

## MỘT SỐ THUẬT NGỮ THƯỜNG DÙNG

### 1. Chất khô

Chất rắn hoà tan không bay hơi được xác định bằng Bx kế hoặc chiết quang kế.

### 2. Độ Bx

Bx viết tắt của chữ Brix.

Độ Bx biểu thị phần khối lượng của chất rắn hoà tan trong 100 phần khối lượng dung dịch thường được đo bằng phù kế (Bx kế) hay tỉ trọng kế.

*Ví dụ* : Nước mía 12°Bx nghĩa là có 12 phần chất khô trong 100 phần nước mía.

\* Độ Bx đo ở nhiệt độ bất kỳ gọi là Bx quan sát.

\* Độ Bx đo ở nhiệt độ tiêu chuẩn (20°C) hoặc Bx đã được hiệu chỉnh về nhiệt độ tiêu chuẩn gọi là Bx cải chính

### 3. Độ đường theo Pol

Pol viết tắt của chữ Polarimet, là thành phần đường saccaroza có trong dung dịch tính theo phần trăm khối lượng dung dịch do kết quả đo được bằng máy Polarimet 1 lần theo phương pháp tiêu chuẩn của quốc tế.

### 4. Độ đường theo Sacc

Là thành phần đường saccaroza có trong dung dịch tính theo phần trăm khối lượng dung dịch căn cứ vào kết quả của phương pháp đo và phân tích chính xác của phòng thí nghiệm còn gọi là phương pháp chuyển hoá vì nó loại trừ ảnh hưởng của những chất không đường gây nên trong quá trình xác định thành phần đường saccaroza.

### 5. Độ tinh khiết

Chỉ mức độ trong sạch của dung dịch đường; được biểu thị bằng phần trăm khối lượng đường saccaroza nguyên chất so với khối lượng chất rắn hoà tan có trong dung dịch.

- AP ( viết tắt của chữ Apparent Purity): biểu thị độ tinh khiết đơn giản của dung dịch đường là tỉ lệ phần trăm khối lượng saccaroza (tính theo pol) trên toàn phần khối lượng chất khô trong dung dịch đường.

$$AP = \frac{Pol}{Bx} 100, \%$$

Pol: được xác định trực tiếp 1 lần trên máy phân cực Polarimet.

Bx: được xác định bằng Bx kế hay Baume kế (1 Be=1,84 Bx)

- GP (viết tắt của chữ Gravity Purity) biểu thị độ tinh khiết trọng lực của dung dịch đường, là tỉ lệ phần trăm khối lượng saccaroza tính theo Sacc trên toàn phần khối lượng chất khô trong dung dịch đường.

$$GP = \frac{Sacc}{Bx} 100, \%$$

Sacc: được xác định bằng phương pháp phân cực 2 lần trên máy Polarimet.

Bx: được xác định bằng chiết quang kế.

Trong thực tế ,người ta thường dùng độ tinh khiết đơn giản (AP), tuy độ chính xác chưa cao nhưng xác định nhanh và vẫn đáp ứng yêu cầu sản xuất.

#### **6. Đường khử còn viết ký hiệu là RS**

Viết tắt của chữ Reducing Sugar, chỉ những loại đường trong công thức phân tử có chứa nhóm chức CHO (andehyt) hoặc CO (axeton) ,chẳng hạn như glucoza và fructoza.

#### **7. Đường nguyên liệu**

Tất cả các loại đường đưa vào sản xuất để gia công, tinh chế lại có phẩm cấp cao hơn.

#### **8. Đường thô**

Có tên gọi tiếng Anh là raw sugar, là loại đường nguyên liệu đối với nhà máy Đường tinh luyện là đường có tinh thể màu vàng, chưa qua sấy khô, thường có pol =96-98%.

#### **9. Đường tinh luyện**

Thường gọi là RE - viết tắt của chữ Refined Extra Quality, là đường được sản xuất từ đường nguyên liệu, đường thô ... với phẩm cấp cao Pol  $\geq 99,8\%$  , độ ẩm  $\leq 0,04\%$

#### **10. Đường kính trắng (đường trắng đôn điền):**

Thường được gọi là RS viết tắt của chữ Refined Standard Quality, là đường được sản xuất trực tiếp từ nguyên liệu mía cây, thường có phẩm cấp thấp hơn RE , Pol  $\geq 99,5\%$  ,độ ẩm  $\leq 0,05\%$ , còn gọi là đường cát trắng.

#### **11. Mật chè**

Còn gọi là chè đặc hay sirô, là nước chè trong sau khi qua hệ thống bốc hơi (cô đặc) làm nồng độ chè trong được nâng lên (thường có nồng độ từ 55- 70<sup>0</sup>Bx )

#### **12. Đường non**

Là hỗn hợp gồm có tinh thể đường và mật cái sau khi nấu đến cỡ hạt tinh thể và nồng độ nào đó rồi nhả xuống trợ tinh. Tùy theo chế độ nấu mà phân cấp các loại đường non A,B,C ...

#### **13. Mật**

Là chất lỏng được tách ra từ đường non bằng máy li tâm và có tên tương ứng với tên đường non như mật A,B,C...

- Mật nguyên: mật được tách ra trong quá trình ly tâm đường non khi chưa dùng hơi, nước để rửa.
- Mật loãng: mật được tách ra trong quá trình ly tâm đường non khi đã dùng hơi, nước để rửa.
- Mật cuối: có tên gọi khác là rỉ đường, mật phé, mật rỉ là loại mật được tách ra ở loại đường non cuối cùng trong hệ thống nấu đường và không dùng mật này để quay nấu lại.

#### **14. Đường giống**

Là hỗn hợp đường bụi hoặc đường tinh thể được nghiền nhỏ trộn với cón đưa vào nồi nấu làm nhân (mâm) tinh thể hoặc đường non nấu chưa đến kích thước yêu cầu, tách ra một phần đưa vào nồi nấu khác để phát triển tinh thể và thể tích theo yêu cầu của từng loại sản phẩm.

#### **15. Đường hồ**

Còn gọi là magma là hỗn hợp đường, mật hoặc nước trộn đều để cung cấp làm chân (giống) cho các nồi nấu đường.

## 16. Độ dính (độ nhớt)

Độ dính là sức cản khi chất lỏng dịch chuyển so với bản thân nó, là độ lớn của tính lưu động. Đơn vị đo độ dính là Stoc, 1% của stoc là centistoc.

Nước nguyên chất ở áp lực 1atm có độ dính là 1 centistoc. Thường dùng máy đo độ dính đo độ dính của vật liệu cần đo và dùng độ dính tương đối của nước để biểu thị. Độ dính của nước đường nguyên chất tăng khi nồng độ tăng và nhiệt độ giảm. Còn độ dính của nước đường không nguyên chất thì phải căn cứ vào nồng độ và tạp chất, có tạp chất có độ dính nhỏ hơn đường nguyên chất nhưng cũng có tạp chất có độ dính cao hơn đường nguyên chất. Ngoài nồng độ ra, độ axit cũng ảnh hưởng đến độ dính. Độ dính ảnh hưởng tới việc tách mật. Độ dính đường non lớn, tách mật khó, thời gian tách mật lâu.

## 17. Độ màu

Biểu thị bằng đơn vị stame hoặc Icumsa. Dùng phương pháp hoá nghiệm phân tích thống nhất, dùng từ sắc kế đo được trị số mức màu đậm, nhạt của mẫu đường. Đây là một chỉ tiêu chủ yếu không chế chất lượng sản phẩm và bán thành phẩm trong công nghệ sản xuất đường.

## 18. Độ tro

Biểu thị bằng tỷ lệ phần trăm khối lượng (%). Dùng phương pháp đốt cháy mẫu đường xác định được lượng tro còn lại.

## 19. Tạp chất không hòa tan trong nước

Biểu thị bằng tỷ lệ phần trăm khối lượng (%). Dùng phương pháp hóa nghiệm phân tích thống nhất để xác định lượng tạp chất không hòa tan trong nước có trong mẫu đường.

## 20. Áp suất:

Là áp lực tác dụng lên một đơn vị diện tích, ký hiệu là p

$$p = P/F$$

Trong đó: P: áp lực tác dụng lên bề mặt F (N); F: diện tích bề mặt chịu tác dụng của áp lực ( $m^2$ ); p: áp suất ( $N/m^2$ ).

Áp suất có thể được đo bằng nhiều đơn vị khác nhau như: atm (atmôtphe vật lý), at (atmôtphe kỹ thuật),  $N/m^2$ ;  $mH_2O$ ;  $mmHg$ ,  $kG/cm^2$  ...

$$1 \text{ atm} = 1,01.10^5 N/m^2 = 10,33 mH_2O = 760 mmHg = 1 kG/cm^2$$

$$1 \text{ at} = 9,81.10^4 N/m^2 = 10 mH_2O = 735,6 mmHg = 1 kG/cm^2$$

$$1 N/m^2 = 7,5.10^{-3} mmHg = 10,2.10^{-6} kG/cm^2 = 1,02.10^{-4} mH_2O = 1 \text{ Pa (Pascal)}$$

$$1 \text{ bar} = 0,981 kg/cm^2 = 1,333.10^{-3} mmHg$$

Áp suất thường dùng có hai loại áp suất biểu kiến và áp suất tuyệt đối. Áp suất trên đồng hồ đo áp lực (áp kế) là áp suất biểu kiến hay còn gọi là áp suất dư. Áp suất tuyệt đối là áp suất biểu thị trên áp kế cộng thêm áp suất khí quyển. Nếu không cần tính toán chính xác thì áp suất khí quyển là  $1 kG/cm^2$ .

*Áp suất (áp lực) khí quyển: Không gian chúng ta sống thuộc lớp khí quyển của trái đất. Trọng lượng lớp khí quyển sinh ra áp lực khí quyển. Áp lực khí quyển tùy nơi tùy lúc đều không giống nhau. Có thể dùng áp kế đo áp lực khí quyển. Ngoài ra khí hậu cũng ảnh hưởng đến áp lực khí quyển. Hiện nay thống nhất áp lực khí quyển bằng  $760 mmHg$  gọi là áp lực khí quyển tiêu chuẩn. Sức chịu nén của cột Hg cao 760 mm sinh ra một áp lực như sau:  $76 \text{ cm} \times 13,597 \text{ gam/cm}^3$  (khối lượng riêng của thủy ngân)  $= 1033,22 \text{ gam/cm}^2$  tức bằng  $1,033 \text{ kg/cm}^2$ . Để tiện lợi lấy tròn  $1 \text{ kg/cm}^2$  gọi là áp suất khí quyển kỹ thuật. Như vậy áp suất khí quyển kỹ thuật tương đương với cột Hg có độ cao không phải là 76 cm*

mà là:  $1000 \text{ g/cm}^2$  chia cho khối lượng riêng của thủy ngân là  $13,597 \text{ gam/cm}^3$  kết quả là  $73,56 \text{ cm} = 735,6 \text{ mm}$ .

## 21. Độ chân không

- *Chân không*: Các trạng thái áp suất nhỏ hơn áp suất khí quyển đều gọi là chân không. Trong bình, nếu chất khí ở trong đó càng ít thì áp suất càng thấp, độ chân không càng cao. Dùng độ chân không để biểu thị chân không lớn hay nhỏ.
- *Độ chân không*: là số chênh lệch giữa áp suất khí quyển ngoài bình với áp suất tuyệt đối trong bình.

Độ chân không = Áp suất khí quyển – Áp suất tuyệt đối của chân không

Đo độ chân không bằng đồng hồ chân không hoặc chân không kế.

*Ví dụ: Độ chân không trong nồi nấu đường là 650mmHg, áp suất khí quyển lúc đó là 760mmHg, xác định áp suất tuyệt đối trong nồi nấu đường?*

*Áp suất tuyệt đối chân không = Áp suất khí quyển - Độ chân không = 760 – 650 = 110 mmHg = 11 cm x 13,595 g/cm<sup>3</sup> = 149,545 g/cm<sup>2</sup> = 0,15 kg/cm<sup>2</sup>.*

*Hoặc vì áp suất khí quyển kỹ thuật 1 kg/cm<sup>2</sup> tương đương với 735,6 mmHg nên áp suất tuyệt đối trong nồi nấu là: 110 mmHg/ 735,6 mmHg = 0.15 kg/cm<sup>2</sup>.*

## 22. Hơi nước bão hòa

Hơi nước bốc lên từ nước sôi và có nhiệt độ bằng nhiệt độ sôi của nước ở áp suất đó được gọi là hơi nước bão hòa. Hơi nước bão hòa còn gọi là hơi nước ẩm. Ví dụ: hơi nước bốc ra từ các nồi bốc hơi nước mía.

## 23. Hơi quá nhiệt

Đốt nóng hơi nước bão hòa dưới một áp suất nhất định làm cho nhiệt độ của nó cao hơn nhiệt độ nước sôi và hơi nước đó được gọi là hơi nước quá nhiệt.

## 24. pH

Để xác định môi trường của dung dịch, môi trường đó được biểu thị bằng nồng độ ion hydrô ( $\text{H}^+$ ) có trong dung dịch, công thức tính là:

$$\text{pH} = \log 1/(\text{H}^+) = - \log (\text{H}^+).$$

pH=7 là môi trường trung tính ; pH <7 là môi trường acid tính; pH>7 là môi trường kiềm tính.

## 25. Truyền nhiệt

Là quá trình nhiệt một chiều, nhiệt được truyền từ vật có nhiệt độ cao đến vật có nhiệt độ thấp.

## 26. Nhiệt độ sôi của dung dịch

Nhiệt độ mà tại đó dung dịch sôi ứng với một áp suất nhất định nào đó. Nhiệt độ sôi của các dung dịch đường có nồng độ khác nhau là khác nhau. Và ở các áp suất khác nhau nhiệt độ sôi của dung dịch là khác nhau, thông thường áp suất càng bé nhiệt độ sôi càng thấp.

## 27. Nhiệt hoá hơi

Là nhiệt lượng được hấp thụ hoặc toả ra lúc thay đổi trạng thái của nước hoặc hơi; nhiệt lượng hấp thụ của nước khi bốc hơi ở điểm sôi hay hơi ngưng tụ thành nước ở cùng một nhiệt độ mà toả ra nhiệt lượng đều gọi là nhiệt hoá hơi.

## 28. Hơi thứ

Hơi nước bốc lên từ dung dịch nước mía hoặc sirô khi sôi và được dùng để gia nhiệt nước mía , nấu đường hoặc đi vào tháp ngưng tụ.

### **29. Nước ngưng**

Sau khi hơi nước bão hoà truyền nhiệt cho dung dịch đường qua hệ thống trao đổi nhiệt và ngưng lại thành nước. Nước ngưng tụ từ hơi gọi là nước ngưng.

### **30. Khí không ngưng**

Là các khí hoà tan trong nước mía và được giải phóng khi nước mía sôi, chủ yếu là không khí và một phần nữa là khí  $\text{NH}_3$ , lượng khí này có nhiều trong hơi thứ. Ngoài ra một lượng khí không ngưng lẫn trong hơi là do không khí lọt vào các chỗ rò, hở ở các mối nối các chùm ống, các nồi, các van vòi, kính quan sát .. Khí không ngưng không ngưng tụ trong quá trình trao đổi nhiệt.

# Chương 1

## LÝ THUYẾT KẾT TINH ĐƯỜNG

### 1.1. KHÁI NIỆM CƠ BẢN

#### 1.1.1. Độ hòa tan của saccaroza

Sự hoà tan của đường saccaroza trong nước thay đổi và tăng theo nhiệt độ. Ví dụ 01 kg nước ở nhiệt độ 40°C hoà tan được 2,37 kg đường; ở 80°C hoà tan được 3,708 kg đường. Nhưng trong thực tế ta luôn gặp những dung dịch không tinh khiết nghĩa là ngoài đường saccaroza còn có những chất hoà tan khác trong dung dịch như là glucoza, muối hữu cơ hoặc muối khoáng ... gọi chung là chất không đường.

Trong dung dịch không tinh khiết độ hòa tan của saccaroza phụ thuộc vào các chất không đường. Các chất tro làm tăng độ hòa tan saccaroza, ngược lại đường khử và một số muối hữu cơ làm giảm độ hòa tan. Ảnh hưởng đến độ hòa tan của đường không chỉ số lượng chất không đường và nhiệt độ mà còn là hàm lượng của chúng. Đó là tác nhân rất quan trọng không thể quên được vì ảnh hưởng lớn đến độ tinh khiết và sự tạo mật cuối.

Độ hòa tan của đường saccaroza ở một nhiệt độ nhất định là lượng đường hòa tan được trong một đơn vị nước ở nhiệt độ đó. Độ hòa tan thường được biểu diễn bằng số kg đường hòa tan trong 1 kg nước ở cùng nhiệt độ, gọi hệ số hòa tan.

#### 1.1.2. Hệ số bão hòa

Khi một dung dịch chứa hết hoàn toàn lượng đường mà nó có thể hoà tan được gọi là “bão hoà”. Nồng độ của dung dịch bão hoà ở các nhiệt độ khác nhau và ở các độ tinh khiết khác nhau là khác nhau và đạt cực đại. Như vậy

- Dung dịch bão hoà ở một nhiệt độ nhất định là dung dịch có nồng độ cao nhất ở nhiệt độ đó. Để biểu diễn khả năng ảnh hưởng của các chất không đường đến độ hoà tan của một dung dịch ta sử dụng hệ số bão hoà.

- Hệ số bão hoà ( $\alpha'$ )

+ Định nghĩa: Hệ số bão hoà ( $\alpha'$ ) là tỷ số giữa hệ số hòa tan đường saccaroza trong dung dịch đường không tinh khiết ( $H_1$ ) và hệ số hòa tan đường saccaroza trong dung dịch tinh khiết ( $H_0$ ) ở cùng một nhiệt độ.

$$\alpha' = H_1/H_0$$

+ Ý nghĩa của hệ số bão hoà:

\* Khi  $\alpha' > 1$  độ hòa tan của đường saccaroza trong dung dịch không tinh khiết lớn hơn trong dung dịch tinh khiết → chất không đường làm tăng độ hòa tan

\* Khi  $\alpha' = 1$  các chất không đường không ảnh hưởng đến độ hòa tan đường saccaroza.

\* Khi  $\alpha' < 1$  các chất không đường làm giảm độ hòa tan của đường saccaroza.

Do đó, hệ số bão hoà phụ thuộc vào độ tinh khiết dung dịch và chất lượng của các chất không đường có trong dung dịch.

Nói chung hệ số bão hoà thường nhỏ hơn 1 vì nước mía thường chứa nhiều đường khử. Trong sản xuất, hệ số bão hoà đo được ở các độ tinh khiết và nhiệt độ khác nhau được ghi thành biểu bảng hoặc vẽ thành đồ thị, như vậy có thể tìm được độ hoà tan của đường saccaroza trong dung dịch.

**Ví dụ :** Một dung dịch đường tinh khiết bão hoà ở nhiệt độ 30°C có nồng độ là 68,5%. Xác định hệ số hoà tan của dung dịch ?

**Giải:**

Cứ 100 kg dung dịch đường có 68,5 kg đường và  $100 - 68,5 = 31,5$  kg nước. Như vậy hệ số hoà tan của dung dịch đường ở  $30^{\circ}\text{C}$  là  $68,5/31,5 = 2,175$ .

**Bảng A: Hệ số hoà tan của dung dịch đường tinh khiết ở nhiệt độ khác nhau**

Nhiệt độ (oC)	Hệ số hoà tan	Nhiệt độ (oC)	Hệ số hoà tan	Nhiệt độ (oC)	Hệ số hoà tan	Nhiệt độ (oC)	Hệ số hoà tan
0	1,81	40	2,37	60	2,911	80	3,708
5	1,843	41	2,392	61	2,944	81	3,751
10	1,884	42	2,415	62	2,978	82	3,8
15	1,935	43	2,438	63	3,012	83	3,849
20	1,995	44	2,402	64	3,047	84	3,899
25	2,094	45	2,48	65	3,083	85	3,95
26	2,109	46	2,51	66	3,119	86	4,002
27	2,125	47	2,535	67	3,156	87	4,056
28	2,141	48	2,561	68	3,193	88	4,11
29	2,158	49	2,587	69	3,232	89	4,165
30	2,175	50	2,614	70	3,271	90	4,221
31	2,193	51	2,647	71	3,31	91	4,277
32	2,21	52	2,668	72	3,35	92	4,335
33	2,229	53	2,697	73	3,393	93	4,394
34	2,248	54	2,722	74	3,435	94	4,454
35	2,267	55	2,755	75	3,477	95	4,515
36	2,287	56	2,785	76	3,521	96	4,578
37	2,307	57	2,815	77	3,565	97	4,641
38	2,328	58	2,847	78	3,61	98	4,705
39	2,349	59	2,879	79	3,656	99	4,77

### 1.1.3. Hệ số quá bão hòa

Sự bão hoà là một trạng thái thăng bằng bền mà đối với dung dịch đường không đạt được nhanh và dễ dàng. Dem một dung dịch đường bốc hơi để cô đặc, hoặc làm lạnh hạ nhiệt độ xuống dưới điểm bão hoà, tinh thể không xuất hiện ngay mà cũng không bị cưỡng bức xuất hiện trong khối dung dịch, đường vẫn tồn tại ở dạng dung dịch và ta gọi đó là dung dịch “quá bão hoà”

- Dung dịch chứa nhiều đường hơn dung dịch bão hoà gọi là dung dịch quá bão hoà. Nghĩa là lượng đường hòa tan trong mỗi phần nước vượt quá lượng đường hòa tan trong mỗi phần nước của dung dịch bão hoà ở cùng nhiệt độ gọi là dung dịch quá bão hoà.
- Đường chỉ kết tinh từ dung dịch quá bão hoà bằng cách làm bay hơi nước hoặc làm lạnh để giảm độ hòa tan của đường.
- Hệ số quá bão hoà  $\alpha$  :
  - + **ĐN**: Hệ số quá bão hoà  $\alpha$  đó là tỷ số giữa lượng đường hòa tan trong một đơn vị nước của dung dịch nghiên cứu (H) với lượng đường hòa tan trong một đơn vị nước của dung dịch bão hoà ( $H_1$ ) ở cùng nhiệt độ.

H: lượng đường trong một đơn vị nước của dung dịch nghiên cứu

$H_1$ : lượng đường trong một đơn vị nước của dung dịch bão hòa.

$$\alpha = H/H_1$$

+ Ý nghĩa:

Nếu  $\alpha > 1 \rightarrow H > H_1$  : dung dịch quá bão hòa

$\alpha = 1 \rightarrow H = H_1$  : dung dịch bão hòa

$\alpha < 1 \rightarrow H < H_1$  : dung dịch chưa bão hòa.

+ Đối với dung dịch đường saccharosa tinh khiết thì  $H_1 = H_0$ . Đối với dung dịch đường không tinh khiết việc xác định lượng đường hòa tan trong một đơn vị nước của dung dịch bão hòa  $H_1$  khá phức tạp vì thế nên người ta coi như  $H_1 \approx H_0$  và hệ số quá bão hòa lúc này được gọi là hệ số quá bão hòa biểu kiến ký hiệu  $\alpha_1$ .

$$\alpha_1 = H/H_0$$

+ Mối liên hệ giữa hệ số quá bão hòa thực  $\alpha$ , hệ số quá bão hòa biểu kiến  $\alpha_1$  và hệ số bão hòa  $\alpha'$  như sau:  $\alpha' = H_1/H_0$ ;  $\alpha_1 = H/H_0$  mà  $\alpha = H/H_1 = \alpha_1 \cdot H_0/\alpha'$ .  $H_0 \Rightarrow \alpha = \alpha_1/\alpha'$

khi dung dịch đường có độ tinh khiết cao  $H_1 \approx H_0$  nên  $\alpha_1 \approx \alpha$

độ tinh khiết dung dịch không cao thì hai hệ số đó khác nhau nhiều.

#### 1.1.4. Tính hệ số quá bão hòa và lượng nước bổ sung để không chế độ quá bão hòa

##### Ví dụ 1:

Sau khi ly tâm đường B ở nhiệt độ  $65^\circ\text{C}$  được mật B có nồng độ chất khô là 85,75%, hàm lượng đường là 38,63%; hệ số bão hòa  $\alpha' = 0,8$ . Xác định hệ số quá bão hòa của mật B đó.

##### Giải:

Hệ số hòa tan của mật  $H = 38,63/(100-85,75) = 2,71$

Hệ số hòa tan của dung dịch bão hòa ở  $65^\circ\text{C}$  là  $H_0^{65} = 3,083$

Hệ số quá bão hòa biểu kiến  $\alpha_1 = 2,71/3,083 = 0,879$

Hệ số quá bão hòa thực  $\alpha = 0,879/0,8 = 1,10$

##### Ví dụ 2:

Có một dung dịch đường tinh khiết nồng độ chất khô là 80%, nhiệt độ  $78^\circ\text{C}$ . Xác định hệ số quá bão hòa?  $\alpha^1$

Nếu hạ nhiệt độ dung dịch trên xuống còn  $70^\circ\text{C}$  thì hệ số quá bão hòa là bao nhiêu?  $\alpha^2$

Nếu nhiệt độ không đổi nhưng nồng độ chất khô là 82% thì hệ số quá bão hòa là bao nhiêu?  $\alpha^3$ .

Cho biết Hệ số hòa tan của dung dịch bão hòa  $H_0^{78} = 3,61$ ;  $H_0^{70} = 3,271$

##### Giải:

❶ Hệ số hòa tan của dung dịch đường là  $H = \text{Lượng đường}/\text{Lượng nước}$ . Vì đây là dung dịch tinh khiết nên lượng chất khô chính bằng lượng đường  $H = 80/(100-20) = 4$ .

Vì dung dịch là tinh khiết nên  $H_1 = H_0$

$\alpha^1 = H/H_1 = H/H_0^{78} = 4/3,61 = 1,108$

❷

$\alpha^2 = H/H_1 = H/H_0^{70} = 4/3,271 = 1,223$

❸

$H = 82/100 = 4,556$

$\alpha^3 = H/H_1 = H/H_0^{78} = 4,556/3,61 = 1,262$

##### → Nhận xét:

+ Hai dung dịch đường có cùng nồng độ dung dịch nào có nhiệt độ thấp hơn thì dung dịch đó có hệ số quá bão hòa cao hơn



+ Nhiệt độ không đổi bốc hơi một phần nước nghĩa là nồng độ cao hơn thì hệ số quá bão hòa cũng cao hơn.

**Ví dụ 3:**

Một trọng tinh chứa đường non C

- a. Sau khi ly tâm thử xác định được mật cái có Bx=91%, Pol=35,49% khi ở nhiệt độ 70°C. Tính độ quá bão hoà của mật cái biết rằng hệ số bão hoà  $\alpha' = 0.88$ . ( $H_0^{70} = 3,271$ )
- b. Cần bổ sung bao nhiêu nước để không chế độ quá bão hoà của mật cái là 1,25 biết rằng khối lượng chất khô của mật cái là 22,18 tấn.

**Giải:**

a.

Hệ số hòa tan của mật H =  $35,49 / (100 - 91) = 3,943$

Hệ số hòa tan của dung dịch bão hòa ở 70°C là  $H_0^{70} = 3,271$

Hệ số quá bão hòa biểu kiến  $\alpha_1 = 3,943 / 3,271 = 1,206$

Hệ số quá bão hòa thực  $\alpha = 1,026 / 0,88 = 1,37$

b.

Khi bổ sung thêm nước thì hệ số quá bão hoà của mật cái hạ xuống còn 1,25 . Lúc này:

hệ số quá bão hoà biểu kiến ( $\alpha = \alpha_1 / \alpha'$ )  $\rightarrow \alpha_1 = 1,25 * 0,88 = 1,1$

và hệ số hòa tan của mật sẽ là ( $\alpha_1 = H / H_0$ )  $\rightarrow H = 1,1 * 3,271 = 3,5981$

Giả sử gọi x là nồng độ chất khô của mật cái lúc này. Ta có:  $H = 35,49 / (100 - x) = 3,5981 \rightarrow x = 90,136$

Vậy nồng độ mật cái là 90.136%.

Gọi A là lượng nước bổ sung vào. Ta có:

$(22,18 / 91\% + A) = 22,18 / 90,136\% \rightarrow A = 0,2335$  tấn = 233.5kg nước

Ta có hệ số hòa tan của dung dịch đường là :

$$H = \text{Lượng đường} / \text{Lượng nước}$$

Nồng độ đường của dung dịch đường là

$$\text{Nồng độ đường} = \frac{\text{Lượng đường}}{\text{Lượng đường} + \text{Lượng nước}}$$

$$\text{Nồng độ đường} = \frac{1}{1 + \frac{\text{Lượng nước}}{\text{Lượng đường}}}$$

$$\text{Nồng độ đường} = \frac{1}{1 + \frac{1}{H}} = \frac{H}{H + 1}$$

Ở cùng một áp suất nhiệt độ sôi của dung dịch đường cao hơn nhiệt độ sôi của nước, nhiệt độ cao hơn đó gọi là độ tăng nhiệt độ sôi . Nồng độ chất khô của dung dịch đường càng cao thì độ tăng nhiệt độ sôi càng cao. Hai dung dịch đường có nồng độ đường saccarosa như nhau độ tăng nhiệt độ sôi tỷ lệ thuận với áp suất. Trong nhà máy đường đều là dung dịch đường không tinh khiết, số lượng và thành phần chất không đường không giống nhau, muốn có trị số độ tăng nhiệt độ sôi phù hợp thực tế và thông qua quan hệ độ tăng nhiệt độ sôi để biểu thị gián tiếp độ quá bão hoà của dung dịch đường thì phải

đo thực tế. Từ nguyên lý độ tăng nhiệt độ sôi biểu hiện nồng độ dung dịch đường có thể cải tiến phương pháp khống chế độ quá bão hoà của dung dịch đường lúc khởi tinh. Dùng nhiệt kế điện trở chế tạo một loại dụng cụ chuyên dùng sau: một nhiệt kế lắp ở trung tâm ống dẫn dung dịch của nồi nấu để đo nhiệt độ dung dịch đường trong nồi, một nhiệt kế khác lắp tại một bình đun nước loại nhỏ, thường gọi là bình chỉ thị. Bình này có một ống nối với buồng bốc của nồi nấu như vậy có thể đo được điểm sôi của nước dưới áp lực giống như áp lực dung dịch đường trong nồi nấu. Hai nhiệt kế điện trở này cùng nối vào máy ghi chênh lệch nhiệt độ là có thể trực tiếp đọc được độ tăng nhiệt độ sôi. Máy ghi có thể lắp bộ phận điều khiển, có thể căn cứ vào bất kỳ một trị số tăng nhiệt độ sôi để tiến hành đo đạc để tự động khống chế khởi tinh và nấu đường.

**Bảng B**  
**Nồng độ (%) của dung dịch đường bão hoà**  
**theo nhiệt độ và độ tinh khiết của dung dịch**

Độ tinh khiết (%)	Nhiệt độ (oC)									
	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80
92	75	76	76,4	76,8	77,2	77,6	78	78,4	78,9	79,3
90	75,9	76,3	76,6	77,1	77,5	77,9	78,3	78,7	79,1	79,5
88	76,2	76,5	77	77,3	77,7	78,1	78,5	78,9	79,3	79,7
86	76,5	76,8	77,2	77,6	78	78,4	78,8	79,2	79,6	80
84	76,7	77,1	77,5	77,9	78,3	78,7	79,1	79,5	79,9	80,3
82	77	77,4	77,8	78,2	78,6	79	79,4	79,7	80,1	80,5
80	77,3	77,7	78,1	78,5	78,9	79,2	79,6	80	80,4	80,8
78	77,6	78	78,4	78,8	79,2	79,5	79,9	80,3	80,7	81,1
76	78	78,4	78,7	79,1	79,5	79,8	80,2	80,6	84	81,4
74	78,3	78,7	79,1	79,4	79,8	80,2	80,5	79,9	81,4	81,7
72	78,7	79	79,4	79,8	80,1	80,5	80,9	81,2	81,6	82
70	79	79,4	79,7	80,1	80,5	80,8	81,2	81,6	81,9	82,3
68	79,3	79,7	80,1	80,4	80,8	81,1	81,5	81,9	82,2	82,6
66	79,7	80,1	80,4	80,8	81,1	81,5	81,8	82,2	82,6	82,9
64	80,1	80,4	80,8	81,1	81,4	81,8	82,2	82,5	82,9	83,2
62	80,4	80,8	81,1	81,5	81,7	82,1	82,5	82,8	83,2	83,5
60	80,8	81,1	81,4	81,8	82,1	81,4	82,8	83,1	83,5	83,8
58	81,1	81,4	81,7	82,1	82,4	82,7	83,1	83,4	83,8	84,1
56	81,4	81,7	82	82,4	82,7	83	83,4	83,7	84,1	84,4
54	81,7	82,1	82,4	82,7	83	83,3	83,7	84	84,4	84,7
52	82,1	82,4	82,7	83	83,3	83,7	84	84,3	84,7	85
50	82,4	82,7	83	83,4	83,7	84	84,3	84,6	85	85,3
48	82,8	83,1	83,4	83,7	84,1	84,3	84,6	85	85,3	85,6
46	83,2	83,5	83,8	84,1	84,4	84,7	85	85,3	85,6	85,9
44	83,5	83,8	84,1	84,4	84,7	85	85,3	85,6	85,9	86,2
42	83,9	84,2	84,5	84,8	85,1	85,4	85,6	85,9	86,2	86,5

## 1.2. QUÁ TRÌNH KẾT TINH ĐƯỜNG

### 1.2.1. Đặc tính dung dịch saccarosa ở các độ quá bão hoà khác nhau

Để tinh thể hình thành trong khối dung dịch cần phải có độ quá bão hoà cao. Những tinh thể hình thành và lớn dần lên thì độ quá bão hoà của mẫu dịch giảm. Để duy trì độ quá bão hoà thì phải bốc hơi và bổ sung thêm dung dịch đường.

+ Độ quá bão hoà  $\alpha < 1$ : Nước đường chưa bão hoà tinh thể đường hòa tan trong dung dịch.

+ Độ quá bão hoà  $\alpha = 1$ : Nước đường vừa đủ bão hoà, không hòa tan các tinh thể đang tồn tại, cũng không sinh ra các tinh thể mới.

+ Độ quá bão hoà  $\alpha > 1$ : nước đường quá bão hoà chia ra 3 vùng quá bão hoà như sau:

+ Vùng ổn định:  $\alpha = 1,05$  đến  $1,2$ : trong vùng này tương đối ổn định, nước đường chưa thể sinh ra nhân tinh, nếu đã có nhân thì tiếp tục lớn lên.

*Ứng dụng*: Dùng kỹ thuật bỏ bột đường khởi tinh (bột đường làm nhân kết tinh) thường được tiến hành ở giai đoạn này, vào lúc độ quá bão hoà bằng  $1,1$ .

+ Vùng trung gian: Độ quá bão hoà từ  $\alpha = 1,2-1,3$ : trong dung dịch đường có đầy đủ nhân kết tinh, cần khống chế nuôi dưỡng cho tinh thể lớn lên sẽ có khả năng xuất hiện tinh thể mới. Trong phạm vi này vì nước đường không ổn định, nếu không có ảnh hưởng bởi điều kiện ngoại lai thì không dễ hình thành nhân kết tinh, nhưng nếu có kích thích như khuấy, hút không khí lạnh vào hoặc rắc đường hạt vào hoặc dao động sóng âm đều có khả năng xuất hiện nhân kết tinh.

*Ứng dụng*: Phương pháp kích thích khởi tinh được khống chế trong khu vực này.

+ Vùng biến động: Độ quá bão hoà từ  $\alpha = 1,3-1,4$ : Hình thành nhiều tinh thể. Nếu khống chế thao tác nấu đường trong phạm vi này sẽ sinh ra rất nhiều tinh thể.

*Ứng dụng*: Phương pháp khởi tinh tự nhiên khống chế trong phạm vi trên.

Các phân chia độ quá bão hoà trên chỉ để thuyết minh rõ các quy luật đặc trưng của độ bão hoà từ thấp đến cao của nước đường, nắm vững quy luật này để chủ động khống chế khi nấu đường. Trong dung dịch đường không tinh khiết, các số liệu ở các giai đoạn bão hoà trên có khác nhau đôi chút, thí dụ có loại nước đường độ tinh khiết thấp, độ quá bão hoà trong nồi đạt tới  $1,6$  mà vẫn chưa thấy xuất hiện tinh thể mới.

### 1.2.2. Quá trình kết tinh đường

Quá trình kết tinh đường chia làm 2 giai đoạn:

- sự tạo mầm tinh thể
- sự lớn lên của tinh thể

#### 1.2.2.1. Sự xuất hiện nhân tinh thể hay sự tạo mầm

- Khi đường hòa tan trong nước tạo thành dung dịch đường thì các phân tử đường phân bố đều trong không gian của phân tử nước và luôn luôn chuyển động không ngừng tạo thành một dung dịch đồng nhất.

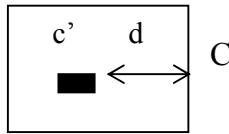
- Ở một điều kiện nào đó khi dung dịch đường trở thành bão hoà thì các phân tử đường sẽ điền đầy ổn định vào khắp không gian của phân tử nước tạo thành trạng thái cân bằng ổn định.

- Khi số phân tử đường tăng lên sẽ tạo thành trạng thái quá bão hoà nên sự cân bằng bị phá vỡ. Khi số phân tử đường nhiều đến một số lượng nhất định thì khoảng cách giữa chúng ngắn lại, cơ hội va chạm tăng lên, vận tốc giảm đi tương ứng và đạt tới mức lực hút giữa các phân tử lớn hơn lực đẩy, khi đó một số phân tử đường kết hợp với nhau hình thành thể kết tinh rất nhỏ tách khỏi nước đường, từ đường ở trạng thái hòa tan

thành đường ở thể rắn. Đó là các nhân tinh thể. Nếu tiếp tục duy trì mức quá bão hòa để tinh thể tiếp tục tách ra thì nhân tinh thể tiếp tục xuất hiện.

### 1.2.2.2. Sự lớn lên của tinh thể

- Khi nhân tinh thể xuất hiện thì những phân tử đường ở gần mầm tinh thể không ngừng bị mặt ngoài của nhân tinh thể hút vào, lắng chìm vào bề mặt tinh thể, đồng thời xếp từng lớp từng lớp ngay ngắn theo hình dạng tinh thể làm cho tinh thể lớn lên dần.
- Khi đó số lượng phân tử đường dư gần bề mặt tinh thể đường giảm xuống và số lượng phân tử đường ở xa tinh thể đường tăng lên tương đối làm xuất hiện hai khu vực nồng độ:
  - + lớp dung dịch không chuyển động xung quanh bề mặt tinh thể có bề dày là  $d$  có nồng độ là  $c'$ : đó là lớp dung dịch bão hòa hoặc chưa quá bão hòa
  - + cách bề mặt tinh thể đường một khoảng cách  $d$  là lớp dung dịch có nồng độ cao  $C$ : đó là lớp dung dịch quá bão hòa cao.



- Do chênh lệch nồng độ  $C > c'$  nên các phân tử đường sẽ không ngừng khuếch tán từ lớp dung dịch  $C$  qua khoảng cách  $d$  và lắng đọng lên bề mặt tinh thể đã có và làm cho tinh thể lớn lên. Khi đó lớp dung dịch sát bề mặt tinh thể lại có nồng độ  $c'$  như cũ và quá trình cứ tiếp diễn như vậy làm cho tinh thể không ngừng lớn lên.

