



Kỹ thuật vi sinh vật

Chương 1

CƠ SỞ LÝ THUYẾT VỀ KỸ THUẬT VI SINH VẬT

1.1. NHỮNG KIẾN THỨC TỔNG QUÁT VỀ CÁC LĨNH VỰC VI SINH VẬT VÀ PHÂN LOẠI

Vi sinh vật (từ tiếng Hy Lạp mikros - nhỏ, bios - cuộc sống, logos - học thuyết) là một phần của ngành khoa học sinh học nghiên cứu hình thái, sinh hoá và sinh lý, các tính chất có lợi và có hại của vi sinh vật nhằm sử dụng hiệu quả chúng trong hoạt động thực tiễn của con người. Quá trình phát triển ngành vi sinh học có liên quan chặt chẽ với hoạt động con người, đã hình thành nên những lĩnh vực vi sinh học độc lập với những định hướng và nhiệm vụ đa dạng. Những lĩnh vực sinh học bao gồm: đại cương, kỹ thuật, y tế, thú y, nông nghiệp, nước, vũ trụ v.v. Trong đó vi sinh đại cương và kỹ thuật vi sinh có tầm quan trọng lớn lao trong đời sống xã hội.

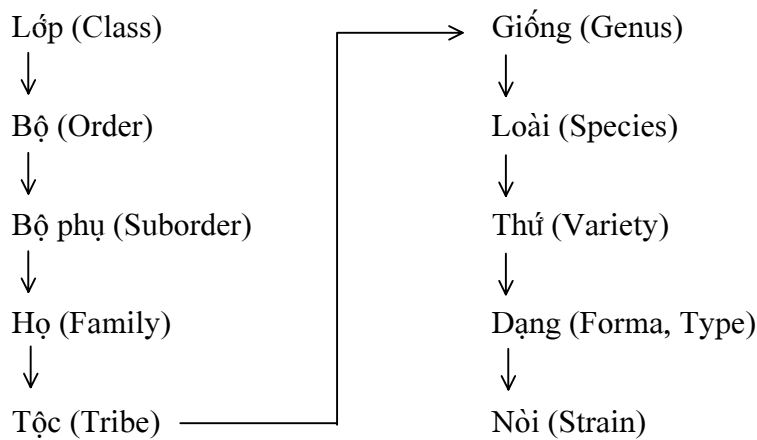
Sinh học đại cương nghiên cứu sự phát triển và hoạt động sống của vi sinh vật, vai trò của chúng trong tự nhiên. Những hiểu biết này rất cần thiết khi nghiên cứu các lĩnh vực khác nhau có liên quan đến vi sinh vật.

Kỹ thuật vi sinh là sự hoàn thiện các phương pháp thu nhận sinh khối vi sinh vật dạng công nghiệp và các quá trình nuôi cấy chúng. Các phương pháp hợp lý nhằm tổng hợp sản phẩm vi sinh cần thiết cho hoạt động thực tiễn của con người. Việc nghiên cứu các tính chất khác nhau của vi sinh vật đã đẩy mạnh và khám phá ra những loài trước đây chưa biết đến, số lượng các loài ngày càng nhiều dẫn đến sự cần thiết phải phân loại một cách khoa học và có cơ sở.

Hiện nay có hai cách phân loại vi sinh vật. Cách thứ nhất theo hệ thống, cách thứ hai dựa theo cấu tạo của nhân vi sinh vật.

Theo cách phân loại thứ nhất thì vi sinh vật được xếp trong ngành protophyta. Nó gồm ba lớp Schizomycetes (lớp vi khuẩn), Schizophyceace (lớp thanh tảo), Microtobiotes (lớp rickettsia và vi rút).

Hệ thống phân loại đã được đưa ra như sau:



Nòi là tên gọi vi sinh vật mới phân lập thuần khiết.

Năm 1979 nhà sinh vật học Trung Quốc Trần Thế Tương đưa ra hệ thống phân loại 6 giới và 3 nhóm giới sinh vật như sau:

I- Nhóm giới sinh vật phi bào:

1- Giới virut.

II- Nhóm giới sinh vật nhân nguyên thủy:

2- Giới vi khuẩn.

3- Giới vi khuẩn lam (hay tảo lam).

III- Nhóm giới sinh vật nhân thật:

4- Giới thực vật.

5- Giới nấm.

6- Giới động vật.

Đáng chú ý là vi sinh vật tuy rất đơn giản về hình thái nhưng bao gồm các nhóm có đặc điểm sinh lý khác biệt nhau rất xa (hiếu khí, kỵ khí, dị dưỡng, tự dưỡng, hoại sinh, ký sinh, cộng sinh...). Trong khi đó ở các sinh vật bậc cao (thực vật, động vật) tuy có hình thái khác nhau rất xa nhưng lại rất gần gũi với nhau về đặc điểm sinh lý.

1.2. VAI TRÒ CỦA VI SINH VẬT TRONG TỰ NHIÊN VÀ TRONG NỀN KINH TẾ QUỐC DÂN

Vi sinh vật sống khắp mọi nơi trên Trái đất, ngay cả nơi mà điều kiện sống tưởng chừng hết sức khắc nghiệt vẫn thấy có sự phát triển của vi sinh vật (ở đáy đại dương, ở nhiệt độ $85 \div 90^{\circ}\text{C}$, ở môi trường có $\text{pH} = 10 \div 11$, trong dung dịch bão hoà muối, đồng hoá dầu mỡ, phenol, khí thiên nhiên...).

Trong 1 g đất lấy ở tầng canh tác thường có khoảng $1 \div 22$ tỉ vi khuẩn; $0,5 \div 14$

triệu xạ khuẩn; $3 \div 50$ triệu vi nấm; $10 \div 30$ nghìn vi tảo... Trong 1 m^3 không khí phía trên chuồng gia súc thường có $1 \div 2$ triệu vi sinh vật, trên đường phố có khoảng 5000, nhưng trên mặt biển chỉ có khoảng $1 \div 2$ vi sinh vật mà thôi.

Vi sinh vật sống trong đất và trong nước tham gia tích cực vào quá trình phân giải các xác hữu cơ biến chúng thành CO_2 và các hợp chất vô cơ khác dùng làm thức ăn cho cây trồng. Các vi sinh vật cố định nitơ thực hiện việc biến khí nitơ (N_2) trong không khí thành hợp chất nitơ (NH_3 , NH_4^+) cung cấp cho cây cối. Vi sinh vật có khả năng phân giải các hợp chất khó tan chứa P, K, S và tạo ra các vòng tuần hoàn trong tự nhiên.

Vi sinh vật còn tham gia vào quá trình hình thành chất mùn.

Vi sinh vật tham gia tích cực vào việc phân giải các phế phẩm công nghiệp, phế thải đô thị, phế thải công nghiệp cho nên có vai trò quan trọng trong việc bảo vệ môi trường. Các vi sinh vật gây bệnh thì lại tham gia vào việc làm ô nhiễm môi trường nơi có điều kiện vệ sinh kém.

Vi sinh vật có vai trò quan trọng trong năng lượng (sinh khối hoá thạch như dầu hoả, khí đốt, than đá). Trong các nguồn năng lượng mà con người hy vọng sẽ khai thác mạnh mẽ trong tương lai có năng lượng thu từ sinh khối. Sinh khối là khối lượng chất sống của sinh vật.

Vi sinh vật là lực lượng sản xuất trực tiếp của ngành công nghiệp lên men bởi chúng có thể sản sinh ra rất nhiều sản phẩm trao đổi chất khác nhau. Nhiều sản phẩm đã được sản xuất công nghiệp (các loại axit, enzym, rượu, các chất kháng sinh, các axit amin, các vitamin...).

Hiện tại người ta đã thực hiện thành công công nghệ di truyền ở vi sinh vật. Đó là việc chủ động chuyển một gen hay một nhóm gen từ một vi sinh vật hay từ một tế bào của các vi sinh vật bậc cao sang một tế bào vi sinh vật khác. Vi sinh vật mang gen tái tổ hợp nhiều khi mang lại những lợi ích to lớn bởi có thể sản sinh ở quy mô công nghiệp những sản phẩm trước đây chưa hề được tạo thành bởi vi sinh vật.

Trong công nghiệp tuyển khoáng, nhiều chủng vi sinh vật đã được sử dụng để hoà tan các kim loại quý từ các quặng nghèo hoặc từ các bãi chứa xỉ quặng.

Vi sinh vật có hại thường gây bệnh cho người, cho gia súc, gia cầm, tôm cá và cây trồng. Chúng làm hư hao hoặc biến chất lương thực, thực phẩm, vật liệu, hàng hoá. Chúng sản sinh các độc tố trong đó có những độc tố hết sức nguy hiểm. Chỉ riêng sự tấn công của virus HIV cũng đủ gây ra ở cuối thế kỷ XX khoảng $30 \div 50$ triệu người nhiễm HIV.

1.3. NHỮNG ĐẶC ĐIỂM VỀ HÌNH THÁI VÀ SINH LÝ CỦA CÁC NHÓM GIỚI VI SINH VẬT.

1.3.1. Hình thái và cấu tạo tế bào các vi sinh vật nhân nguyên thủy

Vi sinh vật nhân nguyên thủy bao gồm: Vi khuẩn thật (Eubacteria) và vi khuẩn cổ (Archaeobacteria). Trong vi khuẩn thật lại gồm rất nhiều nhóm khác nhau, chủ yếu là vi khuẩn (Bacteria), xạ khuẩn (Actinomycetes), vi khuẩn lam (Cyanobacteria) và nhóm vi khuẩn nguyên thủy *Micoplatma* (*Micoplasma*), *Ricketxi* (*Rickettsia*), *Clamidia* (*chlamydia*).

1.3.1.1. Vi khuẩn

Vi khuẩn có nhiều hình thái, kích thước và sắp xếp khác nhau. Đường kính của phần lớn vi khuẩn thay đổi trong khoảng $0,2 \div 2,0 \mu\text{m}$, chiều dài cơ thể khoảng $2,0 \div 8,0 \mu\text{m}$. Những hình dạng chủ yếu của vi khuẩn là hình cầu, hình que, hình dấu phẩy, hình xoắn, hình có ống, hình có sợi...

Ở vi khuẩn hình cầu (cầu khuẩn - coccus) tùy theo hướng của mặt phẳng phân cắt và cách liên kết mà ta có: song cầu khuẩn (*Diplococcus*), liên cầu khuẩn (*Streptococcus*), tứ cầu khuẩn (*Graffkya*), tụ cầu khuẩn (*Staphylococcus*).

Ở vi khuẩn hình que- trực khuẩn (*Bacillus*); *Bacterium* có thể gặp dạng đơn, dạng đôi, dạng chuỗi...

Ở vi khuẩn hình xoắn có dạng hình dấu phẩy: phẩy khuẩn (*Vibrio*), hình xoắn thưa (Xoắn khuẩn- *Spirillum*), hình xoắn khít (Xoắn thể- *Spirochaetes*).

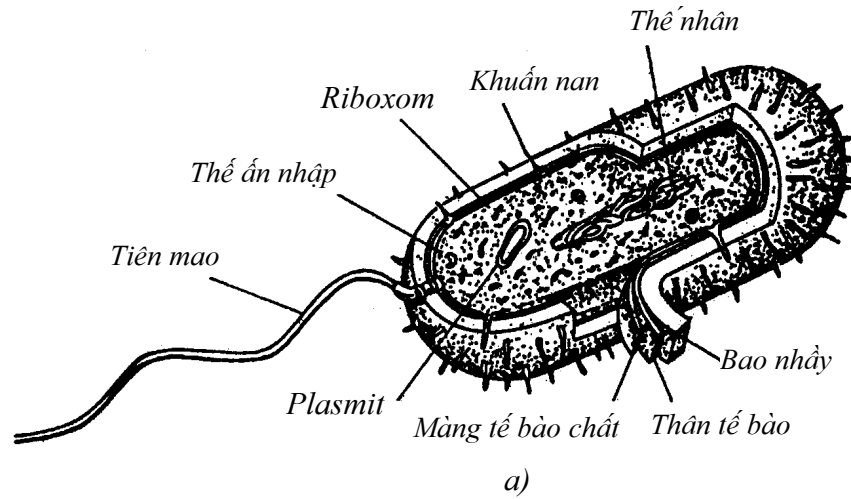
Ngoài ra, còn có thể gặp các hình dạng khác của vi khuẩn (hình khối vuông, khối tam giác, khối hình sao...). Chi *Beggiatoa* và *Saprospira* có tế bào nối dài dạng sợi, chi *Caryophanon* có tế bào hình đĩa xếp lồng vào nhau như một xâu các đồng xu.

Tế bào vi khuẩn đều rất nhỏ và rất nhẹ. Một tỉ trực khuẩn đại tràng *Escherichia coli* mới có 1 mg.

Tiên mao (hay lông roi) là những sợi lông dài, uốn khúc, mọc ở mặt ngoài của một số vi khuẩn có tác dụng giúp các vi khuẩn này có thể chuyển động trong môi trường lỏng.

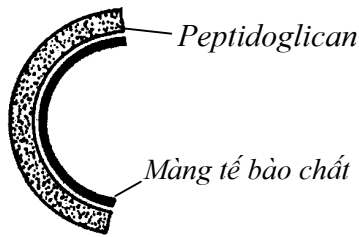
Vi khuẩn di động trong môi trường lỏng theo kiểu nào phụ thuộc vào nhiều lý do khác nhau, nhiều khi hoàn toàn là ngẫu nhiên. Cũng không ít trường hợp là do tìm đến hay tránh khỏi một số yếu tố nào đó. Ví dụ tìm đến nguồn thức ăn, tìm tới chỗ có ánh sáng, tránh chỗ có hoá chất độc hại.

Vi khuẩn Gram âm (G^-) thường có khuẩn mao, giúp vi khuẩn bám vào giá thể (màng nhầy của đường hô hấp, đường tiêu hoá...). Rất nhiều vi khuẩn G^- có khuẩn mao là các vi khuẩn gây bệnh.

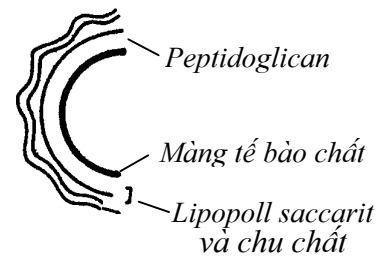


VI KHUẨN Gram dương (G^+)
(*Arthrobacter crystlopietes*)

VI KHUẨN Gram âm (G^-)
(*Lewthrix mucor*)



b)



c)

Hình 1.1. Sơ đồ cấu trúc tế bào vi khuẩn:

a- Cấu trúc tế bào vi khuẩn; b- Vi khuẩn G^+ ; c- Vi khuẩn G^-

So với các sinh vật khác, vi khuẩn có tốc độ sinh sản cao và ở điều kiện tối ưu, sự phát triển nhân đôi tế bào xảy ra trong vòng 20 ÷ 30 phút.

Vi khuẩn được sử dụng rộng rãi trong công nghiệp vi sinh khi sản xuất axit amin, vitamin, chất bảo vệ thực vật, làm sạch dòng nước thải bằng phương pháp sinh học. Dùng vi khuẩn để sản xuất các chế phẩm protein từ metan và hydro là một trong những hướng có triển vọng.

1.3.1.2. Xạ khuẩn

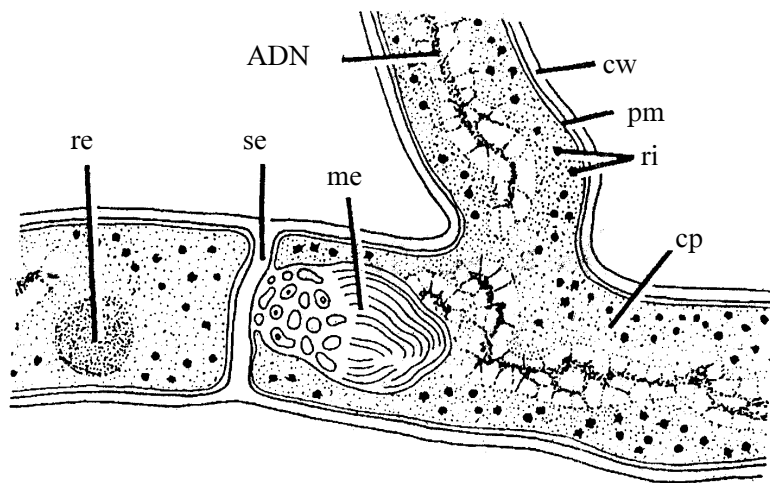
Xạ khuẩn được phân bố rất rộng rãi trong tự nhiên. Trong mỗi gam đất nói chung thường có trên một triệu xạ khuẩn. Phần lớn xạ khuẩn là tế bào Gram dương, hiếu khí,

hoại sinh, có cấu tạo dạng sợi phân nhánh (khuẩn ti). Trong số 8000 chất khoáng sinh hiện đã được biết đến trên thế giới thì trên 80% là do xạ khuẩn sinh ra. Xạ khuẩn còn được dùng để sản xuất nhiều loại enzym, một số vitamin và axit hữu cơ. Một số ít xạ khuẩn kỵ khí hoặc vi hiếu khí có thể gây ra các bệnh cho người, cho động vật và cho cây trồng. Một số xạ khuẩn (thuộc chi *Frankia*) có thể tạo nốt sần trên rễ một số cây không thuộc họ đậu và có khả năng cố định nitơ.

Hệ sợi của xạ khuẩn chia ra thành khuẩn ti cơ chất và khuẩn ti khí sinh.

Đường kính khuẩn ti xạ khuẩn thay đổi trong khoảng $0,2 \div 1,0 \mu\text{m}$ đến $2 \div 3 \mu\text{m}$. Đa số xạ khuẩn có khuẩn ti không có vách ngăn và không tự đứt đoạn. Màu sắc của khuẩn ti của xạ khuẩn hết sức phong phú. Có thể có các màu trắng, vàng, da cam, đỏ, lục, lam, tím, nâu, đen...

Khuẩn ti cơ chất phát triển một thời gian thì dài ra trong không khí thành những khuẩn ti khí sinh.



Hình 1.2. Cấu trúc khuẩn ti ở xạ khuẩn:

*cp- Tế bào chất; pm- Màng tế bào chất; cw- Thành tế bào;
me- Mezoxom; se- Vách ngăn; ri- Riboxom; re: Chất dự trữ*

Sau một thời gian phát triển, trên đỉnh khuẩn ti khí sinh sẽ xuất hiện các sợi bào tử. Sợi bào tử có thể có nhiều loại hình dạng khác nhau: thẳng, lượn sóng, xoắn, mọc đơn, mọc vòng... Một số xạ khuẩn có sinh nang bào tử bên trong có chứa các bào tử nang.

Khuẩn lạc của xạ khuẩn rất đặc biệt, nó không tròn ướt như ở vi khuẩn hoặc nấm men mà thường có dạng thô ráp, dạng phân, không trong suốt, có các nếp toả ra theo hình phóng xạ, vì vậy mới có tên xạ khuẩn.

1.3.1.3. Vi khuẩn lam

Vi khuẩn lam trước đây thường được gọi là tảo lam (Cyanophyta). Thật ra đây là một nhóm vi sinh vật nhân nguyên thủy thuộc vi khuẩn thật. Vi khuẩn lam có khả năng tự dưỡng quang năng nhờ chứa sắc tố quang hợp là chất diệp lục .

Quá trình quang hợp của vi khuẩn lam là quá trình phosphoryl hóa quang hợp phi tuần hoàn, giải phóng oxy như ở cây xanh. Quá trình này khác hẳn với quá trình phosphoryl hoá quang hợp tuần hoàn không giải phóng oxy ở nhóm vi khuẩn kỵ khí màu tía không chứa lưu huỳnh trong tế bào thuộc bộ *Rhodospirillales*.

Vi khuẩn lam không thể gọi là tảo vì chúng khác biệt rất lớn với tảo: Vi khuẩn lam không có lục lạp, không có nhân thực, có riboxom 70s, thành tế bào có chứa peptidoglycan do đó rất mẫn cảm với penixilin và lizozim.

Đại bộ phận vi khuẩn lam sống trong nước ngọt và tạo thành thực vật phù du của các thủy vực. Một số phân bố trong vùng nước mặn giàu chất hữu cơ hoặc trong nước lợ. Một số vi khuẩn lam sống cộng sinh. Nhiều vi khuẩn lam có khả năng cố định nitơ và có sức đề kháng cao với các điều kiện bất lợi, cho nên có thể gặp vi khuẩn lam trên bề mặt các tảng đá hoặc trong vùng sa mạc.

Một số vi khuẩn lam vì có giá trị dinh dưỡng cao, có chứa một số hoạt chất có giá trị y học, lại có tốc độ phát triển nhanh, khó nhiễm tạp khuẩn và thích hợp được với các điều kiện môi trường khá đặc biệt (*Spirulina* thích hợp với pH rất cao) cho nên đã được sản xuất ở quy mô công nghiệp để thu nhận sinh khối.

Vi khuẩn lam có hình dạng và kích thước rất khác nhau, chúng có thể là đơn bào hoặc dạng sợi đa bào.

1.3.1.4. Nhóm vi khuẩn nguyên thủy

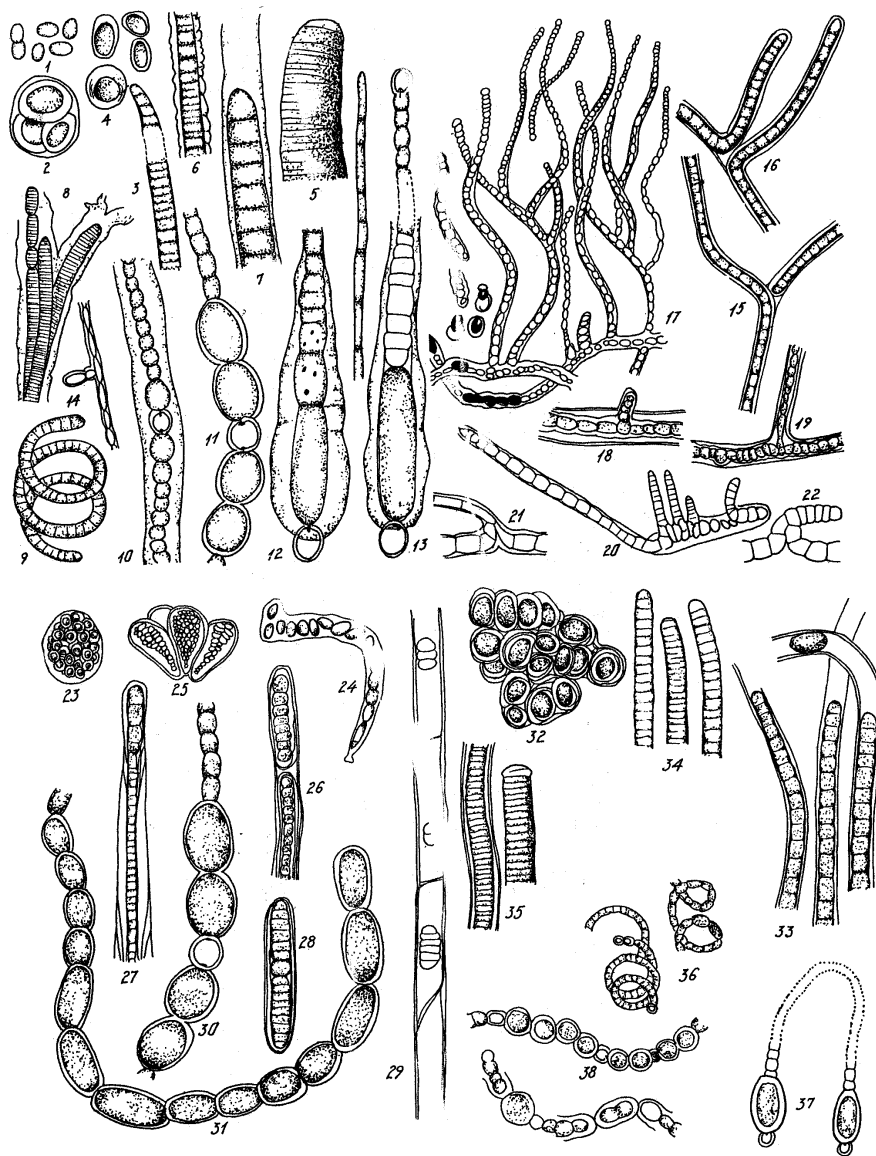
Nhóm vi khuẩn này có kích thước rất nhỏ bao gồm 3 loại: Micoplatma, Ricketxi và Clamidia.

Micoplatma là vi sinh vật nguyên thủy chưa có thành tế bào, là loại sinh vật nhỏ nhất trong sinh giới có đời sống dinh dưỡng độc lập.

Nhiều loại Micoplatma gây bệnh cho động vật và người.

Micoplatma có kích thước ngang khoảng $150 \div 300$ nm, sinh sản theo phương thức cắt đôi. Chúng có thể sinh trưởng độc lập trên các môi trường nuôi cấy nhân tạo giàu dinh dưỡng, có thể phát triển cả trong điều kiện hiếu khí lẫn kỵ khí, nghĩa là có cả kiểu trao đổi chất oxy hoá lẫn kiểu trao đổi chất lên men.

Ricketxi là loại vi sinh vật nhân nguyên thủy G^- chỉ có thể tồn tại trong các tế bào nhân thật. Chúng đã có thành tế bào và không thể sống độc lập trong các môi trường nhân tạo.