### 1.2.3. Tốc độ kết tinh và các yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ kết tinh đường

#### 1.2.3.1. Tốc độ kết tinh

Tốc độ kết tinh là lượng đường kết tinh trong 1 phút trên  $1 \text{ m}^2$  bề mặt tinh thể

Công thức định nghĩa:

$$K = S/F \cdot \tau \quad (1)$$

$K$ : tốc độ kết tinh :  $\text{mg}/\text{m}^2 \cdot \text{phút}$

$S$ : lượng đường kết tinh,  $\text{mg}$

$F$ : diện tích bề mặt tinh thể  $\text{m}^2$

$\tau$ : thời gian kết tinh, phút

Quá trình lớn lên của tinh thể là quá trình khuếch tán của phân tử đường từ nồng độ quá bão hòa đến bề mặt tinh thể. Do đó tốc độ kết tinh chính là tốc độ khuếch tán. Theo định luật khuếch tán Fich thì lượng đường khuếch tán  $S$  tỷ lệ thuận với hiệu số nồng độ  $(C - c')$ , tỷ lệ nghịch với khoảng đường khuếch tán  $d$  và tỷ lệ thuận với bề mặt khuếch tán  $F$  và thời gian  $\tau$ .

$$S = \frac{k_1 \cdot (C - c')}{d} F \cdot \tau \quad (2)$$

Trong đó:  $S$ : lượng đường kết tinh  
 $F$ : diện tích bề mặt khuếch tán  
 $k_1$ : hệ số khuếch tán  
 $\tau$ : thời gian khuếch tán

Mà hệ số khuếch tán  $k_1$  phụ thuộc vào nhiệt độ tuyệt đối  $T$  và độ nhớt môi trường  $\eta$

$$k_1 = k' \cdot T / \eta \quad (3)$$

Từ (1) và (2) ta có:

$$K = \frac{k_1(C - c')}{d}$$

Thay  $k_1$  ở (3) vào:

$$K = \frac{kT(C - c')}{\eta d} \quad (4)$$

### 1.2.3.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình kết tinh đường:

#### a. Ảnh hưởng của mức độ quá bão hòa:

Tốc độ kết tinh tỷ lệ thuận với nồng độ dư so với dung dịch bão hòa, hay tỷ lệ với hệ số bão hòa dư ( $\alpha-1$ ). Ví dụ dung dịch có nồng độ quá bão hòa  $\alpha=1,1$  thì độ quá bão hòa dư ( $\alpha-1$ )= $1,1-1=0,1$ . Một dung dịch khác có độ quá bão hòa  $\alpha=1,05$ , thì độ quá bão hòa dư ( $\alpha-1$ )= $0,05$ . Dung dịch trước sẽ kết tinh nhanh hơn hai lần so với dung dịch sau ( $0,1/0,05=2$ ). Như vậy khi độ quá bão hòa dư ( $\alpha-1$ ) tăng, tốc độ kết tinh tăng, nhưng nếu độ quá bão hòa dư tăng lên quá thì độ nhớt dung dịch sẽ tăng lên, do đó tốc độ kết tinh sẽ giảm đi. Do vậy trong quá trình sản xuất thường không chế độ quá bão hòa ở mức độ thích hợp. Trong thực tế độ quá bão hòa tới hạn là 1,44 quá trị số đó sự kết tinh sẽ hỗn loạn và sinh nhiều nguy tinh.

#### b. Nhiệt độ:

Khi nhiệt độ tăng thì tốc độ kết tinh tăng. Mặt khác khi nhiệt độ tăng độ nhớt dung dịch giảm do đó tốc độ kết tinh tăng. Thực nghiệm chứng minh rằng khi nhiệt độ tăng lên  $10^\circ\text{C}$ , tốc độ kết tinh tăng lên hai lần. Nhưng nhiệt độ quá cao sẽ làm giảm chất lượng của đường, vì vậy không nên nấu đường ở nhiệt độ quá cao. Khi nhiệt độ giảm, muốn giữ tốc độ kết tinh như cũ thì phải tăng độ quá bão hòa.

Ví dụ về thay đổi độ quá bão hòa với nhiệt độ để giữ nguyên tốc độ kết tinh

Nhiệt độ	Độ quá bão hòa
$70^\circ$	1,25
$60^\circ$	1,3
$50^\circ$	1,35
$40^\circ$	1,4

#### c. Độ tinh khiết của dung dịch:

- Đây là nhân tố quan trọng ảnh hưởng đến tốc độ kết tinh. Độ tinh khiết giảm tốc độ kết tinh giảm rất nhiều, dung dịch có độ tinh khiết 100% có tốc độ kết tinh K lớn gấp 2 lần tốc độ kết tinh của dung dịch có độ tinh khiết 92%.
- Kinh nghiệm cho thấy, nâng cao độ sạch của nước mía, loại bỏ tối đa những tạp chất dạng keo có độ nhớt cao thì có tác dụng rất tốt đến quá trình nấu đường.
- Đây là nguyên nhân vì sao nấu đường cấp thấp tốn nhiều thời gian hơn.

#### d. Độ nhớt:

Độ nhớt tăng tốc độ kết tinh giảm. Nhưng độ nhớt không phải là một yếu tố độc lập, để giảm nó cần quan tâm đến các yếu tố khác như nhiệt độ và độ tinh khiết.; Loại chất không đường: các chất keo làm cho độ nhớt tăng lên.

*e. Sự khuấy trộn:*

Sự khuấy trộn có ảnh hưởng tốt đối với quá trình kết tinh vì nó giúp quá trình khuếch tán đường trong mật đến bề mặt tinh thể nhanh hơn, tạo thuận lợi cho giai đoạn lớn lên của tinh thể. Đối với đường non có độ tinh khiết thấp, độ nhớt lớn nên sự chuyển động của những tinh thể đường trong đường non khó khăn. Vì vậy sự khuấy trộn có ý nghĩa lớn.

Nếu không khuấy trộn các tinh thể sẽ lắng xuống đáy thiết bị, nhưng khuấy nhanh chẳng những không tăng tốc độ kết tinh mà còn bào mòn tinh thể. Khuấy trộn không ảnh hưởng lớn đến tốc độ kết tinh.

Khi kết tinh đường trong nồi nấu thì sự khuấy trộn chính là sự đối lưu của đường non.

*g. Kích thước tinh thể:*

Tinh thể lớn rơi trong đường non nhanh hơn các tinh thể bé do đó giảm chiều dày lớp mật giữa các tinh thể làm tăng tốc độ khuếch tán của các phân tử đường lên bề mặt tinh thể do đó tốc độ kết tinh tăng.

Nếu tinh thể bé, tổng diện tích bề mặt lớn, lượng đường kết tinh trong một thời gian nhất định lớn hơn, kết tinh dễ hơn, ít tạo tinh thể đại. Như vậy tốc độ kết tinh của tinh thể lớn và tinh thể bé được coi là như nhau.

*h. Số lượng tinh thể trong đường non:*

Số lượng tinh thể nhiều sẽ cản trở chuyển động của chúng trong khối đường non, làm giảm tốc độ kết tinh. Mặt khác, số lượng tinh thể lớn khoảng cách gần nhau hơn nên các phân tử đường trong mật dễ khuếch tán đến bề mặt tinh thể hơn và làm tăng tốc độ kết tinh. Hai ảnh hưởng này hầu như cân bằng nhau.

*Mặc dù kích thước và số lượng tinh thể không ảnh hưởng nhiều đến tốc độ kết tinh nhưng khi nấu đường cần phải có yêu cầu nghiêm ngặt về kích thước và số lượng tinh thể của từng loại đường non. Cùng 1 khối lượng tinh thể nếu tinh thể có kích thước nhỏ thì số lượng sẽ nhiều → tổng diện tích bề mặt kết tinh lớn, lượng đường thu được nhiều và quá trình kết tinh dễ. Khi kết tinh đường yêu cầu đủ diện tích bề mặt tinh thể và đảm bảo yêu cầu về kích cỡ hạt đường.*

## **1.2.4. Cơ chế nấu đường và nấu đường phân đoạn**

### **1.2.4.1. Mục đích nấu đường**

Mục đích của nấu đường là tách nước từ mật chèn đưa dung dịch đến trạng thái quá bão hòa từ đó làm xuất hiện những tinh thể đường. Sản phẩm của quá trình nấu đường gọi là đường non gồm có tinh thể đường và mật cái.

### **1.2.4.2. Cơ chế nấu đường**

- Dùng phương pháp kết tinh tinh luyện trong nồi nấu chân không: Lợi dụng đặc tính của dung dịch saccarosa ở các độ quá bão hòa khác nhau, khống chế độ bão hòa thích hợp trong nồi nấu để dung dịch đường lúc đầu sinh ra mầm tinh thể, nuôi dưỡng tinh thể to hạt hơn gọi là giống. Sau đó để các tinh thể giống đó hấp thụ đường có trong mật cái để lớn dần lên trong độ bão hòa thích hợp gọi là nuôi tinh thể. Qua giai đoạn nuôi tinh thể đường hoà tan trong dung dịch chuyển thành đường kết tinh tương đối sạch, lượng đường hoà tan trong dung mật cái giảm đi.
- Thực hiện nâng cao độ quá bão hòa của mật cái bằng cách giảm nhiệt độ để tinh thể đường tiếp tục hấp thụ đường lớn lên trong thiết bị khác gọi là trợ tinh.
- Thực hiện phân ly tinh thể có được đường ra khỏi mật cái trong các máy ly tâm thu được đường kết tinh. Như vậy là đạt được mục đích lấy đường tinh thể từ đường hoà tan có trong mật.

### 1.2.4.3. Nấu đường phân đoạn

- Phương pháp nấu đường đều thuộc loại kết tinh động, tinh thể nằm trong mật cái có độ quá bão hoà nhất định, nhờ có sự đối lưu trong nồi nấu thuận lợi cho tinh thể di chuyển, hấp thu đường và lớn lên đạt mục đích lấy hết đường trong mật cái.
- Để đạt được mục đích trên cần phải thực hiện nấu đường phân đoạn bởi các lý do sau:
  - + Muốn cho đường non đối lưu tốt, tinh thể và mật cái cần có một tỷ lệ tương ứng, tỷ lệ này do độ nhớt của mật cái quyết định.

*Khi độ tinh khiết đường non cao, độ tinh khiết mật cái cũng cao độ nhớt mật cái sẽ thấp lúc đó tinh thể chiếm tỷ lệ có thể lớn hơn. Nhưng khi độ tinh khiết đường non thấp thì ngược lại tinh thể chiếm tỷ lệ phải thấp một chút nếu không sẽ gây ra hiện tượng xơ cứng khó đối lưu. Thí dụ đường non A trong quá trình nấu đường 3 giai đoạn bình thường hàm lượng tinh thể của nó là 50%, đường non B, C có độ tinh khiết thấp thì hàm lượng tinh thể khoảng 30-40%. Đường non R1, R2 trong chế độ nấu đường tinh luyện có hàm lượng tinh thể từ 60-70%. Trong sản xuất thực tế đã chứng minh rằng hàm lượng tinh thể như vậy có thể đạt tốc độ đối lưu vừa ý.*

Tỷ lệ giữa tinh thể và mật cái có thể dùng hiệu suất kết tinh của đường non để biểu thị.

$$\text{Hiệu suất kết tinh \%} = \frac{\text{AP đường non} - \text{AP mật}}{\text{AP đường kết tinh} - \text{AP mật}} \times 100\%$$

*Như vậy liên quan đến hiệu suất kết tinh gồm độ tinh khiết của đường non, của mật cái và của đường kết tinh. Đối với độ tinh khiết của đường kết tinh cơ bản là tinh khiết sạch sẽ, như vậy trong một nồi đường non, khi độ tinh khiết của đường non đã định thì liên quan đến hiệu suất kết tinh chỉ còn là độ tinh khiết của mật, tức là hiệu suất kết tinh càng cao, độ tinh khiết của mật càng thấp.*

Muốn duy trì cho đường non có tốc độ đối lưu thích hợp thì cần có hiệu suất kết tinh tương ứng, vì hiệu suất kết tinh càng lớn đối lưu càng kém nên độ tinh khiết của mật cái không được hạ thấp vô hạn, mà phải giữ độ tinh khiết tương ứng phù hợp với hiệu suất kết tinh. Do đó đường non sau khi nấu một lần, độ tinh khiết mật cái chỉ có thể hạ thấp đến một phạm vi nhất định. *Thí dụ lần thứ nhất nấu mật chè thành đường non A, hiệu suất kết tinh thích hợp 50-60%, độ tinh khiết mật cái chỉ có thể hạ thấp 18-22% so với độ tinh khiết của đường non; đường non cấp thấp nấu từ mật cái của đường non cấp cao, độ tinh khiết của mật cái chỉ hạ thấp 25-30% so với độ tinh khiết của đường non. Độ tinh khiết của đường non khi nấu đường tinh luyện là 98-99%, độ tinh khiết của mật cái chỉ hạ thấp 2-3% so với độ tinh khiết đường non. Tóm lại độ tinh khiết của đường non càng cao thì độ tinh khiết mật cái của nó cũng càng cao. Do đó có thể thấy từ mật chè có độ tinh khiết 75-85% muốn tách hết đường để còn lại mật cuối có độ tinh khiết thấp khoảng 30% tức là cần hạ thấp độ tinh khiết 35-55% rõ ràng là nấu một lần không thể được. Vì vậy, căn cứ vào độ tinh khiết của mật chè và tình hình giảm độ tinh khiết của mật cái ở mỗi giai đoạn nấu đường non, cần dùng phương pháp nấu đường 2-5 giai đoạn*

+ Độ tinh khiết của mật cái trong đường non càng thấp thì độ nhớt càng cao, khả năng trầm tích đường càng thấp. Vì vậy khi một nồi đường nấu đến một thể tích nhất định, độ tinh khiết của mật cái hạ thấp đến một mức nhất định thì không thể duy trì tốc độ kết tinh nhanh được, kết hợp với thể tích đường non lớn, điều kiện đối lưu kém, lượng nước bốc hơi giảm, các điều kiện đó làm cho hiệu suất nấu đường thấp. Để có thể tách đường ra với hiệu suất cao, cần phải tách mật cái có độ tinh khiết đã bị hạ thấp, dùng càng nhiều

diện tích kết tinh so với lần nấu thứ nhất để nấu lần thứ hai, nếu qua nhiều lần nấu số lượng tinh thể đường tăng dần lên, hạ thấp dần lượng đường hoà tan có trong mật cái tương ứng mới có thể tách lượng đường ra với mức cao nhất.

### 1.3. NHỮNG BIẾN ĐỔI LÝ HOÁ XÃY RA TRONG QUÁ TRÌNH KẾT TINH

*Sau khi được tạo thành tinh thể saccaroza rất bền, ở nhiệt độ dưới 70°C hầu như không có sự thay đổi nào về cấu trúc cũng như các thay đổi đặc biệt khác. Nhưng các lớp mật bao quanh tinh thể không bền, do đó đường non không bền. Những thay đổi của đường non trong quá trình kết tinh chủ yếu phụ thuộc vào thành phần của mật cái. Khi nấu đường non trong nồi còn kèm theo một số thay đổi có hại:*

#### 1.3.1. Chuyển hóa đường

- + Các yếu tố làm cho mật cái chuyển hóa là nhiệt độ, pH và thời gian. Nếu sử dụng công nghệ làm sạch sunphít hóa thì pH mật chè 5-6; sau đó qua nhiều lần nấu, xảy ra nhiều phản ứng hóa học khác nhau, độ axit của nó giảm đi đôi chút. Dung dịch đường với tính axit như vậy cộng với nhiệt độ trong khoảng 65 đến 75°C thì sự chuyển hóa đường là tất nhiên. pH của các loại đường non khác nhau cho nên mức độ chuyển hoá cũng khác nhau.
- + Tốc độ chuyển hóa tỉ lệ thuận với thời gian, do đó cần phải cố gắng rút ngắn thời gian kết tinh, tăng nhanh việc xử lý cân bằng các loại vật liệu để giảm các tổn thất do chuyển hóa.

#### 1.3.2. Phân hủy đường khử

Trong quá trình nấu đường xảy ra sự phân hủy đường khử do:

- + phản ứng tạo chất màu giữa đường khử với acid amin. Phản ứng này xảy ra nhiều khi nấu đường non cấp thấp vì nồng độ đường non cao, nhiệt độ một số vùng trong thiết bị cao. Phản ứng này còn tiếp tục xảy ra trong thiết bị trợ tinh.
- + Đường khử phân hủy tạo những hợp chất acid hữu cơ làm thay đổi pH của mật cái

#### 1.3.3. Phản ứng của các chất không đường hữu cơ và vô cơ

- + Trong quá trình nấu đường khi nồng độ dung dịch tăng lên, nồng độ các chất không đường tăng. Một số đạt đến trạng thái quá bão hòa và có khả năng kết tinh với đường hoặc kết tủa như muối canxi, manhê của một số acid hữu cơ như canxi aconitat, magiê aconitat và canxi oxalat và vô cơ canxi sunphít, canxi photphat
- + Một số acid amin kết hợp với đường khử tạo thành hợp chất hữu cơ chứa ni tơ tan trong dung dịch, ngoài ra còn hàng loạt các phản ứng khác sinh màu do tác dụng của sắt.
- + Tiếp nữa là sinh ra đường cháy do đối lưu không bị quá nhiệt cục bộ. Thực tế thì chỉ cần một ít đường cháy là đã đủ để tinh thể hút vào và bị nhuộm màu.
- + Các chất khác như tinh bột, pectin có khả năng kết tinh cùng với sacarôza và liên kết bền trong tinh thể đường.
- + Một số tạp chất như sắt, bari và một số phân tử của các chất lắng cặn có thể bị kết tinh đường hấp thu, phân bố đều trong tinh thể hình thành hiện tượng cộng tinh.
- + Nếu nguyên liệu nấu chứa lượng muối canxi cao, dung dịch nấu có độ kiềm cao, một phần đường sẽ ở dạng sacarat nên nồng độ và độ nhớt tăng lên đường non đặc cứng lại trong nồi, bốc hơi chậm không kết tinh được.

*Ảnh hưởng:*

- + Sự lắng đọng của các chất phi đường khi đạt đến trạng thái quá bão hòa này tăng lên theo thời gian gia nhiệt nấu đường sẽ sinh cặn. Một phần khác chúng tồn tại trong mật cái đường non thành những vật vẩn đục nhỏ li ti ảnh hưởng đến tốc độ kết tinh đường,



chúng còn bị bọc trong nội bộ tinh thể làm tăng hàm lượng tro của đường thành phẩm, cản trở quá trình khởi tinh.

- + Sự lớn lên của quá trình kết tinh là do từng từng lớp lớp phân tử lắng đọng lại tạo thành, do đó sắc tố và tạp chất do phản ứng của các chất không đường sinh ra có khả năng bị hút vào bề mặt tinh thể và phủ vào tinh thể. Thêm vào đó hiện tượng cộng tinh làm cho tinh thể bị nhóm màu và phủ tạp chất.
- + Hàm lượng muối canxi tăng cao sẽ gây ra hiện tượng khó nấu.

## Chương 2 NẤU ĐƯỜNG

### 2.1. CHẾ ĐỘ NẤU ĐƯỜNG

#### 2.1.1. Mục đích, cơ sở, nguyên lý đặt chế độ nấu đường

Chế độ nấu đường còn gọi là hệ thống nấu đường.

*Thiết lập chế độ nấu đường là một việc làm rất phức tạp, đòi hỏi tỉ mỉ, công phu và có nhiều kinh nghiệm. Do điều kiện các nhà máy đường không giống nhau, nguyên liệu ngày càng thay đổi, nguyên liệu đầu mùa khác cuối mùa nên không thể có một chế độ nấu đường cố định được. Do đó thường dự kiến trước một số chế độ nấu đường có thể dùng cho những điều kiện khác nhau, có thể thay đổi thích hợp với tình hình thực tế. Muốn định chế độ nấu đường cần nắm vững mục đích, cơ sở và nguyên tắc.*

##### 2.1.1.1. Mục đích

- + bảo đảm chất lượng đường thành phẩm.
- + tăng hiệu suất thu hồi đường, giảm tổn thất
- + cân bằng nguyên liệu và bán sản phẩm.

##### 2.1.1.2. Cơ sở

- + dựa vào độ tinh khiết của mật chè sau khi làm sạch. Theo lý thuyết nếu độ tinh khiết mật chè nhỏ hơn 80% nấu hai hệ; lớn hơn 80% nấu ba hệ; lớn hơn 85% nấu bốn hệ hoặc hơn ba hệ. Nhưng trong thực tế việc ứng dụng cơ sở này hết sức linh hoạt;
- + dựa vào yêu cầu chất lượng sản phẩm. Nếu yêu cầu chất lượng thành phẩm cao cần nấu đường non có chất lượng cao.
- + dựa vào trình độ thao tác của công nhân và tình hình thiết bị của nhà máy. Trình độ công nhân cao, thiết bị tốt có thể nấu được nhiều hệ hơn. .

##### 2.1.1.3. Nguyên tắc đặt chế độ nấu đường

- + Nguyên tắc này đảm bảo kinh tế nhất.
- + Lượng nấu lại ít nhất, chất lượng sản phẩm đạt yêu cầu cao nhất, tổn thất đường trong mật cuối thấp nhất, nâng cao hiệu suất sử dụng thiết bị (ví dụ dùng phương pháp phân ly lại đường cấp thấp, nấu phân cắt ...)

### 2.1.2. Các chế độ nấu đường thông thường

#### 2.1.2.1. Nấu đường hai hệ

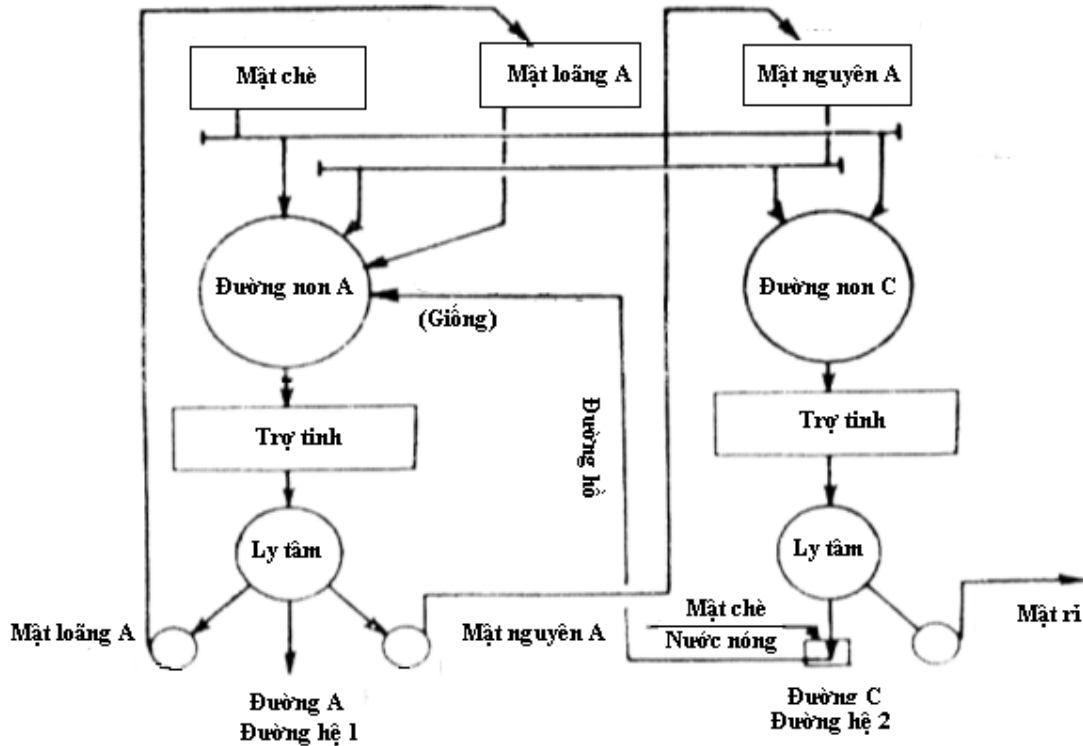
Nấu hai hệ nghĩa là nấu hai loại đường non; thường chỉ áp dụng khi mật chè có độ tinh khiết thấp dưới 76%. Còn gọi là chế độ nấu A-C, tức là có hai loại đường non A và C.

- + Đường non A (hệ 1) : Với chân giống nấu từ mật chè, thêm mật loãng đôi lúc nếu cần thì thêm mật nguyên.
- + Đường non C có thuần độ trên dưới 60 với chân giống nấu từ mật chè hay từ hỗn hợp mật chè và các loại mật, cho thêm mật nguyên. Có đôi lúc được nấu từ hỗn hợp mật nguyên và mật loãng.
- + Tách mật đường non A có thể thực hiện một lần hoặc hai lần tùy theo mục đích sử dụng. Hầu hết có tách riêng mật nguyên và mật loãng.

- Nấu hai hệ có những ưu nhược điểm sau: thể tích đường non nhỏ; chất lượng đường thương phẩm đồng nhất; giảm hệ số nấu lại; trong quá trình nấu các chất không đường tạo thành ít hơn; năng suất nấu tăng đáng kể; năng suất ly tâm đường non cũng tăng. Tuy nhiên thể tích đường non C sẽ tăng lên một ít vì độ tinh khiết cao. Nhưng trong thực tế độ

tinh khiết đường non C cao thì chất lượng đường C tốt hơn nhiều, dễ nấu hơn, thời gian nấu ngắn và chu kỳ ly tâm cũng ngắn. Cũng vì lý do này nấu hai hệ có khó khăn về tận thu đường trong mật cuối.

Sơ đồ dưới đây là một ví dụ về chế độ nấu đường hai hệ.



Hình 2.1: Chế độ nấu đường hai hệ

Đường C có thể được hồ lại làm chân giống cho đường non A hoặc sử dụng cho mục đích thương mại. Tuy nhiên phần lớn các nhà máy hồi dung cùng với mật chè nấu đường non A.

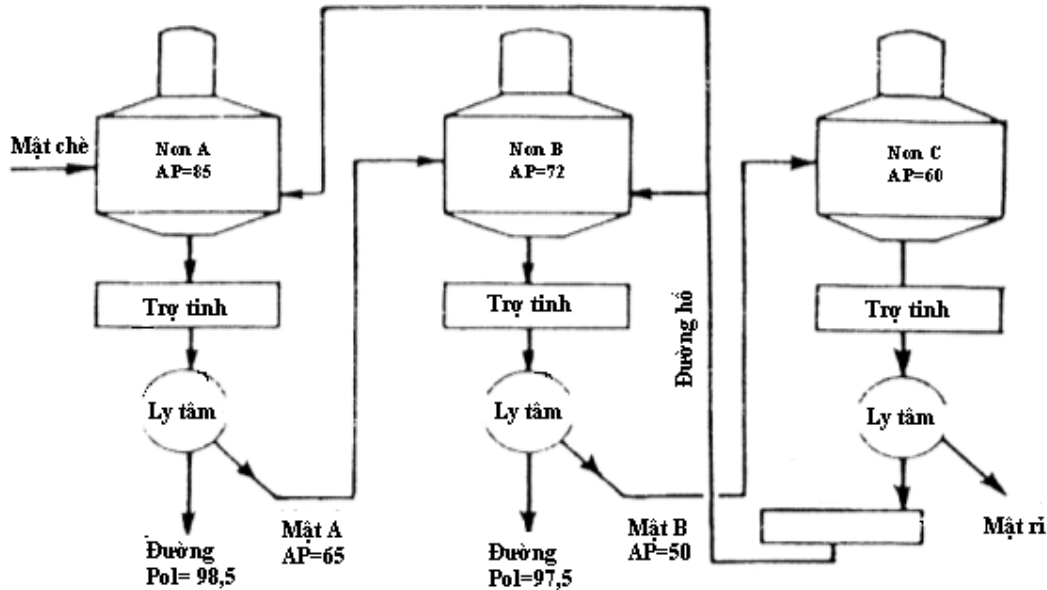
### 2.1.2.2. Nấu đường ba hệ

Đây là phương pháp được sử dụng nhiều nhất. Ba hệ nghĩa là có 3 loại đường non. Thông thường được thực hiện khi độ tinh khiết mật chè trên 79%.

- + Đường non A có thuần độ 80 đến 85 nấu trên chân giống hình thành từ đường hồ B hoặc C, nấu lên từ mật chè hoặc đôi khi phối thêm hồi dung C hoặc mật loãng A.
- + Đường non B có thuần độ 68 đến 72 đạt được từ chân giống đường hồ C hoặc giống được khởi tử mật chè hoặc mật loãng và được nuôi bằng mật A.
- + Đường non C có thuần độ 56 đến 60 đạt được từ chân giống bằng hỗn hợp giữa mật chè và mật loãng hoặc hỗn hợp mật và được nuôi chủ yếu bằng mật B.
- + Trong tách mật tùy theo yêu cầu chất lượng đường và mục đích sử dụng có thể thực hiện thao tác rửa đường và sàng lại đối với đường non B, C.
- + Trong chế độ nấu đường nấu 3 hệ là chế độ chung nhất. Thông thường sản phẩm duy nhất là đường A. Trong chế độ này hay dùng đường C là chân giống cho nấu đường non B và đường B là chân giống cho nấu non A. Theo cách này có thể tính toán để không thừa đường C nhưng lại hay thừa đường B nhiều. Cách xử lý tốt nhất là chia đường B ra phân mật hai phần bằng nhau: một phần được hồ để làm chân giống cho nấu non A, phần kia đem hồi dung nấu non A.

- + Một số phương pháp rút kiệt đường trong nấu ba hệ:
  - + Phương pháp CB/CA: Đường C được hồ làm chân giống cho nấu đường non A, B
  - + Phương pháp CBA: Khởi giống C, còn chân giống của đường non A là hồ B và đường non B là hồ C. Phân đường B,C còn lại sau hồ đem hồi dung.
  - + Phương pháp chân giống C/chân giống BA: Khởi giống B, giống C. Đường C hồi dung, đường B được hồ làm chân giống cho đường non A.

Dưới đây là một ví dụ của chế độ nấu 3 hệ



Hình 2.2 : Chế độ nấu 3 hệ

Trong trường hợp trên, nếu đường C làm giống cho đường A và B còn thừa thì hồi dung. Nhưng nên tính toán dùng để thừa bằng cách nâng độ lớn của hạt đường lên. Ví dụ đường C có cỡ hạt 0,3 mm, đường B 0,7 mm và đường A 1 mm. Độ lớn của hạt đường C quyết định độ lớn của hạt đường B và A

### 2.1.3. Các tính toán liên quan đến nấu đường

#### 2.1.3.1. Tính đổi khối lượng và thể tích nước đường

Trong sản xuất thường dùng thể tích ( $m^3$ ) để cân đong vật liệu, nhưng khi tính toán lại thường dùng đơn vị khối lượng (tấn), do vậy cần tính đổi khối lượng và thể tích theo công thức sau:  $d$ = Tỷ trọng;  $V$ = Thể tích;  $M$ = khối lượng.

$$d = \frac{M}{V} \rightarrow V = \frac{M}{d}$$

Tỷ trọng của nước đường thay đổi theo nồng độ, tra bảng để lấy số liệu.

Ví dụ 1-1: Có  $5m^3$  mật nguyên A nồng độ 85%, tính khối lượng của nó.

Tra bảng ta có tỷ trọng ở nồng độ 85 là  $1,45 \text{ tấn}/m^3$

Khối lượng mật nguyên A =  $5 \times 1,45 = 7,25 \text{ tấn}$ .

#### 2.1.3.2. Tính khối lượng chất khô trong nước đường:

Khối lượng (chất khô) chất rắn hòa tan:  $m$ ; khối lượng:  $M$ ; nồng độ:  $Bx$ ;  $V$ : thể tích

$$m = \frac{Bx}{100} \cdot M$$

và  $M = V \cdot d$  nên

$$m = v.d. \frac{Bx}{100}$$

Ví dụ 2-1: Có 12 tấn mật chè nồng độ 60%. Hỏi khối lượng chất khô mật chè là bao nhiêu?

Khối lượng chất khô bằng:  $12 \times 60/100 = 7,2$  tấn.

Ví dụ 2-2: Tính khối lượng chất khô và khối lượng nước có trong 8 m<sup>3</sup> đường hồ có nồng độ 90%.

Tra bảng ta có tỷ trọng của dung dịch đường ở nồng độ 90% là 1,48

Khối lượng đường hồ = thể tích x tỷ trọng =  $8 \times 1,48 = 11,84$  tấn

Khối lượng chất khô = khối lượng nồng độ / 100 =  $11,84 \times 90/100 = 10,66$  tấn.

Khối lượng nước = khối lượng đường hồ - khối lượng chất khô  
=  $11,84 - 10,66 = 1,18$  tấn.

### 2.1.3.3. Tính toán lượng đường trong nước đường:

Độ tinh khiết của nước đường là số phần trăm khối lượng đường trong chất rắn hòa tan.

$$AP = \frac{Pol}{Bx}$$

→  $Pol = Bx \cdot AP$

(Pol: khối lượng đường, AP: độ tinh khiết)

Ví dụ: Tính lượng đường có trong 15 m<sup>3</sup> mật chè nồng độ 58%, độ tinh khiết 82%?

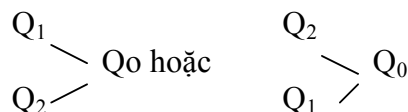
Tỷ trọng của dung dịch đường ở nồng độ 58% = 1,28

Khối lượng chất khô của mật chè =  $15 \times 1,28 \times 58/100 = 11,14$  tấn.

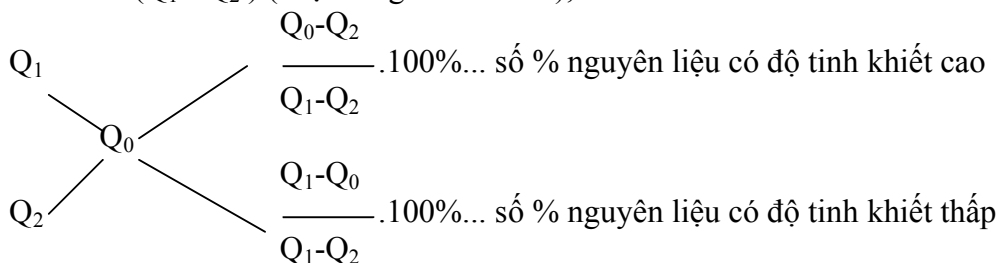
Lượng đường của mật chè =  $11,14 \times 82/100 = 9,13$  tấn.

### 2.1.3.4. Tính toán phối liệu theo phương pháp nhân chéo:

Đầu tiên sắp xếp độ tinh khiết của 3 loại nguyên liệu có độ tinh khiết cao (Q<sub>1</sub>) thấp (Q<sub>2</sub>) trung (Q<sub>0</sub>) theo vị trí sau:



Sau đó lần lượt trừ Q<sub>0</sub> với góc đối của nó, lấy hiệu số đó làm tử số ở bên phải, còn mẫu số đều là (Q<sub>1</sub> - Q<sub>2</sub>) (hoặc tổng của 2 tử số), tức là:



Ví dụ: Muốn nấu 10 tấn chất khô đường non B có độ tinh khiết 73% từ mật A có độ tinh khiết 70% và giống B có độ tinh khiết 78% thì lượng chất khô giống cần là bao nhiêu?

Giải:

$$\begin{array}{l} \text{Giống 78} \\ \text{Mật A 70} \end{array} \begin{array}{l} \nearrow 73 \\ \searrow \end{array} \begin{array}{l} 20 \cdot (73-70)/(78-70) = 7.4 \text{ tấn giống} \\ 20 \cdot (78-73)/(78-70) = 13.6 \text{ tấn mật A} \end{array}$$

**2.1.3.5. Tính hiệu suất kết tinh và hiệu suất thu hồi:**

Hiệu suất kết tinh là phần trăm lượng đường kết tinh so với chất rắn trong đường non x.

- Gọi  $Q_0$  - độ tinh khiết đường non.
- 100 - độ tinh khiết đường kết tinh
- $Q_m$  - độ tinh khiết của mật.

ta có :  $1 \cdot Q_0 = x \cdot 100 + (1-x) \cdot Q_m$

→

$$x = \frac{Q_0 - Q_m}{100 - Q_m} \cdot 100$$

Hiệu suất thu hồi đường là phần trăm chất rắn của thành phẩm so với chất rắn trong đường non.

- Gọi  $Q_t$  - độ tinh khiết thành phẩm; các ký hiệu khác được sử dụng như trên.

ta có :  $1 \cdot Q_0 = Q_t \cdot x + (1-x) \cdot Q_m$

$$\Rightarrow x = \frac{Q_0 - Q_m}{Q_t - Q_m} \cdot 100$$

**2.1.3.6. Tính các sản phẩm theo năng suất nhà máy:**

Trước hết định các chỉ tiêu cho nấu đường, chủ yếu là độ tinh khiết và nồng độ chất khô các sản phẩm và nguyên liệu. Sau đó tính lượng đường thành phẩm, lượng mật cuối và tính phối liệu các loại đường non trên cơ sở 100 tấn chất khô mật chè.

Trên cơ sở chế độ nấu, tính khối lượng các sản phẩm theo năng suất nhà máy như sau:

Ta có trọng lượng mật chè so với 100 tấn nguyên liệu (thường  $x=22-23$  tấn), nồng độ chất khô mật chè  $y\%$ .

Trong A tấn nguyên liệu ta có  $\frac{x \cdot y \cdot A}{100 \cdot 100}$  tấn chất khô mật chè.