Hình 1.3. Hình thái chung của vi khuẩn lam:

1- Dạng đơn bào không có màng nhầy; 2- Dạng tập đoàn; 3- Dạng sợi; 4- Hình trụ, hình cầu, hình elip (có màng nhầy); 5- *Oscillatoria*; 6- *Phormidium*; 7- *Lyngbya*; 8- *Schizothrix*, *Hydrocoleus*; 9- *Spirulina*, *Arthrospira*. 10- Dạng sợi có tế bào dị hình; 11- Dạng sợi có bào tử; 12- Sợi dính với bào tử; 13- Sợi ở cách xa bào tử; 14- Tế bào dị hình ở bên cạnh sợi; 15- Nhánh giả đơn độc; 16- Nhánh giả từng đôi một; 17- Sợi phân nhánh thực; 18- Phân nhánh ở sợi có bao (nhánh mới nảy sinh); 19- Phân nhánh ở sợi có bao (nhánh đã phát triển); 20- Phân nhánh bên; 21- Phân nhánh đôi; 22- Phân nhánh dạng chữ V ngược; 23- Vi tiểu bào nang (nannocyst); 24- Sự hình thành ngoại bào tử; 25- Sự hình thành nội bào tử; 26, 27- Hormocyst; 28- *Pseudohormogonia*; 29- Tảo đoạn (hormogonia); 30- Bào tử nghỉ (akinete) ở hai phía của tế bào dị hình; 31- Bào tử nghỉ ở xa tế bào dị hình; 32- *Gloeocapsa*; 33- *Lyngbya*; 34- *Oscillatoria*; 35- *Phormidium*; 36- *Anabaenopsis*; 37- *Cylindrospermum*; 38- *Anabaena*.

Ricketxi có các đặc điểm sau:

- Tế bào có kích thước thay đổi, loại nhỏ nhất $0,25 \times 1,0 \mu\text{m}$, loại lớn nhất $0,6 \times 1,2 \mu\text{m}$.
- Tế bào có thể hình que, hình cầu, song cầu, hình sợi...
- Ký sinh bắt buộc trong tế bào các sinh vật nhân thật. Vật chủ thường là các động vật có chân đốt như ve, bọ, rận... Các động vật nhỏ bé này sẽ truyền mầm bệnh qua người.
- Sinh sản bằng phương thức phân cắt thành hai phần bằng nhau.

Clamidia là loại vi khuẩn rất bé nhỏ, qua lọc, G^- , ký sinh bắt buộc trong tế bào các sinh vật nhân thật.

Clamidia có một chu kỳ sống rất đặc biệt: dạng cá thể có khả năng xâm nhiễm được gọi là nguyên thể. Đó là loại tế bào hình cầu có thể chuyển động, đường kính nhỏ bé ($0,2 \div 0,5 \mu\text{m}$). Nguyên thể bám chắc được vào mặt ngoài của tế bào vật chủ và có tính cảm nhiễm cao. Nhờ tác dụng thực bào của tế bào vật chủ mà nguyên thể xâm nhập vào trong tế bào, phần màng bao quanh nguyên thể biến thành không bào. Nguyên thể lớn dần lên trong không bào và biến thành thủy thể.

Thủy thể còn gọi là thể dạng lưới, là loại tế bào hình cầu màng mỏng, khá lớn (đường kính $0,8 \div 1,5 \mu\text{m}$). Thủy thể liên tiếp phân cắt thành hai phần đều nhau và tạo thành vi khuẩn lạc trong tế bào chất của vật chủ. Về sau một lượng lớn các tế bào con này lại phân hoá thành các nguyên thể nhỏ hơn nữa. Khi tế bào vật chủ bị phá vỡ các nguyên thể được giải phóng ra sẽ xâm nhiễm vào các tế bào khác.

1.3.2. Hình thái và cấu tạo tế bào các vi sinh vật nhân thật (eukaryote)

Loại này bao gồm các vi nấm (microfungi), một số động vật nguyên sinh, một số tảo đơn bào. Vi nấm lại được chia thành nấm men (yeast) và nấm sợi (filamentous fungi).

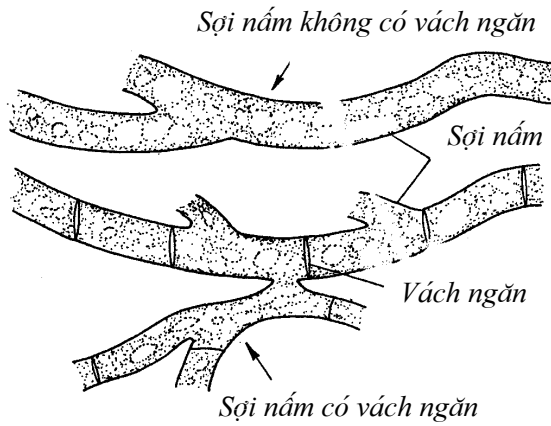
Trong phần này chỉ xem xét về vi nấm (cụ thể là nấm men và nấm sợi).

Nấm men phân bố rất rộng rãi trong tự nhiên, nhất là trong các môi trường có chứa đường, có pH thấp (trong hoa quả, rau dưa, mật mía, rỉ đường, mật ong, trong đất ruộng mía, đất vườn cây ăn quả, trong đất nhiễm dầu mỡ. Loại nấm men nhà máy rượu, nhà máy bia thường sử dụng là *Saccharomyces cerevisiae*, có kích thước thay đổi trong khoảng $2,5 \div 10 \mu\text{m} \times 4,5 \div 21 \mu\text{m}$.

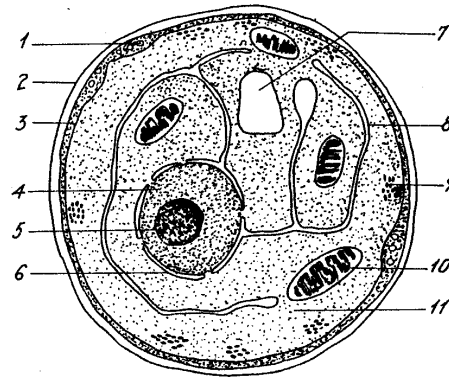
Tùy loài nấm men mà tế bào có rất nhiều hình dạng khác nhau.

Có loại nấm men có khuẩn ti hoặc khuẩn ti giả. Khuẩn ti giả chưa thành sợi rõ rệt mà chỉ là nhiều tế bào nối với nhau thành chuỗi dài. Có loài có thể tạo thành váng khi nuôi cấy trên môi trường dịch thể.

Các tế bào nấm men khi già sẽ xuất hiện không bào. Trong không bào có chứa các enzym thuỷ phân, poliphosphat, lipoit, ion kim loại, các sản phẩm trao đổi chất trung gian. Ngoài tác dụng một kho dự trữ, không bào còn có chức năng điều hoà áp suất thẩm thấu của tế bào.

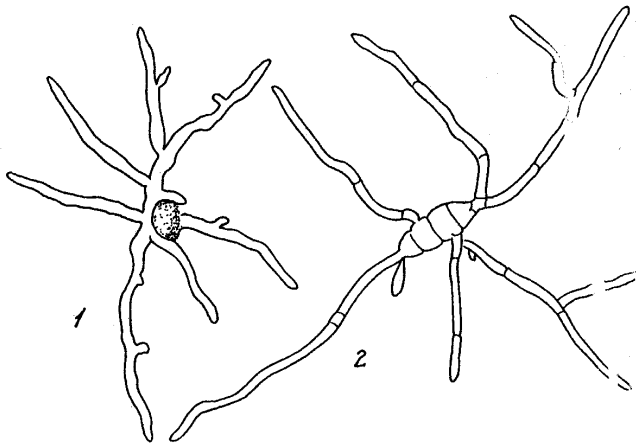


Hình 1.4. Khuẩn ti của nấm



Hình 1.5. Cấu trúc của tế bào nấm:

- 1- Thể biên;
- 2- Thành tế bào;
- 3- Màng tế bào;
- 4- Nhân tế bào;
- 5- Hạt nhân;
- 6- Màng nhân;
- 7- Không bào;
- 8- Mạng lưới nội chất;
- 9- Hạt dự trữ;
- 10- Ti thể;
- 11- Tế bào chất



Hình 1.6. Sự nảy mầm bào tử để tạo hệ sợi nấm:

- 1- Ổ nấm *Coprinus sterquilinus*;
- 2- Ổ nấm *Lachnellula willkomii*

Nấm men có nhiều phương thức sinh sôi nảy nở: Sinh sản vô tính và sinh sản hữu tính.

Nảy chồi là phương pháp sinh sản phổ biến nhất ở nấm men. Ở điều kiện thuận lợi nấm men sinh sôi nảy nở nhanh, hầu như tế bào nấm men nào cũng có chồi. Khi một chồi xuất hiện các enzym thuỷ phân sẽ làm phân giải phần polisacarit của thành tế bào làm cho chồi chui ra khỏi tế bào mẹ. Vật chất mới được tổng hợp sẽ được huy động đến chồi và làm chồi phình to dần lên, khi đó sẽ xuất hiện một vách ngăn giữa chồi với tế bào mẹ.

Phân cắt là hình thức sinh sản ở chi nấm men *Schizosaccharomyces*. Tế bào dài ra, ở giữa mọc ra vách ngăn chia tế bào ra thành hai phần tương đương nhau. Mỗi tế bào con có một nhân.

Rất nhiều loại nấm men đã được ứng dụng rộng rãi trong sản xuất: bia, rượu, nước giải khát, sinh khối, lipid nấm men, các enzym, một số axit, vitamin B₂, các axit amin.

Tuy nhiên cũng có không ít các nấm men có hại. Có khoảng 13 ÷ 15 loài nấm men có khả năng gây bệnh cho người và cho động vật chăn nuôi.

Nấm sợi còn được gọi là nấm mốc. Chúng phát triển rất nhanh trên nhiều nguồn chứa chất hữu cơ khi gặp khí hậu nóng ẩm. Trên nhiều vật liệu vô cơ do dính bụi bặm nấm mốc vẫn có thể phát triển, sinh axit và làm mờ các vật liệu này.

Nhiều nấm sợi ký sinh trên người, trên động vật, thực vật và gây ra các bệnh khá nguy hiểm. Nhiều nấm sợi sinh ra các độc tố có thể gây ra bệnh ung thư và nhiều bệnh tật khác.

Trong tự nhiên nấm sợi phân bố rất rộng rãi và tham gia tích cực vào các chu kỳ tuần hoàn vật chất, nhất là quá trình phân giải chất hữu cơ để hình thành chất mùn.

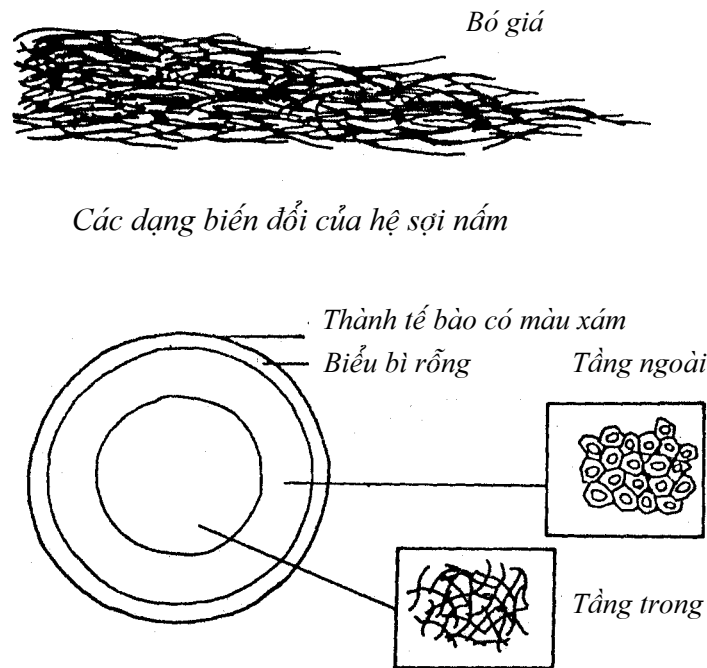
Rất nhiều loài nấm sợi được ứng dụng rộng rãi trong công nghiệp thực phẩm (làm tương, nước chấm, nẫu cò, rượu sakê, axit xitric, axit gluconic...), trong công nghiệp enzym, công nghiệp dược phẩm, sản xuất thuốc trừ sâu sinh học, kích thích tố sinh trưởng thực vật, sản xuất sinh khối nấm sợi phục vụ chăn nuôi, sản xuất các bình nấm giống để mở rộng nghề trồng nấm ăn các loại.

Các nấm đều có chiều ngang tương tự như đường kính nấm men. Cấu trúc của sợi nấm cũng tương tự như cấu trúc của tế bào nấm men. Bên ngoài có thành tế bào, rồi đến màng tế bào chất, bên trong là tế bào chất với nhân phân hoá. Màng nhân có cấu tạo hai lớp và trên màng có nhiều lỗ nhỏ. Trong nhân có hạch nhân. Bên trong tế bào nấm còn có không bào, thể màng biên...

Đỉnh sợi nấm bao gồm một chóp nón, dưới chóp nón là một phần có thành rất mỏng, dưới nữa là phần tạo ra thành tế bào và dưới cùng là phần tăng trưởng. Ngọn sợi

nấm tăng trưởng được là nhờ phần này. Tiếp phần dưới cùng là phần thành cứng hay còn gọi là phần thành thực của sợi nấm. Bắt đầu từ phần này trở xuống là chấm dứt sự tăng trưởng của sợi nấm. Ở phần tăng trưởng sợi nấm chứa đầy nguyên sinh chất với nhiều nhân, nhiều cơ quan tử, nhiều enzym, nhiều axit nucleic. Đây là phần quyết định sự tăng trưởng và sự phân nhánh của sợi nấm.

Khi bào tử nấm rơi vào điều kiện môi trường thích hợp nó sẽ nảy mầm theo cả không gian ba chiều tạo thành hệ sợi nấm hay gọi khuẩn ty thể. Khuẩn ty thể có hai loại: Khuẩn ty cơ chất hay khuẩn ty dinh dưỡng và khuẩn ty ký sinh. Khuẩn ty cơ chất cắm sâu vào môi trường còn khuẩn ty ký sinh phát triển tự do trong không khí.



Hình 1.7. Các dạng biến đổi của hệ sợi nấm và hạch nấm

1.3.3. Virut

Virut thuộc loại sinh vật phi tế bào, siêu hiển vi, mỗi loại virut chỉ chứa một loại axit nucleic. Chúng chỉ ký sinh bắt buộc trong các tế bào sống, dựa vào sự hiệp trợ của hệ thống trao đổi chất của vật chủ mà sao chép nucleic, tổng hợp các thành phần như protein...sau đó tiến hành lắp nối để sinh sản; trong điều kiện ngoài cơ thể chúng có thể tồn tại lâu dài ở trong trạng thái đại phân tử hoá học không sống và có hoạt tính truyền nhiễm (theo định nghĩa của giáo sư Chu Đức Khánh ở Đại học Phúc Đán, Trung Quốc).

Tuyệt đại đa số virut có kích thước rất nhỏ, có thể lọt qua các nèn lọc vi khuẩn.

Virut chưa có cấu tạo tế bào, mỗi virut được gọi là hạt virut . Thành phần chủ yếu của hạt virut là axit nucleic (AND hay ARN) được bao quanh bởi một vỏ protein.

Axit nucleic nằm ở giữa hạt virut tạo thành lõi hay gen của virut. Protein bao bọc bên ngoài lõi tạo thành một vỏ gọi là capsit. Capsit mang các thành phần kháng nguyên và có tác dụng bảo vệ lõi nucleic. Capsit cấu tạo bởi các đơn vị phụ gọi là hạt capsit hay capsome. Lõi và vỏ hợp lại tạo thành một nucleocapsit, đó là kết cấu cơ bản của mọi virut.

Một số virut có cấu tạo khá phức tạp, bên ngoài capsit còn có một màng bao có bản chất là lipit hay lipoprotein.

Lúc tế bào nhiễm virut, dưới kính hiển vi quang học có thể thấy một đám lớn các hạt virut tập hợp lại với nhau tạo ra các thể bao hàm.

Các virut ký sinh trên người hoặc trên các loài động vật, thực vật, vi sinh vật có ích đối với người thường là các virut có hại. Ngược lại cũng có một số virut có ích đó là các loại virut ký sinh trên côn trùng và các động vật có hại khác, cỏ dại và các thực vật có hại khác, các vi sinh vật gây bệnh cho người và các động vật chăn nuôi.

1.4. DINH DƯỠNG CỦA VI SINH VẬT

1.4.1. Thành phần tế bào và dinh dưỡng của vi sinh vật

Các chất dinh dưỡng đối với vi sinh vật là bất kỳ chất nào được vi sinh vật hấp thụ từ môi trường xung quanh và được chúng sử dụng làm nguyên liệu để cung cấp cho quá trình sinh tổng hợp tạo ra các thành phần của tế bào hoặc để cung cấp cho quá trình trao đổi năng lượng.

Quá trình hấp thụ các chất dinh dưỡng để thoả mãn mọi nhu cầu sinh trưởng và phát triển được gọi là quá trình dinh dưỡng. Chất dinh dưỡng phải là những hợp chất có tham gia vào các quá trình trao đổi chất nội bào.

Thành phần hoá học của tế bào vi sinh vật quyết định nhu cầu dinh dưỡng của chúng. Thành phần hoá học của các chất dinh dưỡng được cấu tạo từ các nguyên tố C, H, O, N, các nguyên tố khoáng đa và vi lượng.

Lượng các nguyên tố chứa ở các vi sinh vật khác nhau là không giống nhau. Trong các điều kiện nuôi cấy khác nhau, tương ứng với các giai đoạn phát triển khác nhau, lượng các nguyên tố chứa trong cùng một loài vi sinh vật cũng không giống nhau. Trong tế bào vi sinh vật các hợp chất được phân thành hai nhóm lớn: (1) nước và các muối khoáng; (2) các chất hữu cơ.

Nước và muối khoáng. Nước chiếm đến 70 ÷ 90 % khối lượng cơ thể vi sinh vật. Phần nước có thể tham gia vào quá trình trao đổi chất của vi sinh vật được gọi là nước tự

do. Đa phần nước trong vi sinh vật đều ở dạng nước tự do. Nước kết hợp là phần nước liên kết với các hợp chất hữu cơ cao phân tử trong tế bào. Nước liên kết mất khả năng hoà tan và lưu động.

Muối khoáng chiếm khoảng 2 ÷ 5 % khối lượng khô của tế bào. Chúng thường tồn tại dưới các dạng muối sunfat, phosphat, cacbonat, clorua... Trong tế bào chúng thường ở dạng các ion. Các ion trong tế bào vi sinh vật luôn luôn tồn tại ở những tỷ lệ nhất định, nhằm duy trì độ pH và áp suất thẩm thấu thích hợp cho từng loại vi sinh vật.

Chất hữu cơ trong tế bào vi sinh vật chủ yếu được cấu tạo bởi các nguyên tố: C, H, O, N, P, S... Riêng các nguyên tố C, H, O, N chiếm tới 90 ÷ 97% toàn bộ chất khô của tế bào. Đó là các nguyên tố chủ yếu cấu tạo nên protein, axit nucleic, lipit, hydrat-cacbon. Trong tế bào vi khuẩn các hợp chất đại phân tử chỉ chiếm 3,5% , còn các ion vô cơ chỉ có 1%.

Vitamin cũng có sự khác nhau rất lớn về nhu cầu của vi sinh vật. Có những vi sinh vật tự dưỡng chất sinh trưởng, chúng có thể tự tổng hợp ra các vitamin cần thiết. Nhưng cũng có nhiều vi sinh vật dị dưỡng chất sinh trưởng, chúng đòi hỏi phải cung cấp nhiều loại vitamin khác nhau với liều lượng khác nhau.

1.4.2. Nguồn thức ăn cacbon của vi sinh vật

Căn cứ vào nguồn thức ăn cacbon người ta chia sinh vật thành các nhóm sinh lý tự dưỡng và dị dưỡng. Tùy nhóm vi sinh vật mà nguồn cacbon được cung cấp có thể là các chất vô cơ (CO_2 , NaHCO_3 , CaCO_3 ...) hoặc chất hữu cơ. Giá trị dinh dưỡng và khả năng hấp thụ các nguồn thức ăn khác nhau phụ thuộc vào hai yếu tố: một là thành phần hoá học và tính chất sinh lý của nguồn thức ăn này, hai là đặc điểm sinh lý của từng loại vi sinh vật.

Thường sử dụng đường làm nguồn cacbon khi nuôi cấy phần lớn các vi sinh vật dị dưỡng.

Trong các môi trường chứa tinh bột trước hết phải tiến hành hồ hoá tinh bột ở nhiệt độ 60 ÷ 70^oC, sau đó đun sôi rồi mới đưa đi khử trùng.

Xenluloza được đưa vào các môi trường nuôi cấy vi sinh vật phân giải xenluloza dưới dạng giấy lọc, bông hoặc các dạng xenluloza .

Khi sử dụng lipit, parafin, dầu mỡ... làm nguồn cacbon nuôi cấy một số loài vi sinh vật, phải thông khí mạnh để tạo từng giọt nhỏ để có thể tiếp xúc được với thành tế bào của vi sinh vật.

Các hợp chất hữu cơ chứa cả C và N (pepton, nước thịt, nước chiết ngô, nước chiết nấm men, nước chiết đại mạch, nước chiết giá đậu...) có thể sử dụng vừa làm nguồn C

vừa làm nguồn N đối với vi sinh vật.

Trong công nghiệp lên men, rỉ đường là nguồn cacbon rẻ tiền và rất thích hợp cho sự phát triển của nhiều loại vi sinh vật khác nhau.

1.4.3. Nguồn thức ăn nitơ của vi sinh vật

Nguồn nitơ dễ hấp thụ nhất đối với vi sinh vật là NH_3 và NH_4^+ .

Muối nitrat là nguồn thức ăn nitơ thích hợp đối với nhiều loại tảo, nấm sợi và xạ khuẩn nhưng ít thích hợp đối với nhiều loại nấm men và vi khuẩn. Thường sử dụng muối NH_4NO_3 để làm nguồn nitơ cho nhiều loại vi sinh vật.

Nguồn nitơ dự trữ nhiều nhất trong tự nhiên chính là nguồn khí nitơ tự do (N_2) trong khí quyển.

Vi sinh vật còn có khả năng đồng hoá rất tốt nitơ chứa trong các thức ăn hữu cơ.

Nguồn nitơ hữu cơ thường được sử dụng để nuôi cấy vi sinh vật là pepton loại chế phẩm thuỷ phân không triệt để của một nguồn protein nào đấy.

Nhu cầu về axit amin của các loại vi sinh vật khác nhau là rất khác nhau.

1.4.4. Nguồn thức ăn khoáng của vi sinh vật

Khi tạo các môi trường tổng hợp (dùng nguyên liệu là hoá chất) bắt buộc phải bổ sung đủ các nguyên tố khoáng cần thiết. Nồng độ cần thiết của từng nguyên tố vi lượng trong môi trường thường chỉ vào khoảng 10^{-6} ÷ 10^{-8} M. Nhu cầu khoáng của vi sinh vật cũng không giống nhau đối với từng loài, từng giai đoạn phát triển.

1.4.5. Nhu cầu về chất sinh trưởng của vi sinh vật

Một số vi sinh vật muốn phát triển cần phải được cung cấp những chất sinh trưởng thích hợp nào đó. Đối với vi sinh vật chất sinh trưởng là một khái niệm rất linh động. Chất sinh trưởng có ý nghĩa nhất là những chất hữu cơ cần thiết cho hoạt động sống của một loài vi sinh vật nào đó không tự tổng hợp được ra chúng từ các chất khác. Như vậy những chất được coi là chất sinh trưởng của loại vi sinh vật này hoàn toàn có thể không phải là chất sinh trưởng đối với một loại vi sinh vật khác.

Thông thường các chất được coi là các chất sinh trưởng đối với một loại vi sinh vật nào đó có thể là một trong các chất sau đây: các gốc kiềm purin, pirimidin và các dẫn xuất của chúng, các axit béo và các thành phần của màng tế bào, các vitamin thông thường...

1.5. SINH TRƯỞNG VÀ PHÁT TRIỂN CỦA VI SINH VẬT

Sinh trưởng là sự tăng kích thước và khối lượng của tế bào, còn phát triển (hoặc sinh sản) là sự tăng số lượng tế bào.

Khi nói về sinh trưởng và phát triển của vi khuẩn tức là đề cập tới sinh trưởng và phát triển của một số lượng lớn tế bào của cùng một loài. Do tế bào vi khuẩn quá nhỏ nên việc nghiên cứu chúng gặp nhiều khó khăn. Sự tăng số lượng không phải bao giờ cũng diễn ra cùng với sự tăng sinh khối.

Vì vậy cần phải phân biệt các thông số và hằng số khác nhau khi xác định số lượng và khối lượng vi khuẩn.

Bảng 1.1. Các thông số và hằng số sử dụng khi xác định số lượng và khối lượng vi khuẩn

Các thông số cần xác định	Số lượng vi khuẩn	Khối lượng vi khuẩn
Đơn vị thể tích	Nồng độ vi khuẩn (số tế bào/ml)	Mật độ vi khuẩn (sinh khối khô/ml)
Số lần tăng đôi sau một đơn vị thời gian	Hằng số tốc độ phân chia C (h^{-1})	Hằng số tốc độ sinh trưởng μ (h^{-1})
Thời gian cần thiết cho sự tăng đôi	Thời gian thế hệ g (h)	Thời gian tăng đôi (h)

Tùy theo tính chất thay đổi của hệ vi khuẩn có hai phương pháp nuôi cấy vi khuẩn cơ bản: nuôi cấy tĩnh và nuôi cấy liên tục. Trong vi sinh vật học khi nói đến sinh trưởng là nói đến sự sinh trưởng của cả quần thể. Dưới đây chúng ta khảo sát mẫu thí nghiệm lý tưởng để theo dõi sự sinh trưởng và phát triển của vi khuẩn.

Nếu số tế bào ban đầu là N_0 thì sau n lần phân chia số tế bào tổng cộng là N :

$$N = N_0 \cdot 2^n \quad (1.1)$$

Giá trị n (số thế hệ) có thể tính nhờ logarit thập phân:

$$\log N = \log N_0 + n \log 2$$

$$n = \frac{1}{\log 2} (\log N - \log N_0) \quad (1.2)$$

Thời gian thế hệ (g) được xác định theo công thức :

$$g = \frac{t}{n} = \log 2 \frac{t_2 - t_1}{\log N - \log N_0} \quad (1.3)$$

trong đó: t là thời gian vi khuẩn phân chia n lần; $t_2 - t_1$ biểu thị sự sai khác giữa thời gian đầu (t_1) và thời gian cuối (t_2), h.