Do đó lượng chất khô các sản phẩm so với năng suất nhà máy là:  $\frac{X \cdot x \cdot y \cdot A}{100 \cdot 100 \cdot 100}$  tấn

trong đó X- khối lượng chất khô sản phẩm tính theo 100 tấn chất khô mật chè (tính ở chế độ nấu)

Khối lượng các sản phẩm theo năng suất là:  $\frac{X \cdot x \cdot y \cdot A}{100 \cdot 100 \cdot 100 \cdot C_i}$  tấn . Trong đó  $C_i$  nồng độ chất khô các sản phẩm %

**2.1.3.7. Tính chế độ nấu đường 2 hệ**

\* Các thông số ban đầu:

AP mật chè	75	AP mật C	31
AP mật loãng A	60	AP đường C	80
AP mật nguyên A	50	AP đường A	99.7
AP đường non C	55	AP giống C	63

\* Lấy 100 tấn chất khô mật chè để làm cơ sở tính toán:

**a. Tính lượng đường A và mật C hình thành:**

+ Hiệu suất thu hồi đường A từ mật chè:

$$x = \frac{AP_{\text{mật chè}} - AP_{\text{mật}}}{AP_{\text{mật}} - AP_{\text{mật}}} \times 100 = \frac{75 - 31}{99.7 - 31} \times 100 = 64.05\%$$

- + Khối lượng chất khô đường A thu được từ 100 tấn chất khô mật chè bằng  $64.05\% \times 100 = 64.05$  tấn.
- + Khối lượng chất khô mật cuối C có được từ 100 tấn chất khô mật chè bằng :  $100 - 64.05 = 35.95$  tấn

**b. Tính đường non C:**

+ Hiệu suất thu hồi đường C từ đường non C:

$$x = \frac{AP_{\text{non C}} - AP_{\text{mật}}}{AP_{\text{mật}} - AP_{\text{mật}}} \times 100 = \frac{55 - 31}{80 - 31} \times 100 = 48.98\%$$

- + Phần trăm mật cuối C thu được :  $100\% - 48.98\% = 51.02\%$
- + Khối lượng chất khô đường non C cần phải nấu:  $35.95 / 51.02\% = 70.46$  tấn.
- + Khối lượng chất khô đường C thu được:  $70.46 - 35.95 = 34.51$  tấn

**c. Phối liệu nấu đường non C:**

- + Dùng mật chè và mật loãng A phối liệu nấu nôi giống C. Sau đó dùng mật nguyên A và mật loãng A phối với giống C để nấu đường non C.
- + Lượng giống cần nấu: Giả sử khối lượng chất khô của giống chiếm 30% khối lượng chất khô đường non C. Vậy khối lượng giống cần nấu là:  $70.46 \times 30\% = 21.138$  tấn
- + Khối lượng chất khô mật chè và mật loãng cần thiết để nấu 21.138 tấn giống là:

$$75 \dots \dots \dots \frac{63 - 60}{75 - 60} \times 21.138 = 4.2276 \text{ tấn Mật chè}$$

$$\dots \dots \dots 63 \dots \dots \dots$$

$$60 \dots \dots \dots \frac{75 - 63}{75 - 60} \times 21.138 = 16.9104 \text{ tấn Mật loãng A}$$

- + Khối lượng chất khô mật nguyên A cần thiết để phối với giống C nấu đường non C là:
- + Tổng khối lượng chất khô mật loãng A và mật nguyên A cho thêm vào để nấu đủ lượng đường non C là:  $70.46 - 21.138 - 33.8208 = 15.5$  tấn
- + Khối lượng chất khô mật nguyên A và mật loãng A bổ sung thêm là
- + Thử lại tính toán đường non C:

Loại nguyên liệu	T/lượng chất khô		AP	T/lượng đường
Mật chè	4.2276	x	75%	3.1707
Mật loãng A	$(16.9104 + 7.75) = 24.66$	x	60%	14.796
Mật nguyên A	$(33.8208 + 7.75) = 41.57$	x	50%	20.785
<b>Đường non C</b>	<b>70.4584</b>			<b>38.7517</b>

$$AP_{\text{đường non C}} = \frac{38.7517}{70.4584} = 54.999\% \approx 55\% \text{ phù hợp với yêu cầu}$$

**d. Tính đường non A:**

- + Giả thiết hiệu suất thu hồi đường A từ non A là 49.2%. Theo 100 tấn chất khô mật chè sản xuất được 64.05 tấn đường A, vậy lượng đường non A cần nấu là:  $64.05/49\%=130.71$  tấn.
- + Tổng số lượng mật nguyên A và mật loãng A:  $130.71 - 64.05=66.66$  tấn
- + Mật nguyên A dùng nấu non C là 41.57 tấn; lượng mật loãng A là:  $66.66-41.57=25.09$ tấn
- + Lượng mật loãng A còn thừa để nấu non A:  $25.09-24.66=0.43$  tấn
- + Tính độ tinh khiết đường non A:

Loại nguyên liệu	T/lượng chất khô		AP	T/lượng đường
Mật chè	$(100-4.2276)=95.7724$	x	75%	71.8293
Mật loãng A	0.43	x	60%	0.258
Đường C	34.51	x	80%	27.608
<b>Đường non A</b>	<b>130.71</b>			<b>99.6953</b>

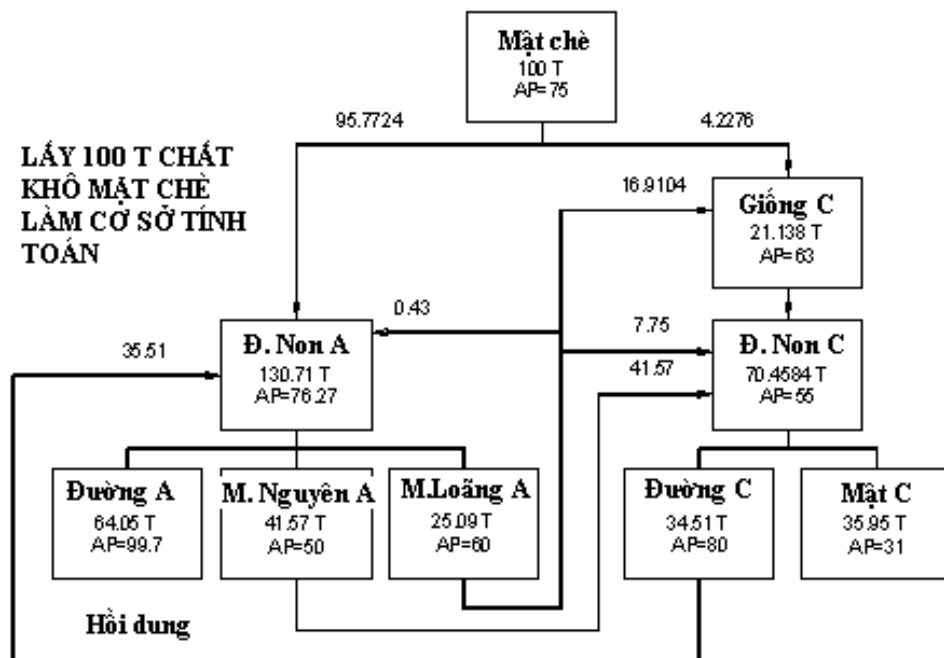
$$AP_{\text{đường non A}} = \frac{99.6953}{130.71} = 76.27\%$$

- + Kiểm tra độ tinh khiết đường non A

Loại sản phẩm	T/lượng chất khô		AP	T/lượng đường
Đường A	64.05	x	99.7%	63.85785
Mật loãng A	25.09	x	60%	15.054
Mật nguyên A	41.57	x	50%	20.785
<b>Đường non A</b>	<b>130.71</b>			<b>99.69685</b>

$$AP_{\text{đường non A}} = \frac{99.69685}{130.71} = 76.27\% \text{ nh\u00e0 \u00e1 t\u00e8nh to\u00e1i}$$

### Hình vẽ bảng cân bằng vật liệu



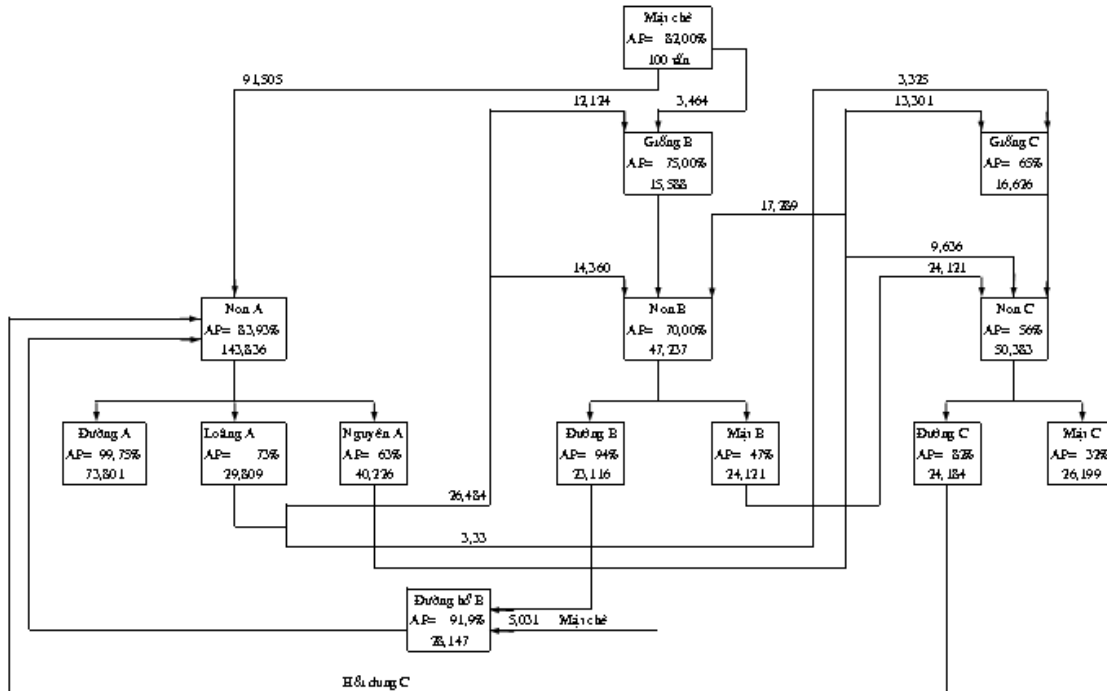


### 2.1.3.8. Tính chế độ nấu ba hệ

\* Các thông số ban đầu

AP mật chè	82	AP Đường C	82
AP đường non B	70	AP Giống B	75
AP đường non C	56	AP Giống C	65
AP mật C	32	AP Mật nguyên A	63
AP Đường A	99,75	AP Mật loãng A	73
AP Đường B	94	AP Mật B	47

\* Thực hiện các bước tính toán cần thiết để có được một chế độ nấu như hình vẽ dưới đây.



1. Tính thể tích mật loãng A ( $AP=77\%; Bx=80\%; d=1.4 \text{ tấn/m}^3$ ) và mật nguyên A ( $AP=66\%; Bx=83\%; d=1.43 \text{ tấn/m}^3$ ) để nấu  $12\text{m}^3$  giống ( $AP=70\%; Bx=85\%; d=1.45 \text{ tấn/m}^3$ ).
2. Độ tinh khiết cuối cùng của đường non C yêu cầu không chế ở 52%, nồng độ 99%, nấu tới thể tích  $25\text{m}^3$ . Cần nạp bao nhiêu  $\text{m}^3$  mật nguyên A và mật nguyên B? Biết rằng: Giống C ( $AP=65\%, Bx=90\%$ ); Mật nguyên A ( $AP=66\%, Bx=80\%, d=1,38$ ); Mật nguyên B ( $AP=40\%, Bx=83\%, d=1.4$ ).
3. Cần nấu nồi non C 25 tấn ( $AP=55\%, Bx=99\%$ ) từ 10 tấn giống C ( $AP=65\%, Bx=90\%$ ); mật nguyên A ( $AP=60\%$ ); mật B ( $AP=45\%$ ). Xác định: a) Độ tinh khiết mật hỗn hợp nguyên A và mật B. b) Khối lượng chất khô mật nguyên A và mật B đã dùng.
4. Một nồi non C  $20\text{m}^3$  ( $Pol=56.43\%, Bx=99\%, d=1.547 \text{ tấn/m}^3$ ) khi ly tâm thu được mật C ( $pol=29.7\%, Bx=90\%, d=1.482 \text{ tấn/m}^3$ ) và đường C ( $AP=82\%, Bx=97\%$ ). a) Tính thể tích mật C và khối lượng đường C hình thành? b) Giả sử hiệu suất thu hồi đường C từ non C là 51%, xác định độ tinh khiết của đường C (các thông số của non C và mật C không thay đổi).
5. Dùng  $5 \text{ m}^3$  mật chè ( $pol=45.6\%, Bx=60\%, d=1.28 \text{ tấn/m}^3$ ) và mật loãng A ( $pol=50.4\%, Bx=80\%, d=1.414 \text{ tấn/m}^3$ ) để nấu nồi giống C ( $pol 58.5\%, Bx=90\%, d=1.482 \text{ tấn/m}^3$ ). A) Tính thể tích nồi giống C hình thành và thể tích mật loãng A đã dùng để nấu nồi giống C đó? B) Giả sử tỉ lệ chất khô mật chè và mật loãng dùng nấu giống C là 1/5, xác định độ tinh khiết của giống C (các thông số mật chè và mật loãng không thay đổi).
6. Cần nấu một nồi đường non C  $29 \text{ m}^3$  ( $AP=57\%, Bx=99\%, d=1.55 \text{ tấn/m}^3$ ) từ 3 nguyên liệu: giống C ( $AP=65\%, Bx=90\%$ ) ; mật nguyên A ( $AP=52\%, Bx=83\%$ ) ; mật loãng A ( $AP=63\%, Bx=80\%$ ). A) Tính khối lượng mỗi loại nguyên liệu biết rằng tỉ lệ chất khô của giống chiếm 32% khối lượng chất khô đường non C. B) Tính khối lượng chất khô của đường C thu được và mật C hình thành biết rằng  $AP$  đường C =82%;  $AP$  mật C =30%.
7. Dùng 50 tấn sirô từ mía ( $Bx=56\%, AP=78\%$ ), sirô hồi dung ( $Bx=60\%, AP=84\%$ ) và đường kết tinh ( $Bx=98\%, AP=96\%$ ) để nấu một nồi đường non A ( $AP=82\%, Bx=94\%$ ). A) Tính khối lượng nồi non A nấu được, khối lượng sirô hồi dung và khối lượng đường kết tinh đã dùng, biết rằng tỉ lệ khối lượng chất khô của sirô từ mía chiếm 2/3 khối lượng chất khô của nồi đường? B) Tính khối lượng mật A ( $Bx=78\%$ ) hình thành biết rằng hiệu suất thu hồi đạt 51%?
8. Một nồi đường non A  $30\text{m}^3$  với các thông số sau:  $AP=78\%, Bx=93\%, d=1.52\text{tấn/m}^3$ ; hiệu suất thu hồi đạt 50%;  $AP$  mật nguyên A = 53%; tỉ lệ chất khô giữa mật loãng và mật nguyên là 1:2;  $AP$  đường A=99.7%; ẩm đường A=0.05%. Xác định a) Khối lượng đường A thu được từ nồi non A trên; b) Độ tinh khiết mật loãng A?; c) Nếu tỉ lệ chất khô giữa mật loãng và mật nguyên là 3:5 , độ tinh khiết của mật loãng A thay đổi như thế nào so với trước?
9. Tính số thùng chứa mật chè ( $Bx=58\%, d=1.277 \text{ tấn/m}^3$ ) cần thiết đủ để hút vào nồi nấu để cô đặc đến nồng độ bỏ bột. Biết rằng thể tích chè lúc bỏ bột là  $10.2 \text{ m}^3$  ( $Bx=80.2\%, d=1.414 \text{ tấn/m}^3$ ). Thể tích hữu hiệu của thùng chứa là  $12.95\text{m}^3$ .
10. Đường non C phối liệu từ : Giống C( $AP=75\%, Bx=85\%, d=1.42 \text{ tấn/m}^3$ ) chiếm 25% khối lượng chất khô đường non C, Mật nguyên A ( $AP=50\%, Bx=70\%, d=1.35 \text{ tấn/m}^3$ ), Mật loãng A ( $AP=60\%, Bx=65\%, d=1.32 \text{ tấn/m}^3$ ). Tính thể tích mỗi loại nguyên liệu để nấu đường non C?

## 2.2. NỒI NẤU ĐƯỜNG

### 2.2.1. Hình thức và kết cấu nồi nấu đường

Loại hình nồi kết tinh rất nhiều, phân theo tính liên tục của thao tác có thể chia thành nồi kết tinh gián đoạn và liên tục. Nếu dựa vào kết cấu của bộ phận gia nhiệt có thể chia thành nồi kết tinh kiểu ống chùm hay ống xoắn. Theo tính chất tuần hoàn của đường non có thể chia thành nồi kết tinh tuần hoàn tự nhiên và tuần hoàn cưỡng bức. Nhưng bất kể là loại nồi nấu nào đều có các kết cấu cơ bản chủ yếu sau: buồng bốc hơi, buồng gia nhiệt; bộ phận thu hồi đường; bộ phận tháo đường và các bộ phận cần thiết khác để đáp ứng được yêu cầu công nghệ của một nồi nấu đường.

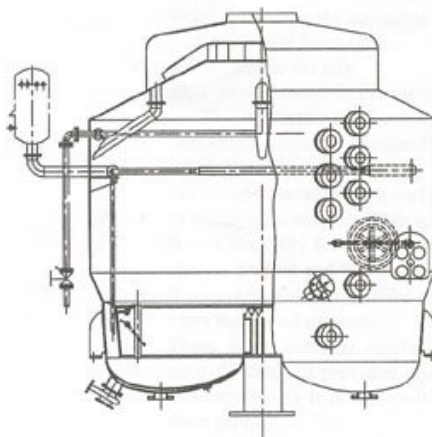
Để đạt được mục đích nấu đường ngoài các yêu cầu công nghệ, kỹ thuật thao tác thì thiết bị nấu đường phải đáp ứng yếu tố cơ bản nhất là phân bố đều nguyên liệu nạp và tuần hoàn tốt.

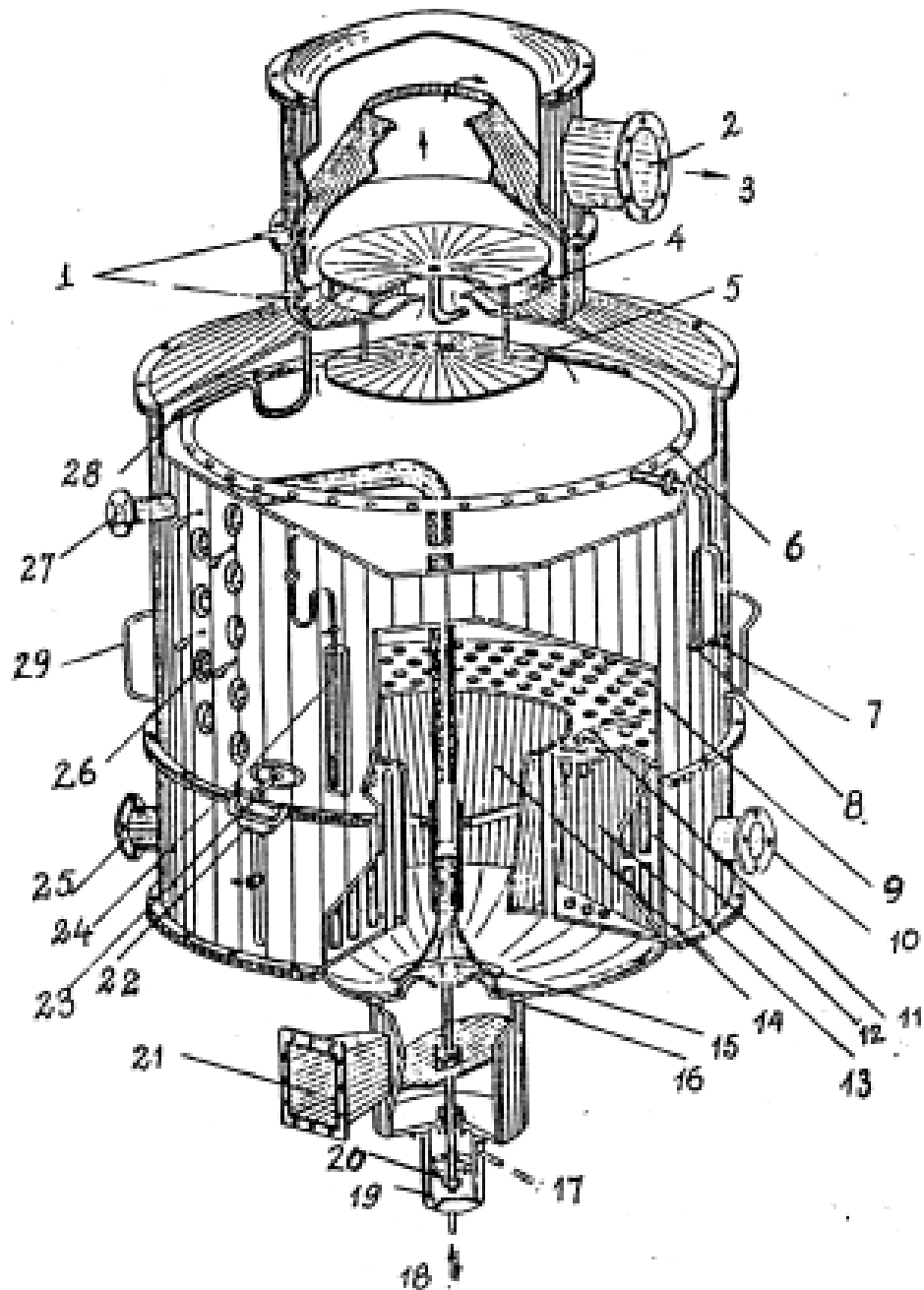
### 2.2.2. Yêu cầu công nghệ của nồi nấu đường

- Nồi nấu phải có đủ diện tích gia nhiệt để dùng hơi nước áp lực thấp từ các nồi bốc hơi để gia nhiệt đảm bảo cung cấp đủ nhiệt lượng cần thiết cho việc kết tinh đường.
- Kết cấu bề mặt gia nhiệt phải đảm bảo đường non được tuần hoàn bình thường và hiệu suất truyền nhiệt cao và nấu xong đường non dễ thoát ra.
- Không gian phía dưới bộ gia nhiệt của nồi nấu phải được thiết kế phù hợp không để đáy nồi có góc chết tránh ảnh hưởng đến thao tác xả đường và tuần hoàn của đường non.
- Lỗ thoát đường non phải có thiết kế phù hợp với kích thước nồi đường để dỡ đường được nhanh và dễ mở.
- Cần có bộ phận thu hồi đường đảm bảo hạn chế đến mức thấp nhất hiện tượng thoát đường.
- Phải có đầy đủ hệ thống ống cấp hơi, cấp nước nóng lạnh phục vụ cho việc tạo chân không và rửa nồi. Ống thoát khí không ngưng và nước ngưng có kích thước phù hợp và bố trí các van ở chỗ dễ thao tác.
- Nồi nấu phải có đầy đủ các phụ kiện phục vụ cho nấu đường: Kính quan sát, các van, chậu rửa tay, que lấy mẫu, các đồng hồ nhiệt độ, áp suất, chân không ...
- Bộ phận nạp liệu được thiết kế phù hợp sao cho khi nạp nguyên liệu được hoà đều và nhanh

### 2.2.3. Cấu tạo nồi nấu đường

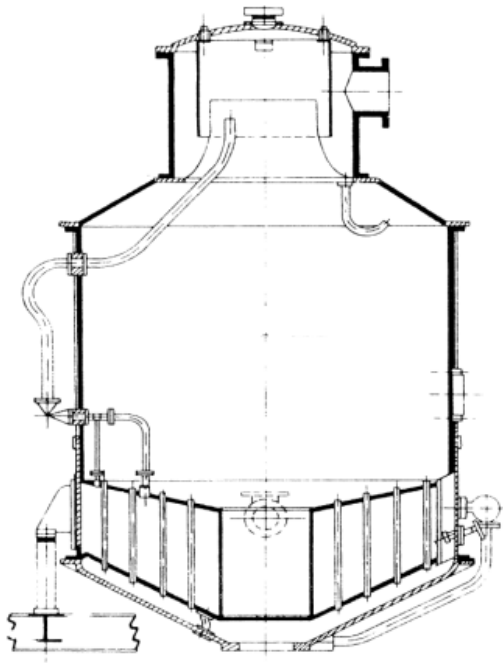
#### 2.2.3.1. Mô hình của một nồi nấu đường điển hình



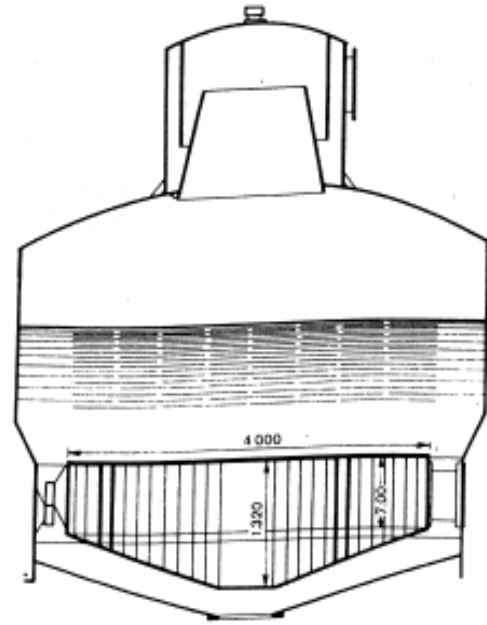


Hình 2.3: Cấu tạo nồi nấu đường mề

1- Ống hơi nước ; 2- Cửa thoát khí hỗn hợp ; 3- Khí hỗn hợp; 4- Bộ phận thu hồi đường; 5- Tấm chắn; 6- Ống phân phối nước rửa nồi; 7- Ống nước nóng,; 8- Ống nước lạnh; 9-Buồng gia nhiệt; 10,25- Cửa hơi đốt vào; 11,29- Ống thoát khí không ngưng; 12- Các ống trao đổi nhiệt; 13-Các tấm ngăn phân phối hơi trong buồng gia nhiệt; 14- Ống dẫn nước ngưng tụ; 15,16,17,18,19,20,21- Hệ thống đóng mở van xả đường; 22- Chậu rửa tay; 23- Que lấy mẫu; 24- Đồng hồ chân không; 26- Kính quan sát; 27-Ống nạp liệu; 28-Ống dẫn đường thu hồi về.

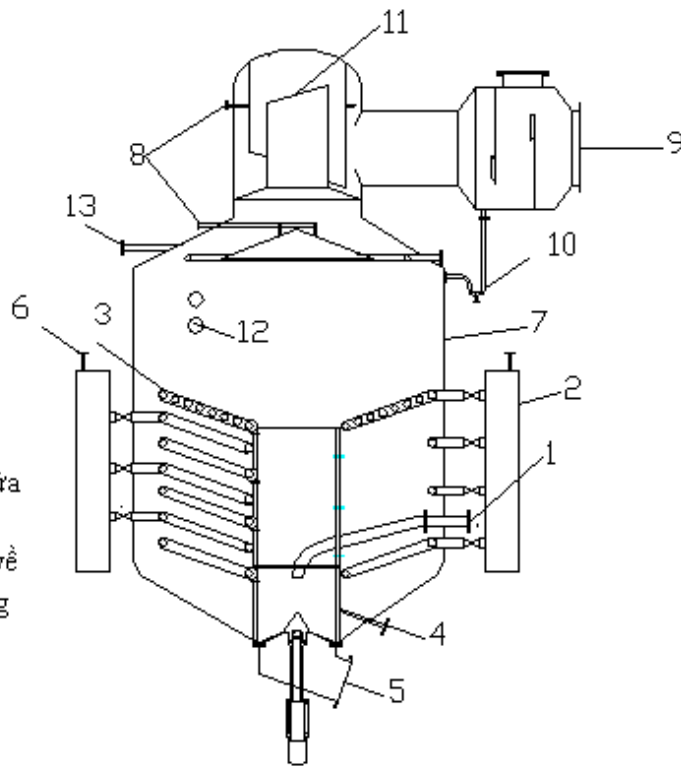


**Nồi nấu ống chùm cố định mặt sàn nghiêng**

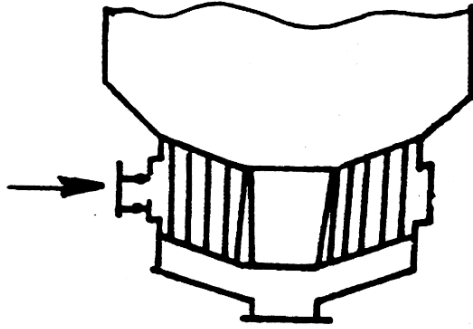


**Nồi nấu ống chùm nổi**

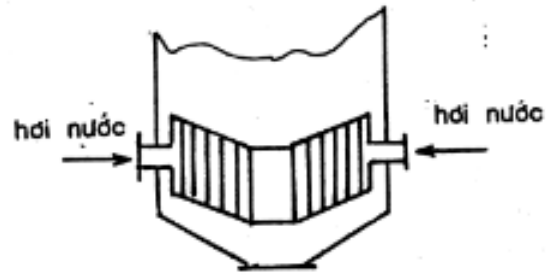
- 1- Dịch nấu vào
- 2- Ống góp hơi
- 3- Ống hơi đốt
- 4- Nước ngưng ra
- 5- Đường non ra
- 6- Thoát khí
- 7- Vỏ nổi
- 8- Cấp nước + hơi rửa
- 9- Thoát hơi bốc
- 10- Ống nước chảy về
- 11- Bộ thu hồi đường
- 12- Kính quan sát
- 13- Phá chân không



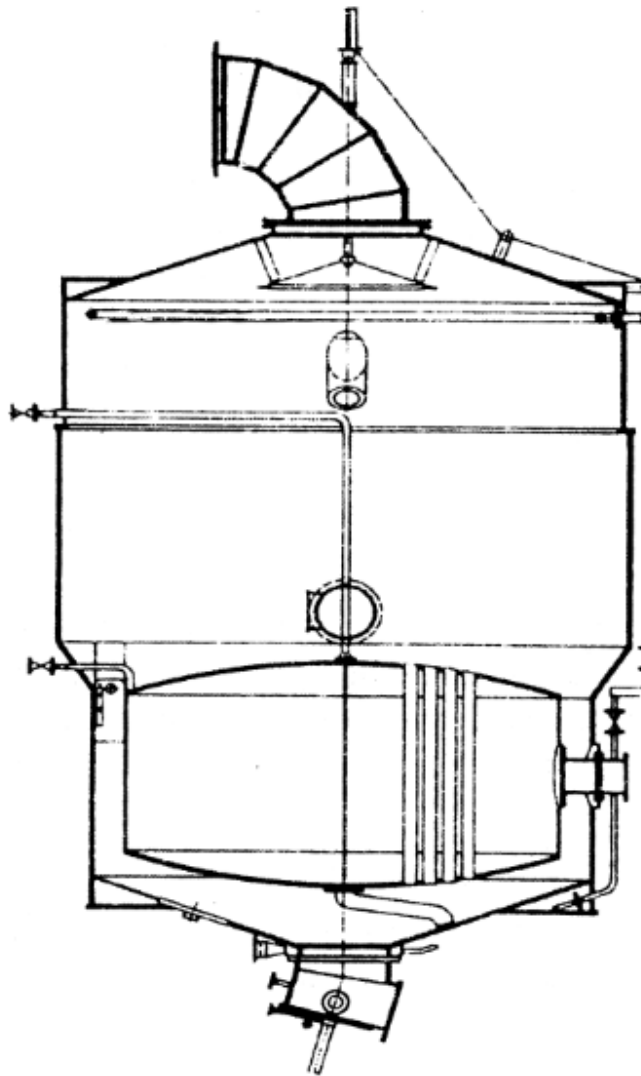
**Nồi nấu ống xoắn ruột gà**



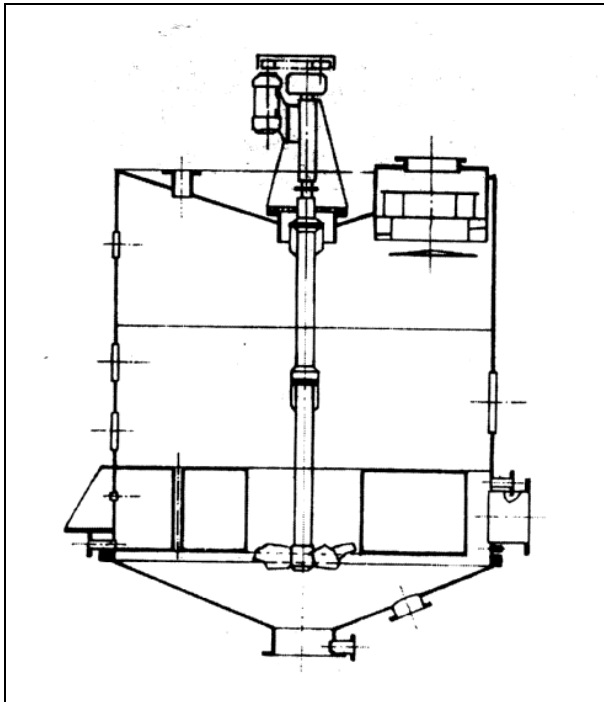
Nồi nấu ống chùm cố định có đường kính thân nồi mở rộng



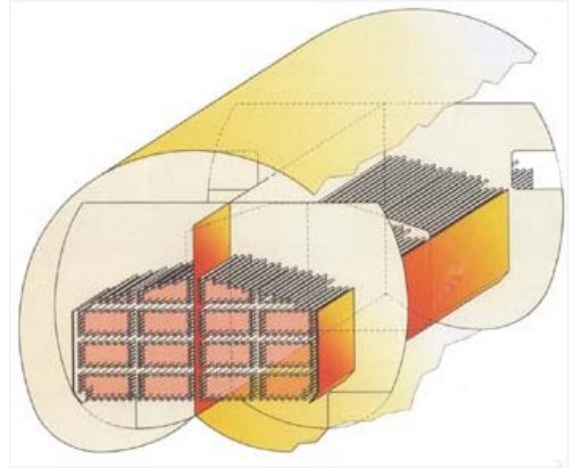
Nồi nấu ống chùm treo mặt sàn nghiêng



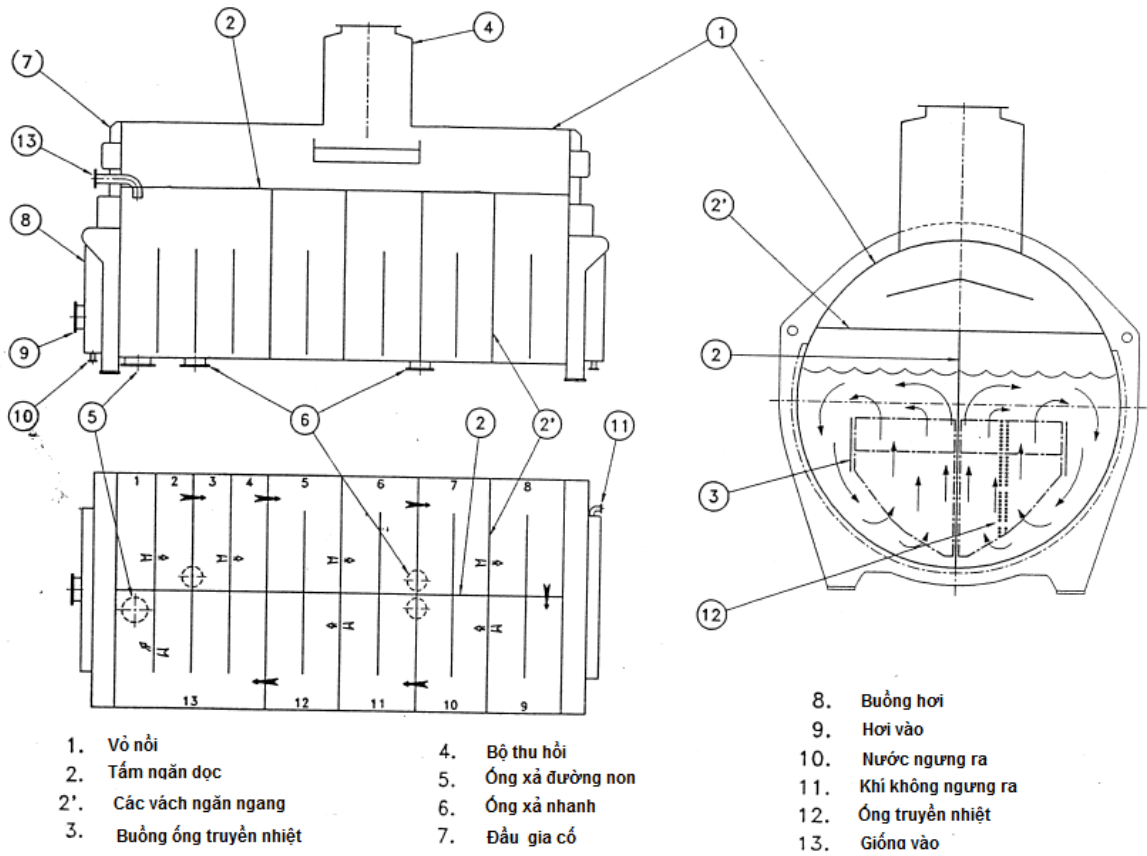
Nồi nấu ống chùm hình hạt đậu



**Nồi nấu có cánh khuấy**



**Nồi nấu đường liên tục**



**Nồi nấu đường liên tục**

### 2.2.3.2. Các yếu tố cần xem xét đối với một nồi nấu

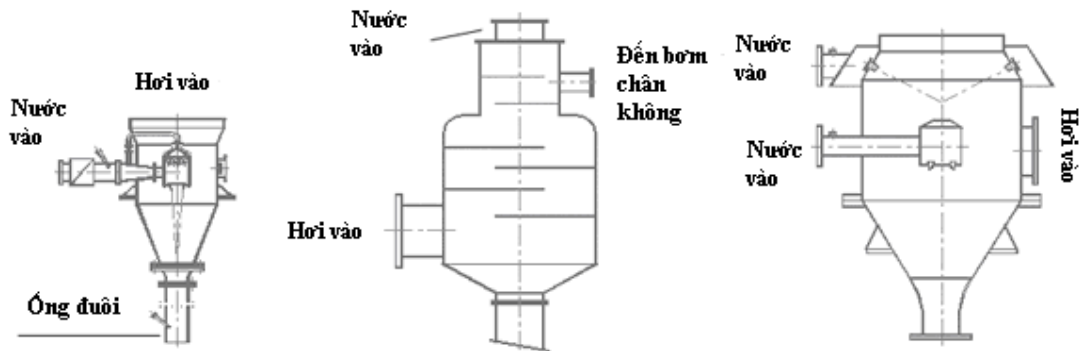
- + Mức đường non: độ cao này ảnh hưởng đến áp lực thuỷ tĩnh. Cần xem xét tỷ lệ giữa chiều cao và đường kính nồi
- + Đối lưu và tuần hoàn: tuần hoàn tốt là nhân tố quan trọng ảnh hưởng đến thao tác nấu đường. Để đảm bảo tuần hoàn tốt khi lựa chọn thiết bị nấu cần chú ý đến tỷ số giữa đường kính ống trung tâm và đường kính nồi nấu.
- + Cần chú ý đến tỷ lệ giữa diện tích trao đổi nhiệt và thể tích hữu hiệu của nồi.
- + Dung tích tối thiểu cho việc khởi tinh phải đảm bảo cung cấp đủ lượng tinh thể cho nấu đường.

### 2.2.4. Thiết bị ngưng tụ

#### 2.2.4.1. Giới thiệu về thiết bị ngưng tụ

Thiết bị ngưng tụ rất cần thiết để nấu đường chân không. Đó là một thiết bị trao đổi nhiệt giữa hơi và nước. Sự trao đổi càng hoàn hảo khi hai chất này tiếp xúc trọn vẹn với nhau. Tuy nhiên kết quả phụ thuộc vào diện tích nước cung cấp và thời gian tiếp xúc. Diện tích tiếp xúc phụ thuộc vào đường đi của nước và sự phân phối nước. Thời gian tiếp xúc phụ thuộc vào chiều cao của thiết bị ngưng tụ...

Có rất nhiều dạng thiết bị ngưng tụ:



**Hình 2.4: Các dạng thiết bị ngưng tụ**

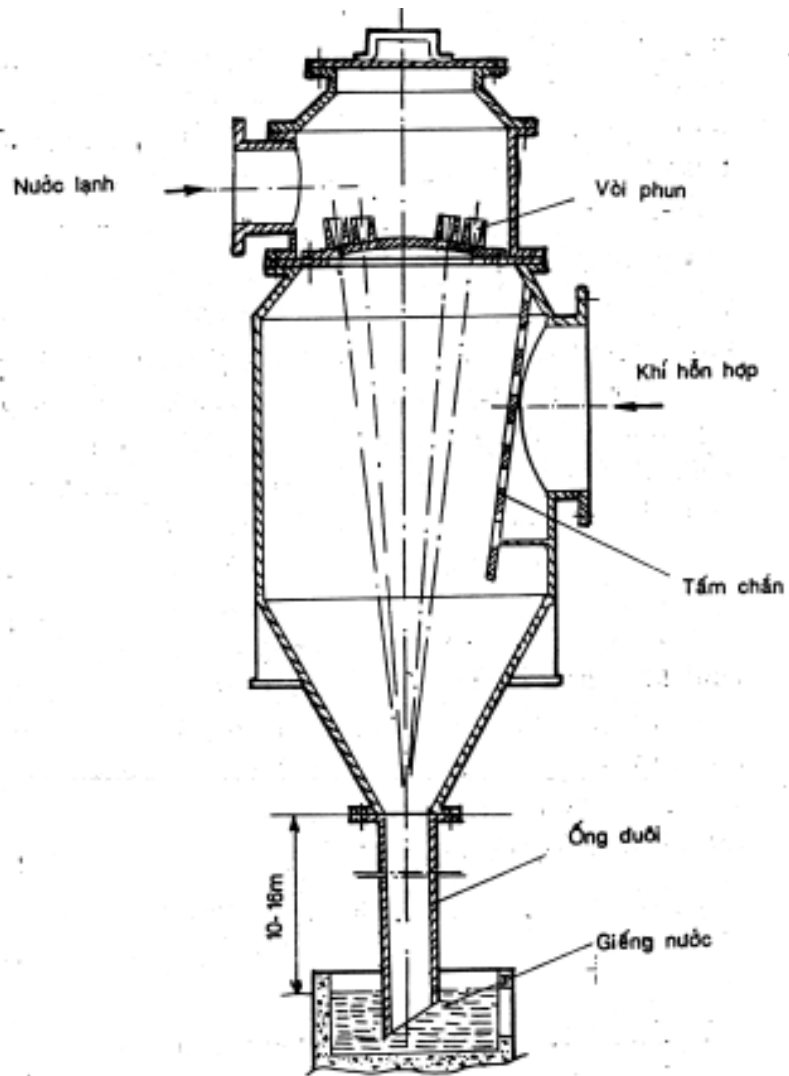
Trong đó thiết bị ngưng tụ kiểu phun nước tương đối đơn giản và có nhiều ưu điểm so với hệ thống dùng bơm chân không ngưng tụ:

- + Kết cấu thiết bị đơn giản, chế tạo dễ, tiết kiệm vật liệu, chiếm diện tích ít, giảm được đầu tư xây dựng.
- + Giảm tiêu hao điện
- + Thao tác đơn giản, tu bổ dễ dàng, tiết kiệm nhân công lao động.đễ dàng,

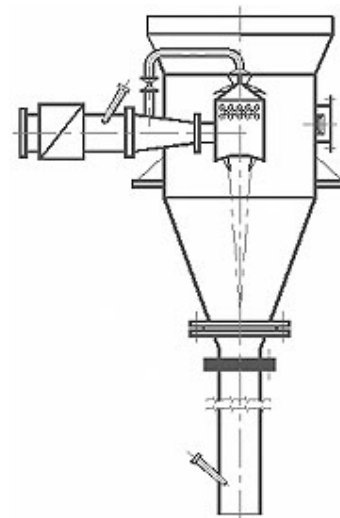
#### 2.2.4.2. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động của thiết bị ngưng tụ kiểu phun nước

Thiết bị chủ yếu gồm tám đỡ vòi phun, vòng hơi, phần cổ và phân đuôi. Dùng bơm đưa nước lạnh vào buồng phun, qua các vòi phun xếp thành hàng có góc nghiêng nhất định, nước phun ra với tốc độ cao hội tụ tại một tiêu điểm ở một khoảng cách nhất định. Dòng nước phun vào và hơi nước đường lúc đầu trực tiếp tiếp xúc làm ngưng tụ đại bộ phận hơi nước đường, đồng thời một bộ phận nhỏ hơi nước đường chưa ngưng tụ và chất khí không ngưng tụ bị dòng nước phun tốc độ cao cuốn vào phần cổ và thoát ra phần đuôi, do đó đạt được độ chân không.