Hằng số tốc độ phân chia:

$$C = \frac{1}{g} = \frac{n}{t} = \frac{1}{\log 2} \cdot \frac{\log N - \log N_0}{t_2 - t_1} \quad (1.4)$$

Rõ ràng, thời gian thế hệ càng ngắn, vi khuẩn sinh trưởng và sinh sản càng nhanh.

$$\text{Vì } C = \frac{n}{t} \text{ nên } n = Ct \quad (1.5)$$

Thay giá trị của n vào phương trình (1.1), ta có:

$$N = N_0 \cdot 2^{Ct} \quad (1.6)$$

Hằng số tốc độ phân chia C phụ thuộc vào một số điều kiện: loài vi khuẩn, nhiệt độ nuôi cấy, môi trường nuôi cấy.

Nhưng không phải bao giờ sinh trưởng cũng diễn ra song song với sinh sản, vì vậy khi nghiên cứu động học trong quá trình nuôi cấy liên tục thường theo dõi sinh trưởng và sinh sản của quần thể vi khuẩn bằng một tiêu chuẩn khác.

Thay cho hằng số tốc độ phân chia (C) ở đây chúng ta dùng hằng số tốc độ sinh trưởng (μ). Như vậy trong một khoảng thời gian dt đã có một sự tăng dX của sinh khối vi khuẩn tỷ lệ với X và μ . Nghĩa là:

$$\frac{dX}{dt} = \mu \cdot X \quad (1.7)$$

$$dt = \frac{1}{\mu \cdot X} \cdot dX$$

Tích phân phương trình trong giới hạn (X_0, X) và $(0, t)$, ta có:

$$X = X_0 \cdot e^{\mu t} \quad (1.8)$$

Ở đây X_0 là lượng sinh khối ban đầu.

$$\text{Vì } \mu = \frac{\ln X - \ln X_0}{t}$$

Và chuyển sang logarit thập phân

$$\mu = 2,302 \frac{(\lg X - \lg X_0)}{t_2 - t_1} \quad (1.9)$$

Nếu lượng sinh khối (X_0, X) biểu thị bằng số tế bào (N_0, N) ta sẽ xác định được mối quan hệ qua lại giữa hằng số tốc độ sinh trưởng (μ), hằng số tốc độ phân chia (C) và thời gian thế hệ (g).

Kết hợp các phương trình (1.4) và (1.9), ta có :

$$\mu = 0,69C = \frac{0,69}{g} \quad (1.10)$$

1.5.1. Sinh trưởng và phát triển của vi khuẩn trong điều kiện nuôi cấy tĩnh

Phương pháp nuôi cấy mà trong suốt thời gian đó người ta không bổ sung thêm

chất dinh dưỡng và cũng không loại bỏ sản phẩm cuối cùng của sự trao đổi chất gọi là nuôi cấy tĩnh (quần thể tế bào bị giới hạn trong một khoảng thời gian nhất định). Sự sinh trưởng trong một "hệ thống động" như vậy tuân theo những quy luật bắt buộc [theo các pha lag (pha mở đầu), pha log, pha ổn định và pha tử vong].

1.5.1.1. Pha lag

Pha này tính từ lúc bắt đầu cấy đến khi vi khuẩn đạt được tốc độ sinh trưởng cực đại. Trong pha lag vi khuẩn chưa phân chia nhưng thể tích và khối lượng tế bào tăng lên rõ rệt do quá trình tổng hợp các chất trước hết là các hợp chất cao phân tử (protein, enzym, axit nucleic) diễn ra mạnh mẽ.

Độ dài của pha lag phụ thuộc trước hết vào tuổi của ống giống và thành phần môi trường. Thường tế bào càng già thì pha lag càng dài.

Việc tìm hiểu độ dài của pha lag là cần thiết trong việc phán đoán đặc tính của vi khuẩn và tính chất của môi trường. Để thuận tiện cho việc tính toán người ta chuyển các phương trình này thành các phương trình đường thẳng bằng cách sử dụng logarit:

$$\begin{aligned} \ln N &= Ct \ln 2 + \ln N_0 = \\ &= \mu t + \ln N_0 \end{aligned}$$

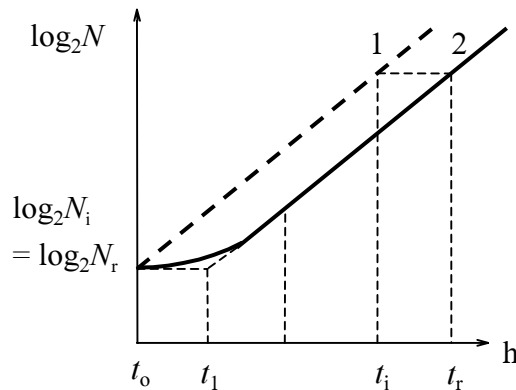
$$\begin{aligned} \text{Và} \quad \log_2 N &= \mu \log_2 e + \log_2 N_0 = \\ &= Ct + \log_2 N_0 \end{aligned}$$

Pha lag được coi như là khoảng cách thời gian giữa đường thẳng thực nghiệm (hoặc thực tế) và đường thẳng lý tưởng song song với nó khi mà vi khuẩn, giả dụ không phải trải qua pha lag. Gọi thời gian của pha lag là TL, ta có :

$$\begin{aligned} TL &= t_r - t_i = \\ &= t_1 - t_0 \end{aligned} \tag{1.11}$$

Phương trình của đường thẳng lý tưởng là:

$$\log N_i = Ct_i + \log N_0$$



Hình 1.8 .Đồ thị biểu diễn pha lag:
1- Đường thẳng lý tưởng;
2- Đường thẳng thực tế;
(r- Thực tế; i- Lý tưởng)

$$\text{Vì:} \quad \log N_i = \log N_r$$

Có thể viết:

$$\log N_r = Ct_i + \log N_o$$

$$\log N_r - \log N_o = Ct_i$$

$$t_i = \frac{\log N_r - \log N_o}{C}$$

Thay giá trị của t_i vào phương trình (11), ta có :

$$TL = t_r - \frac{\log N_r - \log N_o}{C}$$

Như vậy trong vùng sinh trưởng logarit, chỉ cần chọn một giá trị t_r thích hợp và nếu biết được giá trị N_r tương ứng cùng với hằng số tốc độ phân chia C , ta có thể tính được độ dài của pha lag TL .

Tuy nhiên thời gian vật lý (h) không phải là giá trị đo thích hợp của pha lag. Vì vậy người ta thường đo pha lag bằng đơn vị thời gian sinh học như thời gian tăng gấp đôi, thời gian thế hệ, hằng số tốc độ sinh trưởng. Biết thời gian thế hệ (g) ta có thể xác định độ dài thời gian của pha lag (TL) gấp mấy lần thời gian thế hệ. Đại lượng này gọi là lag sinh trưởng.

Có rất nhiều yếu tố ảnh hưởng đến pha lag, nhưng ba yếu tố đáng chú ý nhất gồm: tuổi cấy giống, lượng cấy giống (trong công nghiệp lên men, tỷ lệ cấy giống thường ở mức 1/10) và thành phần môi trường.

1.5.1.2. Pha log

Trong pha này vi khuẩn sinh trưởng và phát triển theo lũy thừa, nghĩa là sinh khối và số lượng tế bào tăng theo phương trình: $N = N_o \cdot 2^{ct}$ hay $X = X_o \cdot C^{4t}$. Trong pha này kích thước của tế bào, thành phần hoá học, hoạt tính sinh lý... không thay đổi theo thời gian.

Nếu lấy trục tung là logarit của số tế bào thì đường biểu diễn sinh trưởng theo lũy thừa của vi khuẩn sẽ là đường thẳng. Vì pha sinh trưởng theo lũy thừa của vi khuẩn được biểu diễn bằng sự phụ thuộc theo đường thẳng giữa thời gian và logarit của số tế bào nên pha này được gọi là pha logarit. Thường dùng logarit cơ số 2 là thích hợp hơn cả vì sự thay đổi một đơn vị của \log_2 trên trục tung chính là sự tăng đôi số lượng vi khuẩn và thời gian cần để tăng một đơn vị của \log_2 lại là thời gian thế hệ.

Thời gian thế hệ (hoặc thời gian tăng đôi) g , hằng số tốc độ phân chia C và hằng số tốc độ sinh trưởng μ là ba thông số quan trọng của pha log. Các hằng số C và μ có

thể tính được từ phương trình:

$$\mu = \frac{\log_2 X_2 - \log_2 X_1}{\log_2 e(t_2 - t_1)}$$

Trong điều kiện thí nghiệm có thể điều chỉnh sao cho tốc độ sinh trưởng của vi khuẩn chỉ mất cảm, nghĩa là chỉ phụ thuộc vào một yếu tố. Trong trường hợp như vậy yếu tố đã cho là yếu tố hạn chế tốc độ sinh trưởng. Chất dinh dưỡng hạn chế có thể là đường, axit amin, chất vô cơ.

Mối quan hệ giữa các hằng số C và μ với nồng độ chất dinh dưỡng hạn chế được biểu diễn qua các phương trình:

$$C = C_{\max} \frac{[S]}{K_S + [S]}$$

Và

$$\mu = \mu_{\max} \frac{[S]}{K_S + [S]}$$

trong đó: C_{\max} và μ_{\max} - hằng số tốc độ phân chia và hằng số tốc độ sinh trưởng cực đại;
 K_S - hằng số bão hoà và $[S]$ là nồng độ chất dinh dưỡng hạn chế.

1.5.1.3. Pha ổn định

Trong pha này quần thể vi khuẩn ở trạng thái cân bằng động học. Số tế bào mới sinh ra bằng số tế bào cũ chết đi. Kết quả là số tế bào và cả sinh khối không tăng cũng không giảm.

Nguyên nhân tồn tại của pha ổn định là do sự tích lũy các sản phẩm độc của trao đổi chất và việc cạn kiệt chất dinh dưỡng.

Sự tăng sinh khối tổng cộng tỷ lệ thuận với nồng độ ban đầu của chất dinh dưỡng hạn chế.

$$G = K.C$$

trong đó: G - độ tăng sinh khối tổng cộng;

C - nồng độ ban đầu của chất dinh dưỡng hạn chế;

K - hằng số hiệu suất:

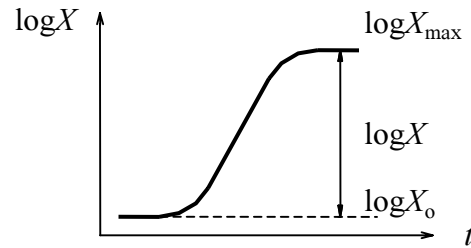
$$K = \frac{G}{C}$$

Hằng số hiệu suất K thường được biểu thị bằng số miligam chất khô đối với 1 mg chất dinh dưỡng. Đối với các loại đường, K thường dao động trong khoảng từ 0,20 đến 0,30 nghĩa là từ 100 g đường được tạo thành 20 ÷ 30 mg khối lượng khô của tế bào. Lượng sinh khối đạt được trong pha ổn định gọi là hiệu suất hoặc sản lượng. Sản lượng

phụ thuộc vào tính chất và số lượng các chất dinh dưỡng sử dụng và vào điều kiện nuôi cấy. Đó là sự sai khác giữa số lượng vi khuẩn cực đại và khối lượng vi khuẩn ban đầu (hình 1.9):

$$X_E = X_{\max} - X_0$$

Tỷ lệ sản lượng của tế bào đối với lượng cơ chất tiêu dùng có ý nghĩa rất quan trọng. Nếu biểu thị cả hai đại lượng thành đơn vị khối lượng và sẽ gọi tỷ lệ này (X/S) là hệ số kinh tế (Y). Nếu tính sản lượng ra gam và cơ chất tiêu dùng ra mol thì được gọi là hệ số kinh tế mol (Y_m). Nếu biết con đường phân huỷ cơ chất đã cho và hiệu suất ATP do kết quả của sự phân huỷ này, có thể tính được sinh khối vi khuẩn (gam) đối với 1 mol ATP. Ta gọi đó là hệ số năng lượng (Y_{ATP}).



Hình 1.9. Tính sản lượng của vi khuẩn

1.5.1.4. Pha tử vong

Trong pha này số lượng tế bào có khả năng sống giảm theo lũy thừa. Chưa có một quy luật chung cho pha tử vong. Sự chết của tế bào có thể nhanh hay chậm, có liên quan đến sự tự phân hay không tự phân. Trong trường hợp môi trường tích lũy các axit là nguyên nhân làm chết tế bào tương đối rõ thì nồng độ chất dinh dưỡng thấp dưới mức cần thiết và hậu quả là giảm hoạt tính trao đổi chất, phân huỷ dần dần các chất dự trữ và cuối cùng dẫn đến sự chết hàng loạt của tế bào. Ngoài đặc tính của bản thân chủng vi sinh vật, tính chất của các sản phẩm trao đổi chất tích lũy lại cũng ảnh hưởng đến tiến trình của pha tử vong.

1.5.2. Sinh trưởng và phát triển của vi khuẩn trong quá trình nuôi cấy liên tục

Trong thực tiễn sản xuất cần cung cấp cho vi sinh vật những điều kiện ổn định để trong một thời gian dài chúng vẫn có thể sinh trưởng trong pha log. Dĩ nhiên ở một mức độ nào đó có thể cấy chuyển tế bào nhiều lần vào môi trường dinh dưỡng mới. Đơn giản hơn nên đưa liên tục môi trường dinh dưỡng mới vào bình nuôi cấy vi khuẩn đồng thời loại khỏi bình một lượng tương ứng dịch vi khuẩn. Đây chính là cơ sở của phương pháp nuôi cấy liên tục trong các thiết bị nuôi cấy liên tục.

Giả sử có một bình nuôi cấy trong đó vi khuẩn đang sinh trưởng, phát triển. Liên tục bổ sung vào bình môi trường mới có thành phần không đổi. Thể tích bình nuôi cấy không đổi, nghĩa là lượng môi trường được bổ sung cân bằng với lượng môi trường đi ra cùng tốc độ.

Gọi thể tích bình là V (lít), tốc độ dòng môi trường đi vào là f (lít/h) thì tốc độ pha loãng (hệ số pha loãng) D sẽ là f/V . Đại lượng D biểu thị sự thay đổi thể tích sau 1 giờ.

Nếu vi khuẩn không sinh trưởng và phát triển, chúng sẽ bị rút khỏi bình nuôi cấy với tốc độ:

$$V^- = -\frac{dx}{dt} = DX$$

trong đó : X - là sinh khối tế bào, g/l.

Tốc độ sinh trưởng của quần thể vi khuẩn trong bình được biểu diễn bởi phương trình:

$$V^+ = \frac{dx}{dt} = \mu X$$

Tốc độ thay đổi cuối cùng (tăng hoặc giảm) mật độ vi khuẩn trong nuôi cấy liên tục là sự sai khác giữa tốc độ tăng V^+ và tốc độ giảm V^- :

$$V = V^+ - V^- = \frac{dx}{dt} = (\mu - D)X$$

Nếu $\mu > D$ thì giá trị $V = dx/dt$ có giá trị dương, nghĩa là mật độ vi khuẩn trong bình tăng, ngược lại nếu $\mu < D$, V sẽ có giá trị âm và mật độ vi khuẩn trong bình giảm. Trong trường hợp đặc biệt $\mu = D$, ta có $V = 0$, nghĩa là mật độ tế bào không tăng không giảm theo thời gian, quần thể vi khuẩn ở trạng thái cân bằng động học.

Nếu bình thí nghiệm có thiết bị duy trì sao cho μ luôn luôn bằng D , ta sẽ thu được quần thể vi khuẩn sinh trưởng và phát triển theo lũy thừa thường xuyên ở mật độ tế bào không đổi và không phụ thuộc vào thời gian. Trong trường hợp như vậy không những kích thước trung bình của tế bào mà cả môi trường nuôi cấy đều không đổi và không phụ thuộc vào thời gian. Điều này, một mặt tạo điều kiện cho việc nghiên cứu sinh trưởng và sinh lý của tế bào vi khuẩn, mặt khác cải thiện quá trình sản xuất sinh khối vi sinh vật ở quy mô công nghiệp.

Nuôi cấy tĩnh được coi như hệ thống đóng, quần thể tế bào sinh trưởng trong đó phải trải qua các pha mở đầu, logarit, ổn định và tử vong. Mỗi pha sinh trưởng được đặc trưng bởi những điều kiện nhất định. Việc tự động hoá các pha là khó thực hiện. Nuôi cấy liên tục, trái lại, là hệ thống mở có khuynh hướng dẫn đến việc thiết lập một cân bằng động học. Yếu tố thời gian ở đây, trong phạm vi nhất định, bị loại trừ. Tế bào được cung cấp những điều kiện không đổi, nhờ việc điều chỉnh tự động.

Có thể biểu thị bằng toán học quá trình nuôi cấy liên tục một cách đơn giản như sau:

$$V \cdot \left(\frac{dx}{dt} \right) = QX_o - QX + V \left(-\frac{dx}{dt} \right)_G$$

V - thể tích dịch nuôi, l .

Q - hệ số dòng chảy, l/h .

G - biểu thị tăng trưởng.

$$V \cdot \left(\frac{dx}{dt} \right) = QS_o - QS + V \left(-\frac{ds}{dt} \right)_C$$

C - biểu thị tiêu hao.

Bởi vì
$$-\left(\frac{ds}{dt} \right)_C = \left(\frac{-1}{\frac{dx}{dt}} \right) \cdot \left(\frac{1}{X} \cdot \frac{dx}{dt} \right) X = \frac{-1}{Y_{X/S}} \mu X$$

$Y_{X/S}$ = g sinh khối/ g cơ chất.

Thay thế vào và coi $\frac{ds}{dt} = 0$, ta có :

$$Y_{X/S} = \frac{dx}{ds} = \frac{X}{S_o - S}$$

Ở trạng thái ổn định, hiệu suất sinh trưởng có thể biểu đạt bằng lượng sinh khối X và nồng độ cơ chất S . Theo mô hình của Monod thì:

$$\mu = D = \mu_m \frac{S}{K_S + S}$$

$$S = K_S \left(\frac{D}{\mu_m - D} \right)$$

Thay thế vào công thức tính $Y_{X/S}$, ta có:

$$X = Y_{X/S} (S_o - S) = Y_{X/S} \left[S_o - K_S \left(\frac{D}{\mu_m - D} \right) \right]$$

Suy ra đơn vị thời gian để thu được sinh khối là:

$$D_x = D Y_{X/S} \left[S_o - K_S \left(\frac{D}{\mu_m - D} \right) \right]$$

Đồng thời có thể biết được lúc:

$$D_m = \mu_m \left(1 - \sqrt{\frac{k_S}{k_S + S_o}} \right) \text{ thì } D_x \text{ là sinh khối cực đại.}$$

Chương 2

CÁC SƠ ĐỒ THIẾT BỊ - DỤNG CỤ SẢN XUẤT CÁC SẢN PHẨM TỔNG HỢP TỪ PHƯƠNG PHÁP VI SINH VẬT

Các sơ đồ công nghệ để sản xuất bằng phương pháp vi sinh gồm một số lớn công đoạn. Có thể chia ra những công đoạn quan trọng, tại đó xảy ra sự biến đổi nguyên liệu hay là sự biến đổi các sản phẩm trung gian. Toàn bộ các thiết bị, dụng cụ được ứng dụng để thực hiện các công đoạn cơ bản và các công đoạn phụ được gọi là sơ đồ thiết bị - dụng cụ.

Sau đây chúng ta sẽ khảo sát cụ thể công nghệ sản xuất axit xitric để làm rõ vấn đề trên.

2.1. SẢN XUẤT AXIT XITRIC

Axit xitric là một axit hữu cơ rất phổ biến trong thực vật. Nó có nhiều trong nước chanh (6 %), nước lựu (9 %), trong quả cam, quýt, dứa, dâu tây,... axit xitric được dùng nhiều trong thực phẩm làm nước giải khát, bánh kẹo, đồ hộp, trong y dược, dệt, nhuộm, nghề ảnh, nghề in,...

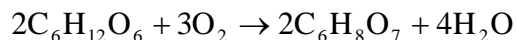
Trước kia axit xitric chỉ được sản xuất từ chanh, nhưng giá thành cao và hiệu suất thu hồi rất thấp. Hiện nay dùng oxy hóa glucit để tạo thành axit xitric do nấm mốc, hơn 90 % axit xitric đã được sản xuất theo phương pháp lên men.

2.1.1. Các loại vi sinh vật để sản xuất axit xitric

Aspergillus (Asp.) niger, *Asp. clavarius*, *Penicillium luteum*, *Penicillium citrinum*, *Mucor piriformis* và những loài *Mucor* khác. Những chủng của *Asp. niger* cho kết quả cao nhất.

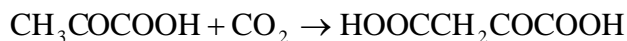
2.1.2. Cơ chế hình thành axit xitric

Phương trình chung của quá trình chuyển hóa đường thành axit xitric là:

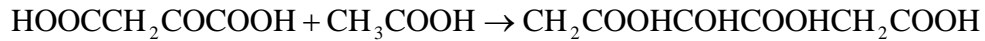


Cơ chế của sự chuyển hóa này có thể được biểu diễn như sau:

Đường $C_6H_{12}O_6$ thủy phân thành axit pyruvic (CH_3COCO_2H)



(axit oxaloaxetic)



(axit axetic)

(axit xitric)

2.1.3. Các yếu tố quyết định đến quá trình sản xuất axit xitric

- Môi trường thức ăn: Bao gồm đường, các hợp chất hữu cơ, vô cơ. Để nuôi cấy *Asp. Niger* sử dụng môi trường có thành phần (g/l):

Saccaroza 140; NH_4NO_3 -2,23; KH_2PO_4 -1; $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ - 0,23.

- Môi trường lên men:

Nước 1000 ml + đường 150 g + NH_4Cl 1,9 g và bổ sung ZnSO_4 làm tăng khả năng tích lũy axit xitric.

- pH của môi trường:

* Để nấm mốc phát triển tốt giữ pH = 6.

* Để lên men tốt giữ pH = 3,4 ÷ 3,5.

* Để điều chỉnh pH thường dùng HCl.

Vì điều kiện môi trường để nấm phát triển và để thu axit xitric là khác nhau nên trong sản xuất phải chuẩn bị môi trường cho nấm phát triển đầy đủ, sau đó điều chỉnh môi trường thích hợp để lên men xitric.

- Sự thoáng khí: Tất cả mixen của nấm mốc là loại hiếu khí điển hình, rất cần oxy tự do. Trong sản xuất có thể thực hiện được bằng quạt gió vô trùng vào phòng lên men hoặc thổi khí vô trùng vào dịch lên men.

- Ảnh hưởng của nhiệt độ: Nhiệt độ thích hợp khoảng 31 ÷ 37°C. Sinh khối nấm mốc phát triển mạnh ở 34 ÷ 37°C. Để tạo ra nhiều axit cần duy trì nhiệt độ 31 ÷ 32°C. Nhiệt độ thấp hơn thì tích lũy nhiều axit gluconic. Nhiệt độ cao hơn thì việc tạo axit xitric bị kìm hãm.

- Thời gian nuôi cấy từ 7 đến 10 ngày.

2.1.4. Công nghệ sản xuất axit xitric

Sản xuất axit xitric có thể thực hiện theo phương pháp bề mặt hoặc cấy chìm. Trong phương pháp nổi (bề mặt) mốc tạo thành màng nổi trên môi trường thức ăn; Trong phương pháp chìm (cấy sâu) mốc tạo thành sợi nằm trong toàn bộ môi trường lỏng. Phương pháp chìm có nhiều ưu việt hơn phương pháp nổi, cho phép tăng năng suất. Hiện nay nuôi cấy chủ yếu bằng phương pháp chìm vì các công đoạn đều được

thanh trùng, tạo được chế độ công nghệ bền vững, rút ngắn được thời gian lên men, dễ tự động hóa, giảm được lao động nặng nhọc.

* Công nghệ sản xuất cụ thể bao gồm các công đoạn sau:

1. Nuôi cấy nấm mốc (nuôi cấy trong phòng thí nghiệm và nhân giống trong sản xuất)

Chuẩn bị dung dịch rỉ đường 3 ÷ 4% trong thùng nuôi cấy ở nhiệt độ 35 ÷ 38°C. Bổ sung dung dịch các chất dinh dưỡng vào thùng nuôi cấy. Chuyển men giống từ phòng thí nghiệm vào theo tỷ lệ 3 gam bào tử khô / 2 ÷ 3 lít dung dịch rỉ đường. Sau đó mở cánh khuấy và cung cấp không khí vô trùng (nạp không khí và đảo trộn suốt quá trình nhân giống). Duy trì áp suất trong thùng 0,1 ÷ 0,2 at, $t^{\circ} = 34 \div 35^{\circ}\text{C}$ và thời gian 28 ÷ 36 h. Thời kỳ đầu cho oxy vào với lượng 9 ÷ 10 m³/h, thời kỳ cuối (24 ÷ 30 h) là 90 ÷ 100 m³/h.

2. Chuẩn bị dịch lên men

Trước hết phải dùng hơi cao áp để tiệt trùng thiết bị và đường ống.

Rỉ đường được pha thành hai loại nồng độ: nồng độ 3 ÷ 4% để nuôi cấy mốc giống và lên men ban đầu. Nồng độ 25 ÷ 28% để bổ sung trong quá trình lên men.

Để pha chế dịch lên men, dùng nước vô trùng trộn với dung dịch các muối dinh dưỡng và rỉ đường rồi khuấy đều.

Môi trường 3 ÷ 4 % được pha chế trong thiết bị lên men. Sau đó cho mốc giống từ thiết bị nuôi cấy vào và tiếp tục khuấy trộn trong 30 phút.

3. Lên men

Trong quá trình lên men, lượng đường giảm nhanh, để bù lại dùng dung dịch rỉ có nồng độ 25 ÷ 28 % để bổ sung gián đoạn vào thiết bị lên men.