Hình 2.5: Thiết bị ngưng tụ kiểu phun nước



## 2.3. NẤU ĐƯỜNG CHÂN KHÔNG

### 2.3.1. Ưu điểm của nấu đường chân không

Nấu đường dùng cách hạ thấp áp lực không gian bốc hơi, tức là nấu đường dùng chân không sẽ được nhiệt độ đường non tương đối thấp, điều này có nhiều ưu điểm:

- Nếu nhiệt độ hơi nước dùng để nấu đường không đổi, nếu nhiệt độ đường non thấp thì chênh lệch nhiệt độ giữa hơi nước và đường non càng cao, hiệu suất truyền nhiệt càng cao, nước bốc hơi càng nhanh. Như vậy có thể rút ngắn thời gian nấu đường, có thể giảm tương đối diện tích truyền nhiệt nồi nấu đường, thiết bị có thể đơn giản hóa.
- Đồng thời do chênh lệch nhiệt độ giữa đường non và hơi nước lớn, đường non sôi mạnh, đối lưu sẽ tốt, có lợi cho tinh thể hấp thu đường. Ngược lại, nếu độ chênh lệch nhiệt độ giữa đường non và hơi nước không đổi, nhiệt độ đường non thấp thì nhiệt độ hơi nước không cần quá cao. Như vậy có thể dùng hơi nước áp lực thấp để nấu đường.
- Nhiệt độ sôi của đường non thấp, tổng nhiệt lượng trong hơi ít, có nghĩa là nhiệt lượng dùng để làm bốc hơi số hơi đó ít, tức là có thể tiết kiệm hơi nước nấu đường, cũng như vậy có thể giảm lượng nước làm lạnh cho tháp ngưng tụ.
- Nguyên liệu nấu đường mang tính axit, mà trong điều kiện có tính axit thì tốc độ chuyển hóa sẽ tăng lên khi nhiệt độ lên cao, do đó nhiệt độ nấu đường thấp có thể giảm được tổn thất chuyển hóa đường.
- Tránh một số tạp chất trong nước đường do phân giải ở nhiệt độ cao sinh ra axit hữu cơ và amoniac, làm màu sắc của đường tăng lên.
- Độ hòa tan của đường tăng khi nhiệt độ tăng, do đó nhiệt độ đường non thấp có thể thu được mật chứa đường ít, việc này trong hệ thống nấu đường nhiều giai đoạn sẽ có giá trị thực tế đối với việc giảm lượng mật phải nấu lại và giảm tổn thất đường trong mật phế phẩm.

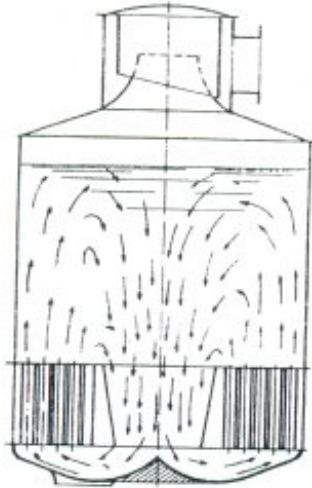
### 2.3.2. Sự đối lưu của đường non trong nồi nấu

#### 2.3.2.1. Hình thức đối lưu của đường non

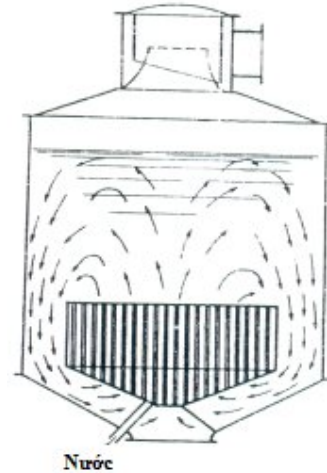
Đối lưu của đường non là sự chuyển động của đường non trong nồi theo qui luật nhất định và có tác dụng bốc hơi nước và tinh thể hấp thu đường khi chuyển động.

Đối với các nồi nấu tuần hoàn tự nhiên buồng nhiệt dạng ống chùm, đối lưu của đường non bắt đầu ở trong ống truyền nhiệt của bình hơi. Khi đường non trong ống truyền nhiệt và hơi nước ngoài ống trao đổi nhiệt với nhau, sẽ hấp thu một nhiệt lượng lớn đạt đến nhiệt độ sôi tạo thành hỗn hợp hơi - lỏng, khối lượng riêng sẽ giảm đi và đường non bị đẩy từ dưới lên vượt qua mặt bình hơi rồi tiếp tục chảy về hướng mặt nước đường.

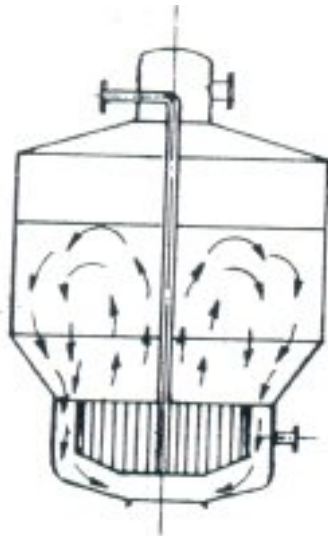
Khi đường non chảy về hướng mặt nước thì áp lực tĩnh của nó hạ xuống, hơi nước sẽ thoát ra từ trong bọt khí, sinh ra tác dụng bốc hơi, hơi nước sẽ thoát ra từ trong bọt khí, sinh ra tác dụng bốc hơi, hơi nước bốc ra lập tức được hút đi. Tùy thuộc vào sự lên cao của nước đường, một mặt giải phóng bọt khí, mặt khác lại trộn với hỗn hợp đường non ở nhiệt độ thấp nên nhiệt độ có giảm đi, lúc đó khối lượng riêng lớn lên và men theo ống trung tâm chưa có đường non nóng dâng lên mà rút xuống. Sau khi tới đáy nồi, do đường non nóng trong ống truyền nhiệt luôn nhận nhiệt và nâng lên, còn đường non hạ xuống lại dề xuống không ngừng, đẩy đường non ở đáy nồi đi vào ống truyền nhiệt, sự tuần hoàn như vậy hình thành sự đối lưu của đường non..



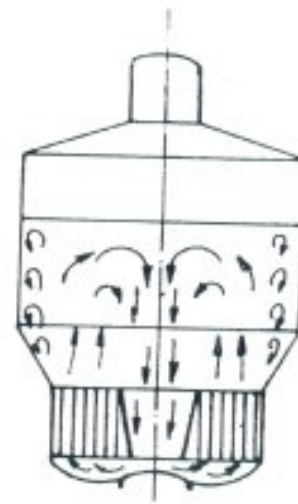
**Đối lưu của đường non trong nồi ống  
chùm cố định**



**Đối lưu của đường non trong nồi ống  
chùm nổi**



**Đối lưu của đường non trong nồi có ống  
chùm di động**



**Đối lưu của đường non trong nồi ống  
chùm cố định có thân nồi mở rộng**

### **2.3.2.2. Tác dụng của sự đối lưu của đường non**

- Đường non đối lưu tốt, tốc độ bốc hơi của nước nhanh, có thể rút ngắn thời gian nấu đường, như vậy có thể tăng số lượng sirô nấu đường, giảm tổn thất chuyển hóa đường và có tác dụng giảm sự gia tăng của sắc tố.
- Nhờ có sự đối lưu của đường non, có sự khuấy trộn làm tinh thể di chuyển vị trí trong mật cái để tăng thêm sự chênh lệch về nồng độ của khu vực nồng độ cao và nồng độ thấp, có lợi cho đường khuếch tán và trầm tích. Do đó đối lưu tốt của đường non làm cho tốc độ kết tinh nhanh hơn.
- Đối lưu tốt có thể giảm đi sự khác biệt về phân bố nhiệt độ, chống hòa tan tinh thể cục bộ, sinh ra tinh thể giả và sinh ra hiện tượng cốc hóa trên ống gia nhiệt.

- Đường non đôi lưu không tốt thường sinh ra hiện tượng dính tinh thể, tụ tinh thể, một bộ phận đường non ở ống gia nhiệt có thể vì quá nhiệt mà sinh ra hòa tan tinh thể cục bộ, bị cháy ... như vậy đôi lưu đường non ảnh hưởng rất lớn đến hiệu quả nấu đường.
- Đôi lưu đường non mạnh quá dễ dẫn đến thoát đường, ngoài ra đôi lưu có quan hệ đến tốc độ bốc hơi, đôi lưu gấp quá làm cho bốc hơi nhanh quá làm cho sự bay hơi nước nhanh hơn sự kết tinh, làm sinh ra tinh thể giả. Do đó tốc độ đôi lưu của đường non cần kết hợp với nhu cầu cụ thể không chế thích đáng.

### 2.3.2.3. Các yếu tố ảnh hưởng đến đôi lưu của đường non

**a. Hiệu suất truyền nhiệt:** ảnh hưởng đến trao đổi nhiệt có các yếu tố sau:  
Độ chênh lệch nhiệt độ: độ chênh lệch càng cao, điểm sôi của đường non càng thấp, sự chênh lệch nhiệt độ với hơi nước ở áp lực nhất định càng lớn, hiệu suất truyền nhiệt càng cao, đôi lưu đường non càng nhanh.

- Lượng hơi vào không đủ, đường non thiếu nguồn nhiệt cần thiết để sôi và bốc hơi, thì đôi lưu sẽ chậm, thậm chí ngừng hẳn.
- Thải khí ngưng ngưng không triệt để, một mặt hạ thấp hiệu suất truyền nhiệt của hơi nước, mặt khác chiếm chỗ của hơi nước tức làm giảm nguồn nhiệt của đường non.
- Thải nước ngưng tụ không tốt thì nó sẽ chiếm một phần hoặc toàn bộ không gian của bình hơi, làm cho sự trao đổi nhiệt giữa hơi nước và đường non giảm đi một phần hoặc toàn bộ.
- Hình thức kết cấu của nồi kết tinh: hình thức cấu tạo, vật liệu ống truyền nhiệt .

**b. Tính lưu động của đường non:** tính lưu động kém thì tốc độ đôi lưu chậm. Tính lưu động phụ thuộc vào các yếu tố sau:

Độ tinh khiết của đường non

Nồng độ đường non

Tỷ lệ tinh thể và nước đường của đường non

**c. Mức đường non trong nồi:** Mức cao, áp lực tĩnh lớn, lưu động của đường non lên phía trên gặp sức cản lớn nên đôi lưu kém. Khi nấu đường non đến mức thể tích đã lớn phải nâng cao áp lực để tăng chênh lệch nhiệt độ, giúp đôi lưu tốt.

### 2.3.3. Các yêu cầu về chất lượng của nguyên liệu đầu vào khi nấu đường

#### 2.3.3.1. Độ tinh khiết:

Các loại đường non khác nhau yêu cầu độ tinh khiết của nguyên liệu khác nhau, thường qua tính toán phối liệu để xác định. Tuy nhiên, mật chè là nguyên liệu chủ yếu của đường non A là loại đường trực tiếp sản xuất ra đường thành phẩm và quyết định độ tinh khiết của các nguyên liệu khác, cho nên yêu cầu đối với chất lượng mật chè tương đối cao. Độ tinh khiết của mật chè chủ yếu được quyết định bởi độ chín của mía.

#### 2.3.3.2. Nhiệt độ:

Nhiệt độ nguyên liệu đưa vào nồi nấu phải không chế cao hơn đường non trong nồi 3-5° để sau khi vào nồi nguyên liệu bay hơi tự nhiên để duy trì và tăng tốc độ đôi lưu của đường non.

Nhiệt độ nạp liệu quá cao hay quá thấp đều không thích hợp. Nhiệt độ quá cao, sau khi vào nồi sinh ra sự bay hơi gấp, đôi lưu quá mạnh dễ sinh thoát đường. Nhiệt độ quá thấp, sau khi nạp liệu phải tốn thời gian nâng nhiệt lên tới nhiệt độ sôi của đường non mới sinh ra đôi lưu. Do đó cần đảm bảo nhiệt độ nguyên liệu đầu vào.

#### 2.3.3.3. Nồng độ

Nồng độ nguyên liệu đầu vào không nên quá cao, vì sau khi đưa nguyên liệu vào nồi cần có một quá trình bốc hơi để đạt độ bão hoà tương ứng với độ bão hoà của nước cốt cũ, để sao cho lượng đường đưa vào cân bằng với lượng đường kết tinh nếu không dễ sinh ra tinh thể đại.

Nhưng nồng độ quá thấp không những kéo dài thời gian nấu, tăng tiêu hao hơi, ảnh hưởng đến xử lý cân bằng nguyên liệu, mà có thể sinh ra tan tinh thể cục bộ rất nguy hiểm.

Chỉ tiêu nồng độ mật chè nhất thiết phải xác định dựa vào cân đối thiết bị và yêu cầu công nghệ

#### **2.3.3.4. Trị số màu**

Trị số màu của mật chè và của đường trắng liên quan trực tiếp với nhau, khi tinh thể lớn lên sẽ hấp thụ sắc tố có trong nước cốt do vậy mật chè có trị số màu thấp có thể nấu ra đường có trị số màu thấp. Mà trị số màu của mật chè liên quan đến hiệu quả làm sạch .

Tuy nhiên trị số màu của sản phẩm còn phụ thuộc vào điều kiện khác như loại mía, thời kỳ chín, phương pháp công nghệ, tình hình thiết bị, trình độ thao tác ..

#### **2.3.3.5. Độ trong**

Mật chè nguyên liệu nấu đường phải trong suốt, nếu chứa cặn, tạp chất huyền phù, vụn mía thì độ nhớt của đường non tăng lên, đồng thời hàm lượng tro của thành phẩm và các tạp chất không hoà tan cũng tăng lên. Do đó phải tăng hiệu quả làm sạch, thường xuyên làm sạch đáy thùng chứa mật chè, giữ mật chè trong thùng chứa một thời gian nhất định để lắng cặn, cung cấp nguyên liệu nấu đảm bảo.

#### **2.3.4. Các giai đoạn của quá trình nấu đường**

Có thể chia quá trình nấu đường ra 5 giai đoạn: cô đặc đầu, tạo mầm tinh thể, cố định tinh thể, nuôi tinh thể lớn lên và cô đặc cuối.

##### **2.3.4.1. Cô đặc đầu**

- Mục đích : Cô dung dịch đến nồng độ cần thiết để đưa dung dịch đến trạng thái quá bão hòa chuẩn bị cho sự tạo mầm tinh thể. *Tùy theo phương pháp gây mầm mà không chế nồng độ khác nhau.*
- Điều kiện kỹ thuật:
  - + Giai đoạn này cô ở độ chân không thấp nhất (600-620 mmHg) để giảm nhiệt độ sôi dung dịch (thường nhiệt độ là 60-65°C), giảm sự phân hủy đường.
  - + Lượng nguyên liệu gốc (mật chè hoặc đường hồ) cần phải phủ kín bề mặt truyền nhiệt của nồi nấu tránh hiện tượng cháy đường.
  - + Tốc độ cho nguyên liệu vào nồi chậm, nếu cho nhanh quá dễ dẫn đến mất đường.
  - + Áp lực hơi cấp phải thích hợp, nếu cao quá sẽ làm tăng quá trình đối lưu (do nồng độ lúc đầu còn thấp) để xảy ra hiện tượng thoát đường.

##### **2.3.4.2. Tạo mầm tinh thể**

- Mục đích: Tạo đủ số lượng mầm tinh thể cần thiết để nấu đường.
- Điều kiện kỹ thuật:
  - + Đây là thời điểm quan trọng của quá trình nấu đường. Dùng kính nghiệm hoặc các dụng cụ kiểm tra để tìm thời điểm tạo mầm tinh thể.
  - + Có thể quan sát sự thay đổi của dung dịch đường trong nồi nấu như sau: đầu tiên dung dịch sôi mạnh, các bọt hơi chuyển động nhanh trên kính quan sát. Khi cô đặc độ nhớt dung dịch tăng lên, sự truyền nhiệt và sự sôi giảm, các bọt khí chuyển động rất chậm, đồng thời các giọt mật rơi chậm trên kính và để lại nhiều vết.

- Các phương pháp tạo mầm tinh thể:
- + **Tạo mầm tự nhiên:**
  - + Cô dung dịch đường đến trạng thái quá bão hòa vùng biến động, hệ số quá bão hòa khoảng  $\alpha=1,4$ , các mầm tinh thể đường tự xuất hiện.
  - + Phương pháp này có nhược điểm là kéo dài thời gian nấu đường, vì saccharose rất khó tự kết tinh, nấu đến nồng độ cao chất lượng đường không đảm bảo, thời gian nấu kéo dài, khó khống chế lượng mầm, độ đồng đều của tinh thể thấp.
  - + Phương pháp này hiện nay không được dùng trong các nhà máy đường.
- + **Phương pháp kích thích:**
  - + Cô dung dịch đường đến trạng thái quá bão hòa thuộc vùng trung gian, hệ số quá bão hòa  $\alpha=1,2-1,3$  (nồng độ khoảng  $82-83^\circ Bx$  đối với đường thành phẩm), thay đổi độ chân không đột ngột hoặc cho một lượng mầm rất ít để kích thích sự xuất hiện tinh thể mới.
  - + So với phương pháp tạo mầm tự nhiên thì phương pháp này có ưu điểm hơn là rút ngắn thời gian nấu đường, nếu nồng độ lên mầm được khống chế chính xác, thì kích thích một lần là đủ sinh ra một số lượng nhất định các tinh thể với độ đồng đều cao, nhưng số lượng tinh thể khó đạt được chính xác do vậy vẫn khó khống chế lượng mầm tinh thể theo ý muốn. Ngoài ra trong điều kiện độ chân không thay đổi, độ tinh khiết của nguyên liệu thấp ...số lượng tinh thể hình thành do kích thích sẽ khác biệt rất xa.
  - + Phương pháp này hiện nay ít dùng trong các nhà máy đường.
- + **Phương pháp tinh chủng:**
  - + Cô dung dịch đường đến trạng thái bão hòa thuộc vùng ổn định ở trị số quá bão hòa thấp  $\alpha = 1,05-1,1$ , thêm lượng bột đường, lượng bột đường cho và chính là lượng nhân tinh thể và khống chế không để xuất hiện tinh thể mới.
  - + Chuẩn bị bột đường : Bột đường nghiền nhỏ ( $20\mu m-150\mu m$ ) có thể cho vào dạng khô sau khi nghiền nhưng như vậy khó trộn đều. Tốt nhất là bột đường sau khi nghiền cho vào ancol với tỉ lệ 1:0,8. Dựa vào tính chất dễ bay hơi và nhiệt độ sôi thấp của ancol làm cho các mầm tinh thể được trộn đều.
  - + Một số chú ý:
    - Thời gian cho bột đường vào không quá 30 giây.
    - Khống chế độ bão hòa ở vùng ổn định nếu không sẽ trở thành phương pháp kích thích.
  - + Ưu điểm: phương pháp này rút ngắn được thời gian nấu đường đồng thời có thể khống chế được chất và lượng của bột đường, thu được tinh thể có màu sắc, hình dáng đẹp và đạt được số lượng mầm tinh thể cần thiết. Đây là phương pháp được dùng nhiều trong các nhà máy đường.
- + **Nấu giống (phương pháp phân cắt):**
  - + Nấu một nồi đường non với tinh thể đường có kích thước nhất định, sau đó chia một phần làm mầm tinh thể để nấu một nồi đường non khác. Phương pháp này đơn giản, dễ khống chế. Thường áp dụng cho đường non B,C.
  - + Lượng giống nấu đường non B là 6-8%, C là 22-23 % so với khối lượng chất khô đường non hoặc lớn hơn tùy thuộc vào cấu tạo nồi nấu
  - + Phương pháp này đòi hỏi thời gian lâu, do phải qua công đoạn nấu giống sau đó mới gieo được, nhưng qua công đoạn này thời gian nấu sẽ nhanh hơn.
- + **Đường hồ:**

- + Dùng đường cát lấy từ đường non sau khi tách mật , cho thêm mật đường vào để tạo thành đường loãng làm mầm đường để nấu.
- + Thường dùng để nấu đường non A; dùng đường B trộn với mật chè thành hỗn hợp giống để nấu, thường làm nguyên liệu gốc để nấu đường thành phẩm.
- + Phương pháp này có thể rút ngắn thời gian nấu, do nấu đường mía ở thể rắn dễ nấu hơn so với từ mật đường ở trạng thái nóng chảy đem đi nấu lại.
- + Mật đường dùng để hòa tan có thể là dung dịch chưa bão hòa, cho nên khi hòa tan với đường cát nó sẽ hòa tan một phần đường cát, đồng thời lớp mật bám trên đường cát cũng bị rửa sạch, nồng độ mật đường dùng khoảng 55-65Bx, nhiệt độ 50-65°C. Để giảm màu sắc của mật đường, có thể sử dụng nước nóng thay cho mật đường, tuy đường cát có thể bị hòa tan nhiều hơn một ít nhưng chất lượng tốt hơn.
- + Phương pháp này gần như phương pháp nấu giống, thời gian nấu ngắn và dễ nấu nhưng giảm chất lượng đường do mầm tinh thể là tinh thể đường cấp thấp hơn tạo nên.

#### 2.3.4.3. **Chỉnh lý tinh thể (cố định tinh thể)**

- Mục đích: Ổn định số lượng tinh thể và làm cho tinh thể cứng và chắc hơn.
- Yêu cầu:
  - + làm cho các tinh thể đã có không bị hòa tan và tinh thể mới không xuất hiện
  - + khống chế độ quá bão hòa thuộc vùng ổn định bằng các nấu nước 2 - 3 lần.

#### 2.3.4.4. **Nuôi tinh thể**

- Mục đích : Nhiệm vụ của giai đoạn này là nuôi tinh thể lớn lên nhanh chóng và đều, cứng bảo đảm chất lượng đường bằng cách nấu với các nguyên liệu đã được phối liệu.
- Nguyên tắc nạp liệu chung là :
  - + Nguyên liệu cho vào nấu phải có nhiệt độ lớn hơn nhiệt độ trong nồi từ 3-5<sup>0</sup>C để giữ nhiệt độ sôi trong nồi, tăng khả năng truyền nhiệt và trộn đều với đường non trong nồi.
  - + Nguyên liệu có độ tinh khiết cao cho vào trước, nguyên liệu có độ tinh khiết cho vào sau để không ảnh hưởng đến chất lượng đường thành phẩm.
  - + Thực hiện nấu nước sau mỗi lần nạp liệu (thường dùng đối với các loại đường cấp thấp)
- Một số điểm cần chú ý:
  - + Trong giai đoạn nuôi tinh thể có 2 phương pháp nạp liệu: gián đoạn và liên tục. Nếu dùng phương pháp gián đoạn thì trong quá trình chỉnh lý cố gắng giữ hàm lượng tinh thể trong nồi nấu cố định, đòi hỏi công nhân có nhiều kinh nghiệm.
  - + Còn cho nguyên liệu vào liên tục yêu cầu thao tác phải nghiêm ngặt, chất lượng nguyên liệu, độ chân không, lượng hơi ổn định.
  - + Khi nuôi tinh thể do nồng độ dung dịch đặc, nên độ nhớt tăng lên; để giảm độ nhớt trong giai đoạn này nên phân đoạn nấu nước, thường nấu 2-3 lần nước. Đối với nguyên liệu có độ tinh khiết thấp nấu nước nhiều lần hơn, đặc biệt là dung dịch đường nhiều keo. Nhiệt độ nước cho vào lớn hơn nhiệt độ trong nồi là 10°C, nhưng không nên nấu nước nhiều lần và lượng nước quá nhiều vì như vậy thời gian nấu kéo dài, tổn nhiên liệu. Các loại đường thành phẩm không nên nấu nước.
- Trong giai đoạn này khống chế ở độ quá bão hòa thấp 1,1-1,2

#### 2.3.4.5. **Cô đặc cuối**

- Mục đích:

Khi nấu đường đến một mức độ nào đó tinh thể đạt kích thước nhất định thì ngừng cho nguyên liệu và tiếp tục cô đến nồng độ ra đường nhằm bốc hơi thêm một phần nước và để kết tinh thêm một phần đường còn lại trong mật.

- Yêu cầu:

- + Không chế tốc độ bốc hơi chậm tránh cô đặc nhanh vì có thể tạo thành tinh thể đại.
- + Cô đặc đến nồng độ yêu cầu của từng loại đường non. Ở nồng độ cao nhất mà vẫn đảm bảo đối lưu tốt thì tổn thất đường trong mật sẽ ít nhất.
- + Trước khi xả đường non thường cho nước nóng để giảm sự hình thành tinh thể đại do giảm nhiệt độ đột ngột. Khi đường non đi từ nồi nấu ra ngoài, giảm độ nhớt mật tạo điều kiện ly tâm.

### 2.3.5. Các hiện tượng không bình thường xảy ra trong quá trình nấu đường

#### 2.3.5.1. *Nguy tinh (tinh thể đại, tinh thể giả)*

Đó là những nhân tinh thể sinh ra ngoài mong muốn trong quá trình nấu đường.

Nguyên nhân sinh ra nguy tinh là do sự không cân bằng giữa tốc độ quá bão hòa và tốc độ trầm tích của phân tử đường lên bề mặt tinh thể.

Nói về nước cốt thì có 2 nguyên nhân là do nồng độ nước cốt cao và lượng nước cốt nhiều. Thông thường đường non có độ tinh khiết cao để xuất hiện nhiều tinh thể đại hơn đường non có độ tinh khiết thấp.

Ngoài ra một nguyên nhân nữa là do điều kiện nồi kết tinh gây nên đó là: nếu mức đường trong nồi cao mà đối lưu không tốt gây nên sự phân bố nhiệt độ của đường non ở các vị trí trong nồi chênh lệch quá nhiều, gặp trường hợp chân không dao động, áp suất hơi thay đổi ... dễ sinh ra nguy tinh cục bộ. Cũng có khi do nồi đường bị không khí lạnh, nước lạnh, nguyên liệu lạnh lọt vào gây nên tác dụng kích thích do đó sinh ra tinh thể đại.

Nguy tinh xuất hiện ở bất cứ giai đoạn nào trong khi nấu đều gây ra phiền phức lớn đối với các thao tác nấu đường, do đó cần phải nắm vững khả năng sinh ra tinh thể đại trong các tình huống khác nhau và kỹ thuật thao tác xử lý chống hiện tượng này. Dưới đây là một số kinh nghiệm tham khảo:

- Cần phải chú ý chặt chẽ các trạng thái thay đổi của đường non trong quá trình nấu, làm cho việc phán đoán chính xác, có dự kiến khả năng sinh ra tinh thể đại, kịp thời chọn các biện pháp thao tác để phòng chống có hiệu quả.

- Lượng nạp liệu và lượng đường tinh thể hấp thu lúc nào cũng phải cân bằng, làm cho tinh thể thường xuyên ở trạng thái hấp thu tốt.

- Đặc trưng trước khi xuất hiện tinh thể giả biểu hiện trên tấm kính kiểm tra là nước cốt quanh tinh thể dày lên, màu từ nâu nhạt biến thành vàng, lúc đó phải cần pha loãng kịp thời đường non (đường non độ tinh khiết cao thường cho thêm nguyên liệu, độ tinh khiết thấp phải cho nước) để chống xuất hiện tinh thể giả. Nếu nước cốt xuất hiện màu xám nhạt và đã có một ít tinh thể giả xuất hiện phải cho nước vào ngay pha loãng đường non là có thể hòa tan được. Dùng nước xử lý tinh thể giả phải đủ độ của nó, phải ngừng cho nước kịp thời tránh một phần tinh thể hòa tan làm cho đường trong nước cốt tăng đột ngột, khó khống chế độ bền chặt của đường non, tăng nguy cơ sinh ra tinh thể dính và tinh thể vón cục. Ngoài ra, đường non pha loãng quá dễ bị thoát đường.

#### 2.3.5.2. *Sinh ra tinh thể dính*

Tinh thể dính là do 3 tinh thể đơn trở lên dính vào nhau tạo thành hình dạng tinh thể trùng lặp lộn xộn, hình dạng giống như hoa mai nên gọi là tinh thể hoa mai, tinh thể kép .... Do giữa các mặt tinh thể có dính mật nên dính vào nhau. Ba tình huống dễ sinh ra



tinh thể dính thường là: tinh thể còn non, độ dính nước cốt lớn, đôi lưu không tốt. Ba tình huống này đều tạo điều kiện để tinh thể dính kết với nhau.

Trong sản xuất, các tình huống sau thường gây ra tinh thể dính:

- Sau khi khởi tinh, vì lượng hơi vào giảm hoặc do độ chân không giảm đột ngột gây nên đôi lưu chậm hoặc đình trệ hẳn làm cho nhân tinh thể dính vào nhau.

- Độ tinh khiết nguyên liệu khởi tinh cao, nước cốt ở giữa tinh thể có độ dính cao nên các tinh thể dễ dính vào nhau.

- Nguyên liệu lạnh, nước lạnh cho vào nồi làm cho đường non hạ nhiệt cục bộ, độ dính tăng lên, các tinh thể dính với nhau.

- Khi bột giống dùng để khởi tinh, nếu đường có tinh thể dính thì nhân tinh thể sinh ra cũng là tinh thể dính.

- Rửa đường quá mức, trên bề mặt tinh thể dính một lớp dung dịch đường độ tinh khiết cao như trạng thái keo, nếu sự đôi lưu không tốt sẽ kết thành tinh thể dính.

Khi xuất hiện tinh thể dính thì rất khó xử lý, nhất là sau khi khởi tinh sinh ra tinh thể dính càng khó tách. Nếu sau khi khởi tinh, tinh thể dính nghiêm trọng thì phải hòa tan toàn bộ rồi khởi tinh lại.

Do vậy thao tác nấu đường phải lấy phòng ngừa là chính. Để phòng ngừa, về thao tác đầu tiên là phải làm cho đường non trong nồi đôi lưu tốt, thứ hai nữa là giữ cho áp lực hơi, độ chân không ổn định; cần tránh nạp nguyên liệu lạnh, nước lạnh. Quá trình nuôi tinh thể cần tránh rửa đường quá mức. Đường dùng để khởi tinh nhân tinh thể nên dùng bột đường và còn hỗn hợp nghiền bằng máy nghiền bi, tinh thể dính sẽ ít.

#### **2.3.5.3. Nấu đường non thành tinh thể vón cục**

Khi lấy mẫu lấy ra đường non kèm theo một số lượng nhất định đường non vón cục tương đối cứng.

Nguyên nhân chủ yếu sinh ra vón cục đường non là nồng độ đường non quá cao, đôi lưu kém làm cho đường non dính kết lại với nhau, đặc biệt là đường non gần ống gia nhiệt, do đôi lưu chậm, quá nhiệt hòa tan cục bộ hình thành chất lỏng dạng keo dính và dính kết với nhau thành cục.

Để xử lý, ngừng nạp liệu ngay, giảm lượng hơi vào, giữ cho đường non có đôi lưu cần thiết rồi pha loãng bằng nước nóng, chú ý lượng nước dùng không được nhiều quá để tránh hòa tan tinh thể cục bộ, vì lúc đó đường non tương đối đặc, đôi lưu kém, nước vào không thể hòa trộn với đường non ngay được. Do đó phải dùng phương pháp pha loãng dần nhiều lần, mỗi lần nạp nước xong dừng một thời gian nấu tiếp cho đặc rồi lại pha loãng, chú ý nồng độ pha loãng mỗi lần nâng lên, tiến hành nhiều lần có thể tiêu hủy được bộ phận tinh thể vón cục. Phương pháp xử lý này khi nồi đường gần đầy dễ gây thoát đường, nói chung không nên pha loãng quá.

Biện pháp tốt nhất là đề phòng. Trong giai đoạn nuôi tinh thể phải khống chế nồng độ thích đáng, không được nấu quá đặc, phải duy trì độ lưu động nhất định của đường non. Sử dụng hợp lý hơi, khống chế áp lực trong bình bốc không được quá cao, nhiệt độ nạp liệu phải phù hợp với yêu cầu công nghệ.

#### **2.3.5.4. Độ chân không hạ thấp:**

Trong quá trình nấu đường, độ chân không hạ thấp, biểu hiện là đôi lưu đường non chậm lại thậm chí ngừng hẳn. Các tình huống thường gặp độ chân không hạ thấp như :

- Do sự cố cơ khí của tháp ngưng tụ hoặc bơm chân không làm giảm năng lực hút, thậm chí ngừng hẳn. Trong trường hợp này ngưng ngay nấu đường và đóng van chân không, đợi kiểm tra sửa chữa xong mới khôi phục nấu đường bình thường. Để tránh tình trạng này, khi dùng bơm chân không ngoài việc tu bổ thường xuyên, khi hút chân không

phải báo trước với bộ phận bơm chân không và không nên hút nhanh quá tránh cho phụ tải bơm tăng đột ngột và phải tránh cho đường và nước bị hút vào bơm. Chú ý điều chỉnh cân bằng lượng nước các thiết bị ngưng tụ, tránh nước làm lạnh tập trung vào một tháp ngưng tụ gây nên lượng nước quá nhiều bị hút vào bơm tạo phát sinh sự cố.

- Do thiếu nước làm lạnh cho tháp ngưng tụ, khí hỗn tạp thoát ra không được làm lạnh hoàn toàn, làm cho lượng khí sinh ra lớn hơn năng lực hút của tháp. Xử lý bằng cách điều chỉnh lượng nước dùng cho các tháp ngưng tụ để thích ứng với lượng bốc hơi, liên hệ với bộ phận cấp nước tăng lượng nước sạch trong phạm vi cho phép. Nếu lượng nước vẫn không đủ thì phải hạ thấp tốc độ nấu đường, giảm lượng hơi vào và lượng nạp liệu để giảm lượng nước bốc hơi, đảm bảo độ chân không bình thường. Đề phòng: cần phải căn cứ vào lượng bốc hơi của các nồi và nhiệt độ nước thải của tháp ngưng tụ để điều chỉnh hợp lý và cân bằng lượng nước làm lạnh của thiết bị ngưng tụ.

- Do tốc độ bốc hơi của các nồi quá nhanh, tức là khí hỗn hợp sinh ra lớn hơn năng lực hút. Để ổn định chân không, cần phải hạ thấp tốc độ nấu đường đến khi cân bằng với năng lực hút. Đề phòng: cần chú ý cân bằng lượng nước bốc hơi và năng lực hút, đặc biệt khi khởi tinh cô đặc nguyên liệu nhất thiết không được để lượng bốc hơi quá lớn, tránh tập trung các nồi cô đặc khởi tinh cùng một lần làm cho lượng nước bốc hơi quá lớn.

- Do tăng ngoại lệ lượng không khí chẳng hạn như: trong hệ thống chân không nhiều nồi dùng chung một bơm, do nồi khác hút chân không nhanh quá; hoặc đường ống thiết bị hở; hút bình không khí nạp liệu, nạp nước. Xử lý : tăng cường liên hệ với các nồi khác và giảm tốc độ hút chân không, nếu nghiêm trọng thì tạm dừng hút chân không, đợi bình thường rồi mới khôi phục tiếp; tiến hành kiểm tra tu bổ đường ống nếu phát hiện bị thủng, hở; đóng ngay van nước hay van nạp liệu, đợi độ chân không bình thường rồi mới khôi phục nạp liệu, nạp nước. Biện pháp đề phòng: - Khi tạo chân không cho nồi không, trước tiên nhất thiết phải dùng hơi nước sưởi nồi, khử không khí lạnh trong nồi và phải tạo từ từ trên nguyên tắc cố gắng giảm ảnh hưởng tới độ chân không của nồi khác. - Cần thường xuyên kiểm tra và giữ các đường ống thiết bị không bị hở. - Khi nạp liệu trước tiên phải kiểm tra lượng tồn nguyên liệu, tránh hút bình không.

- Do thiết bị thay hồi đường trên đỉnh nồi bị tắt làm giảm diện tích thoát, giảm lượng khí loại bỏ. Xử lý bằng cách giảm tốc độ nấu đường, đợi nấu xong bố trí thời gian làm sạch. Để đề phòng trong thao tác cần chú ý tránh gây thoát đường làm tắc nghẽn đỉnh nồi.

#### **2.3.5.5. Loại bỏ nước ngưng tụ không tốt:**

Nước ngưng tụ loại bỏ không tốt sẽ tích lại làm giảm diện tích trao đổi nhiệt gây ảnh hưởng đến nấu đường. Có nhiều nguyên nhân làm cản trở sự thoát của nước ngưng tụ:

- Sự cố thiết bị phân ly nước ga. Để xử lý, cần mở to van thoát khí không ngưng, đồng thời mở van tháo nước của thiết bị phân ly để tăng cường loại bỏ nước ngưng tụ, đợi nước ngưng tụ loại bỏ kết rồi bắt tay vào kiểm tra sửa chữa. Đề phòng: thường xuyên chú ý tình hình vận hành thiết bị phân ly nước hơi, làm tốt công tác sửa chữa định kỳ.

- Do hơi sử dụng không đều áp lực hơi lúc lớn, lúc nhỏ hoặc khi mới bắt đầu nấu do lượng hơi nạp ít mà lúc đó nguyên liệu trong nồi hấp thu nhiệt lượng mạnh, hơi nước ngưng tụ nhanh, van xả khí không ngưng chưa mở, làm cho trong bình hơi sinh ra chân không, làm cho nước ngưng tụ khó loại bỏ. Xử lý bằng cách mở to van thoát khí không ngưng để khử chân không trong bình hơi và điều chỉnh bình hơi có áp lực hơi nước thích đáng để giúp loại bỏ nước ngưng tụ. Đề phòng: cần phải khống chế lượng hơi nước đều đặn, không để lúc nhiều lúc ít và chú ý loại bỏ chất khí không ngưng tụ trong bình hơi.

### 2.3.5.6. *Nước ngưng tụ chứa đường*

- Ống gia nhiệt bị hở, hoặc bu long mặt bích ống nước ngưng tụ của đoạn từ đáy buồng hơi đến đáy nồi kết tinh bị lỏng, hoặc gioăng đệm bị mục nát, hoặc ống thoát khí không ngưng bị thấm lậu dẫn đến đường non trong nồi thâm nhập vào nước ngưng tụ...*Xử lý:* nếu đang trong quá trình nấu đường non, nước ngưng tụ chứa đường vượt quá tiêu chuẩn cung cấp nước lò thì phải loại bỏ nước ngưng tụ. Nếu nghiêm trọng thì ngừng nấu ngay để sửa, nếu nhẹ thì đợi nấu xong nồi đó rồi ngừng kiểm tra sửa chữa. *Đề phòng:* phải làm tốt công tác bảo quản các bộ phận thiết bị nồi nấu, thử áp lực bình hơi định kỳ, có kế hoạch thay ống gia nhiệt thích hợp, đảm bảo thiết bị sử dụng có độ bền tin cậy
- Trong trường hợp nếu đường ống xông hơi trực tiếp của các thùng nguyên liệu và đường ống dẫn hơi của nồi nấu cùng đầu vào một đường ống hơi, khi mở hơi gia nhiệt nguyên liệu, nếu gặp trường hợp áp lực hơi thấp hoặc không có hơi thì nguyên liệu bị ép vào ống hơi từ đó đi vào bình hơi nồi nấu làm cho trong nước ngưng tụ chứa đường.*Xử lý:* Đóng ngay ống gia nhiệt thùng chứa nguyên liệu, loại bỏ nước ngưng tụ cho đến khi không có đường nữa mới chuyển dùng cho lò hơi. *Đề phòng:* Khi mở hơi gia nhiệt nguyên liệu cần thường xuyên chú ý áp lực hơi, nếu áp lực quá thấp hoặc không có hơi cung cấp phải đóng van kịp thời và đổi cách nối đường ống của ống hơi nồi nấu.
- Khi dùng hơi thứ của bốc hơi để nấu đường, nếu khi hơi thứ chứa đường vượt quá quy định sẽ dẫn tới lượng đường trong nước ngưng tụ cũng vượt quá quy định. *Xử lý:* loại bỏ ngay nước ngưng tụ đợi sau khi khôi phục mới dùng cấp cho lò. *Đề phòng:* Tăng cường thao tác bốc hơi, chống bốc hơi thoát đường.

### 2.3.5.7. *Thoát đường, nước làm lạnh chứa đường quá qui định*

Khi nấu đường, đường non hoặc nước đường trào lên đỉnh nồi và bị hút vào thiết bị ngưng tụ dẫn đến nước làm lạnh chứa đường. Một số nguyên nhân cần biết để tránh:

- Do hút giống hoặc nguyên liệu ở dưới đáy các thùng chứa nên nhiệt độ thấp, độ dính nước cốt lớn, sau khi vào nồi hình thành bọt bong bóng nở dần ra, dâng lên đỉnh nồi và bị chân không hút đi. *Xử lý:* Khi bọt bong bóng phủ qua ống hơi, cần mở ngay lượng hơi thích hợp để nâng nhiệt độ của nguyên liệu lên đến nhiệt độ trong nồi thì bọt bong bóng sẽ tan đi, hoặc có thể cho thuốc khử bọt vào. *Đề phòng:* nguyên liệu hoặc giống trước khi hút vào nồi cần có nhiệt độ nhất định, thùng chứa mật và trợ tinh giống nên trang bị bộ phận giữ nhiệt và ống gia nhiệt để khi cần gia nhiệt nguyên liệu đến yêu cầu mới đưa vào nấu.
- Do đối lưu của đường non quá mạnh làm cho đường non vọt thẳng lên đỉnh nồi, bị chân không hút đi gây nên thoát đường. *Xử lý:* lập tức đóng van hơi, nếu do nhiệt độ nguyên liệu quá cao thì đình chỉ nạp liệu, tìm cách hạ thấp nhiệt độ nguyên liệu rồi mới khôi phục nạp liệu. Nếu do nồng độ quá loãng thì ngừng ngay nạp liệu và nước, không chế thích đáng lượng hơi vào, duy trì tốc độ đối lưu thích hợp. *Đề phòng:* nhiệt độ nạp liệu phải không chế theo qui định, khi nồi đường gần đầy không được không chế nồng độ đường non quá thấp, cần tránh rửa đường, căn cứ tình hình đối lưu không chế thích đáng lượng hơi.
- Do thể tích cuối cùng của đường non vượt quá thể tích hữu hiệu của nồi nấu. *Xử lý:* đình chỉ nạp liệu, cô đặc đường. *Đề phòng:* không chế thể tích đường non theo qui định của mỗi nồi.
- Do hút nguyên liệu, nước, giống .. đến mức đường non theo không khí hút vào đi lên thẳng đỉnh nồi. *Xử lý:* đóng van nạp liệu, van nước, van hút giống.*Đề phòng:* khi nạp

liệu, nước giống phải liên hệ với bộ phận thùng chứa đó, chú ý lượng tồn của thùng chứa đóng van kịp thời.

- Trong quá trình nấu đường, vì lý do nào đó ngừng chân không làm cho nấu đường đình trệ và trong quá trình khôi phục chân không làm cho bọt bong bóng của đường non dâng lên đỉnh nồi và bị hút đi. *Xử lý*: khi khôi phục lại chân không phải căn cứ độ tinh khiết của đường non: độ tinh khiết cao khôi phục trước, độ tinh khiết thấp khôi phục sau; sau đó căn cứ vào mức đường non trong nồi theo nguyên tắc mức thấp khôi phục trước, mức cao khôi phục sau, lần lượt tiến hành với từng nồi. *Đề phòng*: phải nắm vững cách khôi phục lại chân không. Khi nấu đường cố gắng giữ được lượng nước cốt liên kết ít chặt chẽ thì hiện tượng xuất hiện bọt bong bóng trong quá trình khôi phục độ chân không sẽ giảm đi.

#### **2.3.5.8. Tháo dỡ đường non khó khăn**

Khi mở van đường mà đường non không tháo ra được hoặc chỉ có một ít đường non đặc chảy ra. Nguyên nhân có thể phán đoán nồng độ cuối của đường non sai lệch, nấu quá đặc, hoặc hơi quá cao có thể làm cho đường non bị quá nhiệt cục bộ mà dính kết lại; hoặc lượng nạp hơi không đủ hoặc chân không sụt thấp đều làm cho đường non mất đi đối lưu cần thiết dẫn đến hạt đường lắng xuống đáy.

*Phương pháp xử lý*: Đóng van đường lại, hút chân không về, cho lượng nước nóng hoặc nguyên liệu hợp lý, mở một ít hơi vào bình hơi để đường non loãng dần đối lưu tốt hơn rồi tiếp tục tháo dỡ đường. Hoặc mở một ít hơi vào bình hơi để đường non trong thành trong của ống gia nhiệt hòa tan một ít, hạ thấp độ dính để chảy ra khỏi ống gia nhiệt. Nhưng phải đặc biệt cẩn thận, lượng hơi vừa đủ là ngắt, nếu không sẽ hòa tan đường nhiều quá và chú ý van xả khí không ngưng cũng phải mở.

*Phương pháp đề phòng*: Giai đoạn cuối trên cơ sở đảm bảo đường non có đối lưu, áp lực hơi không được quá cao và phải thường xuyên lấy mẫu quan sát qua kính để phán đoán nồng độ đường non.

#### **2.3.5.9. Kính quan sát của nồi kết tinh nứt vỡ**

Nguyên nhân có thể do:

- + Khi lắp kính các vít vặn chặt không đều làm cho kính tại các chỗ bích ép chịu lực không đều, khi nhiệt độ thay đổi kính co giãn không cân bằng nên gây rạn nứt.
- + Không lược dầu hoặc nước muối trước khi lắp hoặc chọn loại kính không chịu nhiệt.
- + Nhiệt độ trong nồi nóng lạnh đột ngột đặc biệt sau khi rửa nồi bằng hơi nước lại dùng nước lạnh phun vào dễ làm vỡ kính.
- + Đường non đối lưu quá mạnh cũng làm cho kính quan sát bị vỡ do chấn động.

*Phương pháp xử lý*: khi kính quan sát có hai vết nứt trở lên, phải thay. Nếu khi rửa nồi kính bị nứt phải thay ngay. Nếu vỡ trong khi nấu nếu kính quan sát chưa bị đường non phủ lên, có thể tạm dừng nấu để thay. Nếu kính vỡ đã bị đường non phủ lên thì phải dỡ đường rồi thay. Nếu chỉ nứt nhỏ có thể tạm dán băng dính.

*Phương pháp đề phòng*: Kính quan sát phải xử lý nhiệt dự phòng: lược dầu, lược nước muối; lúc lắp ráp phải vặn chặt đều các vít. Khi rửa nồi không nên phun nước lạnh. Khi nấu đường non quá đặc phải giảm hơi pha loãng từ từ tránh mở nước rửa kính quá nhiều và quá mạnh, đề phòng đường non va đập làm vỡ kính.

## **2.4. KỸ THUẬT NẤU LUYỆN CÁC LOẠI ĐƯỜNG NON THÔNG THƯỜNG**

### **2.4.1. Nấu luyện đường non A**

#### 2.4.1.1. Đặc điểm và yêu cầu công nghệ của đường non A

- Đường non A là loại đường non dùng để cung cấp đường thành phẩm. Yêu cầu đường non nấu ra sau khi tách mật và sấy khô có thể đạt được các hạt đồng đều, lấp lánh trắng tinh phù hợp tiêu chuẩn sản xuất đường cát trắng.
- Đường non A là đường non giai đoạn thứ nhất, độ tinh khiết của nó cao nhất; tốc độ kết tinh đường nhanh nhất. Nếu tranh thủ trong giai đoạn này lấy ra nhiều thành phần đường, giảm lượng nấu lại thì có ý nghĩa tích cực. Vì vậy làm thế nào để nâng cao hiệu suất sản xuất đường non A là nhiệm vụ quan trọng của người nấu đường.

#### 2.4.1.2. Những điểm quan trọng của phương pháp nấu luyện

- Nguyên liệu: dùng cho nấu đường non A có mấy loại sau đây:
  - + Giống: Khởi giống trực tiếp hoặc dùng hồ B.
  - + Mật chè: là nguyên liệu chủ yếu nuôi tinh thể.
  - + Đường hồi dung: chủ yếu là đường C hoặc đôi khi đường B và đường cục, đường bụi..
  - + Mật loãng A: khi độ tinh khiết tương đối cao không thích hợp phối liệu cho đường non B C hoặc quá thừa
- Cần chú ý đến kích thước tinh thể
  - Phải khống chế kích thước hạt đường cát trắng phù hợp với điều kiện từng vùng, với nguyên liệu, thiết bị, trình độ thao tác... Đồng thời phải đặc biệt chú ý kết hợp mối quan hệ lợi hại của hạt đường to, nhỏ, không thể phiến diện chạy theo thuận lợi cho thao tác nấu đường mà bất kể khống chế hạt đường kích thước nhỏ.
  - Thông thường các nhà máy đường làm sạch bằng phương pháp sunphít hóa kích thước hạt đường khoảng 0,9-1,3 mm.
- Cấp giống nấu non A
  - Trong thực tế tùy thuộc vào cấu tạo của từng nồi nấu và kích thước của hạt cát đường giống mà có các cách nạp giống khác nhau, thường có hai tình huống: thứ nhất thể tích giống cần cho một nồi đường non A có thể phủ ngập buồng hơi, như vậy sau khi bơm hoặc hút giống có thể mở hơi nấu đường; tình huống thứ hai: thể tích giống cần cho một nồi đường non A nhỏ hơn thể tích phủ ngập buồng hơi, do vậy phải cần một lượng mật chè thích hợp mới có thể phủ ngập buồng nhiệt. Ứng với hai tình huống có hai phương pháp cấp giống: phương pháp tiếp mầm và phương pháp tiếp mầm phân cách.
  - Trong phương pháp tiếp mầm phải khống chế nồng độ mật chè ở mức thích hợp trước khi hút giống để tránh hòa tan tinh thể hoặc sinh ra tinh thể giả. Đồng thời tỷ lệ tinh thể và mật cái phải tương ứng để có thể nấu dễ dàng.
  - Trong phương pháp tiếp mầm phân cách khi hạt đường giống đặc biệt nhỏ có thể dùng biện pháp phân tách nhiều lần.
- Chính lý tinh thể
  - Do quá trình hồ đường cát B dễ tạo giống hay do quá trình cấp giống vào nồi nên mà đường có độ đồng đều tương đối thấp do vậy cần phải chú ý đến công đoạn này.
  - Chính lý đường non A cố gắng chính lý một lần là xong để hạn chế việc nhiễm mà và tạp chất không tan vào hạt đường.
- Nuôi tinh thể

Thao tác nuôi tinh thể thông thường sử dụng phương pháp liên tục nạp liệu từng bước cô đặc. Hạn chế rửa đường và cần tranh thủ trong thời gian tương đối ngắn đạt được hiệu suất kết tinh tương đối lớn.

- Cô đặc cuối

Trước khi cô đặc đường non, để cho thành phần đường đến giai đoạn cuối cũng hấp thụ đường có thể tiến hành nấu nước một lần, rất cần khi nạp mật loãng A. Thời gian mỗi lần nấu nước có thể xem tình hình hấp thụ đường mà định.

Để đảm bảo đường non có tính lưu động thích đáng cần phải căn cứ độ tinh khiết cả đường non mà không chế nồng độ xuống đường vừa phải.

## 2.4.2. Nấu luyện đường non B

### 2.4.2.1. Đặc điểm và yêu cầu công nghệ của đường non B

Trong hệ thống nấu đường 3 giai đoạn:

Đường non B làm tác dụng cầu nối giữa đường non A và C. Đường nguyên B thường được làm chân giống nấu non A, chất lượng đường nguyên B trực tiếp ảnh hưởng đến tốc độ nấu luyện đường non A, hiệu suất kết tinh và chất lượng đường cát trắng, vì vậy nấu tốt đường non B là cơ sở đảm bảo chất lượng sản phẩm.

Mật nguyên B là nguyên liệu chủ yếu của đường non C, độ tinh khiết mật B thấp góp phần giảm thấp độ tinh khiết đường non C và có thể giảm nhỏ lượng đường non C có lợi cho việc nâng cao mức thu hồi đường.

### 2.4.2.2. Những điểm quan trọng của phương pháp nấu luyện

- Nguyên liệu:

+ Mật nguyên A, mật loãng A là nguyên liệu chủ yếu của đường non B

+ Khi độ tinh khiết mật chèn cao (>84%), độ tinh khiết mật loãng cao (>76%) thì khi nấu non B không cho thêm hoặc cho rất ít mật loãng A

+ Khi độ tinh khiết mật chèn thấp (78 -80%), để nâng cao chất lượng giống của đường non A có thể dùng mật chèn nấu giống B thậm chí nấu đường B.

- Kích thước tinh thể:

Kích thước tinh thể của đường nguyên B ngoài việc đảm bảo diện tích kết tinh hoàn chỉnh ra, chủ yếu căn cứ vào số lượng tinh thể cần thiết nấu đường non A mà định sao cho vừa vụn thoả mãn nhu cầu của đường non A.

Phải luôn luôn tìm hiểu tình hình đường non A : nếu không dùng hết đường B làm giống thì hạt cát đường B phải không chế to một chút, nếu nấu đường non A không đủ mầm thì đường B phải không chế nhỏ một chút.

- Độ đồng đều của tinh thể:

Do đặc tính nước đường của nguyên liệu nấu non B nên nấu non B rất dễ sinh ra tinh thể giả nhưng khác với nấu đường non A, qua xúc rửa cũng không dễ bị hoà tan hoàn toàn do vậy:

Trong giai đoạn nuôi tinh thể cần chú ý độ quá bão hoà thích đáng, sử dụng phương pháp cô đặc từng bước, phân đoạn nấu nước nhằm đảm bảo tinh thể hấp thụ tốt thành phần đường và hạn chế đến mức thấp nhất sự hình thành tinh thể giả.

Cần tránh sinh ra tinh thể giả ở thời kỳ giữa và cuối để tránh gây khó khăn cho quá trình tách mật.

Khi nạp liệu cần chú ý gia nhiệt và pha loãng để hoà tan các tinh thể non có trong nguyên liệu.

- Không chế nồng độ dỡ đường

Để lấy ra được nhiều đường, trước khi cô đặc nên nấu một lần nước, nồng độ dỡ đường thì không chế theo yêu công nghệ qui định.

### 2.4.3. Nấu luyện đường non C

#### 2.4.3.1. Đặc điểm và yêu cầu công nghệ của đường non C

Đường C là đường cuối cùng của quá trình sản xuất đường vì vậy cần phải chú ý, nấu không tốt sẽ tăng thành phần đường trong mật rỉ.

Độ nguyên chất của đường non C thấp, độ nhớt cao nên kết tinh khó, thời gian nấu kéo dài. Trong thao tác, phải nỗ lực, căn cứ độ tinh khiết đường non qui định, thực hiện phối liệu tốt, không chế độ tinh khiết tốt nhằm giảm tổn thất đường theo mật cuối.

#### 2.4.3.2. Những điểm quan trọng của phương pháp nấu luyện

- Nguyên liệu:

+ Mật nguyên B là nguyên liệu chủ yếu nuôi tinh thể đường non C;

+ Giống C thường được khởi mật nguyên A và mật loãng A là chủ yếu.

+ Căn cứ độ tinh khiết ở các thời kỳ của mật nguyên A và yêu cầu đối với độ tinh khiết đường non cuối cùng, trong giai đoạn nuôi tinh thể trước khi nạp mật nguyên B cho thêm một ít mật nguyên A một cách thích đáng.

+ Khi sàng lại đường non C, mật sàng lại cũng là nguyên liệu nấu non C.

- Yêu cầu đối với tinh thể:

+ Các tinh thể phải đồng đều hoàn chỉnh, số lượng tinh thể phải nhiều để tăng diện tích kết tinh nhằm tăng hiệu quả hấp thu đường trong điều kiện tốc độ kết tinh chậm.

+ Không chế độ lớn hạt đường, tỉ lệ tinh thể và mật cái cũng cần dựa vào năng lực của máy tách mật.

- Chính lý tinh thể

+ Đây là khâu quan trọng để nấu tốt đường non C

+ Chính lý tinh thể phải thực hiện sớm lúc các tinh thể giả còn non, dễ bị hoà tan, đồng thời lúc này độ tinh khiết cao, độ nhớt nhỏ, đối lưu tốt

+ Nên nấu nước một lần trước khi tiến hành chính lý và thực hiện chính lý chỉ một lần là xong.

+ Chính lý xong, nấu nước cho đến khi giảm nồng độ và sau đó nạp liệu nuôi tinh thể.

- Không chế độ chắc của hạt đường non

+ Không chế lượng nạp liệu

+ Nồng độ nuôi tinh thể

+ Nấu nước nhiều lần

#### 2.4.1. Các điểm cần chú ý trong thao tác nấu đường

+ Thường xuyên nắm vững tình hình thay đổi độ tinh khiết của nguyên liệu, kịp thời có thao tác thích ứng và phối liệu cẩn thận phù hợp với qui định, đảm bảo tránh không làm ảnh hưởng đến sự cân bằng vật liệu và lượng nguyên liệu cần xử lý trong hệ thống nấu đường. Ngoài ra còn không chế tốc độ nấu đường thích ứng với lượng tồn vật liệu

+ Sử dụng hơi phải xem xét toàn diện hệ thống nhiệt, phải điều phối theo nhu cầu, xử lý thích đáng, phân bổ hơi phục vụ cho các nồi nấu cân đối, ổn định, đảm bảo điều kiện tốt cho nấu.

- + Các bộ phận phải liên hệ mật thiết. Cần chú ý lượng tồn nguyên liệu, nguyên liệu không đủ hoặc quá nhiều phải có biện pháp kịp thời, đảm bảo nấu đường thuận lợi. Phải chú ý điều phối các thiết bị trợ tinh, tránh để nấu xong đường non không có chỗ xuống.
- + Chú ý đảm bảo độ chân không ổn định, phải chú ý ổn định độ chân không giữa các nồi và thường xuyên điều chỉnh lượng nước làm lạnh, làm cho chân không các nồi cân bằng ổn định. Chú ý khống chế tốc độ bốc hơi, không để độ chân không dao động nhiều, đồng thời giữ gìn tốt thiết bị, thường xuyên kiểm tra nồi đường và các phụ kiện khắc phục kịp thời.
- + Chấp hành nghiêm túc các chế độ nấu đường, theo bảng điều độ bố trí thao tác. Nếu có tình huống đặc biệt không làm theo kế hoạch được phải phân tích, nghiên cứu tìm biện pháp điều chỉnh kịp thời.



## Chương 3 TRỢ TINH

### 3.1. MỤC ĐÍCH, NGUYÊN LÝ TRỢ TINH

#### 3.1.1. Mục đích

- Trong quá trình nấu đường giai đoạn cuối của một nồi đường tinh thể tuy đã lớn lên nhất định nhưng đường trong mẫu dịch còn nhiều, do điều kiện độ chân không, thiết bị, độ thuần khiết của đường non thấp độ nhớt càng tăng nên nấu tiếp tục ở nồi nấu thì tốc độ kết tinh sẽ rất chậm, thời gian sẽ kéo dài, ảnh hưởng đến màu sắc thành phẩm. Để cho tinh thể đường được hoàn chỉnh hơn và để cho tinh thể có khả năng tiếp tục hấp thụ thành phần đường còn trong mẫu dịch, giảm tổn thất cần tiếp tục nấu đường ở một giai đoạn bộ phận khác là trợ tinh.
- Trợ tinh còn có tác dụng làm cho đường non thích hợp với quá trình phân mật (điều khiển độ nhớt và nhiệt độ của đường non).
- Trợ tinh có tác dụng như thùng trữ đường non trước khi phân ly (đối với đường non A, B tác dụng này là chủ yếu).
  - + Đối với đường non A,B có độ tinh khiết tương đối cao nên độ nhớt thấp, vì vậy trong quá trình nấu đường đã kết tinh được một lượng đường lớn trong mật. Ngoài ra nếu mật của nó còn nhiều đường thì có thể nấu đường non B,C nên không nhất thiết phải kéo dài thời gian trợ tinh A, B.
  - + Đối với đường non C là đường non cấp cuối, độ tinh khiết thấp, độ nhớt lớn, tốc độ kết tinh chậm. Khi nấu đường lượng đường kết tinh được không nhiều. Mật của đường non C là mật cuối nếu có độ tinh khiết cao sẽ làm tăng tổn thất đường do đó sẽ làm giảm hiệu suất thu hồi. Cần chú trọng đến trợ tinh đường non C.

#### 3.1.2. Nguyên lý

Trợ tinh tiếp tục làm cho tinh thể kết tinh nhưng khác nấu đường là không phải dùng phương pháp đun nóng để bốc hơi phần nước trong đường non làm cho đường non đạt hệ số quá bão hòa và kết tinh mà dùng phương pháp giảm nhiệt độ bằng cách làm lạnh đường non, và do giảm nhiệt độ, độ hòa tan của đường non giảm, nồng độ của dung dịch tăng lên, đường non đạt trạng thái quá bão hòa, tinh thể có khả năng hấp thụ thành phần đường và lớn lên, giảm độ tinh khiết của mẫu dịch, tăng hiệu suất thu hồi, giảm tổn thất.

Ngoài ra do sự bay hơi của dung dịch cũng làm nồng độ dung dịch tăng lên, lợi dụng sự khuấy trộn làm cho nồng độ, nhiệt độ đồng đều trong toàn khối đường non giúp cho các hạt tinh thể lớn lên đồng đều.

### 3.2. CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN QUÁ TRÌNH TRỢ TINH:

#### 3.2.1. Thời gian trợ tinh

- Hiệu quả của quá trình trợ tinh được đánh giá bằng độ giảm độ tinh khiết của mật cái trước và sau khi trợ tinh.
- Về thời gian trợ tinh người ta thấy rằng: trong khoảng 10 giờ đầu, độ tinh khiết mật cái giảm nhanh, sau đó độ tinh khiết mật cái giảm chậm. Vì
  - + lúc đầu độ tinh khiết mật cái cao, nhiệt độ cao, độ nhớt thấp nên tốc độ kết tinh nhanh → kết tinh được nhiều đường.

- + về sau: độ tinh khiết mật cái giảm, nhiệt độ giảm, độ nhớt tăng, tốc độ kết tinh giảm → tinh thể lớn chậm.
- Thời gian trợ tinh còn phụ thuộc vào chất lượng đường non và tốc độ giảm nhiệt độ: đường non có tạp chất ít, tốc độ giảm nhiệt độ nhanh thì thời gian trợ tinh ngắn.
- Tốt nhất là không nên kéo dài thời gian trợ tinh, thời gian trợ tinh ngắn nhưng vẫn đảm bảo hiệu suất thu hồi cao là tốt nhất.

### 3.2.2. Sự khuấy trộn:

Tác dụng của khuấy trộn:

- làm giảm nhiệt độ → tăng hệ số quá bão hoà.
- làm cho đường non tiếp xúc đều với nước làm lạnh, nhiệt độ giảm đều trong toàn khối đường non, tinh thể hấp thụ tốt thành phần đường trong mẫu dịch;
- đề phòng tinh thể lắng xuống đáy ảnh hưởng đến sự lớn lên của tinh thể và gây trở ngại cho khuấy.
- Tuy nhiên: Tốc độ khuấy không quá nhanh, nhanh quá thì
  - + làm cho tinh thể bị mài mòn.
  - + làm cho nhiệt độ giảm nhanh → tăng hệ số quá bão hoà nhanh dễ sinh ra nguy tinh.
  - + tiêu hao năng lượng nhiều và có thể sinh ra gãy trục, thường không chế tốc độ khuấy 0,36-0.5 vòng/phút và phải đảm bảo khuấy liên tục.

### 3.2.3. Tốc độ giảm nhiệt độ

- Cần chú ý không chế tốc độ giảm nhiệt độ vì tốc độ giảm nhiệt liên quan mật thiết với tốc độ kết tinh. Tốc độ giảm nhiệt độ phải đảm bảo theo một chế độ thích hợp để tốc độ kết tinh tốt.
- Tốc độ giảm nhiệt độ nhanh thì có lợi nhưng nhanh quá sẽ sinh ra nguy tinh và quá bão hòa đột ngột. Tốc độ giảm nhiệt độ tốt nhất là trong 1 giờ giảm 1 độ có khi giảm từ 1 đến 1,5 độ để rút ngắn thời gian trợ tinh và giữ độ quá bão hoà ở mức thấp 1,1-1,2
- Tốc độ làm nguội phụ thuộc vào nhiệt độ của không khí, nếu nhiệt độ cao thì tốc độ làm nguội chậm và cấu tạo của thiết bị trợ tinh, thiết bị trợ tinh có hệ thống nước làm mát thì tốc độ hạ nhiệt nhanh, việc bố trí thùng trợ tinh cũng có ảnh hưởng đến sự giảm nhiệt độ. Ngoài ra còn phụ thuộc vào nhiệt độ của nước làm nguội và nhiệt độ của đường non.

### 3.2.4. Đặc tính của đường non:

- Độ nhớt đường non ảnh hưởng lớn đến trợ tinh. Độ nhớt phụ thuộc vào hàm lượng tinh thể và độ nhớt mật cái.
  - + Độ nhớt mật cái cao, hàm lượng tinh thể nhiều thì độ nhớt đường non càng lớn, tốc độ kết tinh càng chậm, khuấy đường non khó khăn → tốc độ kết tinh giảm, giảm hiệu quả trợ tinh. Vì vậy cần khống chế nồng độ đường non thích hợp
  - + Nếu tinh thể nhỏ và nhiều, diện tích hấp phụ đường lớn, trợ tinh dễ.
- Hàm lượng tinh thể, kích thước tinh thể phải bảo đảm tính đồng đều để tốc độ kết tinh nhanh.

## 3.3. THIẾT BỊ TRỢ TINH

### 3.3.1. Yêu cầu công nghệ của thiết bị trợ tinh

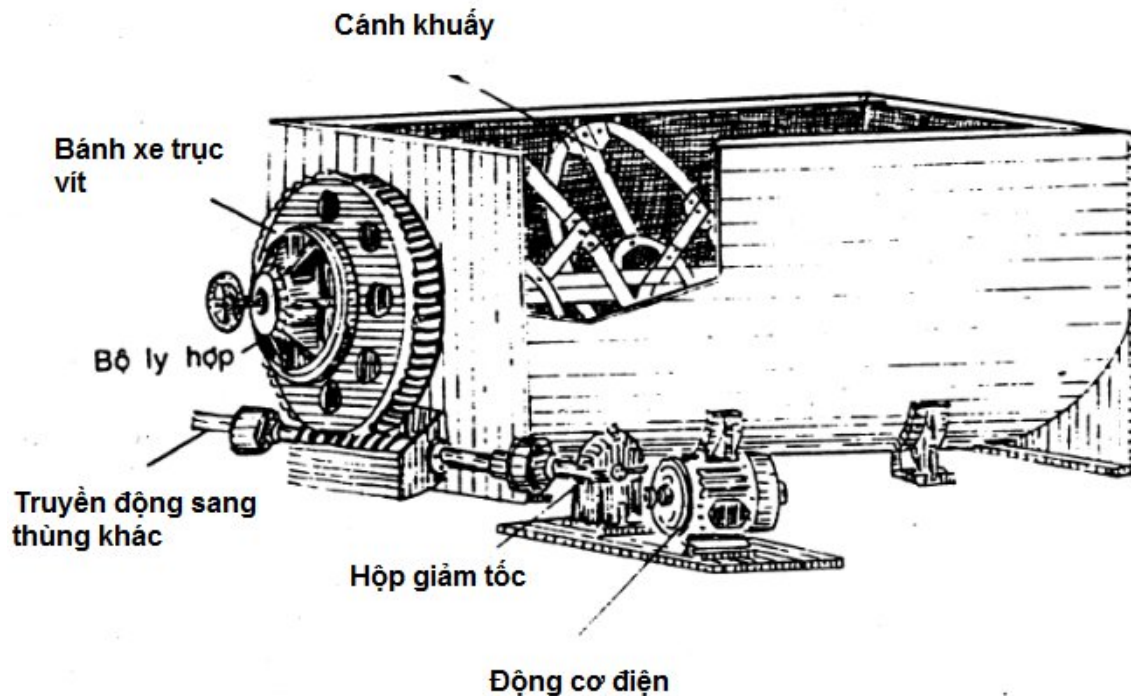
- Thùng trợ tinh phải có dung tích đầy đủ để có thể hoàn thành quá trình trợ tinh trong thời gian qui định

- Bộ phận trao đổi nhiệt của thiết bị trợ tinh phải đáp ứng việc nâng và hạ nhiệt độ đường non trong thời gian nhất định và phải đảm bảo đường non được làm nguội hoặc gia nhiệt đồng đều.
- Bộ phận khuấy trộn phải có độ cứng đảm bảo khuấy trộn đồng đều.

### 3.3.2. Hình thức và cấu tạo của thùng trợ tinh

- Thùng trợ tinh thường có dạng hình trụ tròn hoặc hình chữ U – nửa trụ tròn thường là kiểu nằm. Có loại hở, loại nửa hở và loại kín.
- Có hai phương pháp làm lạnh: bằng không khí và bằng nước.
- Bộ phận truyền động thường dùng chung cho vài thùng được chuyển động quay trên một trục, cũng có loại dùng động cơ điện đơn độc truyền động.

#### 3.3.2.1. Thùng trợ tinh làm nguội bằng không khí



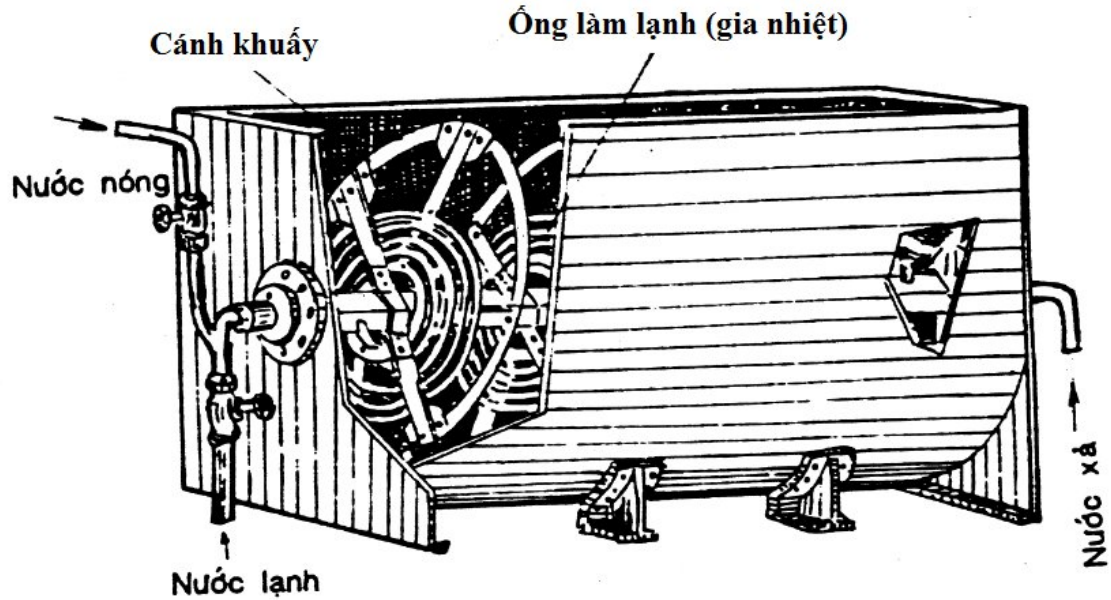
- Thân thùng có hình chữ U bằng thép, được gia cố chắc. Đuôi thùng có cửa để xuất đường non đồng thời có van để khống chế
- Cánh khuấy trộn cách đáy thùng 20 mm như thế có thể khuấy trộn đường non ở đáy thùng.
- Bộ phận truyền động thích hợp để khống chế tốc độ khuấy trộn 0,3 đến 0,5 vòng/phút. Trên trục chính của trục vít mỗi thùng đều có bánh xe trục vít để dự bị khi có sự cố về điện có thể khuấy trộn bằng sức người.

#### 3.3.2.2. Thùng trợ tinh có ống trao đổi nhiệt cố định

Về cấu tạo được phân làm ba phần:

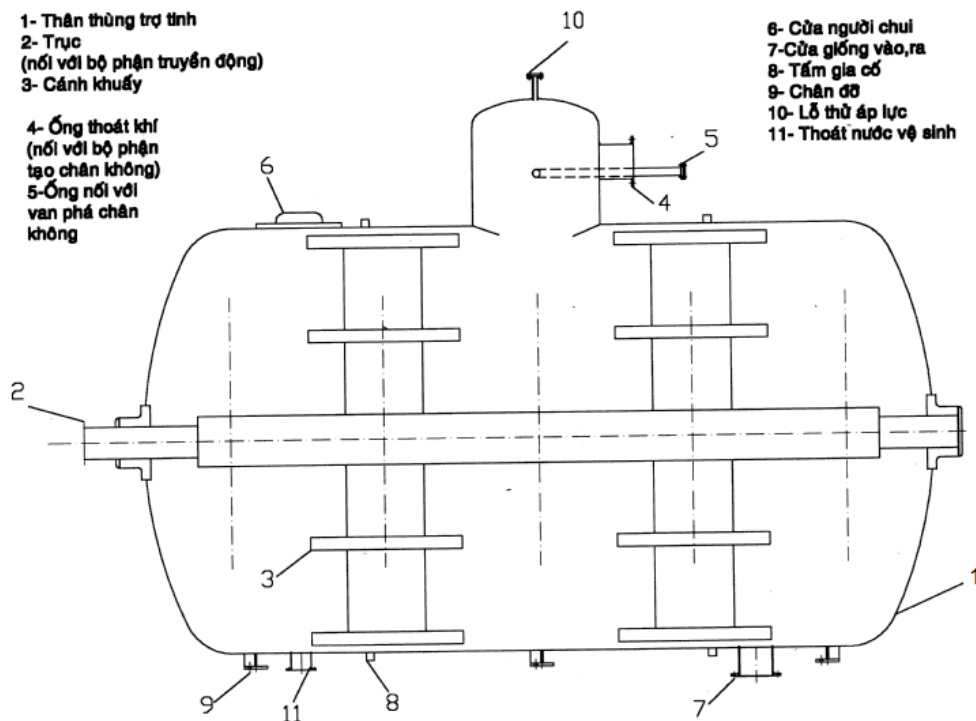
- Thân thùng hình chữ U - nửa trụ như thùng trợ tinh làm nguội bằng không khí.
- Bộ phận trao đổi nhiệt: chia thành nhiều phần, trong thùng có rất nhiều ống xoắn, nước làm mát từ ống chng phân đến các ống làm lạnh riêng rẽ, chảy từ dưới lên trên như thế có thể làm lạnh đầy đủ cho đường non, đồng thời làm cho tốc độ chảy của nước làm lạnh ổn định. Loại thiết bị này có tác dụng làm lạnh tốt nhưng dễ sinhha cặn đóng trên thành ống.

### 3.3.2.3. Thùng trợ tinh có ống trao đổi nhiệt quay theo cánh khuấy



Loại thùng này có hệ thống trao đổi nhiệt là một bộ phận của bộ khuấy trộn. Có hai loại ống nằm và ống đứng. Do mặt làm lạnh quay tròn khuấy trộn cho nên trao đổi nhiệt tốt, đường non dễ đạt được nhiệt độ đồng đều, đồng thời cặn đóng trên bề mặt trao đổi nhiệt cũng ít hơn. Tuy nhiên ống trao đổi nhiệt quay tròn khuấy trộn phải có độ cứng vững tốt để đề phòng rỉ nước ra đường non.

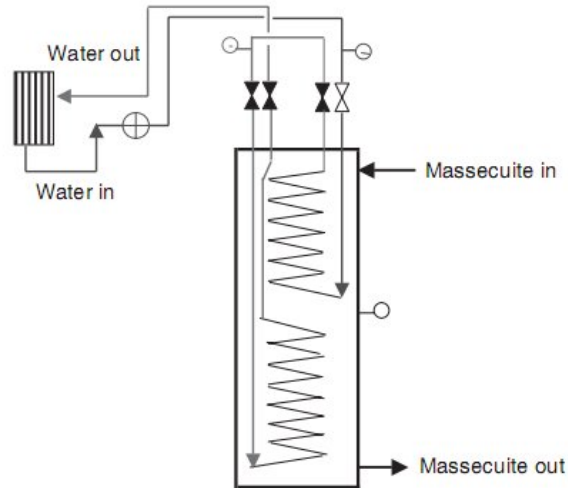
### 3.3.2.4. Thùng trợ tinh chân không



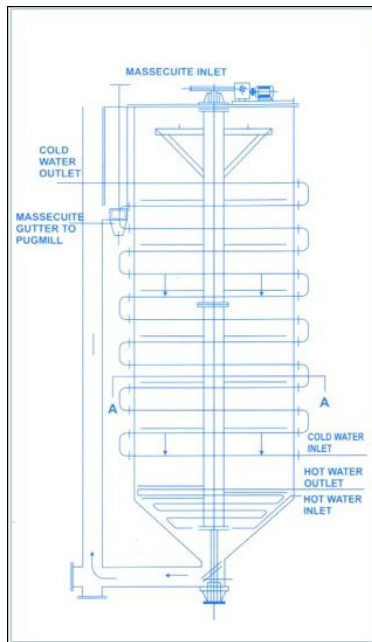
Trong phân xưởng nấu ngoài các thùng trợ tinh dùng để trợ tinh các loại đường non trước khi phân mật còn cần có các thùng để chứa giống nấu các loại đường non. Thông thường giống hay đường hồ dùng làm chân giống được chứa trong các thùng trợ tinh hình trụ hoàn toàn kín và giữ ở trạng thái chân không, thỉnh thoảng cho mật chè hay mật đôi khi là nước nóng vào. Một số thùng có hệ thống nạp hơi và các đường ống tháo nước ngưng tụ. Cánh khuấy thường quay với tốc độ 1 vòng/phút.

### 3.3.2.5. Trợ tinh đứng

- Nguyên lý:



Cooling design in a vertical cooling crystallizer



### 3.4. QUẢN LÝ TRỢ TINH

#### 3.4.1. Xác định thời gian trợ tinh

- Thời gian trợ tinh quyết định vào độ tinh khiết đường non và tính chất của thành phần phi đường và ngay cả tính năng kết cấu của thùng trợ tinh.
- Thông thường đối với các nhà máy đường mía nấu đường 3 hệ thì thời gian trợ tinh đường non C không dưới 16 giờ, đường non A nhất định phải khuấy trộn đều nước rửa mới được ly tâm, nói chung không chế khoảng 2-4 giờ, đường non B khoảng 8-10 giờ.