Thời kỳ đầu giữ ở 33 ÷ 34°C, khi tạo axit mạnh thì giữ ở nhiệt độ 31 ÷ 32°C.

Thời kỳ đầu cung cấp 100 m³/h (thể tích thiết bị 50 m³). Thời kỳ cuối 800 ÷ 1000 m³/h.

4. Tách nấm mốc

Kết thúc quá trình lên men bằng cách kiểm tra mẫu. Nếu hai mẫu kiểm tra cách nhau 4 ÷ 6 h mà có độ axit như nhau thì coi như kết thúc quá trình lên men.

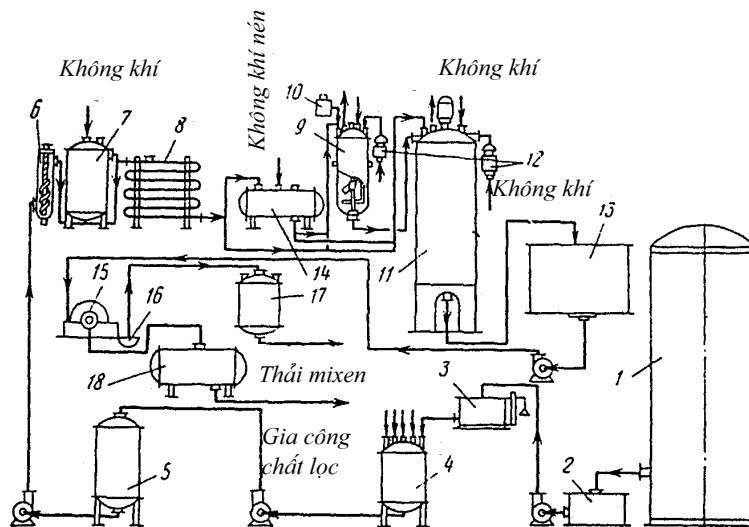
Thời gian lên men có thể kéo dài 5 ÷ 10 ngày, phụ thuộc vào hoạt lực của nấm mốc. Khi kết thúc quá trình lên men thì đun nóng dịch lên men 60 ÷ 65°C và chuyển vào thùng trung gian để tách nấm mốc. Nấm mốc được tách trên máy lọc chân không.

vào để kết tinh và tiếp tục làm nguội $8 \div 10^{\circ}\text{C}$ và cho khuấy liên tục trong 30 phút. Sau đó cho qua thiết bị ly tâm để tách tinh thể rồi đưa đi sấy khô (dùng thiết bị sấy kiểu băng tải, tác nhân sấy là không khí với nhiệt độ không quá 35°C).

Toàn bộ quy trình công nghệ bao gồm các công đoạn cơ bản và thiết bị ứng dụng tương ứng được trình bày trong bảng sau 2.1.

Bảng 2.1

Công đoạn cơ bản	Thiết bị tương ứng (hình 2.1)
<ul style="list-style-type: none"> - Chuẩn bị môi trường dinh dưỡng rỉ đường để làm canh trường - Thanh trùng môi trường 	<ul style="list-style-type: none"> - Thiết bị nấu số 4
<ul style="list-style-type: none"> - Nuôi cấy (sục khí liên tục và đảo trộn) - Chuẩn bị và thanh trùng môi trường để sản xuất lớn dạng công nghiệp - Lên men công nghiệp - Lọc và rửa mixen 	<ul style="list-style-type: none"> - Tháp thanh trùng số 6, bộ giữ nhiệt số 7, bộ trao đổi nhiệt số 8 - Nồi nuôi cấy số 10 - Thiết bị nấu, thiết bị thanh trùng
	<ul style="list-style-type: none"> - Nồi lên men công nghiệp số 11 - Lọc chân không số 15, thùng chân không số 17

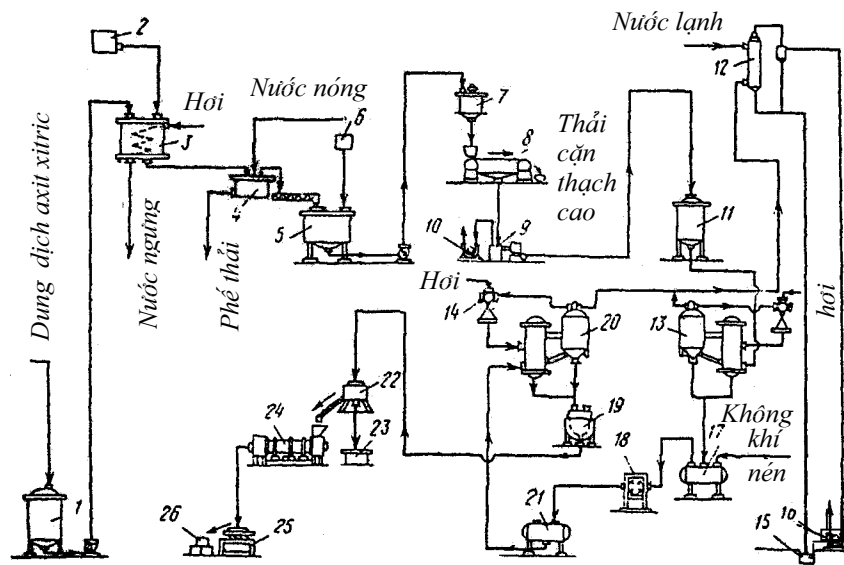


Hình 2.1. Sơ đồ thu nhận axit xitric bằng phương pháp lên men chìm trong các dung dịch rỉ đường

1- Thùng để bảo quản rỉ đường; 2- Thùng chứa rỉ đường; 3- Cân ; 4- Nồi nấu; 5- Thùng trung gian để chứa môi trường dinh dưỡng; 6- Tháp thanh trùng; 7- Bộ giữ nhiệt; 8- Bộ trao đổi nhiệt; 9- Thiết bị cấy; 10- Nồi nuôi cấy; 11- Nồi lên men công nghiệp; 12- Bộ lọc vi khuẩn; 13- Thùng chứa dung dịch lên men; 14- Bơm dung dịch; 15- Lọc chân không để tách và rửa mixen bằng nước nóng; 16- Thùng chứa mixen đã được rửa; 17- Thùng chân không chứa mixen; 18- Thùng chứa chất lọc để tách axit xitric

Bảng 2.2. Thu nhận axit xitric từ chất lọc

Công đoạn cơ bản	Thiết bị tương ứng (hình 2.2)
- Lắng axit xitric bằng vôi	- Nồi trung hòa số 3
- Tách cặn axit xitric	- Máy lọc số 4
- Chuyển axit xitric vào trạng thái tự do, bổ sung than hoạt tính, H_2SO_4	- Nồi phản ứng số 5
- Tách axit xitric khỏi cặn	- Lọc băng tải chân không số 8
- Cô dung dịch axit xitric	- Nồi chân không 13
- Tách cặn thạch cao ($CaSO_4$) khỏi dung dịch axit xitric	- Bơm 17, lọc ép 18
- Cô lần 2 dung dịch axit xitric	- Nồi cô chân không 20
- Tinh thể hóa axit xitric bằng cách đảo và làm lạnh liên tục	- Nồi tinh thể 19
- Phân ly các tinh thể axit xitric	- Ly tâm 20
- Sấy tinh thể axit xitric	- Sấy thùng quay 24
- Gói axit xitric	- Máy đóng bì tự động 26



Hình 2.2. Sơ đồ tách axit xitric khỏi dung dịch lên men:

1- Thùng đựng dung dịch axit xitric ; 2- Thùng đựng sữa vôi; 3- Nồi trung hòa; 4- Bộ lọc tách cặn; 5- Nồi phản ứng để tách axit xitric khỏi cặn; 6- Thùng chứa than hoạt tính;

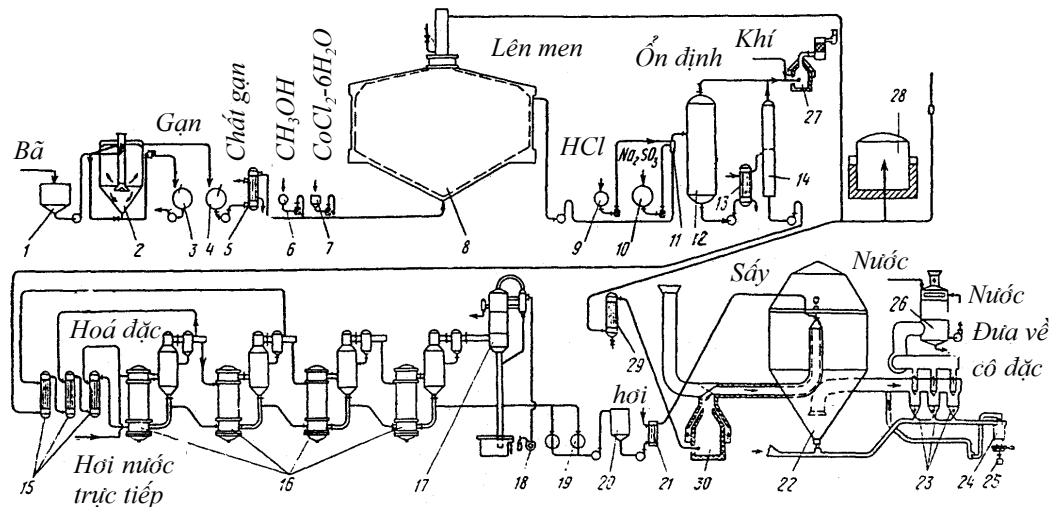
7- Thùng trung gian; 8- Bộ lọc chân không dạng băng tải; 9- Thùng chân không; 10- Bơm chân không; 11- Thùng đựng dung dịch axit xitric; 12- Bộ ngưng tụ của thiết bị cô đặc; 13, 20- Nồi cô chân không lần 1 và lần 2; 14- Máy nén của thiết bị cô; 15- Giỏ áp kế; 16- Hút chân không; 17- Bơm; 18. Lọc ép tách dung dịch khỏi thạch cao; 19- Nồi tinh thể; 21- Thùng trung gian; 22- Máy ly tâm; 23- Thùng chứa dung dịch; 24- Sấy

thùng quay; 25- Sàng rung; 26- Máy gói tự động

Các sơ đồ dưới đây cho phép thu nhận được các sản phẩm quan trọng nhất bằng phương pháp tổng hợp vi sinh học.

2.2. SẢN XUẤT VITAMIN B₁₂

Công đoạn	Thiết bị cơ bản (hình 2.3)
- Nạp bã axeton-butyllic từ thùng chứa vào bộ gạn. Làm lạnh chất gạn	- Bộ gạn 2, thiết bị lạnh 5
- Nạp chất gạn lạnh (55 ÷ 57°C) vào thiết bị lên men. Lên men metylic yếm khí liên tục	- Thùng lên men (bê tông cốt sắt) 8 có thể tích 4200 m ³
- Ổn định vitamin B ₁₂ khi gia công nhiệt bằng con đường khuấy trộn với natri sunfit và HCl	- Nồi phản ứng 12
- Đun nóng dịch lên men metylic đã được ổn định trước khi cô	- Các bộ đun nóng 15
- Cô dịch metylic	- Thiết bị cô chân không 16
- Đun nóng phần cô đặc của dung dịch lên men metylic trước khi sấy	- Các bộ đun nóng 21
- Sấy phần cô đặc	- Máy sấy phun 22
- Tách sản phẩm và không khí	- Hệ băng tải khí nén, xyclon 23, thiết bị lọc khí 26



Hình 2.3. Sơ đồ thu nhận chất cô của vitamin B₁₂:

1- Thùng chứa bã; 2- Bộ gạn bã; 3- Thùng chứa bã đặc; 4- Thùng chứa chất được gạn trong bã; 5- Máy lạnh để làm lạnh chất gạn; 6- Bộ đo metanol; 7- Bộ đo dung dịch CoCl₂.6H₂O; 8- Nồi lên men metanol; 9- Bộ đo HCl; 10- Bộ đo dung dịch Na₂SO₃; 11- Máy trộn dịch lên men metanol; 12- Thùng phản ứng để ổn định vitamin B₁₂ trong dịch

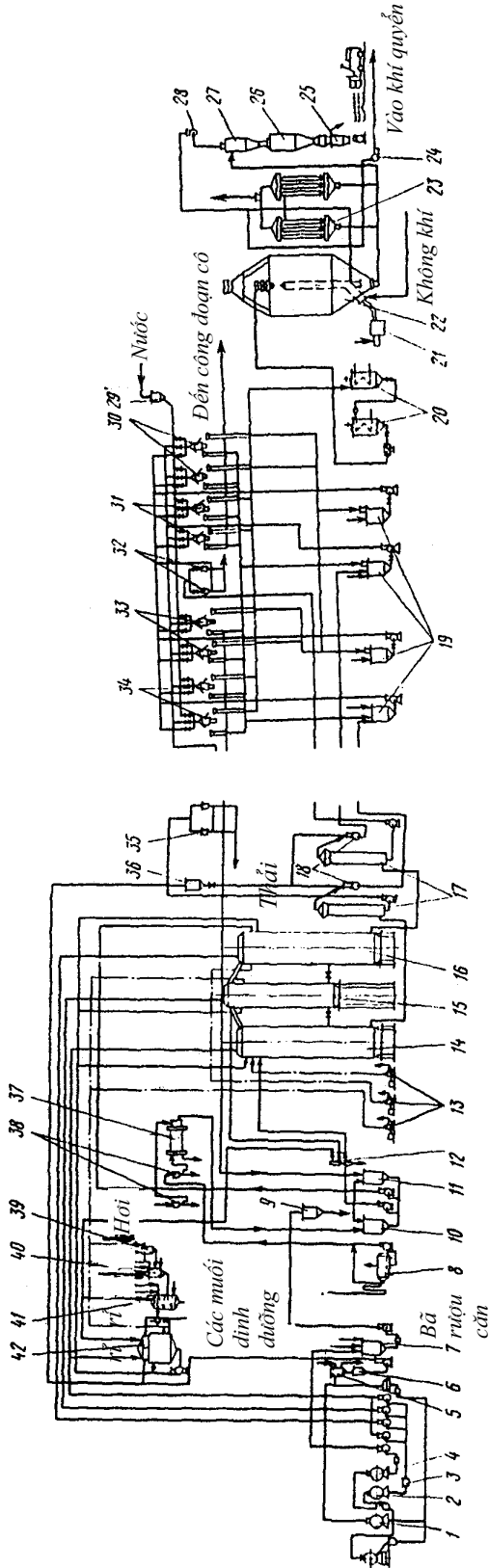
lên men metanol; 13- Bộ đun nóng để ổn định dịch lên men; 14- Lọc khí thải ra từ dịch lên men; 15- Đun nóng dung dịch lên men đã được ổn định; 16- Bồn thiết bị cô chân không; 17- Bình ngưng tụ; 18- Bơm chân không; 19- Thùng chứa dung dịch lên men đã được cô đặc; 20- Thùng trung gian chứa dung dịch lên men đã được cô đặc; 21- Bộ đun nóng dung dịch lên men đã được cô đặc; 22- Máy sấy phun; 23- Xyclon của máy sấy phun; 24- Phễu chứa chất cô dạng khô; 25- Máy gói tự động vào bao; 26- Thiết bị lọc khí để làm sạch khí thải từ máy sấy; 27- Bộ thiết bị đốt khí được tách ra khi axit hóa và đun nóng dịch lên men; 28- Bình chứa khí lên men; 29- Máy lạnh để tách nước ra khỏi khí lên men; 30- Bếp hơi dùng cho máy sấy phun

2.3. SẢN XUẤT NẤM MEN GIA SÚC TỪ CÁC PHẾ LIỆU TRONG CÔNG NGHIỆP THỰC PHẨM

Nguyên liệu sử dụng chủ yếu là các phế liệu trong sản xuất đường - rỉ đường

Bảng 2.4

Công đoạn cơ bản	Thiết bị tương ứng (hình 2.4)
- Chuẩn bị dung dịch của các muối làm môi trường dinh dưỡng	- Thiết bị gạn 7
- Tạo bột	- Máy tạo nhũ tương 5
- Khử trùng rỉ đường	- Bộ lọc 38, trao nhiệt 37, thùng tiệt trùng 8
- Phối trộn rỉ đường đã được làm lạnh với dung dịch muối	- Máy khuấy trộn 10
- Thu nhận chủng nấm men thuần khiết	- Các thiết bị 39, 40
- Thu nhận chủng nấm men nuôi cấy	- Thùng chứa men loại nhỏ 41, loại lớn 42, nguồn men 15
- Lên men công nghiệp (giai đoạn đầu)	- Thiết bị lên men đầu 14, tách bọt 18 và cơ cấu dập bọt 17
- Phân ly huyền phù nấm men	- Máy lọc 35, máy phân ly mức 1 số 34.
- Hồi lưu dung dịch canh trường sau khi phân ly bậc 1 có bổ sung dung dịch các muối dinh dưỡng	- Máy trộn 11
- Phân ly mức 2	- Các máy phân ly bậc 2 số 33
- Lên men công nghiệp (giai đoạn 2)	- Thiết bị lên men lần 2 số 16
- Tách men khỏi dung dịch lên men	Tách bọt, dập bọt 18
- Cô huyền phù nấm men	- Các thiết bị phân ly bậc 2 số 33 và 34
- Sấy nấm men	- Thiết bị cô, thiết bị nhũ hóa 20.
	- Sấy phun 22, xyclon thu hồi 27, thùng chứa 26



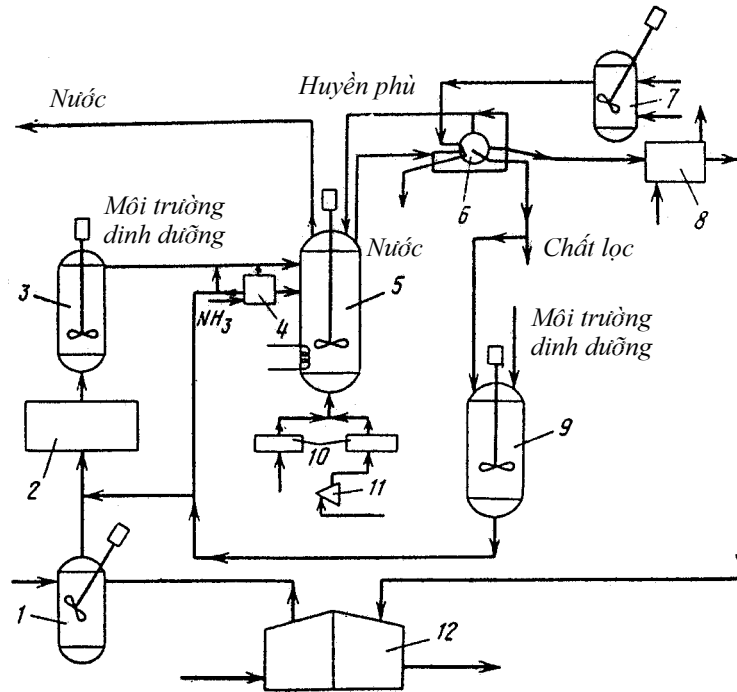
Hình 2.4. Sơ đồ thu nhận nham men gia súc từ rỉ đường:

1-Thùng đập bọt; 2,4- Thùng chứa axit; 3- Van lọc; 5- Bộ tạo nham men; 6- Thiết bị khuấy trộn; 7- Bộ gạt; 8- Nồi tiết trùng; 9- Bộ định lượng dung dịch các muối dinh dưỡng; 10, 11- Máy khuấy trộn; 12- Ống góp; 13- Quạt gió; 14, 16- Các thiết bị lên men; 15- Thiết bị sinh khối; 17- Cơ cấu đập bọt; 18- Bộ tách bọt; 19- Các thiết bị lọc huyền phù men; 20- Nhũ hóa huyền phù; 21- Nguồn nhiệt; 22- Sấy phun; 23- Xyclon tách bụi; 24- Bơm hút bụi; 25- Cân; 26- Phễu chứa; 27- Xyclon thu; 28. Quạt; 29, 32, 35, 38- Lọc nước; 30, 31, 33, 34- Các máy lọc bậc 1 và bậc 2; 36- Đập bọt; 37. Trao đổi nhiệt kiểu khung bản; 39, 40- Các thiết bị chứa các chủng tinh khiết

2.4. SẢN XUẤT NẤM MEN GIA SÚC TỪ NGUỒN KHÍ HYDROCACBON

Bảng 2.5

Công đoạn cơ bản	Thiết bị tương ứng (hình 2.5)
- Nạp khí hydrocacbon hoặc hỗn hợp khí tái sinh, dung dịch các muối dinh dưỡng.	- Máy khuấy trộn số 1.
- Tiệt trùng môi trường dinh dưỡng	- Nồi tiệt trùng số 2
- Nuôi cấy	- Nồi lên men số 5
- Cô đặc	- Nồi cô đặc số 6
- Sấy chất cô đặc	- Sấy phun số 8
- Bao gói	- Thiết bị bao gói



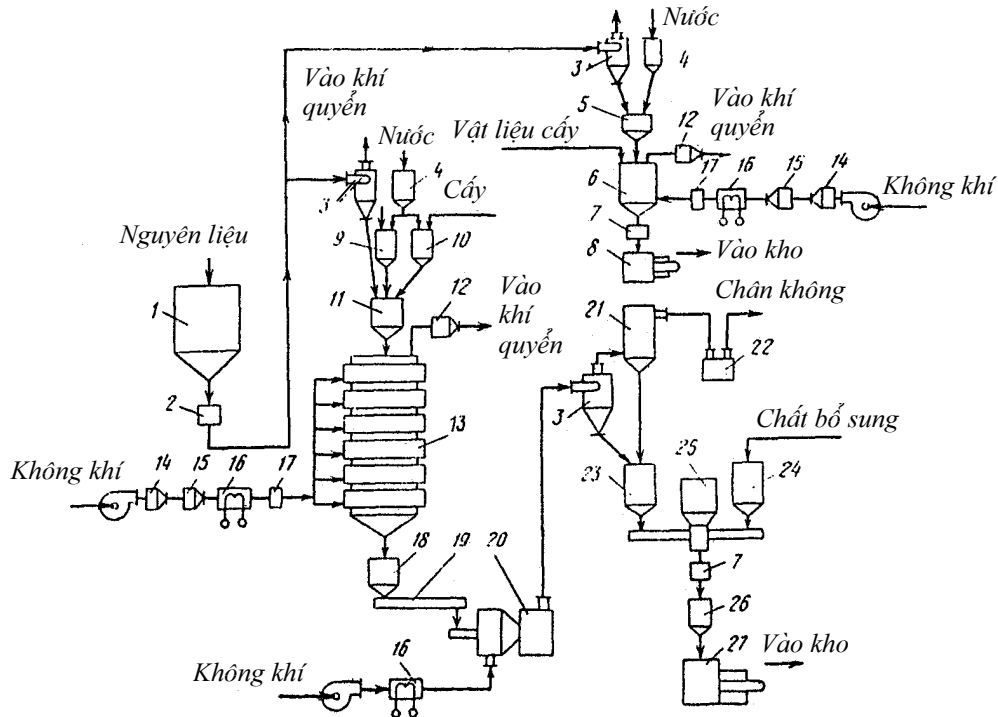
Hình 2.5. Sơ đồ thu nhận các chế phẩm protein từ nguồn metan:

1- Máy trộn để chuẩn bị môi trường dinh dưỡng; 2- Thanh trùng môi trường dinh dưỡng; 3- Thùng chứa để bảo quản môi trường dinh dưỡng; 4- Thùng chứa để bảo quản amoniac; 5- Nồi lên men; 6- Thiết bị lọc; 7- Thùng chứa nước rửa; 8- Máy sấy; 9- Máy trộn; 10- Máy lọc; 11- Máy nén; 12- Kho nguyên liệu và thành phẩm

2.5. SẢN XUẤT CÁC CHẾ PHẨM ENZIM

Các chế phẩm enzym vi sinh được sản xuất theo hai sơ đồ thiết bị sau: phương pháp nuôi cấy bề mặt trên môi trường dinh dưỡng rắn và phương pháp nuôi cấy chìm trong môi trường dung dịch.