#### 3.4.2. Không chế độ bão hòa

- Dựa vào nguyên lý hệ số quá bão hòa để không chế. Nhưng do nguyên liệu trong các thời kỳ thành phần có khác nhau, tình hình cụ thể của mỗi nhà máy cũng khác nhau vì vậy việc xác định hệ số bão hòa an toàn ở mỗi thời kỳ quản lý trợ tinh là hết sức quan trọng.
- Thông thường các nhà máy đều dựa vào số liệu có được từ kinh nghiệm hoặc dùng phương pháp thực nghiệm xác định điểm hòa tan tinh thể và điểm xuất hiện mầm tinh thể ở độ tinh khiết ở với tình hình trợ tinh để hỗ trợ cho việc xác định hệ số quá bão hòa an toàn.

#### 3.4.3. Chọn nhiệt độ và nồng độ thích hợp cho ly tâm tách mật

- Dựa vào khả năng của máy tách mật và điều kiện sản xuất.
- Độ tinh khiết của mật ri cần không chế
- Độ nhớt của đường non

Trong thực tế rất khó thống nhất cả ba điều kiện trên, khi có được nhiệt độ tách mật, nồng độ thích ứng, thiết bị trợ tinh không nhất định có thể đạt được yêu cầu đó, vì vậy khi quyết định nồng độ, nhiệt độ thích hợp thì cần phải xem xét các nhân tố.

#### 3.4.4. Phương pháp hạ nhiệt độ và không chế nhiệt độ

Nhiệt độ là yếu tố quan trọng ảnh hưởng độ quá bão hoà, do vậy nhân tố quan trọng ảnh hưởng đến độ hoà tan đường mía là nhiệt độ.

Do tính chất của thành phần phi đường của đường non khác nhau và có cả ảnh hưởng của các nhân tố khác, nhiệt độ thích nghi cho trợ tinh của đường non cũng khác nhau.

Để hạ nhiệt độ thường sử dụng nước lạnh và nấp nước nóng để tăng nhiệt độ. Một số nhà máy lợi dụng sự thông gió lạnh hoặc làm lạnh tự nhiên hoặc đình chỉ khuấy trộn để điều tiết nhiệt độ trợ tinh.

#### 3.4.5. Phương pháp pha loãng

Mục đích của việc cho thêm nước là để không chế nồng độ đường non sao cho thành phần đường tiết ra và sự hấp thụ các tinh thể tương ứng với nhau, lấy việc tăng tốc độ lắng đọng của nó để mà không chế độ quá bão hoà mật cái đường non.

Cho thêm lượng nước thích hợp cũng là một biện pháp hữu hiệu để ngăn chặn sự sôi bùng.

Bổ sung nước nóng trước khi phân mật sẽ giảm độ nhớt thuận lợi cho tách mật.

Vị trí cho nước là đáy thùng và bề mặt đường non sao cho có thể tẩm vào đường non là được.

### 3.5. THAO TÁC TRỢ TINH

Không chế quá trình trợ tinh chủ yếu là duy trì hệ số quá bão hoà thích hợp, quá trình trợ tinh có thể chia làm 3 giai đoạn:

### 3.5.1. Giai đoạn chuẩn bị

Cần chuẩn bị thùng trợ tinh trước khi cho đường non vào.

Nhiệt độ của đường non lúc xả ở nồi nấu xuống khoảng 68-72°C, lúc xả đường xuống do giảm nhiệt độ đột ngột của đường non nên dễ sinh ra nguy tinh. Do đó cần cho nước nóng vào thùng trợ tinh để nâng nhiệt độ lên gần nhiệt độ của đường non. Cũng có thể cho nước nóng vào đường non trong lúc xả đường non xuống. Mục đích của cho nước nóng vừa có tác dụng làm cho đường non loãng ra để xả đường xuống vừa có tác dụng duy trì hệ số quá bão hòa thích hợp tránh hiện tượng sinh nguy tinh.

Lúc bắt đầu trợ tinh, nhiệt độ đường non tương đối cao chênh lệch nhiệt độ với không khí lớn, cho nên nhiệt độ giảm xuống tương đối nhanh (trong 3 giờ đầu nhiệt độ giảm xuống 60C lúc này dễ sinh ra các tinh thể giả nhất) nên cần khống chế tốc độ giảm nhiệt độ thích hợp theo thời gian trên cơ sở dựa vào tình trạng thực tế của nhà máy. (khi tháo đường non nồng độ quá cao dễ sinh ra các tinh thể giả, quá thấp làm cho tốc độ trợ tinh chậm lại)

### 3.5.2. Giai đoạn trung gian

Đây là thời kỳ trợ tinh chủ yếu. Cần khống chế tốt hệ số quá bão hòa của mật cái ở mức an toàn. Do vậy luôn luôn theo dõi kiểm tra nồng độ và nhiệt độ của đường non. Nếu như độ quá bão hòa không phù hợp với yêu cầu, dùng phương pháp cho thêm nước hoặc mật đường để điều chỉnh nồng độ của mật cái đến mức qui định. Do đó cần phải tính toán trước lượng mật hoặc lượng nước phải cho thêm. Dựa vào việc xác định và tính toán nhiệt độ để tính toán lượng nước cho vào.

Tốc độ giảm nhiệt độ nên thích ứng với tốc độ kết tinh. Lúc đường non giảm nhiệt độ quá nhanh có thể cho nước hoặc mật đường hoặc tạm ngừng khuấy để khống chế nhưng không ngừng khuấy quá lâu để tránh đường non bị lắng xuống đáy.

Có thể cho nước hoặc mật đường vào liên tục hoặc gián đoạn.

### 3.5.3. Giai đoạn cuối

Giai đoạn này nhằm xử lý đường non trước khi tách mật. Đường non sau khi trợ tinh, nhiệt độ của nó và nồng độ của mật cái nhất thiết phải phù hợp với yêu cầu của tách mật. Mà đường non trong quá trình trợ tinh nhiệt độ giảm xuống, độ tinh khiết mật cái giảm, độ nhớt tăng cao. Để thích hợp cho điều kiện phân mật, cần tăng nhiệt độ lên 52-55°C để giảm độ nhớt và đảm bảo nồng độ tiêu chuẩn tương ứng tạo điều kiện phân mật tốt.

### 3.5.4. Những thao tác cần chú ý khi trợ tinh

- Sau khi tháo dỡ đường non ở thùng trợ tinh luôn còn tồn đọng một ít ở đáy thùng cần phải xả sạch nếu không sẽ ảnh hưởng đến đường non ở thùng sau.
- Phải đảm bảo an toàn: thân thùng trợ tinh tương đối sâu, lại có bộ phận khuấy trộn, nhiệt độ đường non cũng cao, tính nhớt quán lớn, nếu không cẩn thận ngã vào thùng sẽ nguy hiểm đến tính mạng vì vậy làm việc trước thùng trợ tinh phải chú ý an toàn.
- Phải luôn kiểm tra hoạt động liên tục của cánh khuấy để phòng các hạt tinh thể đóng cục tích lại ở đáy thùng gây nên sự cố.

## Chương 4 QUÁ TRÌNH LY TÂM ĐƯỜNG

### 4.1. Mục đích, nguyên lý ly tâm đường non

#### 4.1.1. Mục đích ly tâm

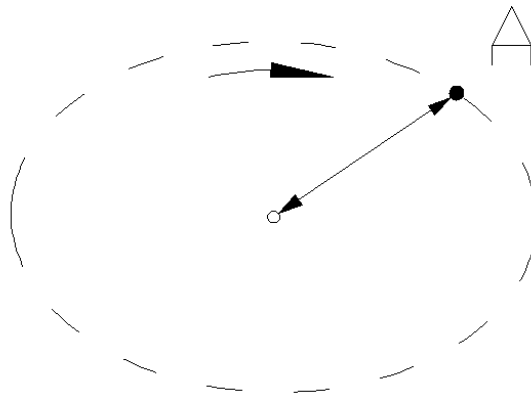
- + Mục đích chính của ly tâm là tách tinh thể đường ra khỏi mật cái bằng lực ly tâm trong các thùng quay với tốc độ cao. Đối với đường non A sau khi ly tâm nhận được đường A, mật nâu (mật nguyên A) và mật trắng (mật loãng A).
- + Ly tâm còn có nhiệm vụ phải đảm bảo chất lượng đường thành phẩm và độ tinh khiết của các loại mật theo yêu cầu sản xuất.

#### 4.1.2. Nguyên lý ly tâm

- + Đường non là một hỗn hợp huyền phù (gồm tinh thể đường và mật cái). Về nguyên tắc để tách pha rắn ra khỏi pha lỏng thì dùng các phương pháp lắng ly tâm, lắng trọng lực, lọc ly tâm. Tuy nhiên đường non có tỷ lệ pha rắn lớn, độ nhớt lớn nên để tách các tinh thể đường ra khỏi mật người ta dùng phương pháp lọc ly tâm và dựa trên nguyên lý lực ly tâm.

##### 4.1.2.1. Lực ly tâm:

+ Khi một vật thể quay quanh một trục thì tạo ra một lực hướng tâm trên bề mặt vật thể hướng vào tâm trục quay. Theo định luật 3 Newton thì phản lực của lực hướng tâm sẽ có cùng phương, cùng độ lớn nhưng ngược chiều và phản lực đó gọi là lực ly tâm. Vậy lực ly tâm là phản lực của lực hướng tâm có được khi quay một vật thể quanh một trục. Khi máy ly tâm quay làm cho đường cát (vật rắn) trong đường non tách rời khỏi mật cái (vật lỏng) là lợi dụng lực ly tâm. Máy ly tâm quay sinh ra lực ly tâm làm cho mật văng ra qua lưới bên thành máy, còn đường cát hạt to không lọt qua lưới thì nằm lại. Mật trong đường non được tách ra dưới tác dụng của lực ly tâm



- + Độ lớn của lực ly tâm tỷ lệ thuận với khối lượng của vật thể và bình phương vận tốc tiếp tuyến; tỷ lệ nghịch với bán kính quay,

$$F = m.v^2/r = G.v^2/g.r$$

trong đó:

F: lực ly tâm, N

m- khối lượng vật thể, kg;

v- vận tốc tiếp tuyến, m/giây

r- bán kính quay, m

G:- trọng lượng, kG ( $G = m.g \rightarrow m = G/g$ ); g- gia tốc trọng trường,  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

Nếu tốc độ tính theo vòng/phút là n ta có:

$$v = 2\pi.r.n/60 = \pi.D.n/60; g = \pi^2$$

D: đường kính mâm quay, m; n: tốc độ quay, vòng/phút



Vậy :  $F = G.D.n^2 / 1800, N$  (1)

Ví dụ: Máy ly tâm có đường kính 1250 mm, n=960 vòng/phút, tính lực ly tâm để tách 1 kg đường non.  $F = 1 * 1.25 * 60^2 / 1800 = 640 N$

+ Như vậy dùng loại máy ly tâm này ly tâm 1 kg đường non cần 1 lực lớn gấp 640 lần trọng lượng của nó. Điều đó giải thích thời gian ly tâm nhanh.

+ Theo công thức (1), khi đường kính không thay đổi, lực ly tâm tỷ lệ bình phương với tốc độ quay. Để tăng lực ly tâm ta có thể tăng đường kính mâm quay hoặc số vòng quay và tăng tốc độ quay làm cho lực ly tâm tăng nhanh hơn tăng đường kính. Tuy nhiên trong thực tiễn cần kiểm tra giám định chất lượng vật liệu mới được tăng tốc độ và không được vượt quá tốc độ tối đa cho phép.

#### 4.1.2.2. Trị số phân ly:

Người ta so sánh tác động của những máy ly tâm khác nhau bằng cách lập tỷ lệ giữa trọng lực và lực ly tâm có thể tác động lên khối đường ly tâm. Trọng lực tác động một lực bằng trọng lượng. Quan hệ giữa lực ly tâm và trọng lực được biểu thị bằng trị số phân ly. Trị số phân ly là tỷ số giữa lực ly tâm với trọng lượng, cũng là tỷ số giữa gia tốc ly tâm với gia tốc trọng lực. Trị số này biểu thị yếu tố chủ yếu đặc trưng của máy ly tâm.

$$f = F/G \text{ từ (1)} \rightarrow f = Dn^2/1800.$$

Công thức trên cho thấy tăng đường kính mâm quay và tốc độ quay có thể tăng được trị số phân ly. Nhưng khi thiết kế một loại máy ly tâm đều tính toán để có trị số ly tâm lớn nhất. Trong trường hợp muốn tăng tốc độ cần phải giảm kích thước mâm một cách hợp lý mới đảm bảo độ vững chắc của mâm quay.

#### 4.1.2.3. Áp lực ly tâm:

Khi máy ly tâm quay, đường non cho vào mâm quay chịu lực ly tâm ép ra vách thành của mâm, mật qua lớp tinh thể đường thoát ra lỗ sàn trên vách mâm chảy ra ngoài. Do sức ép của lực ly tâm đẩy lớp đường ép sát thành lưới. Lực ép này được tính theo công thức sau:

$$P = 0,1 \cdot \frac{n^2}{1800} \cdot S \cdot (D - S) \cdot \rho, N$$

Trong đó:

S: bề dày lớp đường trên thành sàng, m

D: đường kính trong mâm quay, m

n: tốc độ quay, vòng/phút

$\rho$ : tỷ trọng đường non, tấn/m<sup>3</sup>.

Ví dụ: Giả thiết đường kính máy ly tâm 1,25 m, tốc độ quay của máy là 960 vòng/phút, lớp đường dày 0,2 m, tỷ trọng đường non 1,49 tấn/m<sup>3</sup>. Tính lực ép trên lưới sàn?

Điền vào công thức trên ta được:

$$P = 0,1 \cdot \frac{960 \cdot 960}{1800} \cdot 0,2 \cdot (1,25 - 0,2) \cdot 1,49 = 16,1N$$

## 4.2. Công nghệ trước ly tâm

### 4.2.1. Sự pha loãng đường non

Nồng độ cao của đường non, kết hợp với độ dính cao của mật cái làm cho sự vận chuyển và việc phân mật đường non thêm khó khăn. Để khắc phục có thể pha loãng đường non bằng cách thêm nước vào máng ra của thùng trợ tinh vì ở đây bảo đảm được sự phân phối nước được đồng đều.

Lượng nước pha vào: không nên pha vào quá 2% nước so với trọng lượng đường non hoặc quá 3% so với thể tích đường non, nếu không sẽ có nguy cơ độ quá bão hoà tụt xuống 1 hoặc dưới 1.

#### 4.2.2. Gia nhiệt đường non

Trong việc pha loãng đường non khó mà tránh khỏi hoà tan một số tinh thể. Gia nhiệt là một biện pháp kết hợp hoặc thay thế khác nhằm làm giảm độ nhớt của đường non.

Theo các nghiên cứu thì độ nhớt của đường non giảm xuống 50% hay là khả năng dễ phân mật tăng lên 50% khi nhiệt độ tăng lên 5°C.

Việc gia nhiệt có thể thực hiện ở thùng trộn tinh hoặc bằng ống xoắn ruột gà trong máng phân phối đường non hoặc các thiết bị gia nhiệt nhanh.

Đường non được gia nhiệt đến nhiệt độ không cao quá 3°C so với nhiệt độ bão hoà của đường non và thường dùng cho đường non cấp cuối.

#### 4.2.3. Các thiết bị chứa đường trước ly tâm

##### 4.2.3.1. Máng phân phối đường non:

- Đường non sau khi trộn tinh được xả xuống máng phân phối để khuấy đều và phân phối đến các máy ly tâm.
- Máng phân phối đường non gần giống như thùng trộn tinh nhỏ đặt bên trên các máy ly tâm, cũng thuộc dàn máy ly tâm, phải có thể tích tương ứng với thể tích đường non đủ xử lý trong 15 hoặc 30 phút.
- Máng có dạng hình chữ U hoặc trụ tròn kín nằm ngang, bên trong có cánh khuấy loại vít tải với tốc độ < 1-8 vòng/phút. Để tinh thể đường không lắng xuống đáy máng, phía dưới lắp thêm một cánh khuấy nhỏ có cào quay với tốc độ 3v/ph. Máng đặt nghiêng về phía máy ly tâm và có lỗ xả đường xuống từng máy ly tâm.
- Hoặc một loại máng khác cũng kiểu thùng chữ U nhưng có trục rỗng hình vuông với bộ khuấy trộn kiểu mái chèo thích hợp để cấp đường non cho từng máy ly tâm.
- Đối với đường non C, máng phân phối thường là loại thiết bị hai vỏ hoặc có bộ phận gia nhiệt bằng nước nóng để nâng nhiệt độ đường non nhằm giảm độ nhớt. Hoặc cũng có máng phân phối hình trụ tròn kín nằm ngang có trục khuấy kiểu cánh gạt, không có hệ thống gia nhiệt nên loại này thường đi kèm với thiết bị gia nhiệt đường non trước khi xuống máy ly tâm.



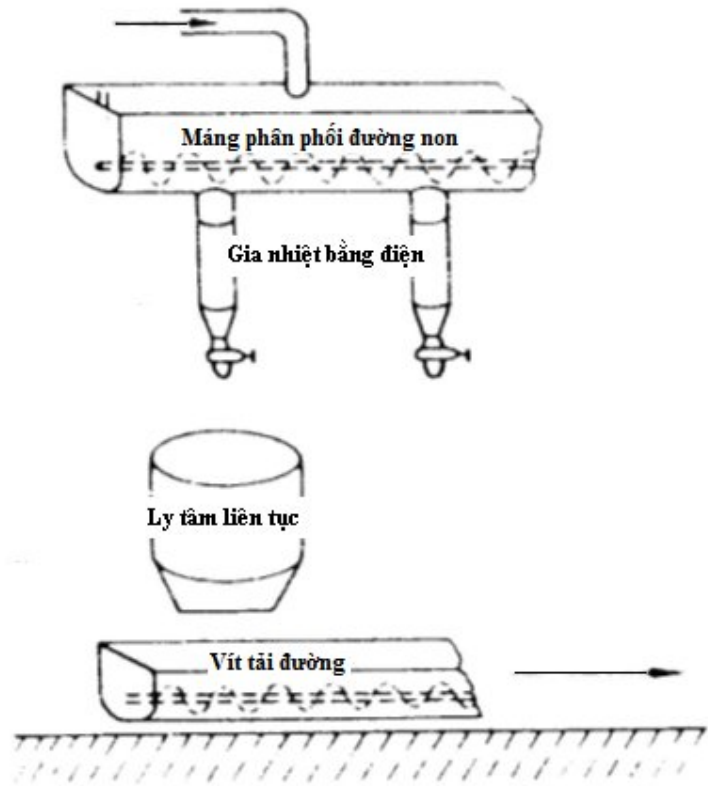
**Máng phân phối đường non kiểu vít tải**

##### 4.2.3.2. Thiết bị gia nhiệt đường non bằng điện trở

- Việc gia nhiệt đường non bằng điện trở có nhiều ưu điểm: đơn giản, kiểm tra nhiệt độ dễ dàng, thời gian đường non lưu lại ngắn do đó giảm nguy cơ tinh thể bị tan lại và

thích nghi hoàn toàn với máy ly tâm liên tục. Giới hạn gia nhiệt tối ưu trong thùng trợ tinh hay trong máng phân phối khoảng 50-55°C nhưng với thiết bị gia nhiệt bằng điện trở đường non lưu lại rất ít thời gian ở nhiệt độ cao nên có thể dễ dàng đưa lên 57°C.

- Thiết bị gia nhiệt đường non được hình thành bằng hai ống đồng tâm. Đường non đi qua trong khoảng trống giữa hai ống. Hai ống hình thành hai điện cực và tạo một hiệu điện thế giữa hai điện cực. Đường non chảy xuống máy ly tâm qua thiết bị gia nhiệt nhanh nhờ trọng lực. Vì máy ly tâm liên tục nên lưu lượng đường non chảy đều đặn và liên tục không có thời gian nghỉ giữa gia nhiệt và ly tâm.



### 4.3. Chu kỳ ly tâm tách mật

*Yêu cầu cơ bản của thao tác tách mật là tách đường kết tinh ra khỏi mật đường đạt được chất lượng của thành phẩm phù hợp tiêu chuẩn, đồng thời yêu cầu sản lượng cao, mật nguyên và mật loãng phân rõ ràng, tiết kiệm nước và hơi nước, theo trình tự thao tác điều hòa sản xuất*

#### 4.3.1. Khởi động

Đầu tiên kiểm tra mâm quay bằng cách dùng tay xoay mâm quay vài lần, nếu không có vấn đề gì thì hạ chụp xuống, mở nhánh mật nguyên, ấn nút điện cho máy ly tâm quay từ từ, khi tốc độ máy đạt 200 vòng/phút, thì tiến hành nạp liệu.

#### 4.3.2. Nạp liệu

- + Nâng dần cửa xả đường non, cho đường non vào phân phối đều trong thùng. Thời gian nạp liệu phụ thuộc vào nồng độ đường non và tốc độ máy ly tâm.
- + Tốc độ máy khi nạp liệu:
  - + Nạp liệu lúc máy ly tâm quay có tác dụng làm cho đường non phân bố đều, rút ngắn thời gian ly tâm và giảm tiêu hao điện khi mâm quay tăng tốc.
  - + Đối với đường non C: do nồng độ cao, độ nhớt lớn, nạp liệu khi tốc độ máy 150-200 vòng/phút. Nếu nạp ở tốc độ cao thì đường non khó ăn đều trên thành rô.
  - + Đối với đường non A: độ nhớt thấp hơn nên thường nạp liệu ở tốc độ khoảng 250-300 vòng/phút để tránh đường non phân bố không đều.
  - + Trong thực tế tùy từng đặc tính của máy ly tâm không chế tốc độ nạp liệu cho phù hợp

- + Lượng nạp liệu: Thường cho đường non vào đầy thùng quay để nâng cao năng suất thiết bị nhưng không nên quá đầy, tránh hiện tượng đường non văng ra ngoài tăng tổn thất. Tuy nhiên lượng nạp liệu cũng phụ thuộc vào đặc tính của đường non:
  - + Đối với đường non có kích thước tinh thể lớn, đồng đều, độ nhớt thấp → ta có thể tăng lượng nạp liệu. Đường non A có thể nạp đầy mâm quay.
  - + Đối với đường non có kích thước nhỏ, không đồng đều, có nguy cơ, độ nhớt lớn → lượng nạp liệu giảm xuống. Đường non B,C thì không chế lớp mật đường mỏng hơn đường non A để dễ tách mật đường.
- + Sau khi nạp liệu xong thường cào hết đường non ở máng cửa xả vào mâm quay.

#### 4.3.3. Phân mật

- + Sau khi nạp liệu xong, tăng dần tốc độ lên cực đại, dưới tác dụng của lực ly tâm phần lớn mật trong đường non được tách ra ngoài đi vào nhánh mật nguyên mật này gọi là mật nâu hay mật nguyên.
- + Thời gian tách mật phụ thuộc vào :
  - + chiều dày lớp đường non : lớn → thời gian tách mật kéo dài
  - + Độ nhớt mật lớn → thời gian tách mật tăng.
  - + Cỡ hạt và chất lượng hạt: nếu hạt có kích thước lớn, đồng đều thì thời gian tách mật giảm
  - + kích thước thùng quay: lớn, diện tích lưới máy tăng → thời gian tách mật giảm.

#### 4.3.4. Rửa đường

- + Dưới tác dụng của lực ly tâm, mật đường ở giữa những hạt tinh thể tách ra, dung tích mật đường giảm, hạt tinh thể chịu sức ép của lực ly tâm tăng dần theo hướng thành mâm, làm hạt tinh thể dày đặc theo hướng này. Khi mật đường bị tách ra càng nhiều thì hạt tinh thể càng dày đặc, khoảng trống giữa các hạt thu nhỏ dần, sức cản tách mật càng lớn. Mật đường dính ở bề mặt tinh thể đặc biệt là ở chỗ tinh thể tiếp xúc trực tiếp với nhau, do màng có sức căng và dưới tác dụng của lực mao dẫn, lực ly tâm không thể tách triệt để lớp mật đường này. Để khử hết lớp mật đường dính ở bề mặt tinh thể, thường phải sử dụng nước tưới lên bề mặt để rửa đường. Sau khi phân mật vẫn còn một lớp màng mật mỏng bám trên bề mặt tinh thể. Vì vậy phải rửa đường để tách lớp mật nâu đó.
- + Quá trình rửa đường, thực tế là sử dụng nước để lấy mật đi và đồng thời cũng là quá trình khuyếch tán đường. Đầu tiên, nước sẽ hòa tan một phần bên ngoài tinh thể tạo thành nước đường. Sau đó dưới tác dụng của lực ly tâm nước đường chui qua các lớp tinh thể, cùng lúc với quá trình đó thì sự khuyếch tán xảy ra, cuối cùng nước đường đó thoát ra ở lỗ sàng, tạo thành mật rửa. Ở những nơi các tinh thể tập trung cục bộ và rất dày đặc, lượng nước không thể hòa tan đủ, do đó phải rửa thêm bằng hơi nước.
- + Việc rửa đường thường thực hiện đối với đường thành phẩm. Đối với đường cấp thấp đường B có thể chỉ rửa nước còn đường C thì có thể không cần rửa, vì chúng được xử lý lại trong quá trình sản xuất. Đường thành phẩm được rửa nước nóng và hơi.
- + Mật thu được sau khi rửa đường gọi là mật trắng, mật rửa hay mật loãng.
- + Rửa nước:
  - + Dùng nước nóng có nhiệt độ > 60°C hoặc nước nóng quá nhiệt >105-110°C
  - + Lượng nước rửa dùng khoảng 2-3% so với khối lượng đường non. Lượng nước thay đổi tùy thuộc kích thước hạt tinh thể. Hạt lớn, đều sử dụng nước ít. Nếu sử dụng nước nhiều có thể làm góc cạnh tinh thể bị biến dạng, ảnh hưởng độ lấp lánh của đường và tăng lượng mật cần nấu lại.

- + Chất lượng nước: không bị vẩn đục, không có tạp chất hoặc mùi, thường sử dụng nước ngưng tụ để rửa.
- + Rửa hơi:
  - + Sau khi rửa nước dùng hơi bão hòa có áp suất 3-4 at để rửa.
  - + Lượng hơi dùng khoảng 2-3% so với khối lượng đường non.
  - + Mục đích của quá trình phun hơi nước:
    - Hơi nước dễ dàng đi qua các khe hở nhỏ giữa các tinh thể, làm tăng nhiệt độ, giảm độ nhớt giúp quá trình ly tâm xảy ra tốt hơn.
    - Khi bị mất nhiệt sẽ ngưng tụ lại thành nước và có tác dụng rửa tinh thể đường thêm một lần nữa.
    - Nhiệt độ cao sẽ làm cho tinh thể khô hơn, có tác dụng sấy sơ bộ, làm hạt đường bóng sáng hơn, giảm khả năng tạo cục đường.
  - + Đối với đường non A để đảm bảo chất lượng đường thành phẩm → bắt buộc phải rửa nước và rửa hơi. Đối với đường non B,C khi cần thiết chỉ nên rửa hơi.
- + Phân riêng mật nguyên và mật loãng:
  - + Do việc rửa đường không chỉ rửa đi mật đường bám trên bề mặt tinh thể mà còn hòa tan một bộ phận đường của tinh thể, làm độ tinh khiết của mật rửa tăng cao hơn độ tinh khiết của mật nguyên.
  - + Do đó, việc tách riêng mật rất quan trọng, mở nhánh phân mật loãng kịp thời, đúng lúc, để mật nguyên và mật loãng không lẫn vào nhau, tránh làm biến động độ tinh khiết, không có lợi trong việc khống chế độ tinh khiết ở công đoạn nấu đường.

#### 4.3.5. Ngừng máy và xả đường

- + Sau khi rửa hơi xong đóng van hơi lại, hãm máy và xả đường.  
Toàn bộ thời gian hoàn thành quá trình ly tâm gọi là chu kỳ ly tâm

#### 4.4. Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình ly tâm

Trong quá trình ly tâm thiết bị ly tâm là yếu tố cơ bản quyết định hiệu quả tách mật, ngoài ra còn có một số yếu tố khác:

##### 4.4.1. Chất lượng đường non

Chất lượng đường non là nhân tố quan trọng ảnh hưởng tốc độ tách mật. Tốc độ tách mật chịu ảnh hưởng vào cỡ hạt tinh thể và độ nhớt của đường non hoặc độ dính của mật đường.

##### + **Cỡ hạt và chất lượng hạt:**

- Hạt tinh thể của đường non vừa phải và xếp đều đặn, khe hở giữa tinh thể lớn, tách mật dễ dàng.
- Nếu kích thước hạt không đồng đều, đặc biệt có nhiều nguy tinh, khi phân mật dễ làm nghẹt lỗ lưới.
- Nếu có hiện tượng dính chùm thì khó có thể tách được lớp mật giữa các tinh thể
- Đối với đường A: kích thước tinh thể 1 mm, đường C: 0.3-0.35 mm.

##### + **Độ nhớt của đường non:**

- Thời gian tách mật tỷ lệ thuận với độ dính của mật đường.  
Nếu đường non có độ nhớt quá lớn thì ly tâm rất khó. Do đó cần phải thực hiện tốt việc hâm nóng đường non đặc biệt đối với đường non C. Hoặc dùng lượng nước và lượng hơi nhiều, rửa lâu do đó độ tinh khiết mật ly tâm cao, tăng tổn thất đường.  
Trong trường hợp độ nhớt quá lớn, khó ly tâm có thể giảm giảm thời gian rửa hơi, tăng lượng nước, đồng thời cho hơi vào vỏ thùng quay để tăng tốc độ chảy của mật.

Có trường hợp còn cho không khí nóng vào vỏ thùng đậy kín để tránh đường bị nguội và tăng tốc độ chảy của mật.

#### 4.4.2. Kỹ thuật thao tác của công nhân:

Người công nhân nắm vững cơ sở kỹ thuật của thao tác tách mật : Nắm vững chất lượng đường non, biết phán đoán mức độ tách, biết phán đoán độ ẩm của đường cát, biết phát huy đầy đủ năng lực của máy ly tâm thì ly tâm tách mật sẽ đạt hiệu quả cao về chất lượng đường, tổn thất thấp, tiết kiệm được công sức và điện.

#### 4.5. Phân loại quá trình ly tâm

##### 4.5.1. Ly tâm đơn :

Là ly tâm 1 lần tuân tự theo các giai đoạn của chu kỳ phân mật. Khởi động → nạp liệu → phân mật → rửa đường → ngừng máy → xả đường.

##### 4.5.2. Ly tâm kép

Ly tâm 2 lần. Ly tâm kép thường dùng trong sản xuất đường trắng còn đường nâu thì rất hiếm dùng đối với đường non A, B nhưng lại hay dùng với đường C.

- + trong lần ly tâm đầu không cần rửa nước rửa hơi, còn gọi là ly tâm sơ bộ. Mật lấy ra là mật nghèo.
- + Đường sau khi đã tách mật nghèo được xả xuống thùng hồ đường đặt dưới những máy ly tâm sơ bộ . Ở đây ta tạo đường non bằng cách phối trộn với mật có độ tinh khiết cao hơn mật cái của nó hoặc trộn với mật chè hoặc nước nóng đến nồng độ thích hợp cho quá trình ly tâm. Dem hỗn hợp đường hồ này đi phân mật lần 2, gọi là ly tâm hoàn thiện; trong lần này có thể rửa nước hoặc rửa hơi. Mật lấy được là mật giàu.
- + Phương pháp ly tâm kép cho ra đường đẹp và mật được phân chia rất tốt nhưng nó đòi hỏi phải có hai dàn li tâm thay vì một. Dàn thứ nhất cũng quan trọng như một dàn ly tâm độc nhất, cũng xử lý một lượng đường bằng li tâm đơn.
- + Quá trình phân mật này thường gọi là sàng lại đường và thường thực hiện đối với đường non C.

##### 4.5.3. Phân mật kép đường C (sàng lại đường C)

- + Phân mật kép đường C làm tăng thêm khả năng thu hồi đường và bảo đảm rất an toàn đối với những thất thường trong việc xử lý đường cuối để dùng lại, đặc biệt loại bỏ một lượng lớn tinh bột có trong đường tức là làm tăng thêm chất lượng đường A,B.
- + Đường non C qua máy li tâm sơ bộ; đường cát C được xả xuống thùng hồ đường ở đây được tái chế thành magma. Chất dùng để hồ đường là mật B. Mật B được lấy ở thùng chứa và được hoà loãng 70°Bx và gia nhiệt đến 70°C.
- + Magma được bơm lên máng phân phối của máy li tâm hoàn thiện. Đường C tái phân mật rơi xuống trong thùng hồ đường trộn với mật chè thành magma C. Mật C giàu từ các máy li tâm hoàn thiện được dùng nấu C chứ không phải nấu B.

#### 4.6. Công nghệ xử lý đường cấp thấp sau ly tâm

##### 4.6.1. Hồ đường

- + Khái niệm hồ đường: Dùng nguyên liệu là các loại mật hoặc nước nóng phối trộn với đường cát có được sau khi ly tâm thành hỗn hợp đường non (magma) có nồng độ theo yêu cầu dùng để rây lại thu được đường cát có phẩm chất cao hơn hoặc để làm giống nấu các loại đường non cấp cao hơn.
- + Đối với các nhà máy sản xuất đường thô, các loại đường cát tách ra từ các đường non cấp thấp đều được đem hồ thành magma làm giống nấu đường non cấp cao hơn.

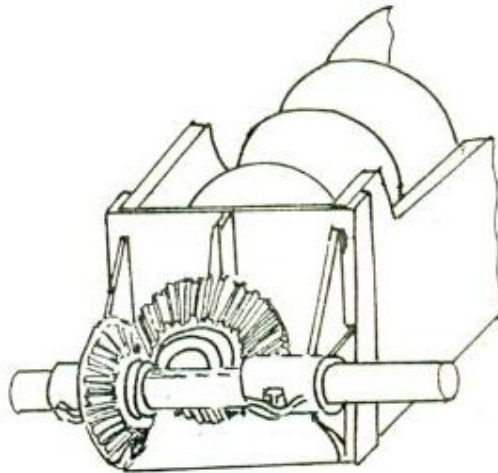
- + Trong các nhà máy sản xuất đường cát trắng, nấu đường 3 hệ, đường cát B được hồ thành magma (đường loãng) làm giống nấu đường non A: đường cát B từ máy ly tâm được vít tải chuyển đến thiết bị hồ đường, vừa rắc đường, vừa cho một lượng mật chè hoặc nước sạch thích hợp, pha loãng đường B thành hồ có nồng độ 86-91% bơm lên thùng giống đường A lưu giữ. Nồng độ đường loãng không được quá cao hoặc quá thấp, nếu quá cao thì khó khăn cho bơm đường hồ, nếu quá thấp sẽ làm hòa tan một phần đường ở mức nghiêm trọng, làm cho cung không kịp cầu, ảnh hưởng đến nhịp độ sản xuất.

#### 4.6.2. Hồi dung

- + Khái niệm hồi dung: Dùng nước nóng kết hợp với hơi nước bão hoà nếu cần thiết để hoà tan hoàn toàn đường cát thành dung dịch đường có nồng độ thích hợp thành nguyên liệu nấu đường non cấp cao hơn.
- + Hồi dung được thực hiện khi muốn luyện đường thô trong nhà máy sản xuất đường cát trắng nhằm tận dụng tối đa công suất thiết bị, hơi, điện nước ... Thông thường, đường cát C cho qua thiết bị hồi dung thành siro có nồng độ tương đương hoặc cao hơn nồng độ mật chè, lọc sơ bộ qua lưới để loại bỏ tạp chất; xử lý xông  $SO_2$  lần 2 để giảm độ màu, cùng với mật chè nấu đường non A
- + Yêu cầu công nghệ: phải hoà tan hoàn toàn đường cát thành siro có nồng độ thích hợp nếu không sẽ gây trở ngại trong việc nấu đường non A.

#### 4.6.3. Vít tải đường

Vít tải dùng để chuyển đường cấp thấp, hạt tròn có độ dính cao. Thường sử dụng vận chuyển đường cát B, đường cát C đến thiết bị hồ đường và hồi dung đường.



Loại vít tải gồm một máng hình chữ U, trong máng lắp một trục xoắn ruột gà, hai đầu trục có gối đỡ. Thân máng tương đối dài nên có gối đỡ giữa. Loại này thường làm mài mòn hạt đường nên thường dùng vận chuyển đường cấp thấp đến thiết bị hồ đường hoặc hồi dung đường.

### 4.7. Các tính toán công nghệ cơ bản cần biết

#### 4.7.1. Tính pha loãng trong hồi dung và hồ đường:

##### Bài toán 1:

Tính lượng nước cần thiết để hòa dung 100 tấn đường cát C Bx=97% thành si rô hòa dung có Bx=60%?

Giải:

- + Trọng lượng chất khô đường cát C:  $100 \times 97\% = 97$  tấn
- + Trọng lượng của đường cát C + Trọng lượng nước(X) = Trọng lượng si rô hòa dung
- Mà theo cân bằng chất khô ta có: TLCK của đường cát = TLCK si rô hòa dung
- $\Rightarrow 100 + X = 97/60\%$
- $\Rightarrow x = 61.66$  tấn

**Bài toán 2:**

Tính lượng mật B (Bx=90%) cần thiết dùng để hòa 100 tấn đường cát C (Bx=97%) thành đường hồ có nồng độ 94%?

Giải:

- + Gọi x là trọng lượng chất khô của mật B
- + TLCK của đường C là  $100 \times 97\% = 97$  tấn
- + TLCK của đường hồ :  $(97+x)$
- + TLượng mật B + TL đường C = TL đường hồ
- $\Rightarrow x/90\% + 100 = (97+x)/94\%$
- $\Rightarrow x = 67.5$  tấn
- $\Rightarrow$  Trọng lượng mật B =  $67.5/90\% = 74.99$  tấn

**Bài toán 3:**

Tính hệ số phối trộn của đường B và si rô để thu được magma B có nồng độ yêu cầu theo phương pháp đường chéo:

Bx của đường B là : Bb  
 Bx của si rô là Bs  
 Bx của magma 90  
 Ta có :

$$\begin{array}{r} Bb \qquad 90-Bs \\ \qquad 90 \\ Bs \qquad Bb-90 \end{array}$$

Hệ số phối trộn theo trọng lượng chất khô = TL chất khô trong si rô / TL chất khô trong đường  $B = [(Bb-90) \cdot Bs] / [(90-Bs) \cdot Bb]$

Hệ số phối trộn theo trọng lượng = TLượng si rô / TLượng đường  $B = (Bb-90) / (90-Bs)$

**Ví dụ:** Tính trọng lượng si rô Bx= 60% cần thiết để hòa 100 tấn đường B có Bx=98% thành đường hồ có Bx=90%

*Cách 1:*

- Gọi x là trọng lượng chất khô si rô
- Trọng lượng chất khô đường B là:  $100 \times 98\% = 98$  tấn
- Trọng lượng chất khô đường hồ là:  $(98+x)$
- Ta có:  $x/60\% + 100 = (98+x)/90\% \rightarrow x = 16$  tấn
- Trọng lượng si rô là:  $16/60\% = 26.667$  tấn

*Cách 2:*

Hệ số phối trộn theo trọng lượng (si rô/đường) =  $(98-90)/(90-60) = 8/30 = 0.26667/1$   
 Cứ 1 tấn đường cần 0.26667 tấn si rô vậy 100 tấn đường cần 26.667 tấn si rô  
 Hệ số phối trộn theo chất khô:  $0.26667 \cdot 0.6/1 \cdot 0.98 = 0.16/0.98$



Cứ 0.98 tấn chất khô đường cát cần 0.16 tấn siro. Vậy 98 tấn CK đường cần 16 tấn CK siro

#### 4.7.2. Hiệu suất thu hồi

Giả sử từ 1kg chất khô nguyên liệu : nước chè trong, si rô hoặc đường non lấy ở một điểm bất kỳ trong nhà máy đường có độ tinh khiết là J ta thu được Q kg chất khô đường cát có độ tinh khiết S và (1-Q) kg chất khô mật có độ tinh khiết M.

Coi như khối lượng đường saccaroza từ nguyên liệu sẽ còn nguyên vẹn trong đường cát và trong mật. Ta có:  $1 \times J = Q \cdot S + (1-Q) \cdot M$ .

$$Q = \frac{J - M}{S - M}$$

Hiệu suất thu hồi chất khô đường cát là phần trăm chất rắn hòa tan của đường cát so với chất rắn hòa tan có trong nguyên liệu.

- Khối lượng đường sacaroza chứa trong đường cát là: Q.S

- Khối lượng đường sacaroza chứa trong nguyên liệu là 1.J=J

-Tỷ lệ đường sacaroza lấy được so với đường sacaroza có trong nguyên liệu là :

$$Rt = \frac{Q \cdot S}{J} = \frac{S(J - M)}{J(S - M)}$$

Rt: hiệu suất công việc cũng là *Hiệu suất thu hồi lý thuyết*: dùng để xác định nhanh thu hồi thực tế mà nhà máy có thể đạt được từ các bán chế phẩm trên dây chuyền hoặc để dự kiến lượng mật cuối nằm trong đường non và trong bán chế phẩm còn lại vào thời điểm nghỉ định kỳ hoặc hàng tuần để biết tổn thất chắc chắn trong mật cuối.

Để tính toán thu hồi lý thuyết coi như không có tổn thất theo bùn và tổn thất không xác định, chỉ tính tổn thất theo mật cuối. Sử dụng công thức của Noel Deer (còn gọi công thức SJM)

$$Rt = \frac{S(J - M)}{J(S - M)}$$

Thông thường thu hồi theo tính toán thường cao hơn thu hồi thực tế có được. Mức chênh lệch về trị số đó chứng tỏ có những tổn thất ngoài tổn thất trong mật cuối.

Tùy từng loại bán chế phẩm , dựa vào công thức tính hiệu suất thu hồi lý thuyết ta xác định tỷ lệ đường sacaroza mất trong mật cuối.

Lượng đường sacaroza thu được:

$$p = \frac{S(J - M)}{J(S - M)}$$

Lượng đường sacaroza còn lại trong mật cuối tương ứng:

$$m = 1 - p = 1 - \frac{S(J - M)}{J(S - M)} = \frac{M(S - J)}{J(S - M)}$$

## Chương 5 MÁY LY TÂM ĐƯỜNG

### 5.1. Cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của máy ly tâm đường

Trong các nhà máy đường hiện đại thường phân loại máy ly tâm theo quá trình làm việc. Do vậy có hai loại máy ly tâm: máy ly tâm gián đoạn (máy ly tâm mẻ) và máy ly tâm liên tục.

#### 5.1.1. Máy ly tâm gián đoạn

##### 5.1.1.1. Máy ly tâm Weston đáy bằng

Đây là loại máy ly tâm dùng phân mật đường non A,B với tốc độ 960 vòng/phút hoặc ly tâm cao tốc dùng cho đường C với tốc độ 1450-1850 vòng/phút.

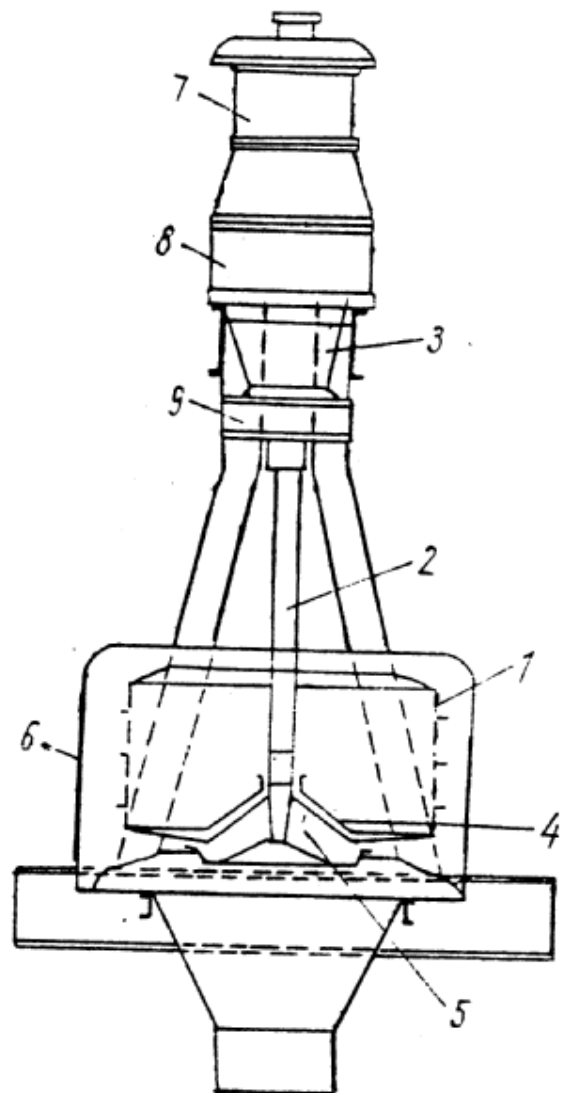
Máy gồm thùng quay 1 gắn với trục quay 2, trục cùng quay với thùng. Nhờ gối đỡ 3 trục được treo tự do so với thùng. Đáy máy được đẩy bằng chóp nón 4 nằm trên gờ 5. Khi xả đường chóp nón được nâng lên bằng tay. Thùng quay trong vỏ cố định 6. Mật tách ra qua lưới khi ký tâm chảy vào khoảng giữa của lưới và vỏ thùng, rồi chảy vào thùng chứa.

Thông thường trên máy ly tâm lót 2 tấm lưới đồng, tấm ngoài có kích thước lỗ 5x5mm, tấm trong có kích thước lỗ 0,5x5mm. Trên ổ chặn để tựa trục có đệm một lớp cao su cho phép trục di chuyển nhẹ quanh vị trí thẳng đứng. Đây là ưu điểm của máy ly tâm, vì nếu trục lắp cứng trong ổ đỡ khi mới cho nguyên liệu vào, nhất là trường hợp vào nguyên liệu không đều, máy đảo, làm rung sản nhà, trục chịu lực uốn lớn; khi nạp nguyên liệu xong máy sẽ quay êm

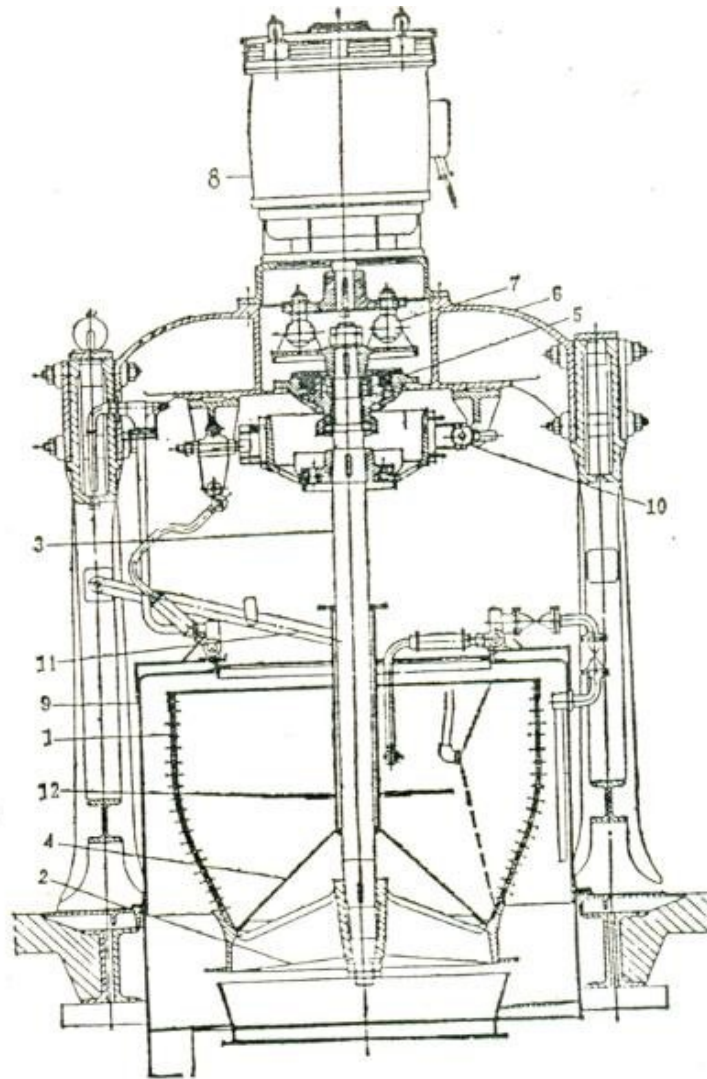
Máy ly tâm quay nhờ mô-tơ 7 qua khớp nối 8. Dùng máy bằng phanh 9. Ngoài ra trên máy còn có hệ thống dẫn hơi và dẫn nước để rửa đường.

Loại máy đáy bằng khi xả đường phải dùng xẻng xúc, tốn nhiều thời gian, ảnh hưởng đến năng suất.

##### 5.1.1.2. Máy ly tâm đáy côn



Hiện nay thường dùng loại máy khuấy có trục đứng, có góc côn 65-70°C nên khi ngừng máy, do trọng lượng bản thân đường cát tự xả xuống rất thuận lợi, giảm nhân lực và thời gian ngừng máy, nâng cao được năng suất. Loại này phù hợp với tách mật các loại đường, nhưng lực quán tính máy lớn, tổn hao công suất lớn.



1. Mâm quay
2. Đáy
3. Trục quay
4. Phễu nạp liệu
5. Gói đỡ
6. Bộ máy
7. Bộ nối trục
8. Động cơ
9. Vỏ máy
10. Phanh
11. Cơ cấu nâng hạ
12. Thìa làm toi đường

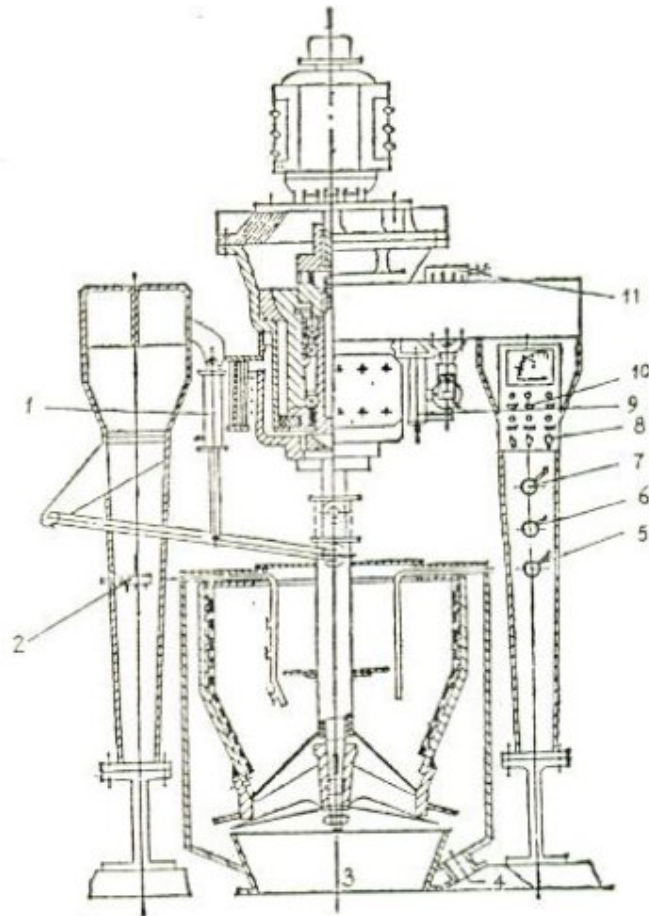
### Máy li tâm kiểu treo (đáy côn)

#### 5.1.2. Máy li tâm tự động

##### 5.1.2.1. Máy li tâm bán tự động

Máy li tâm bán tự động như hình dưới đây kết cấu giống như máy li tâm kiểu treo, chỉ khác ở chỗ dùng khí nén để thay con người điều khiển thao tác.

Khí nén qua 4 đường dẫn tới máy, người điều khiển chỉ ấn nút khí nén sẽ thay người tiến hành nạp liệu, rửa đường, nâng ống phễu, dẫn thoát mật loãng, hãm máy... nhưng thời gian do con người khống chế.



1- Cơ cấu nâng hạ; 2- Cơ cấu phân luồng hơi nước và mật;  
3- Đường cát; 4- Mật; 5- Van nâng hạ; 6- Van hãm; 7- Van nạp  
liệu; 8- Điện đóng mở cửa thoát mật; 9- Cơ cấu hãm; 10- Công  
tắc điện; 11- Cơ cấu phân phối nguồn hơi

### Máy li tâm bán tự động

#### 5.1.2.2. Máy li tâm tự động

Toàn bộ quá trình thao tác đều tự động

Trên cơ sở máy li tâm kiểu treo, lắp hệ thống điều khiển bằng khí nén và hệ thống các cơ cấu điều khiển tạo thành máy tự động. Máy thực hiện toàn bộ chu kỳ ly tâm tách mật theo thời gian đã được định sẵn (Các giai đoạn vào liệu, tách mật, rửa, phanh, xả đường được điều chỉnh tự động bằng role thời gian).

Máy ly tâm tự động được sử dụng cho bất kỳ loại đường non nào. Đối với đường thành phẩm chu kỳ ly tâm trên máy tự động khoảng 3 phút.

Máy li tâm tự động lao động của công nhân đỡ vất vả, một người có thể điều khiển được nhiều máy.

#### 5.1.3. Máy li tâm liên tục

**So với ly tâm gián đoạn, ly tâm liên tục có những ưu điểm sau:**

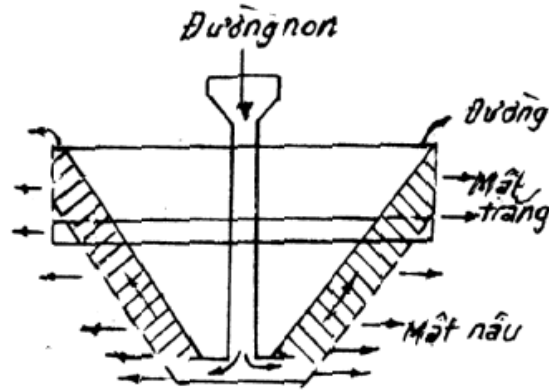
- Tiêu hao năng lượng thấp, sử dụng năng lượng điều hòa
- Năng suất cao
- Giảm nhẹ lao động chân tay

- Dễ tự động hóa

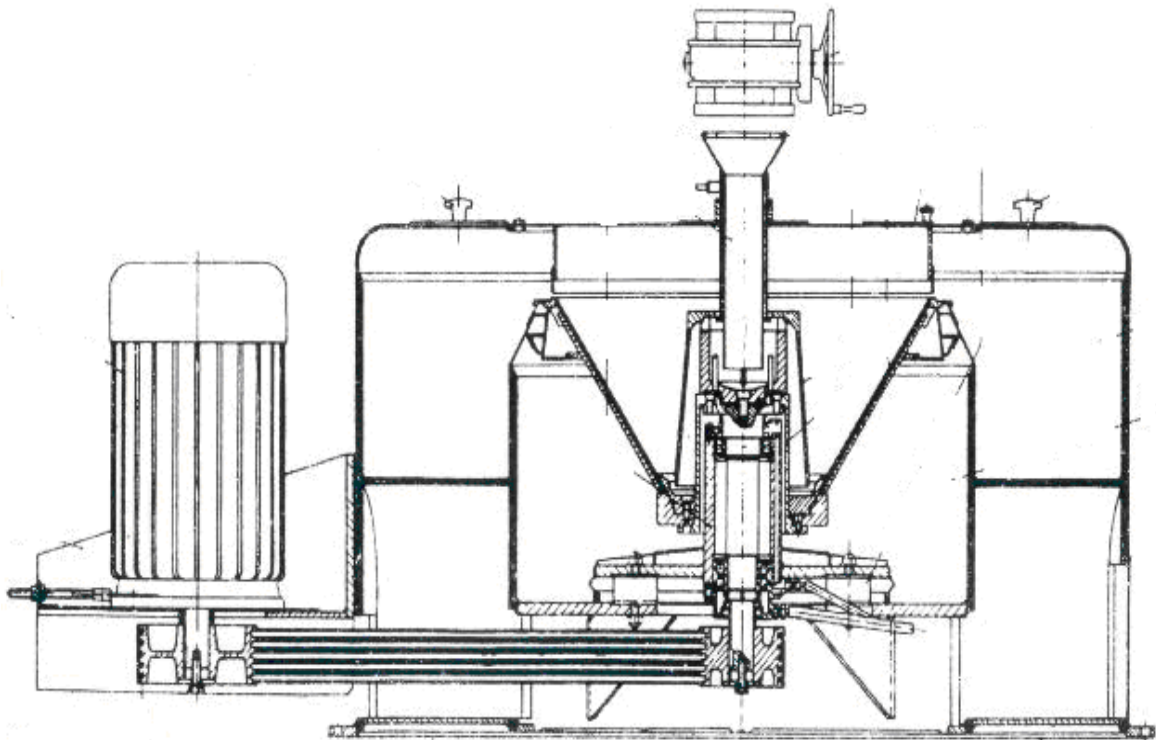
Nếu chất lượng đường non ổn định thì thường nhận được sản phẩm tương đối ổn định.

Vì vậy ly tâm liên tục được ứng dụng trong nhiều ngành công nghiệp và cho hiệu quả lớn. Nhưng trong công nghiệp đường việc sử dụng li tâm liên tục còn hạn chế về chất lượng sản phẩm và tổn thất đường trong mật.

**Nguyên tắc làm việc của máy li tâm liên tục loại quán tính:**

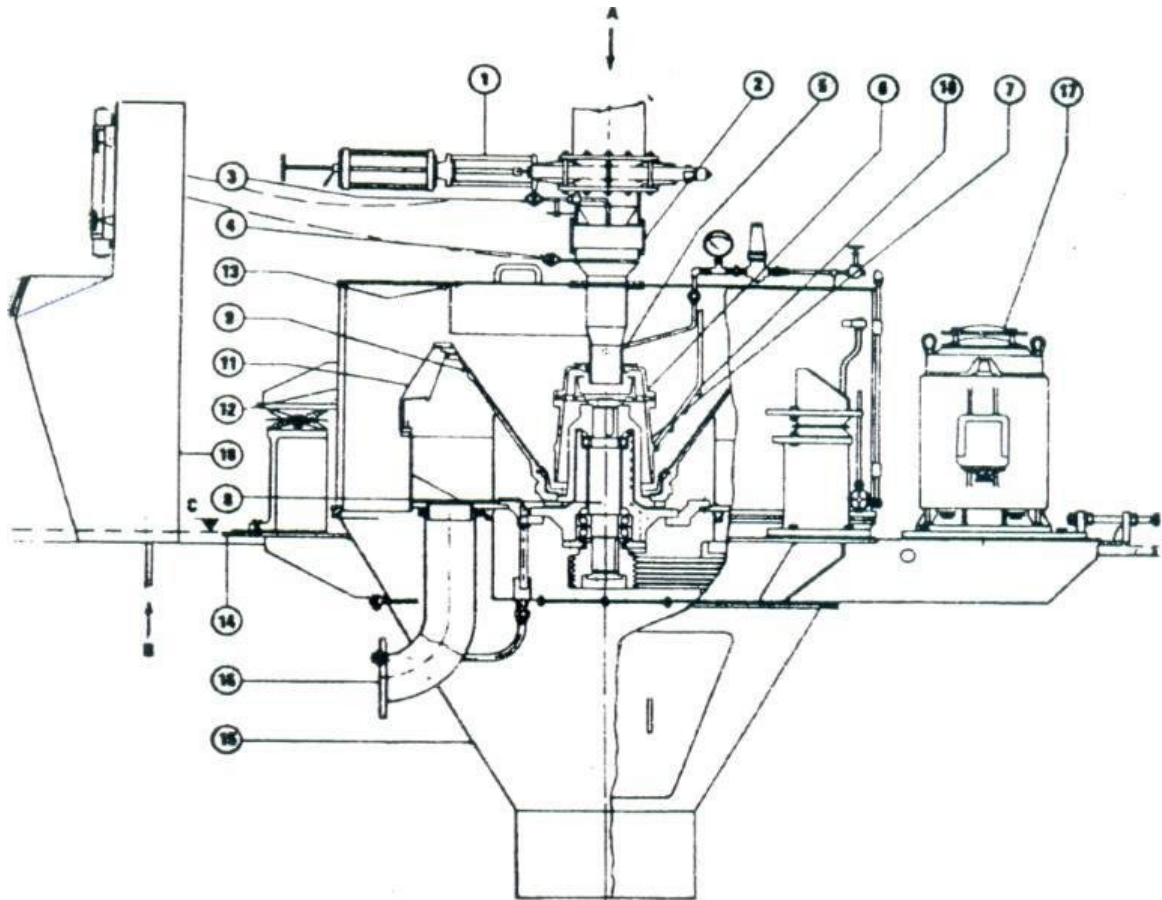


Ly tâm liên tục thường đặt trên mặt đất. Đường non dẫn vào qua một ống cố định xuống dưới đáy thùng quay. Nhờ lực ly tâm đường non văng ra xung quanh thành thùng và theo chiều ngang của thùng sẽ được chuyển lên phía trên. Mật văng qua lỗ hồng của thành thùng, còn đường văng ra phía trên thùng quay



**Máy li tâm liên tục K850s (BMA)**





1-Van hơi điều tiết lưu lượng; 2-Bộ phận nạp liệu; 3,4-Nước rửa đường đồng trục trung tâm và đồng trục rô quay; 5- Hơi đun nóng đường non; 6-Bộ phận phân phối đường non; 7-Điểm tăng tốc; 8-Điểm làm đổi hướng quay; 9-Mâm quay; 10- Nước rửa đường tiếp tuyến; 11- Bộ phận ngăn chặn; 12- Rô treo; 13-Ống nước để rửa rô; 14-Bộ chặn; 15-Phễu xả đường; 16-Ống xả mật ly tâm; 17- Mô tơ; 18- Tủ điều khiển

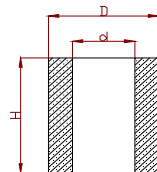
### Máy ly tâm liên tục rô to

#### 5.2. Năng suất của máy ly tâm:

##### 5.2.1. Máy ly tâm mở

- Năng suất của máy ly tâm là trọng lượng đường non mà một máy ly tâm xử lý được trong một ngày. Năng suất này phụ thuộc vào 2 yếu tố chủ yếu: lượng đường non mỗi mẻ và thời gian mỗi chu kỳ ly tâm.
- Năng suất mỗi giờ của máy ly tâm có thể tính theo công thức sau:  $G=60q/z$  (kg/giờ) trong đó: q: lượng đường non mỗi lần đổ vào (kg); z: thời gian mỗi chu kỳ ly tâm (phút)
- Lượng đường non thực tế đổ vào nhỏ hơn hoặc bằng 95% lượng đường non lớn nhất  $q_{max}$  để phòng đường non trào ra khỏi mâm.

@ Đối với mâm đáy bằng:



$$q_{max} = \pi (D^2 - d^2) / 4 * H * 1000 * \delta$$

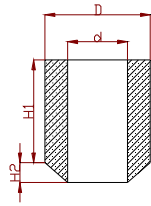
D: đường kính ngoài của mâm quay, m

d: đk vành khăn rộng, m

H: chiều cao hữu ích, m

$\delta$ : tỷ trọng đường non/kg/m<sup>3</sup>

@ Đối với mâm quay đáy côn:



$$q_{\max} = \pi/12 * [3(D^2-d^2)H_1 + (D^2+D - 2d^2)H_2 * 1000 * \delta$$

D: đường kính ngoài của mâm quay, m

d: đk vành khăn rộng, m

H<sub>1</sub>, H<sub>2</sub>: chiều cao phần trên và dưới của mâm quay, m

δ: tỷ trọng đường non/kg/m<sup>3</sup>

- Thời gian mỗi chu kỳ ly tâm thay đổi tùy theo chủng loại và chất lượng đường non và kỹ thuật thao tác tách mật.
- Năng suất thực tế mỗi ngày của máy ly tâm được tính với thời gian làm việc trong này tối đa là 21/24 giờ xác định theo công thức sau:

@ Đối với máy ly tâm đáy bằng

$$G = \pi (D^2 - d^2)/4 * H * 1000 * \delta * 0.95 * 60/z * 1/1000 * 21$$

$$G = 44.8/z * (D^2 - d^2)/4 * H * \delta * 21, \text{ tấn/ngày (a)}$$

@ Đối với máy ly tâm đáy côn

$$G = \pi/12 * [3(D^2-d^2)H_1 + (D^2+D - 2d^2)H_2 * 1000 * \delta * 60/z * 1/1000 * 21$$

$$G = 14.9/z * [3(D^2-d^2)H_1 + (D^2+D - 2d^2)H_2 * \delta * 21, \text{ tấn/ngày (b)}$$

Ví dụ: Một nhà máy đường có 4 máy ly tâm đáy bằng, đường kính mâm quay là 1,2 đường kính vành khăn rộng là 0,92, chiều cao co ích của mâm quay là 0,62 m, thời gian làm việc thực tế trong ngày là 20 giờ. Tính số nồi đường non (dung tích hữu hiệu của nồi là 20m<sup>3</sup>) được xử lý trong ngày biết rằng chu kỳ tách mật là 4 phút.

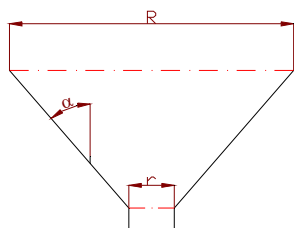
Giải:

Dựa theo công thức (a) → năng suất 4máy là: A=4\* G= 4\* 44,8/4 \* (1.2<sup>2</sup> - 0.92<sup>2</sup>) \* 0.62 \* δ \* 20

Số nồi đường non được xử lý là: n = A/δ \* 20 = 44.8 \* (1.2<sup>2</sup> - 0.92<sup>2</sup>) \* 0.62 = 16.5 nồi

### 5.2.2. Máy li tâm liên tục:

Năng suất của máy li tâm liên tục được tính bằng lượng đường non đi qua máy trong một giờ. Lượng đường non nhiều hay ít phụ thuộc vào năng suất ly tâm của máy. Năng suất được tính theo công thức:



$$Q = 2k\omega^2 * [\pi(R^3-r^3)/3tg\alpha]$$

$$Q = 2k\omega^2 * V$$

Q: năng suất máy li tâm, tấn/giờ đường non

k: hệ số

ω: tốc độ quay tròn của máy li tâm (radian/giây)

(1000 vòng/phút = 105 radian/giây)

V: thể tích hình côn cụt do máy li tâm tạo nên, m<sup>3</sup>

α: Góc trên đỉnh hình côn

R: bán kính vòng tròn trên

r: bán kính chấu nhỏ bên dưới

Vậy năng suất của một máy li tâm liên tục tỷ lệ với thể tích của giỏ lưới và tốc độ góc bình phương và một hệ số tùy thuộc vào đường non xử lý (A,B và C),tùy theo độ nhớt đường non, nhiệt độ, và kích thước lỗ của giỏ lưới.

### 5.2.3. Chú ý:

- Năng suất của những máy ly tâm nói chung của những máy li tâm liên tục nói riêng, nếu tính bằng kg đường trong 1 giờ thì nó phụ thuộc vào tỷ lệ tinh thể trong đường

non. Điều giới hạn năng suất của máy ly tâm chưa hẳn là lưu lượng đường do máy ly tâm tách ra mà chính là lưu lượng đường non cấp cho máy ly tâm.

- Tỷ lệ tinh thể xác định theo công thức:

$$x = \frac{AP_{đ}}{100} \cdot \frac{AP_{ân}}{AP_{đ}} \cdot \frac{AP_m}{AP_m} \cdot Bx_{ân}$$

Yếu tố chủ yếu ở đây là sệt thuần độ ( $AP_{đn} - AP_m$ ). Nếu đối với cùng một loại đường và cùng một  $Bx$  của đường non, trong ly tâm có những độ sệt thuần độ khác nhau, thì năng suất bằng đường của máy ly tâm sẽ thay đổi.

Ví dụ: Giả sử

$AP_{đ} = 96$

$AP_{đn} = 56$  và so sánh 2 trường hợp a)  $AP_m = 35$  b)  $AP_m = 30$

$Bx_{đn} = 98$

Trường hợp a)  $x = 32.4\%$

Trường hợp b)  $x = 37.1\%$

Vậy trường hợp b hơn trường hợp a 14,5%. Do đó khi nói năng suất tính bằng kg đường/giờ thì phải nói rõ là do chênh lệch thuần độ hay do tỷ lệ tinh thể.



## Chương 6

# THAO TÁC LY TÂM TÁCH MẬT

### 6.1. Cơ sở kỹ thuật của thao tác tách mật

#### 6.1.1. Phải biết rõ chất lượng đường non

Chất lượng đường non là nhân tố quan trọng ảnh hưởng tới thao tác tách mật; tốc độ tách mật tỷ lệ thuận với cỡ hạt tinh thể và độ nhớt của mật đường. Hạt tinh thể của đường non vừa phải xếp đều đặn, khe hở giữa các tinh thể lớn, tách mật dễ dàng; độ dính của mật đường thấp thời gian tách mật nhanh.

Do vậy cần biết rõ chất lượng đường non để dùng thao tác tách mật phù hợp không chế, sẽ đạt được hiệu quả phân mật cao.

#### 6.1.2. Phán đoán trước được mức độ tách mật

Trong khi tách mật, nhìn qua kính quan sát người thao tác có thể phán đoán mức độ tách mật của đường. Tùy theo mức độ tách mật của từng loại đường non, bằng sự phán đoán của mình, người thao tác kéo dài hay rút ngắn thời gian rửa nước hoặc rửa hơi; hãm máy để tháo đường khi cần thiết.

Ví dụ như đường B dùng để làm giống không cần ly tâm thật khô để tránh khó dỡ đường. Đối với đường non C vì màu mật đường đậm và nồng độ lại cao, độ lưu động kém khó phán đoán qua kính quan sát, chủ yếu dựa và sàng thử để phán đoán.

#### 6.1.3. Phán đoán độ ẩm của đường cát

Đường non sau khi tách mật phải thành đường cát có hàm lượng nước nhất định, trước khi dỡ đường phải khống chế độ ẩm đường cát. Độ ẩm của đường phụ thuộc vào cỡ hạt tinh thể của đường non.

#### 6.1.4. Biết phát huy khả năng của máy ly tâm

Trong điều kiện chất lượng đường non bình thường, cần tận dụng lượng đồ đầy đường non vào mỗi mẻ trên nguyên tắc không trào ra khỏi mâm. Khi thao tác tách mật cần tranh thủ rút ngắn thời gian các thao tác phụ trợ.

#### 6.1.5. Theo dõi thường xuyên sự thoát đường theo mật

Mật tách ra ở máy ly tâm còn chứa các hạt đường cát gọi là thoát đường. Thường dùng cảm giác tay để phán đoán hoặc sử dụng tấm kính nhỏ quan sát dưới ánh đèn để từ đó tìm cách hạn chế sự thoát đường.

### 6.2. Biện pháp cần thực hiện để máy ly tâm hoạt động bình thường

#### 6.2.1. Các vấn đề lưu ý khi thao tác ly tâm tách mật

- Trước khi tách mật cần làm tốt các công việc chuẩn bị sau:
  - + Kiểm tra các thiết bị của máy, bộ phận chuyển động, dầu bôi trơn, đường ống, vật lạ, lưới sàng ...
  - + Kiểm tra số lượng và chất lượng đường non
  - + Kiểm tra hơi điện nước
  - + Kiểm tra thùng chứa mật và liên hệ với bộ phân sấy khô đóng gói
  - + Đợi cho các thiết bị phụ trợ vận hành bình thường rồi mới bắt đầu thao tác tách mật.
- Trước mỗi ca sử dụng máy ly tâm, dùng tay xoay trước vài vòng mâm quay, sau đó cho chạy không tải đồng thời mở nước nóng và hơi phun rửa sạch lưới sàng của mâm quay sau đó hãm thử xem có bình thường không.

- Chấp hành nghiêm túc các quy định thao tác kỹ thuật tách mật.
- Trước khi tách mật phải sàng thử trước các loại đường non, căn cứ vào tình hình sàng thử để xác định thao tác tách mật bình thường.
- Khi ngừng tách mật phải rửa sạch lưới sàng của máy li tâm

### **6.2.2. Quy tắc an toàn kỹ thuật sử dụng máy li tâm**

- Không nên một lúc dỡ đường hai máy li tâm để tránh ảnh hưởng đến việc vận hành an toàn của thiết bị vận chuyển.
- Khi máy li tâm vận hành cấm đưa đầu vào mâm quay và không được đưa tay vào tủ điện để tránh sự cố cho người.
- Khi máy vận hành, không được dùng xẻng gỗ hoặc các dụng cụ khác để hãm, nếu giữa chừng cần phải giảm tốc độ dùng máy thì phải ngắt điện và dùng phanh để hãm máy.
- Máy còn chưa dừng thì không được súc đường bằng sức người.
- Cấm để các vật hoặc dụng cụ lên trên máy đang quay phòng rơi vào mâm gây nên sự cố.
- Khi thao tác phải sử dụng các dụng cụ phòng hộ quy định
- Cấm không được sửa chữa lớn nhỏ khi thiết bị đang vận hành.
- Khi kiểm tra sửa chữa hoặc làm sạch thiết bị, phải treo biển an toàn ở các công tắc, cầu dao và van hơi rồi mới được làm việc.
- Người không có trách nhiệm, khi chưa có sự đồng ý và giám sát của người vận hành, không được chạy bất kỳ thiết bị nào ở nơi đó để tránh các sự cố.

### **6.2.3. Bảo dưỡng và kiểm tra sửa chữa máy li tâm**

#### **\* Bảo dưỡng máy:**

- Bảo dưỡng vận hành:
  - + thường xuyên kiểm tra máy và các thiết bị phụ trợ xem động cơ và các đồng hồ vận hành có bình thường không
  - + thường xuyên kiểm tra ống nước, hơi, vật liệu, van.. có thông suốt không, có hiện tượng rò rỉ không.
  - + thường xuyên kiểm tra lưới sàng của máy xem có rách không, chú ý tình hình mòn của máy hãm, có tình hình không bình thường cần báo cáo để xử lý.
  - + thường xuyên kiểm tra dầu bôi trơn của thiết bị có đầy đủ không và chú ý cho dầu mỡ đúng kỳ hạn.
  - + Nếu trong máy có tiếng sát kim loại hoặc tiếng va đập phải dừng ngay máy để kiểm tra.
  - + Mỗi ca phải lau máy và các thiết bị phụ trợ ít nhất một lần
  - + Ghi lại tình hình không bình thường của thiết bị trong sổ giao ca.
- Bảo dưỡng định kỳ:
  - + Mỗi kỳ nghỉ định kỳ, căn cứ vào các vấn đề đã kiểm tra thấy mà chưa xử lý khi bảo dưỡng vận hành, tổ chức lực lượng kiểm tra sửa chữa.
  - + Trong thời gian tu bổ sửa chữa lớn, cần tháo hết các bộ phận chủ yếu của máy li tâm như các bộ phận truyền động, quay, bộ phận điện ... để kiểm tra toàn diện, sửa chữa hoặc hiệu chỉnh.

#### **\* Kiểm tra sửa chữa máy li tâm:**

- Các vấn đề cần chú ý khi tháo lắp, kiểm tra sửa chữa
  - + khớp nối
  - + Ổ trục
  - + Mâm quay
  - + Máy hãm
  - + Lưới sàng
  - + Thanh xà

- + Chụp nguyên liệu
  - + Trục quay
  - + Vòng cao su
  - + Thiết bị phụ trợ
  - + Các vòng đệm giữa vỏ máy và các bộ phận hữu quan
  - + Đường ống
  - + Bộ phân tách mật
- Vận hành thử không tải:  
Sau khi kiểm tra sửa chữa, dùng tay xoay mâm quay của máy, quay 1-2 vòng, kiểm tra vận hành có nhẹ không và quan sát kỹ xem có tiếng lạ và tình hình không bình thường không? Nếu thấy bình thường cho khởi động vận hành không tải, rồi kiểm tra máy hãm có nhạy không và quan sát tình hình rung động, nếu không có hiện tượng gì xấu có thể bắt đầu sử dụng.

### **6.3. Các điểm cần chú ý trong thao tác tách mật các loại đường non A,B,C**

#### **6.3.1. Tách mật đường non A**

Đường non A sau khi tách mật được đường cát là đường cát trắng thành phẩm, mật A dùng nấu lại các loại đường non cấp thấp, thao tác tách mật sử dụng máy li tâm mẽ, trong thao tác cần phải:

- + Nắm vững tình hình đường non để chủ động đưa ra biện pháp phân ly phù hợp.
- + Nắm chắc thao tác sàng thử để giám định ánh màu đường cát mà thực hiện các biện pháp tăng thêm nước và hơi rửa đường hoặc giảm độ dày của lớp đường nếu thấy cần thiết.
- + Nắm chắc thao tác rửa đường bằng nước và hơi để có thể khống chế đến mức độ nào thì rửa đường có hiệu quả tốt, biết khống chế lượng nước rửa, lượng hơi phun để không làm hòa tan đường cát, góc cạnh tinh thể không bị biến dạng ảnh hưởng đến độ lấp lánh của đường cát và tăng thêm lượng mật loãng nấu lại.
- + Cần phân riêng mật nguyên, mật loãng một cách thích đáng sẽ có lợi cho việc khống chế độ tinh khiết nấu đường, góp phần làm giảm mức độ rối loạn chế độ nấu đường và giảm tổn thất theo ri. Do vậy cần căn cứ vào chế độ nấu đường yêu cầu độ tinh khiết của mật nguyên, mật loãng mà khống chế cho thích hợp.
- + Khống chế độ khô của đường dỡ ra: cần xác định thời gian từ lúc đóng hơi tới lúc mâm quay dùng để thu được đường cát có hàm lượng nước thích hợp là rất quan trọng, do đó yêu cầu đóng hơi và thao tác hãm máy phải phối hợp chặt chẽ.

#### **6.3.2. Tách mật đường non B**

Đường non B sau khi tách mật được đường cát B thường dùng làm giống nấu đường non A; mật B là nguyên liệu chính để nấu đường non C; tách mật tốt hay xấu ảnh hưởng rất lớn tới nấu đường non A,C

- + Trình tự tách mật đường non B cơ bản giống đường non A và trong thao tác tách mật phải nắm vững độ màu của đường cát B, hạ thấp độ tinh khiết mật B.
- + Do đặc điểm đường non B: hạt tinh thể bé hơn, độ tinh khiết thấp hơn và độ dính cao hơn nên lượng đường nạp vào khống chế mỏng hơn đường non A.
- + Tách mật đường B thường không dùng hơi để rửa vì sẽ nâng cao độ tinh khiết mật B đồng thời nâng nhiệt độ của đường cát gây khó khăn cho việc dỡ và vận chuyển đường. Lượng nước rửa dựa vào chất lượng đường non mà quyết định. Chất lượng đường non bình thường, cỡ hạt đều, rửa một lần. Còn nếu gặp phải đường non nhiệt độ thấp, hạt mịn hoặc độ dính lớn thường tưới một ít nước nóng khi nạp liệu xong để giảm độ dính.