2.5.1. Sản xuất các chế phẩm enzym bằng phương pháp bề mặt trên môi trường dinh dưỡng rắn



Hình 2.6. Sơ đồ sản xuất các chế phẩm enzym trên môi trường rắn:

1- Thùng nhận nguyên liệu; 2- Định lượng; 3- Xyclon; 4- Nồi thanh trùng nước; 5- Nồi thanh trùng nguyên liệu; 6- Thiết bị nuôi cấy; 7- Nạp liệu; 8- Bộ tự động phân chia; 9- Thiết bị để sản xuất dung dịch các muối dinh dưỡng; 10- Thiết bị đồng hóa; 11- Nồi thanh trùng môi trường; 12- Máy lọc để làm sạch không khí; 13- Thiết bị tán nhỏ; 14- Lọc thô; 15- Lọc vi khuẩn; 16- Calorife; 17- Làm ẩm không khí; 18- Thùng chứa canh trường nấm; 19- Cơ cấu vận chuyển; 20- Thiết bị để sấy và nghiền nhỏ; 21- Lọc; 22- Bơm chân không; 23- Thùng chứa canh trường nấm khô; 24- Thùng chứa chất bổ sung; 25- Máy nghiền trộn; 26- Thùng chứa chế phẩm đã được tiêu chuẩn hóa; 27- Máy gói tự động

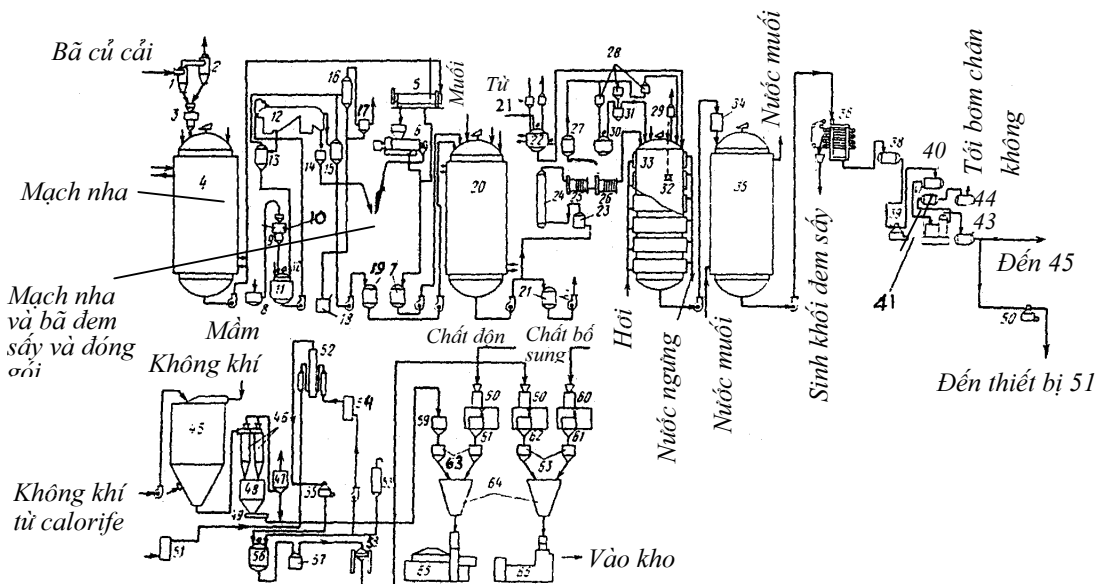
Bảng 2.6

Công đoạn cơ bản	Thiết bị tương ứng (hình 2.6)
<ul style="list-style-type: none"> - Sản xuất môi trường để nuôi cấy - Nuôi cấy - Sản xuất và thanh trùng môi trường dinh dưỡng ở mức độ công nghiệp - Tiệt trùng và cấy môi trường dinh dưỡng ở dạng công nghiệp - Nuôi cấy dạng công nghiệp 	<ul style="list-style-type: none"> - Vận chuyển bằng khí nén, xyclon 3, nồi tiệt trùng nước và môi trường 4 và 5 - Thiết bị nuôi cấy 6 - Vận tải bằng khí nén, xyclon 3, nồi phản ứng để sản xuất dung dịch các muối dinh dưỡng 9 - Nồi tiệt trùng 11, thiết bị đồng hóa 10 - Thiết bị tán nhỏ 13

2.5.2. Sản xuất các chế phẩm enzym bằng phương pháp cấy chìm trong môi trường dinh dưỡng lỏng

Bảng 2.7

Công đoạn	Thiết bị tương ứng (hình 2.7)
- Chuẩn bị môi trường dinh dưỡng.	- Xyclon 1, bộ trích ly 4, bộ tự cháy 5, máy nén kiểu trục vít 6, lọc chân không kiểu băng tải 12, máy trộn 20
<ul style="list-style-type: none"> - Thanh trùng và làm lạnh môi trường dinh dưỡng - Chuẩn bị vật liệu cấy - Nuôi cấy - Tách sinh khối khỏi dung dịch canh trường - Sấy sinh khối - Bao gói bã thải - Tách chất lọc ra khỏi dung dịch canh trường - Cô chất đã được li tâm - Sấy chất đã được cô đặc - Kết tủa enzym bằng etanol - Sấy enzym kết tủa. - Tiêu chuẩn hóa chế phẩm 	<ul style="list-style-type: none"> - Tháp đun 23, giữ nhiệt 24, bộ trao đổi nhiệt 25, 26 - Bộ cấy 22 - Nồi lên men 33 - Bộ ép lọc tự động 36 - Sấy thùng quay - Máy tự động để chia và gói - Li tâm 50 - Thiết bị cô chân không 42 - Sấy phun 45 - Thiết bị kết tủa liên tục 52, sấy chế phẩm 56, li tâm 57 - Sấy chân không kiểu thùng quay 58 - Thiết bị rung kiểu đĩa 60, máy trộn 64



Hình 2.7. Sơ đồ sản xuất các chế phẩm enzym trong các môi trường dinh dưỡng lỏng bằng phương pháp cấy chìm:

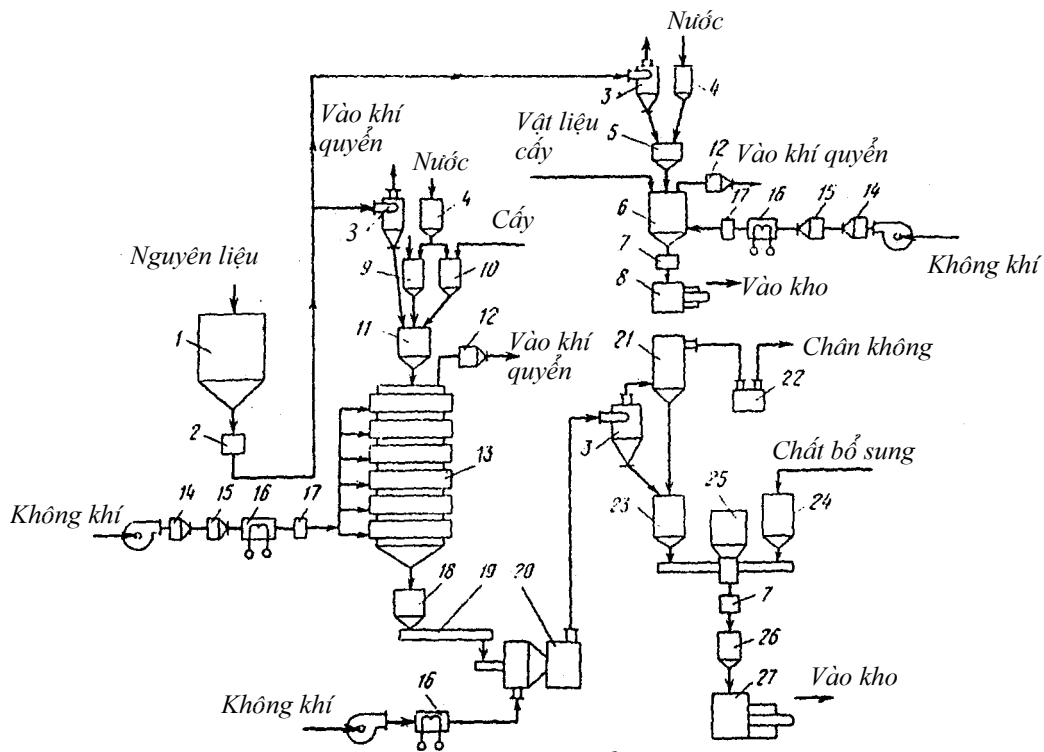
1- Xyclon dỡ tải bã củ cải; 2- Xyclon làm sạch không khí; 3- Các cân tự động; 4- Nồi trích ly bã củ cải; 5- Tự chảy; 6- Máy ép vít tải; 7- Thùng chứa chất trích ly; 8- Thùng chứa mạch nha; 9- Máy nâng; 10- Cân tự động; 11- Trích ly mạch nha; 12- Lọc chân không kiểu băng tải; 13- Thùng chứa nước rửa; 14- Bình để làm lắng; 15- Thùng chứa chất lọc (mạch nha đã được trích ly); 16- Bộ ngưng tụ; 17- Thiết bị tuyển nổi; 18- Gió áp kè; 19- Thùng thu nhận; 20- Máy trộn để chuẩn bị môi trường dinh dưỡng; 21- Thùng đựng môi trường dinh dưỡng để cấy; 22- Thiết bị để chuẩn bị vật liệu để cấy; 23- Nồi thanh trùng; 24- Bộ giữ nhiệt độ cho môi trường dinh dưỡng ($t^{\circ} = 130^{\circ}C$); 25- Thiết bị trao đổi nhiệt kiểu băng mỏng; 26- Trao đổi nhiệt để làm lạnh môi trường đến $40^{\circ}C$; 27- Lọc không khí; 29- Máy lọc để làm sạch không khí thải; 30- Thanh trùng thiết bị khử bọt; 28- Máy lọc để làm sạch không khí khi nạp; 31- Bộ đo máy dập bọt; 32- Vòi phun; 33. Nồi lên men; 34. Trao nhiệt để làm lạnh chất lỏng canh trường và sinh khối; 35. Thanh trùng; 36- Máy ép lọc tự động; 37- Thùng chứa sinh khối; 38, 40- Thùng chứa chất lỏng canh trường; 39, 50, 55- Các máy phân ly; 41- Bộ ngưng tụ; 42- Nồi cô chân không; 43- Thùng chứa nước ngưng; 44- Thùng chứa chất cô; 45- Sấy phun; 46- Xyclon tháo dỡ; 47- Lọc túi; 48- Thùng chứa chế phẩm thô; 49- Vít tải; 51- Bộ trao đổi nhiệt để làm lạnh chất cô; 52- Thiết bị làm lạnh liên tục; 53- Bộ đo rượu; 54- Thiết bị trao đổi nhiệt để làm lạnh rượu; 56- Thiết bị để làm khô chất kết tủa enzym bằng rượu; 57- Ly tâm; 58- Sấy chân không kiểu thùng quay; 59- Thùng chứa các chế phẩm khô; 60- Thiết

bị rung kiểu đĩa; 61- Thùng chứa chất bổ sung; 62- Thùng chứa chế phẩm nghiền; 63. Cân tự động; 64. Máy trộn; 65. Máy gói tự động theo lô 17 kg; 66- Máy gói tự động theo lô 0,5 kg

2.6. SẢN XUẤT CÁC CHẾ PHẨM VI KHUẨN

Bảng 2.8

Công đoạn cơ bản	Thiết bị tương ứng (hình 2.8)
- Chuẩn bị vật liệu cây	- Lọ hình nón có sức chứa 3 lít, thiết bị Baborova, thiết bị nuôi cấy 18
- Chuẩn bị môi trường dinh dưỡng	- Thiết bị khuấy trộn 14
- Thanh trùng môi trường dinh dưỡng	- Cột đun 15, bộ giữ nhiệt kiểu ống 16, thiết bị trao đổi nhiệt dạng ống lồng ống 17
- Nuôi cấy giống sản xuất	- Thiết bị lên men 19
- Tách bào tử và các dạng tinh thể	- Ly tâm 21
- Sấy khối bột nhão.	- Máy sấy phun 26, xyclon 28
- Tiêu chuẩn hóa	- Cân tự động 32, vít trộn 33, nghiền rung 36
- Gói	- Thiết bị gói



Hình 2.8. Sơ đồ sản xuất chế phẩm chần nuôi entobacterin:

1- Thùng chứa; 2,4- Các bộ định lượng; 3- Thiết bị tiệt trùng; 5- Thiết bị Boborova; 6- Lọc để làm sạch không khí; 7- Máy nén không khí đến 0,3 MPa và đun nóng đến 180 ÷ 240⁰C; 8- Máy làm lạnh; 9- Thiết bị tách ẩm; 10- Máy lọc; 11- Thiết bị đun nóng không khí; 12, 13- Các máy lọc không khí; 14- Máy trộn để chuẩn bị môi trường dinh dưỡng; 15- Tháp đun; 16- Thiết bị giữ nhiệt kiểu ống ; 17- Thiết bị trao đổi nhiệt kiểu ống lồng

ống; 18- Thiết bị cấy; 19- Thiết bị lên men; 20- Thùng chứa chất lỏng canh trường; 21- Máy tách dạng ly tâm; 22- Thùng chứa chế phẩm dạng bột nhão ; 23- Nồi chứa; 24- Lọc không khí; 25- Calorife hơi; 26- Máy sấy phun; 27- Quạt

* Tất cả các thiết bị công nghệ trong công nghiệp vi - sinh học có thể kết hợp lại thành những nhóm sau:

1. Để bảo quản các nguyên liệu dạng hạt.
2. Để bảo quản nguyên liệu lỏng.
3. Để nghiên cứu các dạng nguyên liệu khác nhau.
4. Để trích ly nguyên liệu ra các cấu tử cần thiết cho môi trường dinh dưỡng.
5. Để trích ly các enzym từ canh trường.
6. Để hòa tan các chất rắn trong dung dịch (thiết bị phản ứng).
7. Để lọc.
8. Để tiệt trùng các môi trường dinh dưỡng lỏng.
9. Để tiệt trùng các môi trường rời.
10. Để tiệt trùng nước.
11. Để chuẩn bị vật liệu cấy trên môi trường rắn.
12. Chuẩn bị vật liệu cấy trong môi trường lỏng bằng phương pháp bề mặt.
13. Để chuẩn bị vật liệu cấy trong môi trường dinh dưỡng lỏng bằng phương pháp cấy chìm.
14. Để cấy vi sinh vật trên môi trường dinh dưỡng rắn.
15. Để cấy vi sinh vật trên môi trường dinh dưỡng lỏng.
16. Để tách sinh khối khỏi dung dịch canh trường.
17. Để làm trong dung dịch canh trường.
18. Để lọc tiệt trùng dung dịch canh trường.
19. Để cô các chất hoạt hóa sinh học bằng phương pháp tuyến nổi.
20. Để cô dung dịch chứa các chất hoạt hóa sinh học bằng phương pháp siêu lọc.
21. Để cô dung dịch chứa các chất hoạt hóa sinh học bằng phương pháp cô chân không
22. Để tiêu huyết tương.
23. Để sấy dung dịch chứa các chất hoạt hóa sinh học bằng sấy phun.
24. Để sấy bột nhào và chất kết tủa chứa các chất hoạt hóa sinh học.
25. Để kết tủa enzym từ các dung dịch bằng dung môi hữu cơ và muối trung hòa.
26. Để tách các chất kết tủa chứa các chất hoạt hóa sinh học từ các dung dịch.
27. Để cô các chất hoạt hóa sinh học bằng con đường hấp thụ và nhả trong nhựa trao đổi ion.

28. Để kết tinh các chất hoạt hóa sinh học.

Có thể sử dụng các dạng thiết bị này trong sản xuất các chất hoạt hóa sinh học khác nhau (bảng 2.9).

Bảng ngang B 2.9

Chương 3

THIẾT BỊ VẬN CHUYỂN

Có nhiều loại thiết bị vận chuyển được áp dụng trong các xí nghiệp thuộc công nghiệp sinh học. Chủ yếu là sử dụng các cơ cấu vận chuyển tác động liên tục để vận chuyển các vật vì các công đoạn của các quá trình công nghệ trong các xí nghiệp này được tổ chức theo dây chuyền.

Dưới đây là việc phân loại đặc tính của nguyên vật liệu được vận chuyển và đặc tính của các thiết bị.

3.1. PHÂN LOẠI VÀ LỰA CHỌN CÁC THIẾT BỊ VẬN CHUYỂN CHO CÁC NHÀ MÁY CÔNG NGHỆ VI SINH

Những yêu cầu cơ bản đối với các máy móc vận chuyển trong sản xuất vô trùng là phải tuân thủ nghiêm ngặt về độ vô trùng, độ kín của đường vận chuyển nhằm loại trừ bụi bặm và các chất hại khác ở dạng khí, bào tử,... có trong không khí. Các vật liệu làm nên thiết bị không tác động đến nguyên liệu và đặc biệt là phải bảo đảm tính chất ban đầu của nguyên liệu khi tháo dỡ khỏi thiết bị.

Các máy làm chuyển dịch vật liệu một cách liên tục theo hướng chuyển dịch ngang được gọi là máy vận chuyển, còn theo hướng chuyển dịch thẳng đứng được gọi là gàu tải. Các thiết bị có cơ cấu vận chuyển liên tục để chuyển dịch vật liệu từ công đoạn này sang công đoạn kế tiếp được gọi là băng tải.

Các máy vận chuyển trong công nghiệp được chia ra làm hai dạng: dạng vận chuyển bên ngoài và bên trong. Sự vận chuyển bên ngoài được sử dụng khi tải nguyên liệu, bán thành phẩm, nhiên liệu, các vật liệu chính và phụ về nhà máy để sản xuất và xây dựng, còn được sử dụng để chuyển thành phẩm và phế liệu sản xuất khỏi nhà máy. Vận chuyển bằng đường sắt, đường bộ, đường thủy, đường hàng không, đường ống thuộc loại vận chuyển bên ngoài. Vận chuyển bên trong nhà máy dùng để chuyển dời vật giữa các phân xưởng và bên trong phân xưởng. Vận chuyển bên trong có tầm quan trọng đối với hoạt động của nhà máy.

Phân loại các máy vận chuyển theo các dấu hiệu đặc trưng sau: theo nguyên tắc tác động, theo loại và phương pháp chuyển dịch vật thể, theo mục đích và phương pháp của thiết bị ở vị trí sản xuất.

Theo nguyên tắc tác động, các thiết bị vận chuyển có tác động gián đoạn và liên tục. Trong các thiết bị vận chuyển liên tục thì các cấu tử mang vật thể và các môi trường chuyển động chỉ trong một hướng, việc nạp và tháo dỡ vật liệu được tiến hành trong thời gian chuyển động. Thiết bị tác động liên tục được sử dụng để chuyển dời hàng hóa hay luồng hàng hóa.

Trong các thiết bị này hàng hóa được vận chuyển nhờ các bộ phận kéo khác nhau: xích, băng tải, dây cáp hay theo nguyên tắc khác như vận chuyển bằng vít tải, rung, quán tính, trục lăn, trọng lực, cần. Ngoài ra còn dùng nguyên tắc khí động học và thủy lực.

Trong các thiết bị hoạt động theo nguyên tắc tuần hoàn, các cơ cấu nhấc tải được thực hiện theo chu kỳ khi tải hàng hóa, còn khi không có hàng hóa theo hướng ngược lại, tải và dỡ hàng hóa khi ngừng hoạt động. Khi hoạt động các thiết bị này cũng cần thiết phải tiêu hao thời gian cho chu kỳ tải. Trong các thiết bị này có thể có các cơ cấu nâng (kích, tời, thang, trục kíp); để dịch chuyển ngang hàng hóa (xe kích, máy béc xếp, máy cáp); để chuyển dời trong không gian (cần trục quay).

Theo loại và phương pháp chuyển dời hàng hóa thì các thiết bị vận chuyển được chia ra như sau: thiết bị tải hàng theo những hướng khác nhau và thiết bị tải theo đường ống bất động.

Theo chức năng và phương pháp lắp ráp trong mặt phẳng ngang, các thiết bị vận chuyển - nâng được chia ra thiết bị cố định được đặt ở vị trí nhất định và thiết bị chuyển dời.

Các thông số cơ bản khi chọn thiết bị vận chuyển - nâng chủ yếu là chiều dài và chiều cao chuyển dời hàng hóa, tốc độ và trọng tải, năng suất và công suất truyền động, tiêu hao năng lượng riêng và tính chất cơ - lý của hàng hóa.

3.2. NHỮNG ĐẶC TÍNH CƠ - LÝ CỦA HÀNG HOÁ VẬN CHUYỂN

Các tính chất cơ - lý và các thông số của hàng hóa có ảnh lớn tới việc chọn và tính toán kết cấu vận chuyển. Tất cả hàng hóa được chia ra theo các dạng khác nhau: rời, miếng, chiếc, lỏng.

Thành phần cỡ hạt được xác định bởi các biểu đồ nhận được trên các sàng vật liệu rời.

Mật độ của các vật liệu rời ρ (kg/m³) được xác định theo công thức:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

trong đó: m - khối lượng các hạt của vật liệu rời, kg;

V - thể tích các hạt, m³.

Mật độ xếp của vật liệu rời ρ_1 (kg/m^3) được xác định theo công thức:

$$\rho_1 = \frac{m_1}{V_1}$$

m_1 - khối lượng vật liệu rời, kg;

V_1 - thể tích vật liệu rời, m^3 .

Góc nghiêng tự nhiên φ là góc tạo nên giữa bề mặt phẳng nằm ngang và bề mặt nghiêng tự do của vật liệu rời. Có sự khác nhau giữa góc nghiêng tự nhiên của vật liệu rời ở trạng thái tĩnh φ và ở trạng thái chuyển động $\varphi_d \approx 0,7\varphi$.

Gọi hệ số trượt bên trong của vật liệu rời (phụ thuộc vào độ ẩm, kích cỡ hạt và nhiệt độ...) là $\text{tg}\varphi$.

Hệ số ma sát của nguyên liệu rời f đối với các vật liệu khác nhau (thép, gỗ, caosu) cần phải biết để tính toán góc nghiêng của tường phễu nạp liệu cho các máy vận chuyển, có liên quan tới góc ma sát:

$$f = \text{tg}\alpha.$$

trong đó: α - góc ma sát giữa nguyên liệu chuyển dời và vật liệu.

Độ ẩm của nguyên liệu rời:

$$W (\%) = \frac{W_1}{100G_1}$$

trong đó: W_1 - khối lượng ẩm chứa trong nguyên liệu, kg;

G_1 - khối lượng nguyên liệu khô tuyệt đối, kg.

Có sự khác nhau giữa khối lượng xếp đầy tự nhiên, khối lượng nguyên liệu rời G và khối lượng nén chặt G_n . Tỷ số G/G_n được gọi là hệ số dính kết của nguyên liệu (a), nó dao động trong khoảng $1,05 \div 1,52$. Đa số các nguyên liệu rời được sử dụng trong công nghiệp vì sinh đều không có tính mài mòn hoặc ít mài mòn bề mặt các máng, rãnh của băng tải. Các nguyên liệu rời có các tính chất đặc biệt như tính dính, đông kết, giòn, hao nước, tính độc, ăn mòn. Tất cả những tính chất này cần phải đề cập đến khi lựa chọn và thiết kế các máy vận chuyển và phải có những biện pháp có hiệu quả để loại trừ sự tác động không có lợi đến kết cấu thiết bị, đến môi trường xung quanh.

Các hàng hóa riêng lẻ, thường tính số đơn vị (linh kiện, tiết máy, cụm máy, các dụng cụ,...) cũng như các hàng hóa thuộc dạng bao bì (giỏ, bao, chai lọ, thùng, hộp, khay).

Các hàng hóa riêng lẻ được đặc trưng bởi kích thước qui định, hình dáng, khối lượng một loại hàng hóa, thuận tiện sắp xếp, hệ số ma sát bề mặt và bởi những tính chất đặc biệt (như nhiệt độ cháy, tính độc hại, dễ cháy nổ, bụi bặm,...).

Hàng hóa dạng lỏng trong sản xuất vi sinh được sử dụng một lượng đáng kể. Chúng được di chuyển bên trong và giữa các phân xưởng. Những loại này như các chất lỏng trung tính, các chất lỏng ăn mòn hóa học có tỉ trọng và độ nhớt khác nhau. Sự di chuyển của các chất lỏng này được thực hiện theo các đường ống nhờ bơm.

Trong bảng 3.1 giới thiệu các tính chất cơ - lý của một số dạng nguyên liệu cơ bản, của các bán thành phẩm và thành phẩm tổng hợp vi sinh.

3.3. MÁY VẬN CHUYỂN LIÊN TỤC

Máy vận chuyển nguyên liệu thể hạt như máy vận chuyển theo hướng nằm ngang (băng tải, phiến tải, vít tải, ống tải, băng tải dao động), máy vận chuyển theo hướng thẳng đứng (gàu tải, rung động, máy nâng, máng trọng lực,...) và máy vận chuyển tổng hợp (vận chuyển bằng khí động học).

3.3.1. Băng tải

Trong sản xuất vi sinh, băng tải được ứng dụng rộng rãi để chuyển dời hàng hóa dạng hạt, dạng lát và dạng đơn chiếc với hướng mặt phẳng nằm ngang và mặt phẳng nghiêng. Góc nghiêng của băng tải phụ thuộc vào các tính chất lý học của hàng hóa, có thể nghiêng đến 25° hoặc hơn. Chúng có thể cố định hoặc di động. Loại này có kết cấu đơn giản, dễ dàng vận hành, hoạt động có độ bền cao, hiệu quả kinh tế và có khoảng lớn điều chỉnh năng suất đến $2500 \text{ m}^3/\text{h}$.

Máy vận chuyển bằng băng tải (hình 3.1) gồm băng tải khép kín làm từ vải - caosu với xe đỡ liệu di động, các trục căng, trục dẫn động có đường kính 400 - 500 mm hoặc lớn hơn với các cơ cấu căng hay vít. Nhánh trên các băng tải nằm trên các trục lăn tự do. Các trục lăn được lắp trên một bề mặt ngang (đối băng tải thẳng), hoặc dưới một góc do các con lăn tạo thành (đối với băng tải máng).

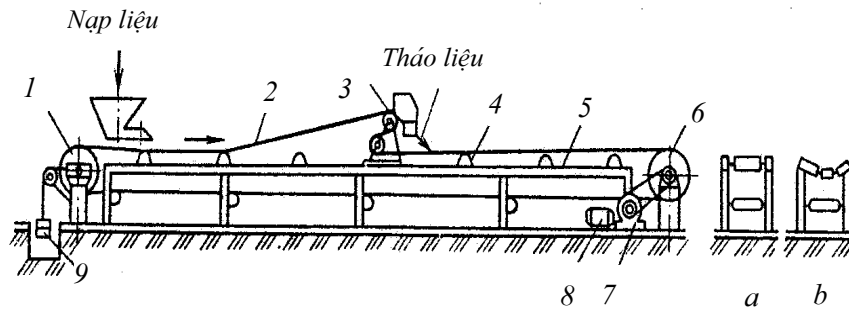
Đường kính con lăn cho băng tải làm bằng vải - caosu $80 \div 100 \text{ mm}$, đối với băng tải thép $350 \div 400 \text{ mm}$, khoảng cách các con lăn ở nhánh trên $250 \div 350 \text{ mm}$, nhánh dưới $1 \div 1,5 \text{ m}$.

Băng tải thường được làm bằng vải len, sợi bông, sợi gai, caosu tổng hợp và thép. Băng tải làm bằng vải - caosu có chiều rộng từ $300 \div 3000 \text{ mm}$ và lượng lớp đệm từ $3 \div 12$. Các lớp đệm bằng nilông, sợi thủy tinh, caprông, lapcan làm cho băng tải có độ bền cao.

Bảng 3.1.

3 trang ngang

1



Hình 3.1. Máy vận chuyển dạng băng tải:

a- Với băng tải nằm ngang; b- Với băng tải hình máng;

1- Trục căng; 2- Băng tải; 3- Xe dỡ liệu; 4- Trục lăn; 5- Khung;
6- Trục dẫn; 7- Bộ truyền động; 8- Động cơ; 9- Cơ cấu làm căng

Năng suất Q (tấn/h) của băng tải vận chuyển trên bề mặt nằm ngang:

Đối với hàng hóa vụn đồng với băng tải phẳng :

$$Q = 155B^2v\rho$$

Đối với hàng hóa vụn đồng với băng tải máng :

$$Q = 310B^2v\rho$$

Đối với hàng hóa dạng riêng lẻ với băng tải phẳng:

$$Q = 3,6 \frac{v}{l}$$

trong đó: B - bề rộng băng tải, mm ;

v - tốc độ, m/s; (thường chọn v từ 0,75 ÷ 3,0 m/s cho hàng hóa dạng hạt, từ 0,75 ÷ 1,2 m/s cho các hàng hóa hạt lớn, còn đối hàng hóa loại đơn chiết từ 0,5 ÷ 1,9 m/s)

ρ - tỷ trọng xếp đầy, tấn/m³ ;

m - khối lượng của một đơn vị hàng hóa, kg

l - khoảng cách giữa các hàng hóa trên băng tải, m.

Nếu tăng góc nghiêng băng tải từ 5° đến 25° thì tốc độ sẽ giảm từ 9 đến 40 %.

Công suất thiết bị dẫn động N (kW) được xác định theo công thức:

$$N = \frac{[(K_1vL + 0,00014QL \pm 0,0024QH)K_2 + N_x]}{\eta}$$

trong đó: K_1 - hệ số phụ thuộc vào bề rộng của băng tải;

L - chiều dài băng tải theo bề mặt ngang, m;

- H - chiều cao nâng của hàng hóa, m;
 Q - Năng suất băng tải, tấn/h;
 K_2 - hệ số phụ thuộc vào chiều dài băng tải;
 N_x - Công suất cho xe tháo dỡ, kW;
 η - hiệu suất của bộ truyền dẫn (0,75 ÷ 0,8);
 \pm - nâng hay hạ vật.

Giá trị của các hệ số K_1 và K_2 được nêu dưới đây:

Chiều rộng băng tải, mm	400	500	650	800	1000	1200
K_1	0,004	0,005	0,007	0,010	0,012	0,014
Chiều dài băng tải, m	đến 10	10-15	15-25	25-35	35-45	45
K_2	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0

Công suất N_x được xác định theo bảng 3.2.

Bảng 3.2. Công suất N_x (kW) cần thiết để chuyển dịch xe tháo dỡ trên băng tải

Chiều rộng băng tải, mm	Chiều dài chuyển dịch của xe, m						
	< 30	40	50 ÷ 60	70 ÷ 80	90 ÷ 100	110 ÷ 120	130 ÷ 140
400	0,25	0,30	0,40	0,50	0,60	0,65	0,70
500	0,32	0,36	0,45	0,60	0,75	1,0	1,2
600	1,0	1,2	1,4	1,60	2,2	2,5	2,7
800	1,8	2,1	2,5	3,9	3,9	4,3	4,9
1000	2,7	3,0	3,5	5,0	5,0	5,5	6,5
1200	3,24	3,8	4,1	5,8	5,8	6,3	7,2

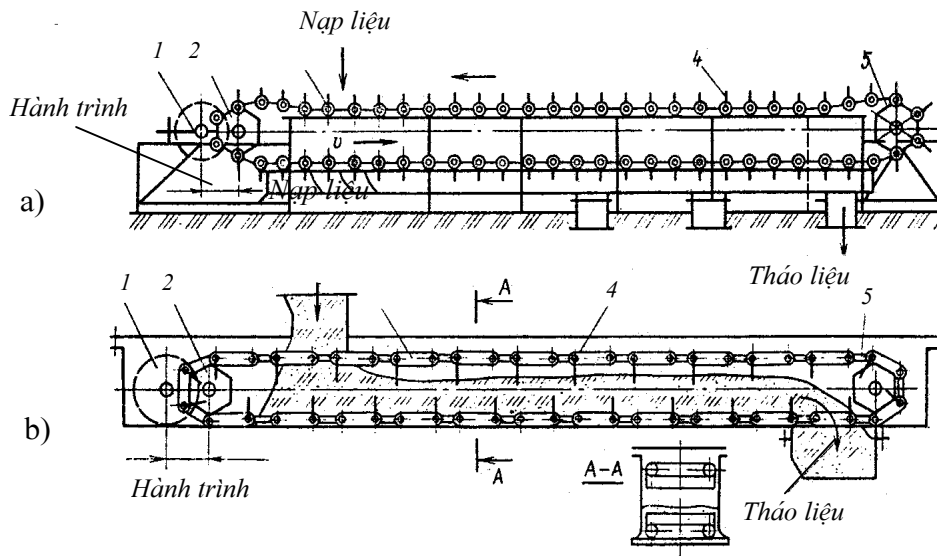
3.3.2. Băng cào

Để vận chuyển vật liệu dạng hạt và dạng mẫu thường dùng các băng cào. Bộ phận kéo trong các thiết bị này là những cái cào. Thường có hai dạng đó là dạng mở và dạng đóng kín. Các băng tải này có các máng tự rộng 75 ÷ 750 mm, có thể chuyển dịch vật liệu với các hướng ngang, nghiêng (đến 45°) và thẳng đứng trong khoảng đến 100 m với tốc độ 0,2 ÷ 1,0 m/s.

Băng tải cào dùng để chuyển dời bột, tinh bột, sinh khối, bã đã được trích ly,... Băng tải cào được chỉ rõ trên hình 3.2. Các băng tải có các bộ phận: đĩa xích truyền động, đĩa xích bị dẫn và các xích có dính các cào. Nhánh dưới của băng tải nằm trong máng chứa đầy nguyên liệu.

Cào được làm bằng các tấm kim loại, được cuốn thành hình máng, có dạng hình thang hay nửa vòng tròn.

Trong công nghiệp vi sinh để vận chuyển nguyên liệu các dạng bụi, bột, hạt và các mẫu nhỏ theo các tuyến đường ngang, nghiêng (15°) thường sử dụng băng tải dạng КПС - 200 máng kín với tiết diện hình vuông. Chuyển dịch nguyên liệu với tốc độ $0,16 \div 0,4$ m/s. Để di chuyển nguyên liệu dễ nổ, độc, ăn mòn kim loại và dạng bụi thường sử dụng các băng tải loại КПС - 125 - БГК để bảo đảm độ kín và an toàn. Tốc độ di chuyển của nguyên liệu trong các băng tải khoảng $0,5-0,63$ m/s. Việc dịch chuyển có thể theo hướng mặt phẳng ngang, nghiêng đến 75° .



Hình 3.2. Băng tải cào:

a- Băng tải có các bộ cào cao; b- Băng tải có các bộ cào nằm trong nguyên liệu
1- Bộ vít căng; 2- Đĩa xích truyền động; 3- Xích; 4- Các bộ cào; 5- Đĩa xích bị dẫn

Năng suất của băng cào:

$$Q = 3,6Bhv\rho K_y K_z$$

hay

$$Q = 3,6Bh^2 v\rho K_y K_z K_d$$

trong đó: B - bề rộng của máng, m;

h - chiều cao máng, m;

v - tốc độ chuyển động của xích (phụ thuộc vào tính chất của nguyên liệu có thể lấy từ $0,2$ đến 1 m/s), m/s;

K_y - hệ số phụ thuộc vào góc nghiêng α của băng tải (khi $\alpha = 0^\circ \rightarrow K_y = 1$; $\alpha = 10^\circ \rightarrow K_y = 0,85$; $\alpha = 20^\circ \rightarrow K_y = 0,65$; $\alpha = 30^\circ \rightarrow K_d = 0,5$);

K_z - hệ số chất đầy của máng ($K_z = 0,5 \div 0,6$);

ρ - mật độ xếp đầy của nguyên liệu, kg/m^3 ;

K_d - hệ số tỷ lệ chiều rộng và chiều cao máng ($K_d = 2 \div 4$).

Công suất truyền động kW:

Đối với các băng tải chuyển động theo hướng bề mặt nằm ngang và dốc thoải:

$$N_1 = \frac{[0,3(1 + BL)\rho + 0,003Q(H + 1,8fL)]}{\eta}$$

Đối với các băng tải đứng và dốc đứng:

$$N_1 = \frac{[0,07B\rho(H + 4,3L) + 0,005Q(1,6H + fL)]}{\eta}$$

trong đó: L, H - chiều dài băng tải theo hướng nằm ngang và chiều cao theo hướng thẳng đứng, m;

f - hệ số ma sát của nguyên liệu xếp đầy với tường máng;

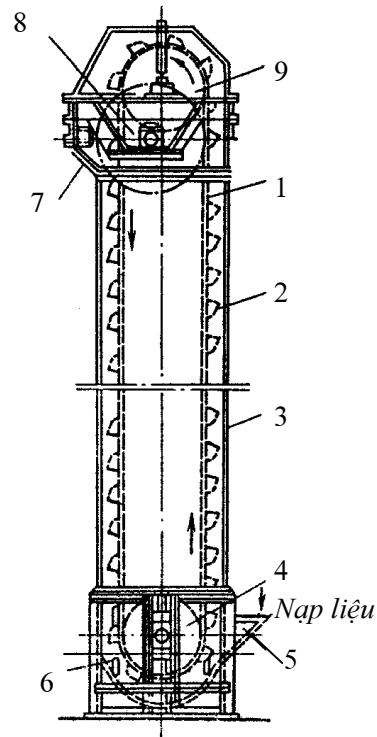
Q - năng suất, tấn/h;

η - hệ số hữu dụng (0,8-0,9).

3.3.3. Gàu tải

Trong công nghiệp vi sinh, để sản xuất các môi trường dinh dưỡng, các nguyên liệu (dạng hạt) được vận chuyển tới các nồi tiệt trùng ở trên các tầng cao của toà nhà có độ cao khoảng 40 m với góc nghiêng $45 \div 70^\circ$. Để thực hiện được các mục đích này thường sử dụng gàu. Bộ phận làm việc của gàu tải là những cái gàu gắn chặt trên băng tải hay trên xích.

Gàu tải (hình 3.3) gồm bộ kéo ghép kín 1 với các gàu được gắn chặt 2. Sử dụng các gàu sâu, có chiều rộng $135 \div 450$ mm để vận chuyển nguyên liệu dạng hạt. Băng tải vô tận phủ lấy tang dẫn động phía trên 9 và tang căng phía dưới 4. Băng tải được kéo căng nhờ cơ cấu vít. Tất cả các bộ phận của gàu tải được vỏ ngoài bao phủ, có đầu dẫn động 8 ở phía trên, guốc hãm 6 phía dưới và phần vỏ giữa 3 có hai ống. Phần dưới của vỏ có phễu nạp liệu 5, còn



Hình 3.3. Gàu tải:

1- Bộ phận kéo; 2- Gàu; 3- Vỏ gàu tải; 4- Tang căng; 5- Miệng nạp liệu; 6- Guốc hãm; 7- Ống tháo liệu; 8- Đầu dẫn động; 9- Tang dẫn

phần trên có ống tháo liệu 7. Gàu xúc đầy nguyên liệu từ guốc hãm hay đổ thẳng vào gàu. Gàu chứa nguyên liệu được nâng lên trên và khi chuyển qua tang trên thì bị lật ngược lại. Dưới tác dụng của lực ly tâm và trọng lực, nguyên liệu được đổ ra qua ống tháo liệu vào thiết bị chứa. Khi vận chuyển các nguyên liệu dạng mảnh nhỏ, hạt, dạng bụi thường sử dụng gàu tải có sức chứa từ 0,9 ÷ 1,5 lít cho 2 đến 3 gàu trên 1 m và tốc độ 0,8 ÷ 2 m/s. Gàu tải với các băng rộng 150, 200, 250, 300, 400 và 500 mm được sử dụng rộng rãi nhất. Năng suất của các gàu tải từ 5 đến 500 tấn/h.

Gàu tải được áp dụng rộng rãi vì kích thước cơ bản của chúng không đáng kể, tuy nhiên do độ kín không bảo đảm, bụi dễ phát sinh nên không được sử dụng để vận chuyển các chất độc và chất tạo bụi.

Năng suất gàu tải (tấn/h hay kg/s):

$$Q_1 = 3,6 \frac{Vv \rho K_Z}{L}$$

hay

$$Q_2 = \frac{Vv \rho K_Z}{L}$$

trong đó: V - Sức chứa của gàu, m³;

v - tốc độ nguyên liệu chuyển dịch, m/s;

ρ - mật độ xếp, kg/m³;

L - bước gàu, m;

K_Z - hệ số chất đầy gàu (đối với các nguyên liệu dạng hạt nhỏ $K_Z = 0,85 \div 0,95$, đối với loại hạt lớn, các mẫu $K_Z = 0,5 \div 0,8$).

Công suất tiêu thụ (kW) truyền động của tang dẫn động:

$$N = \frac{Q_2 H g}{1000 \eta}$$

trong đó: Q_2 - năng suất gàu tải, kg/s;

h - chiều cao nâng vật, m;

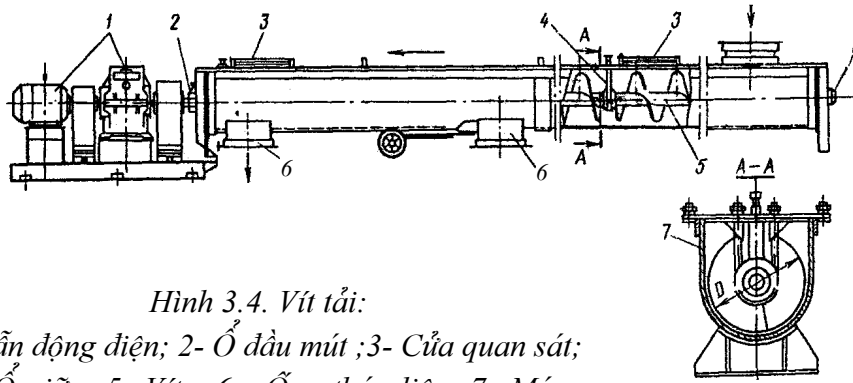
g - gia tốc rơi tự do, m/s²;

η - hệ số hữu dụng dẫn động.

3.3.4. Vít tải

Trong công nghiệp vi sinh vít tải được ứng dụng để di chuyển các nguyên liệu (như bột, tinh bột, muối, chủng nấm mốc dạng khô, các sản phẩm chăn nuôi, ...) trong hướng mặt phẳng ngang và nghiêng với khoảng đến 40 m. Trên hình 3.4 mô tả vít tải.

Vít tải ngang gồm máng, vít, các ống nạp và tháo liệu. Vít được quay nhờ cơ cấu dẫn động và được tựa trên các ổ đầu mút và ổ giữa.



Hình 3.4. Vít tải:

1- Dẫn động điện; 2- Ổ dầu nút ; 3- Cửa quan sát;
4 - Ổ giữa; 5- Vít ; 6 - Ống tháo liệu; 7- Máng

Nguyên liệu được vào máng qua ống nạp liệu và khi vít quay nó được chuyển động tới ống tháo liệu nằm dưới đáy máng. Các cửa quan sát được bố trí theo chiều dài của vít. Nguyên liệu chuyển dời không thể quay cùng với vít vì bị trọng lực và lực ma sát ngăn cản. Số vòng quay của vít tải $0,5 \div 2,0$ vòng/s.

Nguyên tắc tác động của vít nghiêng tương tự như vít nằm ngang.

Vít tải được làm từ những trục vít có đường kính và bước vít theo tỉ lệ sau:

Đường kính vít, mm	100	125	160	200	250	320	400	500	650	800
Bước vít, mm	80	100	125	160	200	250	320	400	500	650

Năng suất vít tải (tấn/h): $Q = 0,047 D^3 n \rho K_B K_Z K_y$

trong đó: D - đường kính vít tải, m;

ρ - mật độ xếp, kg/m^3 ;

n - số vòng quay của trục vít, vòng/ph;

K_B - hệ số phụ thuộc bước vít và đường kính trục vít (đối với nguyên liệu hạt nhẹ $K_B = 0,75 \div 1,0$; đối với nguyên liệu miếng to và nhám $K_B = 0,5 \div 0,6$);

K_Z - hệ số chất đầy máng [đối với nguyên liệu nhẹ và không có tính mài mòn (bột) $K_Z = 0,32$; đối với nguyên liệu nặng và ít mài mòn (muối, cám, xôđa,...) $K_Z = 0,25$];

K_y - hệ số phụ thuộc vào góc nghiêng của vít tải:

Góc nghiêng, độ	0	5	10	15	20
K_y	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6

Công suất dẫn động (kW) của vít tải ngang và vít tải nghiêng:

$$N = \frac{Q(LK_c + H)K_Z}{367\eta}$$

trong đó: Q - năng suất vít tải, tấn/h;

L - chiều dài vít tải theo đường nằm ngang, m;

K_z - hệ số dự trữ công suất ($K_z = 1,15-1,25$);

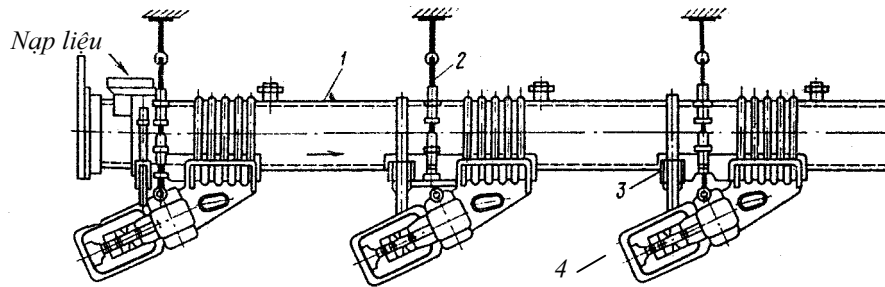
η - hiệu suất truyền động ($\eta = 0,8 \div 0,85$);

K_c - hệ số cản chuyển động của nguyên liệu (đối với nguyên liệu hạt $K_c = 1,5 \div 1,6$; đối với nguyên liệu dạng bột tằm, dạng bông $K_c = 1,2 \div 1,3$; đối với nguyên liệu miếng, sỏi có tính mài mòn $K_c = 1,8 \div 2,0$; đối với nguyên liệu hạt mịn $K_c = 4$)

3.3.5. Thiết bị vận chuyển rung

Thiết bị vận chuyển rung có thể di chuyển nguyên liệu với các hướng ngang, nghiêng (đến 20°) và thẳng đứng. Các thiết bị này có nhiều ưu việc lớn: kín, loại trừ bụi, nguyên liệu tiếp xúc không đáng kể với các bộ phận chuyển động của thiết bị, đơn giản về kết cấu, hao mòn không đáng kể đối với các bộ phận tải hàng, năng lượng tiêu hao cho cơ cấu rung không lớn.

Băng tải rung (hình 3.5) bao gồm máng kim loại 1 được lắp cố định trên giá treo 2 và được nối với các bộ rung 4 để truyền dao động cho máng với tần số và biên độ xác định qua hệ giằng cứng 3. Do dao động có hướng, nguyên liệu chứa trong máng hay trong ống được chuyển dịch theo hướng mong muốn với khoảng cách đến 60 m.



Hình 3.5. Băng tải rung:

1- Máng vận chuyển; 2- Giá treo; 3- Bộ giằng cứng; 4- Bộ rung

Băng tải rung có bộ truyền tải điện - cơ với tần số dao động của máng $900 \div 3000 \text{ ph}^{-1}$ và biên độ $0,5 \div 3 \text{ mm}$. Máng rung bảo đảm tốc độ chuyển dịch nguyên liệu với hướng ngang $0,1 \div 0,6 \text{ m/s}$. Năng suất băng tải rung đạt đến 150 tấn/h.

Hình 3.6 giới thiệu băng tải rung nằm ngang 2 ống. Nó có thể chuyển dời đồng thời hai nguyên liệu khác nhau với tần số dao động $650 \div 850 \text{ ph}^{-1}$, biên độ $3 \div 6 \text{ mm}$, có năng suất từ 10 đến 120 m^3/h .

Băng tải gồm hai ống vận chuyển, bộ rung và bộ giăng cứng, nó được gắn chặt trên bề. Nguyên tắc chuyển dịch của nguyên liệu theo ống rung tương tự như đã được mô tả ở trên. Các thiết bị hoạt động theo nguyên tắc tương tự có thể sử dụng trong công nghiệp vi sinh để vận chuyển nguyên liệu, bán thành phẩm và thành phẩm, cũng như các thiết bị riêng rẽ (sàng rung, nghiền rung, sấy rung, chà rung, lạnh rung, tiếp liệu rung, lọc rung, thanh trùng rung, định lượng rung, đầm rung).

Năng suất (tấn/h) băng tải rung nằm ngang:

$$Q = 3,6Fv\rho K_Z$$

trong đó: F - diện tích tiết diện ngang của máng hay đường ống, m^2 ;

ρ - mật độ xếp của nguyên liệu, kg/m^3 ;

v - tốc độ chuyển dịch trung bình của nguyên liệu theo máng hay đường ống, m/s ($v = 0,1 \div 0,3 m/s$);

K_Z - hệ số chất đầy theo tiết diện ngang của máng (đối với tiết diện chữ nhật hay vuông $K_Z = 0,7 \div 0,8$, đối với tiết diện tròn $K_Z = 0,5 \div 0,65$, đối với các máng mở $K_Z = 0,6 \div 0,8$. Giá trị K_Z tăng lên từ các nguyên liệu dạng bột, dạng tạo bụi đến dạng hạt lớn và dạng miếng)

Băng tải nghiêng đến 12° , cứ mỗi độ tăng lên thì giảm xuống $4 \div 7$ % cho nguyên liệu bột, $2 \div 5$ % cho nguyên liệu hạt và mẫu nhỏ. Khi chuyển dịch nguyên liệu xuống dưới thì tốc độ tăng $3 \div 10$ % cho mỗi độ nghiêng của máng.

Công suất tiêu thụ (kW) của thiết bị dẫn động cho sàng rung:

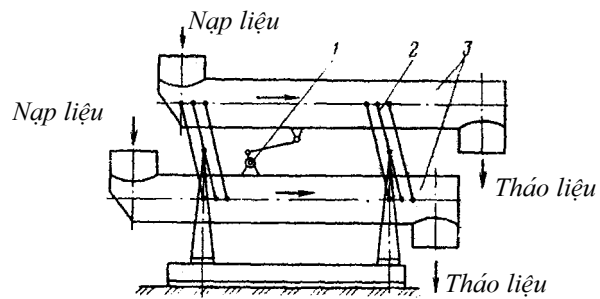
$$N = \frac{QL\varepsilon}{\eta}$$

trong đó: Q - năng suất băng tải, tấn/h;

L - chiều dài chuyển dịch của nguyên liệu, m;

η - hiệu suất của bộ truyền động ($\eta = 0,5 \div 0,6$);

ε - nguồn năng lượng riêng để chuyển dịch nguyên liệu, kW.h/ (tấn.m); (đối với băng tải có độ rung cân bằng $\varepsilon = 0,005 \div 0,008$, đối với băng tải có độ rung điện từ $\varepsilon = 0,0035 \div 0,006$, với các băng tải 2 ống có bộ rung thanh truyền lệch tâm $\varepsilon = 0,002 \div 0,005$, đối với các băng tải ngắn, không cân bằng với chiều dài dưới 10 m $\varepsilon = 0,01$).



Hình 3.6. Băng tải rung nằm ngang hai ống:
1- Bộ rung; 2 - Bộ giăng 3- Máng vận chuyển

3.3.6. Vận chuyển bằng khí nén

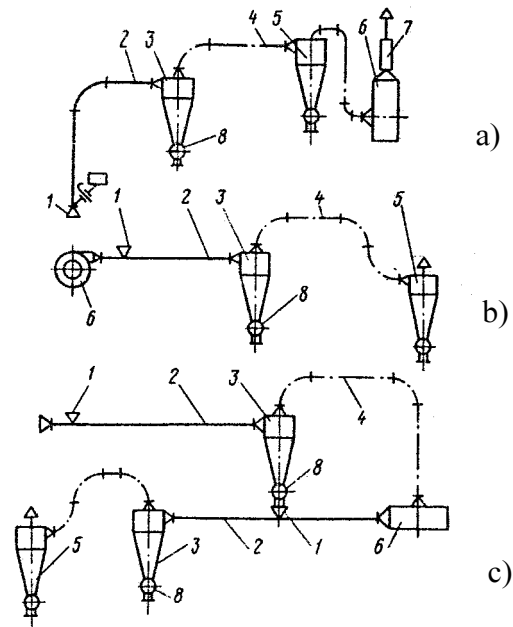
Cơ cấu làm chuyển dịch nguyên liệu dạng hạt với không khí trong đường ống dưới áp suất được gọi là cơ cấu vận chuyển bằng khí nén. Trong công nghệ vi sinh, các nguyên liệu như cám, bột, bã củ cải, mặt cưa, vỏ bào được vận chuyển từ kho vào phân xưởng gia công bằng khí nén.

Thiết bị vận chuyển bằng khí nén có năng suất lớn đến 400 tấn/h với khoảng chuyển dời đến 100 m hoặc lớn hơn, lên cao đến 100 m.

So với vận chuyển bằng cơ học thì vận chuyển bằng khí nén có nhiều ưu điểm hơn (đơn giản về kết cấu, an toàn và dễ dàng vận hành, độ kín tuyệt đối, cơ khí hóa và tự động hóa các công đoạn vận chuyển, điều kiện vệ sinh và sự kết hợp với các thiết bị khác trong công đoạn). Nhược điểm chính của thiết bị này là tiêu hao năng lượng lớn đến 0,4 KW.h cho 1 tấn nguyên liệu. Nguyên tắc tác động của các thiết bị khí nén dựa trên cơ sở chuyển động của nguyên liệu trong dòng không khí.

Các loại khí nén được chia ra làm ba loại: hút, đẩy và nén - hút (hình 3.7).