#### **6.3.3. Tách mật đường non C**

Đường non C sau khi tách mật được đường cát C thường đem đi hồi dung làm nguyên liệu nấu non A, còn mật C do độ tinh khiết thấp, tạp chất nhiều nên là nguyên liệu để sản xuất sản phẩm phụ, thường sử dụng máy li tâm liên tục để tách mật, trong thao tác tách mật cần nắm vững:

- + Trước khi tách mật phải tìm hiểu chất lượng đường non, nắm vững nhiệt độ và việc pha loãng đường non để tránh khi thao tác xảy ra hiện tượng tách mật không bình thường. Đồng thời phải mở hơi trước để nâng nhiệt độ lưới sàng để giảm nhiệt độ của đường non vào máy.
- + Sàng thử để xác định bề dày lớp đường nạp và thời gian tách mật.
- + Về nguyên tắc khi tách mật đường C không cần rửa đường vì sẽ ít nhiều hòa tan một phần hạt đường, làm tăng tổn thất đường trong ri. Tuy nhiên khi hạt đường non không đều, lúc nhiệt độ quá thấp hoặc nồng độ quá cao khó tách mật, có thể kéo dài thích đáng thời gian tách mật hoặc có thể nạp liệu kèm theo một ít nước nóng hoặc cho nước vào thùng trợ tinh hoặc máng phân phối để làm loãng một phần đường non. Khi nghiêm trọng có thể cho một ít hơi nước và trong thân máy, làm nóng lưới sàng, hạ thấp độ dính mật đường, tăng nhanh quá trình tách mật.
- + Nếu gặp mật đường độ dính cao khó tách mật, có thể dùng xẻng gỗ vạch lên lớp mật đường lúc máy quay ở tốc độ thấp nhằm giúp cho chất keo tách ra hoặc có thể sau khi nạp liệu 4-5 phút cho vào một ít nước nóng làm cho chất keo dễ tách ra.
- + Trong quá trình thao tác thời gian mở nắp đáy của máy li tâm liên tục không nên lâu quá, tránh không khí lạnh hút vào máy làm nhiệt độ đường non hạ xuống.
- + Khi kết thúc sàng đường non cần mở hơi vừa phải để khử đường còn đọng lại trên lưới sàng.

#### **6.4. Tình hình làm việc không bình thường của máy li tâm và cách xử lý**

##### **6.4.1. Mâm quay của máy li tâm bị đảo**

- Khi khởi động, mâm quay bị đảo có 3 nguyên nhân chính:
- + Do đế ổ trục mòn, trục quay bị cong hoặc vít bắt các chi tiết máy lỏng. Khi khởi động làm cho mâm quay mất cân bằng sinh ra đảo. Gặp trường hợp này phải ngắt điện ngừng máy, kiểm tra, sửa chữa.
- + Do kiểm tra không chu đáo, có vật bằng sắt rơi vào trong mâm quay làm cho mâm quay không cân bằng gây nên đảo, cần dừng máy ngay để xử lý.
- + Trong mâm quay có đường dính lại cục bộ chưa lấy hết làm cho mâm quay bên nặng bên nhẹ gây nên đảo. Cần xử lý kịp thời đường đó.
- Khi nạp liệu bị đảo hoặc rung, chủ yếu là tốc độ nạp liệu không thích đáng hoặc đường non vón cục làm cho đường non phân bố không đều trong mâm gây nên đảo hoặc rung. Nếu do tốc độ nạp liệu không thích đáng, cần dựa vào nồng độ đường non mà khống chế tốc độ quay. Nếu do vón cục thì phải cho nước vào trợ tinh đường non để làm loãng, làm tan đường cục.
- Khi vận hành hết tốc độ thấy đảo, chủ yếu là lưới sàng rách, do tách dụng của lực li tâm làm đường văng ra, hoặc hạt tinh thể đường non không đều gây nên thoát mật không đều, làm cho mâm quay không cân bằng, phải dừng ngay máy để kiểm tra. Nếu lưới sàng bị rách phải vét sạch đường non và hoặc thay. Nếu thoát mật không đều, có thể xói toi đường non tiến hành sàng lại.

##### **6.4.2. Máy li tâm tăng tốc độ chậm chạp**

Mâm quay chuyển động là dựa vào khớp nối, nếu tăng tốc độ chậm là do khớp nối tiếp xúc không bình thường gây nên. Dùng khớp nối ma sát chuyển động, nếu lực căng không

đủ làm cho tấm chuyển động của khớp nối trên và đĩa truyền động dưới tiếp xúc không tốt gây nên tăng tốc độ chậm chạp. Cần thay tấm chuyển động.

#### **6.4.3. Sau khi hãm mâm quay dùng rất chậm**

Khi tách mật xong dỡ đường, mặc dù đã ngắt điện nhưng do tác dụng quán tính của máy ly tâm, mâm quay vẫn quay nhanh, cần dùng phanh làm cho mâm quay ngừng ngay. Nếu má phanh của máy hãm đã mòn thì tiếp xúc với đĩa hãm sẽ không tốt, làm cho mâm quay không dừng ngay, cần thay má phanh da.

#### **6.4.4. Thoát đường**

Trong quá trình thao tác tách mật, phát hiện thấy mật đường tách ra lẫn hạt đường, gọi là “thoát đường”. Chủ yếu là lưới sàng của mâm quay rách hoặc lưới sàng lắp không khít, hạt tinh thể đường non nấu không đều hoặc hạt nhỏ quá cũng dễ thoát đường.

Nếu do lưới sàng rách hoặc không khít làm thoát đường phải dùng máy để vá sửa. Nếu do hạt không đều thì trong thao tác tách mật không có cách cứu chữa, phải thông báo cho người nấu đường không chế hạt đường non.

#### **6.4.5. Chụp nguyên liệu không nâng lên được hoặc chặt quá**

Có hai nguyên nhân chủ yếu:

- Khi nâng chụp để dỡ đường do dùng sức quá lớn, dây xích của bộ phận nâng hạ bị đứt hoặc cáp sắt lỏng lẻo làm cho chụp nguyên liệu không nâng lên được. Phải sửa xích và mắc lại cáp.
- Do không chế tốc độ nạp liệu và tốc độ quay không phù hợp. Thí dụ tốc độ nạp liệu chậm, tốc độ quay nhanh, đường non phân bố không đều làm cho lớp đường ở giữa dày. Ngược lại dễ làm cho đường non bám sát đáy. Trong các trường hợp trên nếu lúc rửa đường đóng hơi sớm quá, đường cát sẽ cứng lại, lúc dỡ đường dễ làm cho chụp khó nâng lên. Ngoài ra, khi dỡ đường do thao tác nâng chụp chậm quá, khi chụp chưa nâng lên đường non đã rơi vào mâm quay, ép chặt chụp xuống. Gặp trường hợp này nếu sức bền của bộ phận nâng hạ không khắc phục nổi có thể dùng gậy gỗ nâng từ từ chụp lên rồi dỡ đường.

#### **6.4.6. Đường cát bị cứng lại không dỡ đường**

Trong quá trình tách mật đường non có lúc gặp hiện tượng đường cát bị cứng lại dỡ không được. Nguyên nhân là thời gian tách mật dài quá hoặc khi rửa đường đóng hơi sớm quá làm cho đường trong mâm hạ thấp nhiệt độ nên cứng lại. Gặp trường hợp này phải khởi động máy, tưới nước, mở hơi để rửa lại đường.

#### **6.4.7. Mất điện**

Trong quá trình thao tác do sự cố nào đó tụt áp hoặc mất điện, tốc độ mâm quay chậm lại. Phải ngắt điện ngay báo cho thợ điện sửa chữa nhưng không được hãm máy mà dựa vào quán tính chuyển động để mâm tiếp tục quay tránh cho đường non trong mật dính kết xuống đáy hoặc làm đường cát vón cục.

#### **6.4.8. Thiết bị vận chuyển đường cát ngừng hoạt động**

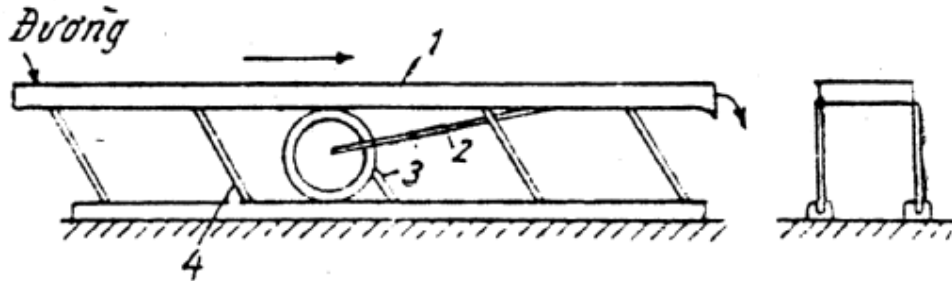
Ngoài nguyên nhân do sự cố thiết bị vận chuyển còn nguyên nhân nữa là do không chế thao tác không đúng, đường dỡ ra còn ướt khó vận chuyển, hoặc nhiều máy ly tâm cùng dỡ đường một lúc nên đè chặt lên thiết bị vận chuyển đường. Cần ngắt ngay điện của thiết bị này, tổ chức thanh lý đường đọng lại và kiểm tra sửa chữa thiết bị.

## Chương 7 SẤY KHÔ HOÀN TẤT

### 7.1. Thiết bị vận chuyển đường cát từ máy ly tâm đến máy sấy khô đường

#### 7.1.1. Băng tải rung vận chuyển đường (sàng rung)

Sàng rung đặt ngay dưới các máy ly tâm. Nhiệm vụ chủ yếu của sàng rung là vận chuyển đường được nhả từ máy ly tâm đến chân gàu tải, đồng thời đường sẽ nguội và sấy khô một phần nhỏ, khi vận chuyển đường không bị nát. Thường dùng để vận chuyển đường cát A.

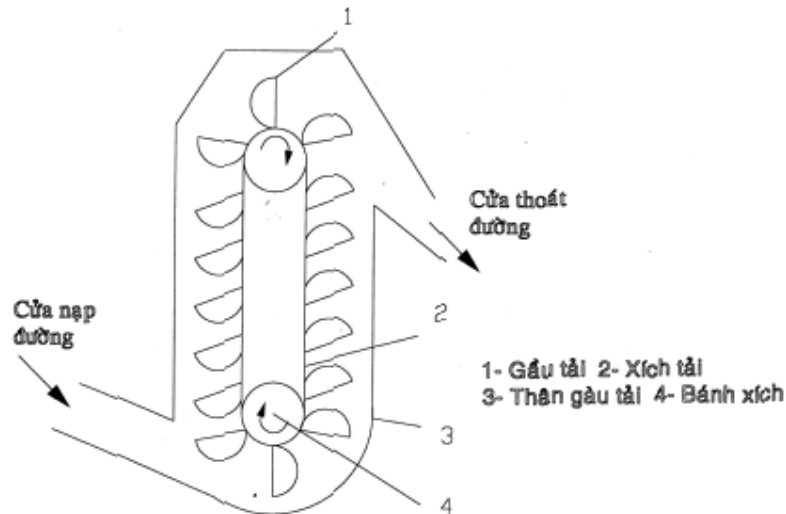


1. Mặt sàng; 2. Tay đòn lệch tâm; 3. Bánh xe lệch tâm; 4. Thanh nhíp

Sàng rung là một máng đáy phẳng sâu, bằng thép, hai bên thành lắp một số thanh nhíp có khớp nối động và thông qua một mô tơ với tay đòn lệch tâm làm cho máng rung động và chuyển động qua lại.

#### 7.1.2. Gàu tải

Gàu tải nâng, hai đầu có bánh xích, trên đai xích với khoảng cách bằng nhau lắp các gàu tải. Dẫn động gàu tải nâng do mô tơ thông qua hộp giảm tốc. Khi chuyển động, đường cát rơi vào gàu tải ở phía dưới nhờ xích chuyển lên phía trên qua đỉnh gàu tải đổi chiều đi xuống đổ đường qua cửa thoát vào máy sấy. Loại gàu tải này chiếm diện tích rất nhỏ nhưng các hạt đường cát bị vỡ, khó xử lý phân loại.



Nếu dùng máy sấy kiểu băng tải làm khô tự nhiên thì khỏi dùng gầu tải nâng. Chỉ cần dùng sàng rung trực tiếp chuyển đường đến máy sấy.

## 7.2. Sấy khô đường

### 7.2.1. Mục đích, ý nghĩa sấy khô đường:

- + Đường cát sau khi li tâm nếu rửa nước có độ ẩm là 1.5-2%, nhiệt độ khoảng 60°C, trong trường hợp rửa hơi độ ẩm là 0.5-0.75% và nhiệt độ khoảng chừng 80°C. Với độ ẩm và nhiệt độ như vậy không thể đóng bao và bảo quản.
- + Để tránh đường cát kết thành cục, biến chất, đồng thời để làm cho màu sắc đường thành phẩm được bóng sáng và đường khô cần thực hiện việc sấy đường để đưa nhiệt độ xuống bằng nhiệt độ môi trường và độ ẩm chỉ còn 0.05% nhằm đảm bảo yêu cầu chất lượng sản phẩm và an toàn trong bảo quản.
- + Hàm lượng ẩm giảm, hàm lượng % đường (pol) sẽ tăng làm tăng giá trị kinh tế của sản phẩm.
- + Ý nghĩa của việc làm khô đường cát:  
 Nếu hàm lượng nước trong đường khoảng 1%, thì đường dễ bị biến chất, ảnh hưởng rất lớn đến việc bảo quản. Tính chất bảo quản của đường phụ thuộc nhiều vào quá trình làm khô, nghĩa là có liên quan đến hàm lượng nước, đồng thời độ đường (pol) cũng có liên quan đến bảo quản.  
 Có thể dùng một hệ số để biểu thị giới hạn bảo quản của đường - hệ số an toàn f hoặc ‘chỉ số hút ẩm’

$$H\ddot{a}u\ddot{s}a\ddot{u}a\ddot{n}t\ddot{o}r(f) = \frac{H\ddot{a}i\ddot{m}\ddot{l}\ddot{a}a\ddot{u}m\ddot{g}\ddot{e}a\ddot{i}c}{100 - \%pol}$$

Khi  $f > 0.3333$ : đường cát đã bị biến chất

Khi  $0.25 < f < 0.333$ : đường cát dễ bị biến chất

Khi  $f < 0.25$ : bảo quản đường bình thường

\* Chỉ số hút ẩm: ID

$$ID = \frac{\%a\ddot{i}m100}{100 - (pol\% + \ddot{a}m\%)}$$

nghĩa là %độ ẩm so với chất không đường ; trị số ID cao hơn 50 (ứng với hệ số an toàn 0.33) thì có nguy cơ đường dễ bị hỏng.

### 7.2.2. Nguyên lý làm khô đường cát

- + Quá trình sấy khô đường tương đối dễ vì tinh thể saccarô không ngậm nước, chủ yếu là tách ẩm trên bề mặt tinh thể, hơn nửa độ ẩm ban đầu của đường nhỏ. Vì vậy thiết bị sấy đường không phức tạp, nhưng sấy xong bắt buộc phải làm nguội đến nhiệt độ phòng để tạo điều kiện tốt cho việc bảo quản sau này.
- + Tác nhân làm khô đường cát là không khí được sấy nóng bằng hơi nước để khử lượng nước ít ỏi còn chứa trong đường cát.

### 7.2.3. Các nhân tố chính ảnh hưởng đến tốc độ làm khô:

- **Kích thước hạt tinh thể của đường cát và chiều dày lớp đường.**  
 Thời gian làm khô sẽ rút ngắn khi diện tích bề mặt bốc hơi nước của đường tăng lên. Nếu hạt tinh thể quá bé, lớp đường quá dày, lượng nước bên trong khó khuếch tán, tốc độ làm khô sẽ giảm xuống.
- **Lượng nước chứa trong đường đem làm khô:**

Nếu đường cát lấy ra từ máy ly tâm quá ẩm ướt, thời gian làm khô cần phải dài hơn.

▪ **Độ ẩm của không khí.**

Nhiệt độ của không khí cao, độ ẩm tương đối của nó thấp, khả năng hút ẩm mạnh, tốc độ làm khô sẽ nhanh. Nhưng trong thực tế sản xuất không nên khống chế nhiệt độ quá cao, bởi vì nhiệt độ không khí quá cao sẽ dẫn đến đường saccaro phân giải cục bộ, làm cho màu của đường cát biến vàng và làm mất độ sáng của nó.

▪ **Cấu tạo của thiết bị làm khô khác nhau, tốc độ làm khô cũng khác nhau.**

**7.2.4. Các phương pháp làm khô**

**Làm khô tự nhiên:**

- + Theo lý thuyết tính toán nhiệt độ đường cát trắng phân ly ra từ máy ly tâm đạt 80<sup>0</sup>C trở lên, thông qua băng tải đường sẽ tiếp xúc trực tiếp với không khí xung quanh. Do chênh lệch nhiệt độ giữa không khí và đường cát nóng, quá trình làm nguội tự nhiên xảy ra, lượng nước từ đường cát bốc hơi được không khí hấp thu, đến khi nhiệt độ và hàm ẩm của đường cát và không khí gần như cân bằng nhau.
- + Nhưng làm khô tự nhiên có nhược điểm là thời gian làm khô tương đối dài, hàm lượng nước của đường cát khó khống chế, cần phải cố gắng giảm thấp hàm lượng nước của đường cát từ máy ly tâm, nâng cao thích đáng nhiệt độ của đường cát, nếu không thì vì khí hậu thay đổi hoặc khi tách mật, rửa hơi không ổn định và hạt tinh thể của đường cát không đều sẽ ảnh hưởng đến hiệu quả làm khô.
- + Làm khô từ nhiên, dùng thiết bị làm khô kiểu băng.

**Làm khô bằng không khí nóng:**

- + Trong thiết bị làm khô không khí được sấy nóng để giảm hàm ẩm và tiếp xúc trực tiếp và hấp thu lượng nước bốc hơi từ đường cát, để sản phẩm đạt được độ ẩm yêu cầu.
- + Phương pháp này, thời gian làm khô tương đối ngắn, có thể rút ngắn chiều dài của máy làm khô, hàm lượng nước của đường cát thành phẩm dễ khống chế.

Làm khô bằng không khí nóng : dùng thiết bị làm khô kiểu thùng quay, kiểu máng rung, kiểu sôi.

**7.3. Thiết bị làm khô**

**7.3.1. Thiết bị làm khô kiểu băng tải**

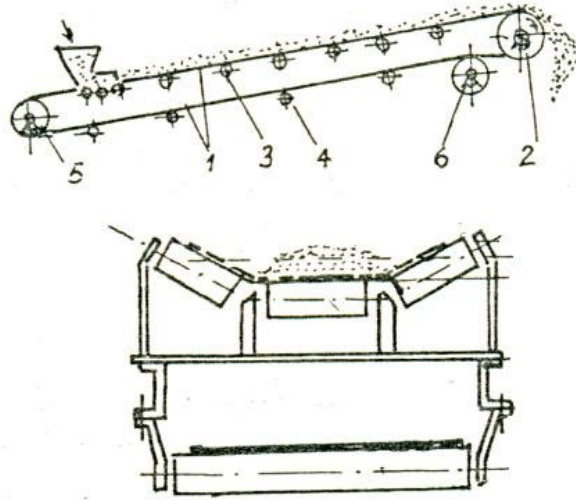
Thiết bị làm khô kiểu băng có cấu tạo đơn giản, vận hành dễ và ổn định. Màu sắc đường cát sau khi làm khô tương đối tốt, hạt tinh thể ít mòn nên vẫn được sử dụng nhiều trong các nhà máy đường.

Thiết bị làm khô kiểu băng cũng giống như băng tải vận chuyển đường, băng tải liên tục di chuyển đường cát, làm cho đường cát tiếp xúc với không khí xung quanh để đạt được mục đích làm khô.

Thiết bị làm khô kiểu băng tải gồm nhiều đoạn băng tải kết hợp với nhau để đường có thể được đảo trộn khi chuyển sang đoạn băng tải khác nhằm hạn chế hiện tượng khô không đều giữa lớp đường trên và lớp dưới trên một đoạn băng tải.

Mỗi đoạn băng tải của thiết bị làm khô kiểu băng tải gồm các bộ phận sau: băng tải cao su 1 gác lên trên hai bánh lăn dẫn động 2 để chuyển động. Vì khoảng cách hai đầu băng cao su rất dài không đủ sức để đỡ băng cao su và trọng lượng của đường nên cần lắp thêm nhiều con lăn đỡ 3, 4 nhằm đảm bảo băng cao su chuyển động trên cùng mặt phẳng. Con lăn 6 giúp tăng độ căng của băng.





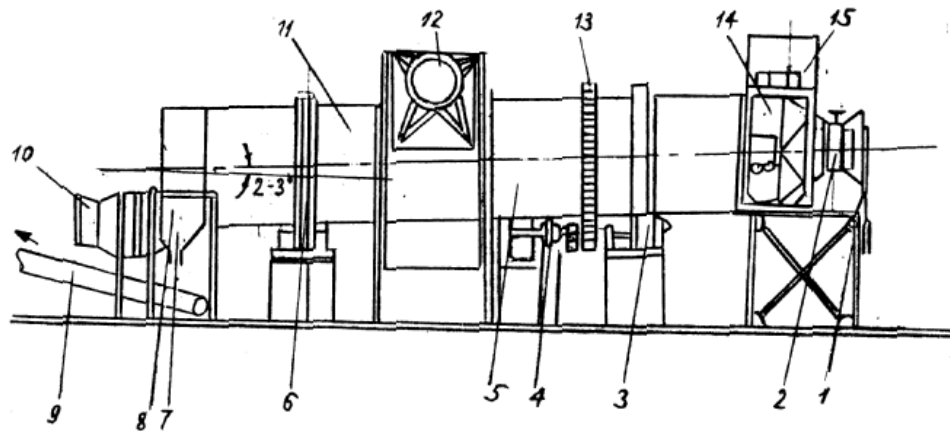
1- băng cao su; 2 và 5 - bánh lăn khởi động; 3 và 4- con lăn đỡ; 6 - bánh lăn căng băng

### Đoạn băng tải của thiết bị làm khô kiểu băng tải

Đối với máy làm khô kiểu một đoạn băng thường ở phía trước tăng thêm một đoạn sàng rung để tăng diện tích tiếp xúc với không khí nhằm nâng cao tốc độ làm khô.

### 7.3.2. Máy sấy kiểu thùng quay

#### 7.3.2.1. Máy sấy thùng quay có bộ phận làm nguội đường



1-cửa gió; 2-lò sấy; 3-con lăn tựa; 4-cơ cấu truyền động; 5-phần làm nguội; 6-đai; 7-cửa ra; 8,14-phần không chuyển động; 9-băng tải; 10-ống dẫn; 11-phần sấy; 12-ống dẫn cửa quạt; 13-bánh răng; 14-phần không quay; 15-ống vào dạng quay.

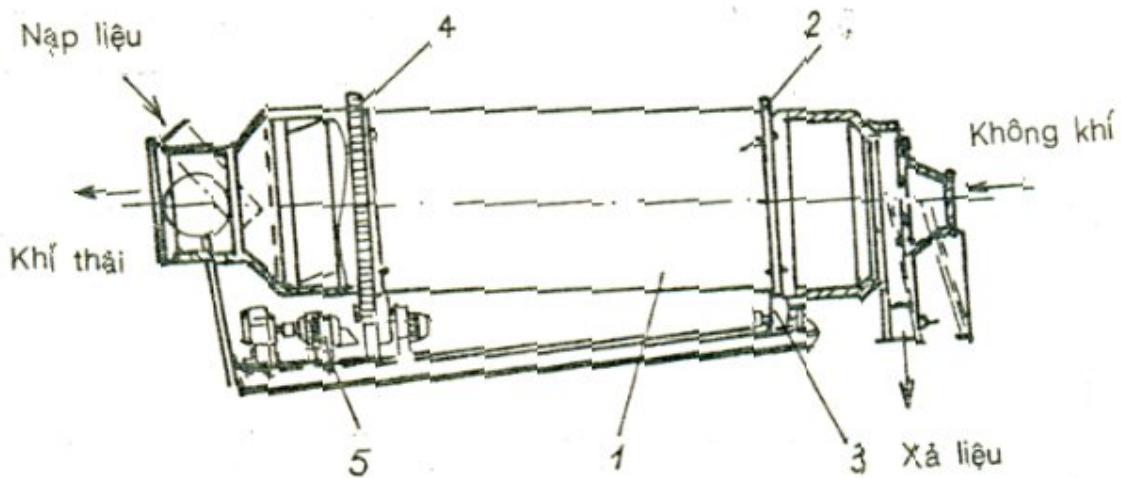
### Máy sấy thùng quay nằm ngang hai phần

Máy gồm hai phần : phần sấy 11 và phần làm nguội 5 đặt nghiêng so với mặt đất một góc  $2-3^{\circ}$ . Thùng tựa trên đai 6 nhờ hệ thống con lăn chuyển động được là nhờ hệ

thống truyền động qua bánh răng 13 quay với tốc độ 3,8 vòng/phút. Đường vào máy sấy từ ống 15 vào phần không quay 14 sau đó vào thùng quay. Sau khi sấy và làm nguội đường được đưa ra ngoài qua cửa 7 trên băng tải 9. Trong phần sấy không khí được đốt nóng trong lò 2 chuyển động cùng chiều với đường. Trong phần làm nguội, không khí làm mát chuyển động ngược chiều với đường. Không khí ra khỏi máy sấy qua xyclon thu hồi. Nhiệt độ không khí vào và ra khỏi máy sấy có thể điều khiển tự động.

### 7.3.2.1. Máy sấy một thùng quay

Máy là một ống quay lắp nghiêng một góc 3-6°. Trong ống lắp các tấm xếp theo hình xoắn ốc, khi đường quay đến vị trí cao thì sẽ phân tán rơi xuống làm cho đường tiếp xúc với không khí tốt hơn đồng thời đẩy đường cát về phía trước. Ở hai đầu vách ngoài ống có lắp vòng lăn 2 và bánh đỡ 3 để đỡ và ở một đầu lắp một vành bánh răng 4, thông qua giảm tốc 5. Hai đầu ống quay lắp hai nắp cố định, dùng bộ phận bịt kín và nối liền với ống quay.



- 1- ống quay; 2- vòng lăn; 3- bánh đỡ;  
4- vành bánh răng; 5- bộ phận truyền động

### Máy sấy một thùng quay

Khi thao tác, đường đi vào ngược hướng với không khí nóng.

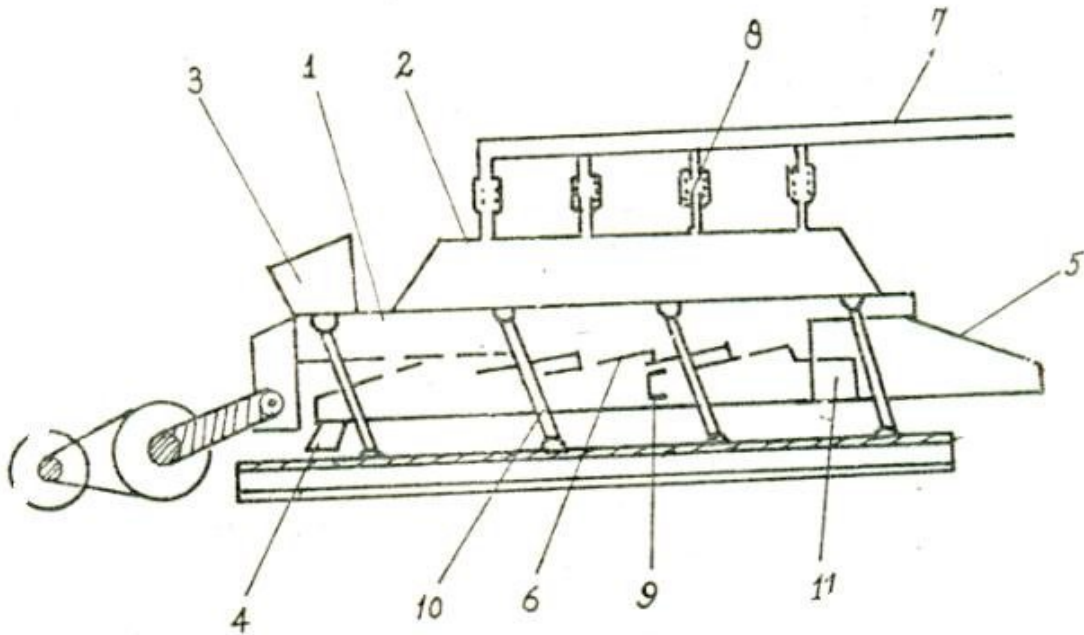
Máy sấy thùng quay hạt tinh thể bị mài mòn tương đối nhiều, độ sáng của đường cát hơi kém nhưng năng suất cao, độ ẩm của đường cát dễ khống chế nên được nhiều nhà máy sử dụng.

### 7.3.3. Máy sấy kiểu rung

Thân máy và kết cấu truyền động của máy tương tự như sàng rung vận chuyển đường. Mặt sàng có lắp nắp đỉnh bịt kín 2, nắp đỉnh có nhiều ống hút khí gắn, giữa ống chung với ống ngắn có ống vải lò xo quấn với nhau. Khi thân máy chuyển động tịnh tiến, rung không ảnh hưởng đến khớp nối.

Một lớp tấm ngăn 6 chia băng tải thành hai tầng trên và dưới. Không khí tiếp cận với đường non thông qua khe hở giữa các tấm ngăn. Vách ngăn 9 ngăn tầng dưới thành

hai khoang, khoang trước cung cấp không khí nóng để làm khô đường còn khoang sau thổi không khí mát để làm nguội đường. được thổi vào từ tầng dưới.



1- thân máy; 2- nắp đỉnh; 3- bunke nạp liệu; 4- cửa không khí nóng vào; 5- cửa đường cát ra; 6- tấm cách; 7-cửa khí thổi ra; 8- ống vải bạt; 9-tấm chắn không khí; 10- tay rung; 11- cửa không khí lạnh vào.

### Máy sấy kiểu rung

Khi hoạt động không khí lạnh, nóng lần lượt được hút vào đáy khoang trước và khoang sau của sản xuyên qua lớp đường lên đến đỉnh được quạt hút đến bộ thu hồi đường bụi.

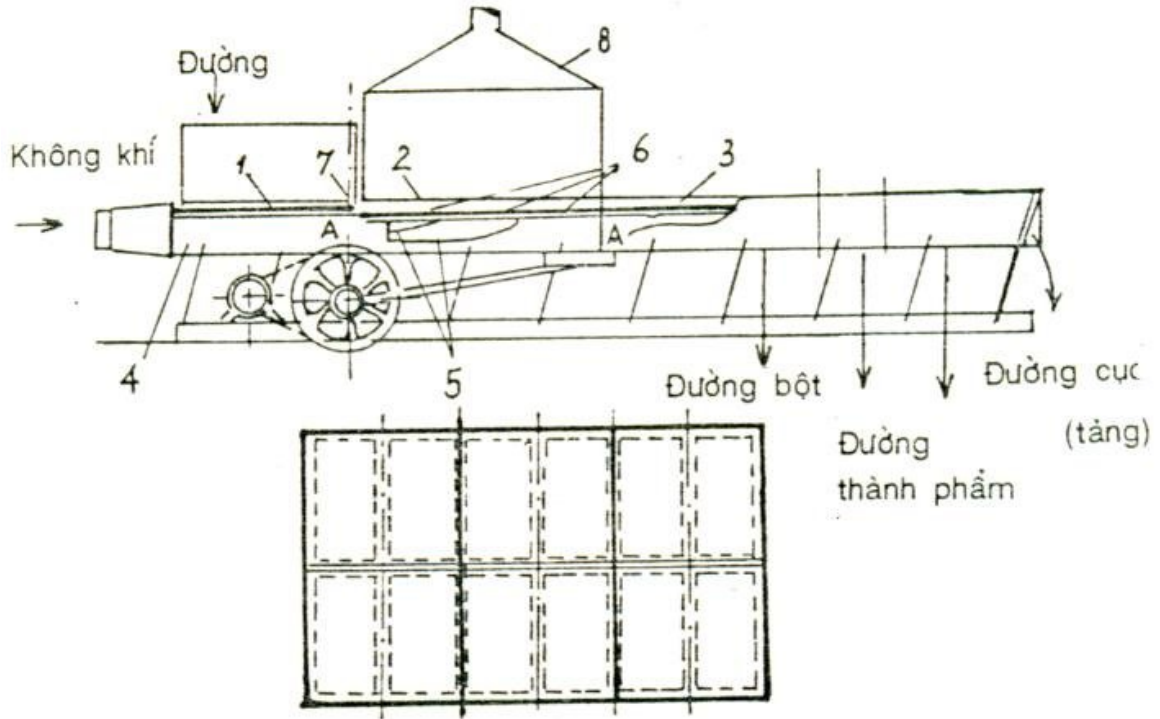
Máy sấy này hạt tinh thể dễ bị mài mòn nhưng tốc độ làm khô nhanh, tính thích nghi tốt nên vẫn có nhà máy sử dụng.

### 7.3.4. Máy sấy tầng sôi

Làm khô kiểu “sôi” còn gọi là làm khô kiểu đệm không khí, tốc độ làm khô nhanh, năng lực sản xuất lớn. Đường được đặt trên các tấm có lỗ cực nhỏ, không khí nóng được thổi xuyên qua các lỗ nhỏ từ bên dưới các tấm tiếp xúc với đường cát mặt trên. Khi tốc độ của dòng không khí đạt đến một trị số nào đó thì lớp đường sẽ sôi và cùng với không khí hình thành một trạng thái hỗn hợp đồng đều nổi lên mặt bằng tải như kiểu nước sôi. Lúc này lớp đường tách khỏi băng tải bằng lớp không khí đệm ở dưới.

Do máy làm khô rung liên tục không ngừng, lớp đường sẽ di động trong trạng thái lơ lửng trong dòng khí, giảm bớt sự ma sát của đường cát với tấm lỗ cực nhỏ, tránh được tổn thương đến góc cạnh của tinh thể làm cho độ sáng của hạt tinh thể tương đối tốt.

Cấu tạo của loại máy sấy này tương tự như máy sấy kiểu rung.



- 1- Đoạn phân phối; 2- Đoạn sôi; 3- Đoạn sàng tuyển; 4- Buồng không khí;  
5- Tấm dẫn dòng; 6- Tấm đục lỗ cực nhỏ; 7- Tấm hãm điều chỉnh; 8- Nắp mặt

### Máy sấy tầng sôi

Máy sấy tầng sôi điển hình : tổng chiều dài 13m, rộng 1m, bên trong phân làm 3 đoạn: đoạn phân phối, đoạn sôi và đoạn sàng tuyển.

Đường được chuyển vào đoạn phân phối, trong quá trình di chuyển đường được dàn đều. Ở cuối đoạn phân phối đặt tấm gạt để khống chế bề dày lớp đường trước khi đi vào đoạn sôi.

Đoạn sôi được tạo thành bởi buồng không khí, tấm lỗ cực nhỏ và nắp mặt. Ở lớp dưới có hai tấm dẫn dòng không khí hình cong để phân phối đều không khí, tránh ảnh hưởng đến tốc độ làm khô. Không khí nóng vào buồng không khí ở tầng dưới, đi qua tấm dẫn dòng xuyên qua tấm lỗ cực nhỏ để đi vào đoạn sôi, tiếp đó lại chui qua lớp đường và xả ra ngoài từ nắp đỉnh.

Đường cát từ đoạn sôi đi ra qua đoạn sàng tuyển và phân làm 3 loại đường có kích cỡ khác nhau.

Loại máy sấy tầng sôi có hiệu quả làm khô cao, thông thường làm khô ở đoạn sôi chỉ có 12 giây, tổng thời gian làm khô và sàng tuyển là 70-80 giây. Năng suất bình quân mỗi giờ 7,61 tấn đường cát tương đương năng suất 1500 tấn mía/ngày. Tuy nhiên về vật liệu chế tạo tấm đục lỗ cực nhỏ và thùng sấy tương đối lớn nên loại máy này chưa được sử dụng rộng rãi.

#### **7.4. Đóng bao bảo quản đường**

##### **7.4.1. Sàng phân loại**

Đường cát sau khi làm khô có kích thước tinh thể lớn nhỏ khác nhau, đặc biệt là lượng đường bụi sinh ra do sự ma sát trong quá trình sấy hoặc đường cục bị vón lại do quá trình làm khô không đúng cách, do vậy cần phải qua sàng tuyển để xử lý phân cấp. Đồng thời nhiệt độ đường cát sau khi làm khô tương đối cao, nhờ quá trình sàng tuyển làm cho đường cát được làm lạnh đầy đủ thuận lợi cho việc bao gói, bảo quản.

Có nhiều loại máy sàng phân loại, phần lớn các nhà máy đường sử dụng máy sàng rung. Trên mặt máy có lắp các loại lưới sàng có qui cách khác nhau, cách lắp của mỗi nhà máy cũng khác nhau tùy theo yêu cầu về kích cỡ của đường thành phẩm.

Trong quá trình sàng tuyển cần phải thường xuyên xem xét sàng có triệt để không. Nếu các lỗ lưới sàng bị đường cát bịt kín có thể dùng ống cao su mềm nhẹ vỗ vào lưới sàng nhưng không được dùng lực quá lớn để tránh làm hỏng sàng và làm đập nát đường.

##### **7.4.2. Đóng bao**

Sau khi sấy và làm nguội, đường được vận chuyển bằng hệ thống băng tải sang các sàng phân loại rồi đến các phễu chứa đường. Sau đó đóng bao 50 kg trên máy đóng bao.

Yêu cầu đóng bao:

Mặt ngoài của bao bì phải ghi rõ: ten, loại, phẩm cấp sản phẩm, khối lượng tịnh ...

Bao bì thường làm bằng vật liệu tổng hợp PP và PE, có khả năng chịu được tác động cơ học và cách ẩm tốt.

Các loại bao cần phải đúng qui cách và cân đúng khối lượng, miêng bao phải được khâu kỹ.

##### **7.4.3. Bảo quản đường cát**

Dùng băng tải hoặc xe tay chở đường vào kho. Cũng như các loại thực phẩm bảo quản dạng bao bì, các bao đường được xếp thành từng dãy trong kho, có thể xếp cao 4-5 mét. Kho khô ráo độ ẩm không khí 60% thì tốt. Tường và nền kho lót nguyên liệu cách ẩm, có kệ xếp bao đường.

Các hiện tượng có thể xảy ra khi bảo quản đường:

##### **Đường bị ẩm:**

Hiện tượng này thường xảy ra nhất và quan trọng nhất trong quá trình bảo quản. Không khí đi vào kho sẽ ngưng tụ lên bề mặt tinh thể đường làm cho đường bị ẩm.

##### **Đường đóng bánh:**

Nguyên nhân chủ yếu là đường khi sấy chưa làm nguội đã đóng bao. Khi gặp nhiệt độ bên ngoài giảm đột ngột, lớp nước bão hòa quanh tinh thể đường có thể đạt đến quá bão hòa sinh ra các tinh thể mới, chúng liên kết với nhau dần dần tạo thành từng mảng đường. Cũng có thể do nhiều nguyên nhân khác nữa.

##### **Thành phần đường giảm:**

Nguyên nhân cũng do sự ẩm đường gây ra. Vì khi bị ẩm đường dễ bị vi sinh vật xâm nhập và có thể gây nên hiện tượng chuyển hóa của đường.

**Đường biến chất:**

Một số vi sinh vật và mốc làm biến chất đường thành axit butiric và axit lactic, xitric, axêtic...

Sau khi đường bị ẩm có nhiều nấm mem làm đường chuyển hóa.

Các loại vi sinh vật này có sẵn trong mía, trong quá trình sản xuất có thể không bị tiêu diệt hoàn toàn, khi gặp nhiệt độ thấp và môi trường thích hợp chúng lại trở lại hoạt động, hoặc do sự xâm nhập của chúng từ môi trường bên ngoài.

Để ngăn chặn hiện tượng này, trong công nghệ chú ý làm sạch cám mía, không kéo dài thời gian làm sạch và sấy khô các tinh thể đường.

**Đánh giá chất lượng đường:**

Giá trị của đường được ấn định bằng một hệ số “chất lượng” cũng được gọi là “hiệu suất 2-4”, được xác định theo công thức:

$$\text{Chất lượng} = \text{pol} - (2r+4c) \text{ hoặc } \text{Chất lượng} = \text{pol} - (r+5c)$$

r: Đường khử %

c: tro %

*Ví dụ:* Đường cát trắng có các chỉ tiêu như sau: Pol= 99.65%; RS=r= 0.15%;

Tro=c=0.1% thì hệ số chất lượng sẽ là:  $99.65\% - (2*0.15\%+4*0.1\%) = 98.95\%$ . Kết luận chất lượng đường đạt 98.95%.