Trong thiết bị hút (hình 3.7a), nhờ máy hút 6 tạo ra hạ áp mà không khí vào bộ nạp liệu 1 và khi qua lớp nguyên liệu sẽ kéo theo nó làm chuyển dịch theo đường ống dẫn 2 vào xyclon phân chia 3. Tại đây nguyên liệu được phân chia, còn không khí nhiễm bụi qua đường ống 4 vào xyclon lọc 5 rồi thải ra ngoài (nhờ máy đẩy không khí 6) qua tiêu âm 7 vào khí quyển. Nguyên liệu được thải ra ngoài từ xyclon phân chia 3 nhờ cửa âu 8. Ưu việc của các thiết bị hút là ở chỗ: do hạ áp trong hệ mà sự thải bụi bị loại trừ. Điều đó cho phép sử dụng chúng để vận chuyển các nguyên liệu dễ tạo bụi (cám, bột, trấu, các chủng nấm mốc được nghiền nhỏ) tới các thiết bị trong dây chuyền công nghệ. Nhược điểm chính là không có khả năng tạo ra sự giảm áp suất đáng kể làm hạn chế khoảng cách chuyển dịch nguyên liệu và cần thiết phải bịt kín ở những vị trí tháo liệu.



Hình 3.7. Thiết bị vận chuyển bằng khí nén:
a- Thiết bị hút; b- Thiết bị đẩy; c- Thiết bị nén-hút
1- Cơ cấu nạp liệu; 2,4- Đường ống; 3- Xyclon phân chia; 5- Xyclon lọc; 6- Máy đẩy không khí;
7- Tiêu âm; 8- Cửa âu

Thiết bị vận tải nén (hình 3.7b) hoạt động như sau: máy đẩy làm nén không khí trong hệ vận chuyển, khi tạo áp suất trong hệ lớn hơn áp suất khí quyển (áp suất - lớn nhất ở vị trí nạp liệu, nhỏ nhất ở vị trí tháo liệu). Đẩy không khí cùng nguyên liệu theo đường ống 2 vào xyclon phân chia 3. Tiếp theo xảy ra như các máy hút đã mô tả trên. Áp suất dư trong đường ống có thể đạt đến 400 ÷ 600 KPa, điều đó cho phép chuyển dịch nguyên liệu đến 300 m hoặc hơn đến 1 vị trí hoặc nhiều vị trí tháo dỡ.

Thiết bị hút - đẩy (hình 3.7c) cho phép kết hợp ưu điểm về hút và đẩy. Khi vận chuyển các nguyên liệu hạt trong các thiết bị bằng khí nén, tốc độ của không khí khoảng 6 đến 35 m/s, khi đó nồng độ của hỗn hợp cho phép (tỷ số giữa lưu lượng nguyên liệu vận chuyển và lưu lượng không khí) 25 ÷ 30 kg/kg.

Tính toán các thiết bị vận chuyển bằng khí nén, ví dụ như khi tính toán năng suất vận chuyển bằng khí nén (kg/s hay tấn/h), cần phải lưu ý hoạt động không đồng đều của thiết bị trong ngày.

$$Q_S = G_m K_k K_q$$

hay
$$Q_h = 3,6 G_m K_k K_q$$

trong đó: G_m - khối lượng nguyên liệu vận chuyển, kg/s;

K_k - hệ số liên quan đến nạp nguyên liệu không ổn định ($K_k = 1,5$);

K_q - hệ số không ổn định được xác định bởi các điều kiện của quá trình công nghệ ($K_q = 1,25$).

Chiều dài qui đổi của đường ống dẫn, m :

$$L_q = \sum L_g + \sum L_d + \sum L_t + \sum L_c$$

trong đó: $\sum L_g$ - tổng chiều dài của các đoạn nằm ngang, m;

$\sum L_d$ - tổng chiều dài của các đoạn đứng, m;

$\sum L_t$ - tổng chiều dài của các khuỷu tương đương, m;

$\sum L_c$ - tổng chiều dài các phần chuyển đoạn tương đương, m (chiều dài tương đương của đoạn chuyển thường lấy 8 m).

Chiều dài của các khuỷu tương đương phụ thuộc vào bán kính độ cong của khuỷu R và đường kính bên trong của ống d (bảng 3.3).

Bảng 3.3. Chiều dài các khuỷu tương đương (m)

Nguyên liệu	R/d			
	4	6	10	20
Dạng bụi	4÷8	5÷10	6÷12	8÷10
Dạng hạt đồng nhất	-	8÷10	12÷16	16÷20
Dạng miếng nhỏ không đồng nhất	-	-	28÷35	38÷45
Dạng miếng lớn không đồng nhất	-	-	60÷80	70÷90

Chuyển động của nguyên liệu trong ống do dòng không khí. Tốc độ không khí đối với nguyên liệu hạt, cám, bã củ cải, trấu, chủng nấm mốc *Asp. Oryzae* đã được nghiên cứu, chọn trong giới hạn từ 16 đến 23 m/s.

Tốc độ ban đầu của không khí khi hút và nén nguyên liệu:

$$v = a\sqrt{\frac{\rho}{1000}} + K_v L_q^2$$

trong đó: a - hệ số liên quan đến độ lớn của các hạt;

ρ - tỷ trọng nguyên liệu kg/m^3 (xem bảng 3.1);

K_v - hệ số tính đến tính chất của nguyên liệu [$K_v = (2 \div 5) \cdot 10^{-5}$];

L_q - chiều dài quy đổi của đường ống, m. Đối các thiết bị hút $K_v L_q^2$ không đề cập đến.

Giá trị hệ số độ lớn a được giới thiệu trong bảng 3.4.

Bảng 3.4. Các hệ số độ lớn cho các nguyên liệu khác nhau

Nguyên liệu	Cỡ lớn nhất của hạt, mm	Hệ số a
Dạng bụi và bột	0,001÷0,1	10÷16
Dạng hạt đồng nhất	1÷10	17÷20
Dạng mẫu nhỏ đồng nhất	10÷20	17÷22
Dạng mẫu trung bình đồng nhất	10÷80	22÷25

Để bảo đảm thiết bị hoạt động bình thường nên chọn tốc độ của không khí lớn hơn 10 ÷ 20 % .

Phần khối lượng nguyên liệu trong hỗn hợp với không khí:

$$\mu = Q_h G_{k-n}$$

trong đó: Q_h - năng suất thiết bị, kg/h ;

G_{k-n} - lượng tiêu hao không khí, kg/h .

Khối lượng nguyên liệu trong hỗn hợp với không khí phụ thuộc vào chiều dài quy đổi của đường ống L_q .

Đối với vật liệu hạt khô và nhẹ:

L_q , m	0÷200	200÷400	400÷600	600÷800	800÷1000
μ	70÷40	40÷25	25÷20	20÷15	15÷12

Đối với hạt và vật liệu tương tự:

L_q , m	0÷25	25÷50	50÷75	75÷100
μ	35÷20	20÷13	13÷10	10÷8,5

Tiêu hao không khí (m^3/s) cho vận chuyển:

$$G_K = \frac{Q_h}{3,6 \rho_K \mu}$$

trong đó: Q_h - năng suất của thiết bị, tấn/h;

ρ_k - tỷ trọng không khí, kg/m^3 (để tính gần đúng có thể chọn $\rho_k = 1,2 \text{ kg}/\text{m}^3$);

μ - khối lượng vật liệu trong hỗn hợp với không khí.

Đường kính đường ống (m):

$$d = \sqrt{\frac{4G_K}{\pi v}}$$

trong đó: v - tốc độ chuyển động của sản phẩm với không khí, m/s.

Công suất động cơ điện kW của máy thổi không khí:

$$N_d = \frac{A_m G_m}{60.102\eta}$$

trong đó: η - hiệu suất của máy thổi không khí ($\eta = 0,55 \div 0,75$);

G_m - Năng suất của máy thổi không khí, m^3/ph (có thể chọn $G_m = 60 G_k$ hay theo đặc tính đã cho của máy);

A_m - công tiêu hao để nén 1 m^3 không khí, phụ thuộc vào đặc tính quá trình nén trong máy (đẳng nhiệt, đoạn nhiệt hay đa hướng), J/m^3 .

Công suất tiêu thụ của máy để nén không khí:

$$A_m = 230300 P_0 \lg \frac{P_m}{P_0}$$

trong đó: P_0 - áp suất khí quyển, kPa ($P_0 = 100 \text{ kPa}$);

P_m - áp suất không khí được tạo ra do máy, kPa:

$$P_m = \alpha P_1 + P_2$$

ở đây: α - hệ số liên quan đến sự giảm áp suất trong bộ nạp liệu, ($\alpha = 1,15 \div 1,25$);

P_1 - áp suất đầu đường ống của bộ nạp liệu, kPa ,

P_2 - sự giảm áp suất trong ống dẫn không khí từ máy thổi không khí đến bộ nạp liệu, kPa ($P_2 = 20 \div 30 \text{ kPa}$):

$$P_1 = 10 \sqrt{1 \pm \mu v^2 L_q \frac{\beta}{d} \pm H \rho'_{kk} \mu \cdot 10^2}$$

trong đó: μ - phân khối lượng nguyên liệu;

v - tốc độ chuyển động của sản phẩm với không khí, m/s;

L_q - chiều dài của đường ống, m;

β - hệ số;

H - chiều cao nâng của hỗn hợp, m [khi nguyên liệu chuyển động (trong máy nén) lên trên thì lấy dấu +, xuống dưới lấy dấu - ; trong máy hút thì ngược lại];

ρ'_{kk} - tỷ trọng của không khí trong đường ống, kg/m³ (trong các thiết bị nén $\rho'_{kk} = 1,6 \div 2,0$, trong thiết bị hút $\rho'_{kk} = 0,8 \div 1,0$).

Hệ số β trong các thiết bị nén phụ thuộc vào đại lượng $S = \mu v^2 \frac{L_q}{d}$ và được thể

hiện dưới đây:

$S \cdot 10^{-6}$	1	20	40	60	80	100
$\beta \cdot 10^{-7}$	15,0	4,0	2,5	2,0	1,8	1,5

Trong các thiết bị hút $\beta = 1,5 \cdot 10^{-7}$.

Ngoài các thiết bị vận chuyển được khảo sát để chuyển dời các nguyên liệu dạng hạt trong công nghiệp vi sinh. Những dạng khác như gàu tải, thang máy chở hàng, xon khí, vận tải con lăn cũng được ứng dụng nhưng ở mức hạn chế.

Chương 4

MÁY VÀ THIẾT BỊ CHUẨN BỊ NGUYÊN LIỆU

Trong quy trình sản xuất các chất hoạt hoá sinh học có nhiều công đoạn phụ trợ. Việc lựa chọn đúng đắn các thiết bị phụ trợ có ảnh hưởng nhiều đến hiệu suất sản xuất. Sản xuất sinh học hiện đại chứa một lượng đáng kể các thiết bị phụ trợ với những mục đích khác nhau. Các dạng thiết bị phụ trợ như: nồi phản ứng - nồi trộn các cấu tử môi trường dinh dưỡng, thùng bảo quản sản phẩm lỏng, thùng chứa để thu nhận và bảo quản ngắn hạn các sản phẩm lỏng, bộ định lượng môi trường lỏng, các bơm để đẩy dung dịch, bộ nạp liệu các môi trường rời và lỏng, các máng để rửa thiết bị bằng cơ học, thổi khí, các máy nén...

4.1. THIẾT BỊ CHỨA BẢO QUẢN MÔI TRƯỜNG LỎNG

4.1.1. Kiến thức chung

Một phần đáng kể nguyên liệu và vật liệu phụ được đưa vào nhà máy cần phải bảo quản một thời gian dài hay ngắn hạn trong các bể chứa ở trong kho. Tùy theo mức độ cần thiết có thể chuyển một cách liên tục hay gián đoạn vào thùng chứa trong các phân xưởng. Một số nhà máy sản xuất ra các dạng sản phẩm lỏng được bảo quản trong các thùng chứa ở trong kho trước khi đưa đến người tiêu dùng.

Có một số phương án hướng dẫn để chọn bể chứa nhằm bảo quản nguyên liệu, vật liệu phụ và các sản phẩm hàng hoá cũng như tính toán thể tích của bể:

1- Đối với mỗi loại môi trường, phụ thuộc vào tính chất của chúng có thể thiết lập nhiều bể riêng biệt, còn đối với môi trường độc hại thì phải có bể an toàn phụ trợ.

2- Khi chuyển môi trường vào kho hay ra khỏi kho theo chu kỳ cho phép thiết lập hai bể cho mỗi môi trường.

3- Nếu hai bể có sức chứa lớn thì việc sản xuất bể không có hiệu quả và không có khả năng thực hiện về kỹ thuật thì số bể có thể chọn lớn hơn 2.

Trong trường hợp bể có sức chứa lớn phải thiết lập các bộ phận theo dõi vệ sinh và chống cháy.

4- Sức chứa chung của các bể đối với mỗi dạng nguyên liệu được xác định theo định mức bảo quản và phụ thuộc vào sự dự trữ nguyên liệu cần thiết để nhà máy hoạt động liên tục.

5- Sức chứa chung của các bể đựng sản phẩm hàng hoá được xác định theo mức bảo quản và phụ thuộc vào sự tồn tại cho phép của sản phẩm.

Lượng nguyên liệu và vật liệu phụ chứa trong kho, trong bể được xác định chủ yếu dựa vào dự trữ hàng ngày và dự trữ bảo hiểm.

Dự trữ hàng ngày về nguyên liệu và vật liệu phụ được tính theo công thức:

$$Z_{ng} = a.t$$

trong đó: a - yêu cầu trung bình hằng ngày theo kế hoạch về nguyên liệu và vật liệu phụ, tấn/ngày;

t - khoảng cung ứng giữa các ngày liên tiếp, ngày.

Dự trữ bảo hiểm của nguyên liệu, vật liệu phụ và sản phẩm cần thiết không theo kế hoạch, không có bể chứa và các nguyên nhân khác được xác định theo công thức:

$$Z_{bh} = a (t_1 + t_2 + t_3 + t_4)$$

trong đó: t_1 - thời gian dỡ nguyên liệu, vật liệu phụ (chỉ khảo sát một ngày), ngày;

t_2 - thời gian vận chuyển từ nơi giao hàng đến nơi sử dụng, ngày;

t_3 - thời gian giao nhận, ngày;

t_4 - thời gian chuẩn bị nguyên liệu và vật liệu phụ để sản xuất, ngày.

Thời gian vận chuyển:

$$t_2 = \frac{L}{330}$$

trong đó: L - khoảng đường sắt từ nơi dỡ hàng đến nơi giao nhận, km;

330 - tốc độ tàu hoả, km/ngày.

Dự trữ cực đại trong kho: $Z_{max} = Z_{ng} + Z_{bh}$

Thể tích toàn bộ các bể để bảo quản một trong những dạng nguyên vật liệu hay thành phẩm:

$$V = \frac{1000Z_{max}}{\rho \cdot K_S}$$

trong đó: ρ - tỷ trọng của nguyên vật liệu, kg/m³;

$K_S = 0,9$ - hệ số chứa đầy thể tích của bể.

Xuất phát từ thể tích chung của bể có tính đến tính chất của môi trường và các tiêu chuẩn quy định chúng ta có thể tìm được dạng, thể tích và số lượng các bể.

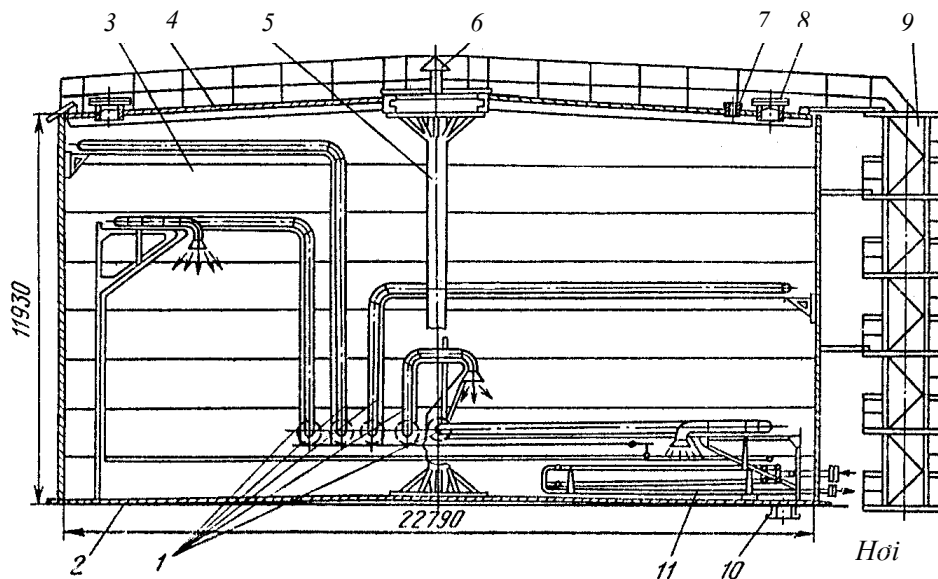
4.1.2. Các bể chứa bảo quản nguyên liệu và sản phẩm hàng hoá

Hiện tại và trong tương lai để thu nhận các sản phẩm vi sinh thường dùng các nguyên liệu lỏng cơ bản sau: parafin lỏng, rỉ đường, rỉ củ cải, dầu diêzen, metanol, etanol, axit axetic...Rượu etylic, axeton, butanol, chất cô chứa lizin, axit cacbonic dạng lỏng là những sản phẩm tổng hợp vi sinh ở dạng lỏng. Những dạng nguyên liệu và thành phẩm được nêu trên cần phải bảo quản trong các bể ở các nhà kho của nhà máy.

Parafin lỏng, dầu diêzen và rỉ đường được bảo quản trong các bể chứa bằng thép, kiểu nằm ngang. Các bể có sức chứa từ 100 đến 10000 m³ được thiết kế theo tiêu chuẩn có đề cập đến các tính chất của môi trường, nhiệt độ cao nhất của không khí bên ngoài, tải trọng gió.

Trên hình 4.1 mô tả bể chứa rỉ đường có thể tích 5000 m³. Phần hình trụ của vỏ có kết cấu tấm với 8 đai được hàn lại thành 8 mối. Tâm bể có trụ đỡ bằng ống thép với các cánh trên và cánh dưới. Cánh trên tựa vào mái, cánh dưới tựa vào đáy bể. Mái chắn có góc nghiêng $\alpha = 0,05$ (1 : 20) từ tâm đến biên bể; Đáy được hàn lại bằng những tấm riêng biệt và có góc nghiêng $\alpha = 0,02$ (1:50) từ tâm đến biên bể. Ở vùng tháo rỉ ra khỏi bể có bộ phận đun nóng kiểu ống dùng để đun nóng cục bộ rỉ đường đến 40⁰C.

Để nguyên liệu được đồng nhất trong bể cần trang bị các ống rót và bố trí chúng ở những mức khác nhau làm thành hệ đồng hoá. Nhờ bơm tuần hoàn mà rỉ đường được đẩy từ đầu nối của bên dưới vào hệ thống đồng hoá.

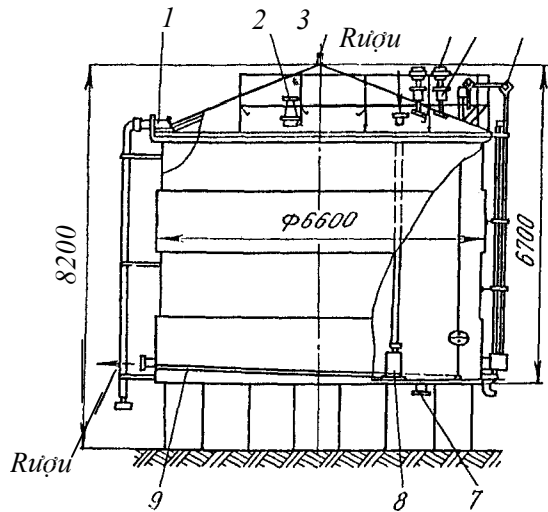


Hình 4.1. Bể chứa nguyên liệu lỏng:

1- Hệ đồng hoá; 2- Đáy bể; 3- Vỏ bể ; 4- Mái; 5- Cột đỡ trung tâm; 6- Van đổi khí; 7- Ống nối để kiểm tra mức nguyên liệu; 8- Cửa nạp; 9- Cầu thang; 10- Ống nối để rót nguyên liệu lỏng; 11- Thiết bị đun nóng bằng hơi

Thiết kế bể để bảo quản rỉ đường được tính theo các chỉ số cơ bản: tỷ trọng 1445 kg/m³ ở áp suất khí quyển và nhiệt độ không khí bên ngoài đến -40⁰C (nếu ở các vùng lạnh), tải trọng gió 343 Pa.

Trong các nhà máy sản xuất rượu, thể tích của các bể để bảo quản rượu thường được tính cho hai tuần sản xuất liên tục.



Hình 4.2. Bể để bảo quản rượu etylic:

- 1- Phòng thu bọt; 2- Van điều khiển tự động; 3- Thiết bị tưới; 4- Van an toàn bằng thủy lực; 5- Cái chắn lửa; 6- Dụng cụ để đo mức rượu; 7- Ống để thoát liệu; 8 - Cửa van thủy lực; 9- Máng dẫn nước

Thể tích riêng biệt của các bể có thể thiết kế theo tiêu chuẩn 100, 250, 500, 2000 và 3000 m³. Bể hình 4.2 là khối kín bằng thép dạng đứng, có kết cấu hàn với nắp hình nón, đáy phẳng. Rượu etylic có nhiệt độ bay hơi + 9⁰C thuộc chất lỏng dễ bay hơi và dễ cháy. Hàm lượng rượu cho phép trong không khí không vượt quá 10 ÷ 12 g/m³. Với mục đích tiêu hao tối thiểu lượng rượu và bảo quản an toàn, bể cần phải trang bị các dụng cụ đặc biệt (nhiệt kế, van bảo hiểm, van không khí, báo hiệu mức, tháo cặn, quá áp, và các cửa quan sát). Tháo nguyên liệu lỏng bằng bộ tự chảy hoặc tạo quá áp bằng không khí nén hay khí trơ ở áp suất rượu từ 0,3 ÷ 1,6 MPa.

Để bảo quản tạm thời nguyên liệu lỏng, các dung dịch muối, các cấu tử môi trường, các chất từ chất lỏng canh trường, các chất có chứa các nguyên tố vi lượng... cũng như các sản phẩm trung gian khác, trong quá trình sản xuất thường được sử dụng thiết bị chứa bằng thép hàn có các áo ngoài và cơ cấu chuyển dời.

Các bể bảo quản metanol, axeton và butanol có kết cấu gần giống nhau. Bảo quản khí cacbonic ở trạng thái hoá lỏng trong các bình có thể tích quy định 4; 8; 12; 15; 25 và 50 m³ được tính toán với áp suất cực đại 1,6 MPa.

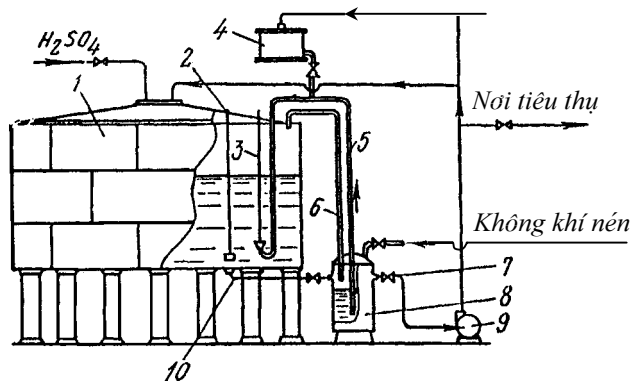
Đặc điểm cơ bản của thiết bị chứa: dung tích, áp suất, và vật liệu chế tạo.

Bể chứa nguyên liệu lỏng có hai loại: loại đứng và nằm ngang. Loại đứng có tỷ số chiều cao / đường kính = 5.

4.1.3. Bể bảo quản các nguyên liệu phụ

Các nguyên liệu phụ bao gồm các axit khoáng và kiềm, chất chiết từ ngô, các dung dịch muối, chất phá bọt, dung môi hữu cơ, dầu, benzin, mazut... Các axit sunfuric, clohydric và phosphoric là những chất độc có tác động mạnh nên khi thiết kế kho chứa và chọn bể đựng cần phải theo hướng dẫn của các tiêu chuẩn ban hành.

Trên hình 4.3 mô tả bể có kết cấu ngoài bằng thép để bảo quản axit sunfuric. Việc hút axit ra để cung cấp cho nhu cầu công nghệ được thực hiện nhờ ống xìfông như sau: Dùng khí nén để đẩy axit từ bể vào bình chứa. Khi giảm mức axit ở cuối đường ống 6, không khí theo đường ống vào bể, còn xìfông vẫn chứa đầy axit, vào thời điểm này ngừng đẩy không khí vào bình 8, mở van 7 và bơm sẽ hút axit từ bể 1 vào bình 8 để đưa đến các nơi cần dùng. Đồng thời dung lượng áp lực 4 được đổ đầy axit, nếu cần thiết thì đóng kín đầu cuối của xìfông ở trong bể và có thể tiến hành nạp axit vào xìfông từ két áp lực.



Hình 4.3: Sơ đồ kho chứa axit sunfuric:

1- Bể; 2,3- Nút áp lực; 4- Dụng cụ áp lực; 5- Ống xìfông;
6- Đường ống dẫn; 7- Van; 8- Bình chứa; 9- Bơm; 10- Ống rót

Để bảo quản đa số các axit vô cơ và hữu cơ, các dung dịch muối và các chất từ ngô thì nên dùng các thùng làm bằng thép cacbon. Khi bảo quản các axit clohydric, phosphoric, axetic, ... bề mặt bên trong bể được phủ lớp bảo vệ bằng các vật liệu keramit chịu axit, caosu, epoxit và các chất phủ chịu axit khác. Để bảo quản muối và các môi trường khác không phá huỷ thép, bên axit thường các bể làm thành hai lớp, với lớp cơ bản thường sử dụng thép cacbon CT3 và CT10, còn đối với bể mạ kim loại thường dùng thép chống ăn mòn có độ mạ cao.

Trong các xí nghiệp thường sử dụng rộng rãi dung dịch amoniac (nước amoniac) có hàm lượng NH_3 từ 20 ÷ 27% vì nó là nguồn chứa nitơ và cấu tử trung hoà. Dung dịch

amoniac đậm đặc thuộc loại dễ cháy và khí chứa 27% NH₃ thì nhiệt độ bốc cháy không nhỏ 2⁰C. Cho nên các kho chứa nước amoniac phải được thiết kế theo tiêu chuẩn ban hành của nhà nước.

Các bể để bảo quản dung dịch amoniac thường là thùng kín có kết cấu hàn bằng thép cac bon. Các bể này không cần phải phủ lớp cách nhiệt và đun nóng do nhiệt độ đông kết của chất pha trộn thấp (dung dịch có hàm lượng NH₃ 20% đông kết ở nhiệt độ - 33⁰C, còn 25% ở - 56⁰C). Không cho phép dung dịch amoniac tiếp xúc với thiết bị, các đường ống dẫn có chứa Cu và các hợp chất khác của Cu.

4.1.4. Thiết bị chứa bảo quản ngắn hạn các môi trường khác nhau trong phân xưởng

Thiết bị chứa trong các phân xưởng được dùng để bảo quản ngắn hạn nguyên liệu và vật liệu phụ từ các bể trong kho nhà máy và bảo quản sản phẩm trước khi nạp vào các bể chứa, ngoài ra thiết bị chứa còn dùng để bảo quản các muối và môi trường dinh dưỡng, các huyền phù sinh vật, các dung dịch canh trường và các môi trường lỏng khác được tạo ra trong các giai đoạn sản xuất khác nhau. Thể tích của nó phụ thuộc vào thể tích và thời gian có mặt của môi trường, vào công suất dây chuyền và vào các yếu tố khác. Việc lựa chọn kết cấu của thiết bị chứa phụ thuộc vào các tính chất của môi trường và những đòi hỏi tương ứng đã được đưa ra trong các tài liệu quy chuẩn.

4.2. MÁY VÀ THIẾT BỊ ĐỂ CHUẨN BỊ NGUYÊN LIỆU VÀ VẬN CHUYỂN CÁC MÔI TRƯỜNG KHÁC NHAU

4.2.1. Máy nghiền

Nghiền là quá trình biến các chất rắn thành những chất nhỏ hơn dưới tác dụng của va đập, nén vỡ, chà xát, chia cắt và các yếu tố khác.

Bảng 4.1 giới thiệu cách phân loại nghiền phụ thuộc vào kích thước các hạt trước và sau khi nghiền.

Bảng 4.1

Cấp nghiền	Kích thước hạt vật liệu, mm	
	Trước khi nghiền d_t	Sau khi nghiền d_s
Nghiền thô (sơ bộ)	1000 ÷ 200	250 ÷ 40
Nghiền trung bình	250 ÷ 25	40 ÷ 10
Nghiền nhỏ	50 ÷ 25	10 ÷ 1
Nghiền mịn	25 ÷ 3	1 ÷ 0,4
Nghiền keo	0,2 ÷ 0,1	0,001

Tỷ số kích thước các hạt trước và sau khi nghiền được gọi là mức nghiền:

$$i = \frac{d_t}{d_s}$$

Thực tế thường chọn theo kích thước lớn nhất của các hạt lọt qua sàng. Hình dạng các lỗ sàng cần phải giống nhau (hình tròn, hình vuông, hình chữ nhật...). Kích thước các hạt được xác định bởi lỗ sàng mà các hạt lọt qua. Trong công nghiệp đã sản xuất ra các loại máy nghiền khác nhau để thoả mãn với yêu cầu trong sản xuất vi sinh. Các máy nghiền được phân loại chủ yếu theo phương pháp nghiền và theo độ lớn của các hạt thu được. Việc phân loại theo phương pháp nghiền là tiện lợi nhất vì khi cần thiết nghiền một vật liệu bất kỳ đến một mức nhất định nào đó, trước tiên phải chọn phương pháp nghiền sau đó mới chọn dạng máy nghiền.

Theo phương pháp nghiền gồm các loại máy sau: máy nghiền cắt, máy nghiền đập, máy nghiền chà nén, máy nghiền va đập, máy nghiền mài - va đập và máy nghiền keo. Dưới đây chúng ta khảo sát loại máy nghiền cơ bản thường được cho phép sử dụng trong các nhà máy vi sinh.

Máy nghiền tác động theo phương pháp cắt. Loại này được sử dụng rộng rãi trong công nghiệp vi sinh như nghiền bã, nghiền trực bã. Các loại máy nghiền này có thể nghiền gỗ thành phôi bào để chuẩn bị các môi trường dinh dưỡng chứa cacbon trong sản xuất nấm men gia súc và rượu etylic.

Máy đĩa băm dùng để nghiền gỗ thành thối bào, nghiền phế liệu của nhà máy cưa, của các xưởng mộc. Bộ phận làm việc của máy băm là đĩa có đường kính từ 1 đến 3 m, trên đĩa lắp 3 ÷ 16 dao. Nguyên liệu được đưa vào một cách tự do hay cưỡng bức. Trong các máy có ít dao (đến 6 cái), thì quá trình cắt là gián đoạn, trong các máy có nhiều dao quá trình cắt hầu như là liên tục. Trên hình 4.4 biểu diễn quá trình cắt gọt với loại ít dao và nhiều dao.

Năng suất của máy băm (m^3 vỏ bào/ h) được xác định theo công thức:

$$Q = 2826K_n d^2 l \cdot n \cdot Z$$

trong đó: 2826 - hằng số;

$K_n = 0,2 \div 0,7$ - hệ số nạp liệu tính đến độ nạp gỗ không đồng đều vào mâm cặp của máy;

d - đường kính trung bình của súc gỗ đem nghiền, m;

l - Chiều dài của phôi gỗ được cắt, m,

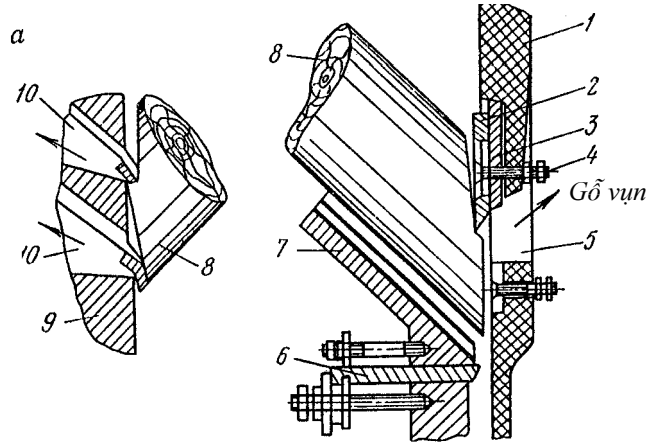
n - số vòng quay của đĩa, vòng/phút,

Z - số dao trên đĩa.

Công suất của động cơ điện (kW) để dẫn động máy băm:

$$N = 2,4 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{PdnDK_n}{\eta}$$

trong đó: P - lực cắt (đối với máy băm bằng đĩa lấy 90 N/mm);
 d - đường kính trung bình của gỗ đem băm, mm;
 D - đường kính cắt, mm;
 η - hiệu suất của máy.



Hình 4.4. Sơ đồ nghiền gỗ:

a- Sơ đồ máy băm có nhiều dao; *b*- Sơ đồ máy băm ít dao. 1- Đĩa thép;
 2- Các dao đĩa; 3- Chêm bằng thép; 4- Bulông; 5- Rãnh thông; 6-
 Dao chặn vỏ bào; 7- Mâm cặp; 8- Gỗ; 9- Đĩa thép; 10- Rãnh thông

Bảng 4-2 giới thiệu các đặc tính kỹ thuật của máy băm bằng đĩa. Các loại máy này không thể nghiền loại gỗ có đường kính vượt quá 0,55 m nếu không cưa dọc thanh gỗ.

Bảng 4.2. Đặc tính kỹ thuật của các loại máy băm bằng đĩa

Các chỉ số	MPM-28	БДР-23	a3-01	a3-02	a3-11
Đường kính của đĩa dao, m	2,8	2,8	2,44	2,14	1,25
Số dao	4	4	10	10	16
Số vòng quay, vòng/ phút	4,667	3,667	5,93	6,1	12,25
Công suất động cơ, kW	200	180	500	260	75
Đường kính gỗ đem xẻ, mm	450	450	500	300	220
Năng suất, m ³ /h	25÷45	25÷45	100	50	25
Khối lượng, tấn	2,10	-	2,692	2,410	4,161
Phun dăm	Trên	Trên	Trên	Trên và dưới	Dưới

Tiếp theo bảng 4.2

Các chỉ số	a3-12	Hãng Karsila (Phần lan) C2500/5	Hãng Osterland (Phần lan) 2140/10	Hãng Murrey (Mỹ) 2286/10
Đường kính của đĩa dao, m	1,25	2,50	2,14	2,286
Số dao	12	5	10	10
Số vòng quay, vòng/ phút	11,25	4,6 ÷ 5,5	5,8	6
Công suất động cơ, kW	55	110 ÷ 130	400	450
Đường kính gỗ đem xẻ, mm	180	450	500	550
Năng suất, m ³ /h	20	45 ÷ 55	100	140
Khối lượng, tấn	4,318	-	-	-
Phun dăm	Dưới	Trên	Trên và dưới	Dưới

Hiện tại, có một số máy mới trang bị bộ phận nạp gỗ cưỡng bức có thể băm gỗ có kích thước đường kính 1 m, thậm chí đến 8 m .

Để nghiền những phiến gỗ loại lớn, ván bìa, phế liệu ở các công trường đẵn gỗ người ta thường sử dụng máy trục băm. Các máy này có năng suất đến 16m³ dăm trong một giờ.

Các máy nghiền có tác dụng va đập. Máy nghiền búa, máy xay, máy tán, máy li tâm, máy thùng quay, máy phun...thuộc loại máy nghiền có tác dụng va đập. Những máy nghiền nêu trên được sử dụng để sản xuất các chế phẩm enzym, kháng sinh động vật, các premik...

Máy nghiền búa được sử dụng để nghiền các chủng nấm mốc, các hạt chế phẩm kháng sinh, các chất bổ sung và những dạng vật liệu khác. Loại máy này có kết cấu đơn giản, làm nóng sản phẩm không đáng kể, hiệu quả kinh tế hơn các loại máy nghiền khác. Nhược điểm của máy nghiền búa là tạo bụi đáng kể trong quá trình hoạt động. Các bộ phận chính của máy nghiền búa bao gồm rôto có các búa, stato và các sàng kim loại.

Hình 4.5 mô tả máy nghiền búa có rôto quay một chiều.

Trong thời gian quay của rôto, dưới tác dụng của các búa được gá lắp theo hướng tâm, nguyên vật liệu từ phễu tiếp liệu rơi vào các búa bị phá huỷ thành những mảnh vụn. Khi va đập với tấm sắt các mảnh vụn lại nảy lên và một lần nữa lại rơi vào búa. Vật liệu được nghiền qua lỗ sàng, còn những phiến lớn được giữ lại trên sàng và lại chuyển vào vùng nghiền. Mức độ nghiền của vật liệu phụ thuộc vào sự thay đổi kích thước lỗ sàng.

Quá trình nghiền vật liệu trong máy nghiền búa sẽ được thực hiện khi tốc độ biên tối thiểu của các búa được xác định:

$$\omega = \frac{P\tau}{m}$$

trong đó: P - lực va đập cần thiết để phá huỷ ban đầu các mảnh vụn, N;

τ - thời gian va đập : $\tau=1 \cdot 10^{-5}$ s;

m - khối lượng các mảnh vụn cho vào máy nghiền, kg.

Trong thực tế tốc độ góc thường lấy lớn hơn khoảng 1,5 đến 2 lần so với tốc độ tính toán vì có tính đến quá trình nghiền tiếp theo sau khi nghiền ban đầu (nghiền thô).

Năng suất Q của máy nghiền có thể xác định với độ chính xác cao theo công thức:

$$Q = \frac{KD^2Ln^2}{3600(i-1)}$$

trong đó: Q - năng suất, (m^3/h);

$k = 4 \div 6$ - hệ số thí nghiệm;

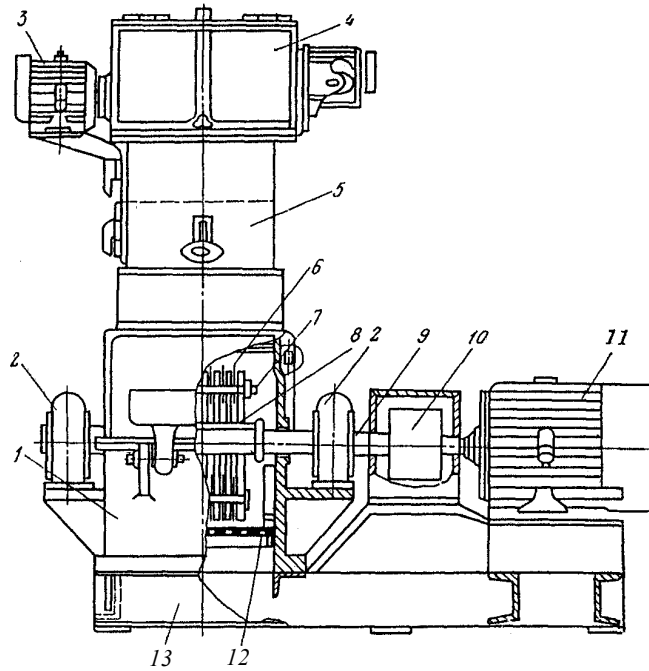
D - đường kính của rôto, m;

L - chiều dài của rôto, m;

n - số vòng quay của rôto, vòng/s;

$i = 10 \div 15$ - mức nghiền.

Công suất cho trục nghiền: $N = (0,1 \div 0,15)Qi$



Hình 4.5. Máy nghiền búa:

1- Vỏ; 2- Ổ bi; 3- Động cơ điện cho bộ phận nạp liệu; 4- Bộ nạp liệu; 5- Nam châm;
6- Búa; 7- Châm; 8- Đĩa; 9- Trục; 10- Khớp nối; 11- Động cơ; 12- Sàng; 13- Bộ máy

Chọn các máy nghiền. Việc chọn máy nghiền phụ thuộc vào đặc tính của vật liệu nghiền, vào yêu cầu sản phẩm nhận được và vào năng suất sản xuất. Như khi nghiền các chủng nuôi cấy trên bề mặt trên đây chuyên sản xuất enzym không cho phép ứng suất cơ học phá huỷ cấu trúc của enzym, không cho phép tăng nhiệt độ vật liệu. Độ đồng nhất và mức độ nghiền có ảnh hưởng lớn đến sự thu nhận enzym từ canh trường nấm mốc được nuôi cấy bằng phương pháp bề mặt. Khi trị số của các hạt đạt được từ 5 ÷ 7 mm thì quá trình khuếch tán enzym sẽ là tối ưu. Giảm kích thước của các tiểu phần sẽ làm tăng sức cản thuỷ lực trong các thiết bị khuếch tán. Tăng kích thước các tiểu phần canh trường sẽ làm chậm tốc độ khuếch tán của enzym.

Khác với sản xuất enzym việc lựa chọn các máy nghiền trong sản xuất vi sinh chủ yếu phụ thuộc vào phương pháp và mức độ nghiền. Mức độ nghiền cần thiết có thể đạt được khi sử dụng các dạng máy nghiền khác nhau. Tốt nhất là chọn các máy có cơ cấu bảo đảm quá trình liên tục, tạo bụi ít nhất và bảo đảm làm sạch bột nghiền.

Bảng 4.3. Giới thiệu một số máy nghiền sản xuất vi sinh

Đối tượng nghiền	Loại máy nghiền
- Phế liệu gỗ	- Máy nghiền đĩa, máy nghiền vệ tinh, máy nghiền trục băm
- Canh trường nấm mốc và cặn men	- Nghiền búa, nghiền vít, máy tán, nghiền trục, nghiền rung
- Cám, bã, bột, hạt viên, chế phẩm kháng sinh chăn nuôi, vitamin	- Nghiền búa, nghiền vi lượng
- Các cấu tử vô cơ dùng để sản xuất premik, các chất bổ sung chứa vitamin - protein	- Nghiền búa

4.2.2. Máy và thiết bị phân loại hỗn hợp hạt

Các quá trình phân loại được sử dụng rộng rãi trong công nghiệp vi sinh để thu nhận các nguyên liệu, bán thành phẩm và thành phẩm đạt yêu cầu. Ví dụ như nghiền gỗ trong các máy nghiền đĩa hay trục băm, thực tế hầu như không đạt được các phôi gỗ có kích thước theo quy định. Trong hỗn hợp nghiền chứa đến 4% các phôi lớn làm khó khăn cho việc vận chuyển, định lượng và nạp nguyên liệu vào thiết bị thuỷ phân. Tạp chất lớn làm giảm mật độ tải và hiệu suất đường cho một đơn vị nguyên liệu. Việc ứng dụng các thiết bị thuỷ phân tác động liên tục có quy định nghiêm ngặt thành phần phân đoạn của nguyên liệu.

Phân chia các dạng nguyên liệu rời, các bán thành phẩm và thành phẩm ra thành những phần xác định và tách kim loại được thực hiện trong các máy và thiết bị phân

loại. Các phương pháp phân loại bao gồm phân loại bằng cơ học, thuỷ lực, khí động học, điện từ... Các phương pháp cơ học và điện từ được sử dụng rộng rãi nhất trong sản xuất vi sinh.

Quá trình phân loại cơ học được thực hiện trên bề mặt sàng được gọi là sàng hay là tán, còn các máy và thiết bị - máy sàng hay máy phân loại. Bản chất của quá trình là ở chỗ hỗn hợp các phần qua các lỗ nhất định của bộ phận làm việc chủ yếu trong máy rây - sàng. Nhờ kích thước sàng khác nhau mà có thể chia hỗn hợp ra thành một số hợp phần cần thiết. Khi lượng sàng trong máy là Z thì có thể nhận được $Z+1$ hợp phần.

Quá trình phân loại được đánh giá chủ yếu bằng năng suất - lượng nguyên liệu được đưa vào máy phân loại và hiệu suất của máy (%):

$$\eta = \frac{100m_1}{m}$$

trong đó : m_1 - khối lượng các hạt được phân loại (lọt sàng), kg;

m - khối lượng của hỗn hợp ban đầu, kg.

Đối với các máy phân loại kiểu rung, hiệu suất đạt gần 90 %, còn đối với các máy khác - 60 ÷ 70 %.

Hình dạng, độ ẩm của các hạt, chiều dày lớp hỗn hợp hạt trên bề mặt sàng, độ đồng nhất của hỗn hợp hạt, góc nghiêng và biên độ dao động của sàng, kích thước và sự phân bố kích thước lỗ sàng đều ảnh hưởng đến hiệu suất hoạt động của máy phân loại. Các hạt tròn dễ sàng hơn so với các hạt có hình bầu dục.

Hiệu suất sàng sẽ giảm khi tăng độ ẩm nguyên liệu cũng như bề dày của nguyên liệu rất lớn hoặc rất nhỏ. Biên độ dao động của sàng cần phải phù hợp để phân chia nhanh các hạt khi sàng rung.

Sàng và sàng đột lỗ. Rây, sàng đột lỗ và ghi đều là bề mặt sàng trong máy phân loại.

Sàng được dùng để phân loại hỗn hợp nghiền gồm các loại sàng lưới và sàng vải với lỗ sàng hình vuông, hình bầu dục. Sàng được sản xuất từ các loại dây kim loại, sợi kaprông, sợi tơ và những vật liệu khác.

Trên hình 4.6a,b mô tả các loại sàng dây khác nhau có các lỗ hình vuông và hình chữ nhật. Kích thước của các sàng dây được tiêu chuẩn hoá.

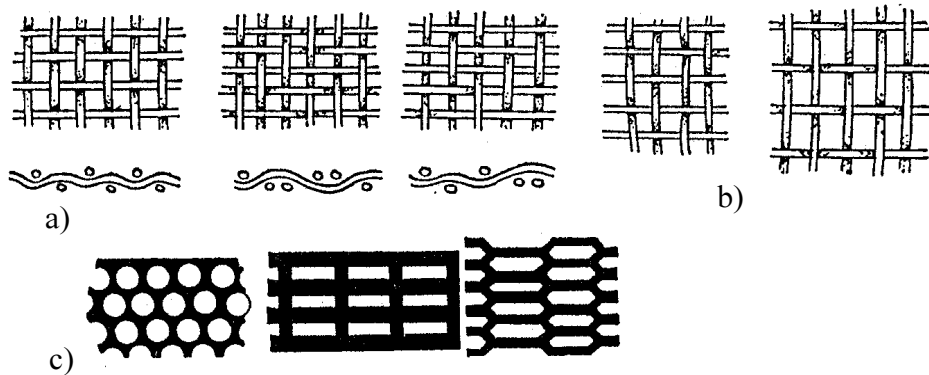
Sàng có số ký hiệu tương ứng với kích thước (mm) quy định của mỗi cạnh lỗ sàng.

Tiết diện làm việc (%) của sàng dây có lỗ hình vuông được tính theo công thức:

$$F = 100 \frac{a^2}{(a+d)^2}$$

trong đó: a - kích thước cạnh lỗ sàng, mm;
 d - đường kính của sợi, mm.

Các sàng dây có ưu điểm đáng kể là tiết diện làm việc lớn, đạt 70 %. Nhược điểm là bị bào mòn nhanh và các sợi có khả năng chuyển dịch.



Hình 4.6. Các dạng sàng dây (a, b) và sàng đột lỗ (c)

Sàng đột lỗ được chế tạo bằng những tấm kim loại theo phương pháp dập lỗ trên các máy ép đột lỗ. Các lỗ sàng có thể có những hình dạng khác nhau (hình 4.6 c). Sàng có lỗ hình tròn sẽ đạt hiệu quả hơn trong quá trình sàng.

Lỗ sàng được mở rộng phía dưới có độ côn gần 7° nhằm ngăn ngừa hỗn hợp của các tiểu phân làm bít lỗ.

Chiều dày δ của tấm kim loại để dập lỗ tròn có đường kính d là: $0,75 d$ khi $d < 0,5$ mm; $0,7 d$ khi $d = 0,5 \div 10$ mm và $0,6 d$ khi $d > 10$ mm.

Tiết diện hoạt động của sàng đột lỗ thường $\leq 50 \%$ và được tính theo công thức :

$$F = 100 \frac{F_0}{F}$$

trong đó: F_0 - diện tích các lỗ sàng, mm^2 ;

F - diện tích sàng, mm^2 .

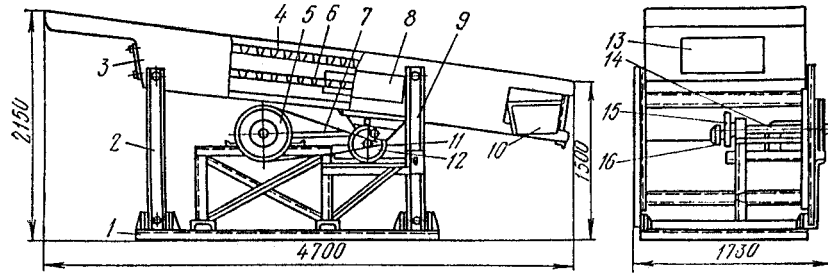
Sàng đột lỗ có nhược điểm là tiết diện hoạt động nhỏ và bị bào mòn nhanh khi lỗ sàng nhỏ do bề dày tấm kim loại mỏng.

Máy phân loại bằng phương pháp cơ học. Hiện nay các loại máy sàng bằng phương pháp cơ học đã được sản xuất với một số lượng lớn, có kích thước khác nhau. Người ta chia chúng thành hai nhóm: nhóm máy sàng mặt phẳng và nhóm máy sàng hình trụ.

Ở máy sàng phân loại mặt phẳng nhờ có cơ cấu dẫn động mà các sàng có chuyển động rung (song phẳng hoặc tròn). Các cơ cấu bánh răng tạo ra các chuyển động quay

xung quanh trục. Các chuyển động đó làm cho hỗn hợp chuyển động theo bề mặt sàng và được sàng.

Hình 4.7 mô tả máy phân loại dạng CШ-120, bộ phận hoạt động chính của máy là sàng đục lỗ, nó được lắp nghiêng cố định trong hộp so với mặt phẳng nằm ngang một góc là 2° . Dưới đáy hộp có một trục lệch tâm, khi trục lệch tâm quay sẽ làm cho hộp và sàng chuyển động dao động.



Hình 4.7. Máy phân loại có sàng lắc dạng mặt phẳng CШ-120:

1- Đế máy; 2- Giá lắc phía sau; 3- Hộp; 4- Sàng trên; 5- Pulley lớn; 6- Sàng dưới; 7- Thanh truyền; 8,13- Cửa khoang; 9- Giá lắc phía trước; 10- Máng; 11- Pulley nhỏ; 12- Động cơ điện; 14- Trục dẫn động; 15- Cam; 16- Đầu thanh truyền

Nguyên tắc làm việc của máy như sau: các phôi bào có kích thước chưa đúng quy định được đưa vào túi nhận và do chuyển động dao động của sàng, các phôi bào chuyển động dọc theo bề mặt của nó. Phôi có kích thước đúng quy định lọt qua sàng trên và rơi xuống sàng dưới, sau đó được chuyển vào kho nguyên liệu và vào phân xưởng thủy phân. Các mẫu gỗ không lọt được qua sàng đầu tiên sẽ được tiếp tục nghiền lại. Để thu nhận các phôi gỗ có kích thước đúng quy định, người ta thường sử dụng các loại máy có nhãn hiệu CШМ - 60, CШ - 120, CШ - 500 và năng suất của chúng đạt được tương ứng 60, 120 và 500 m³/h.

Máy phân ly từ tính. Các tạp chất kim loại thường chứa trong các nguyên liệu dạng rời, trong bán thành phẩm và thành phẩm. Tạp chất kim loại chủ yếu là thép và gang có tính chất sắt từ.

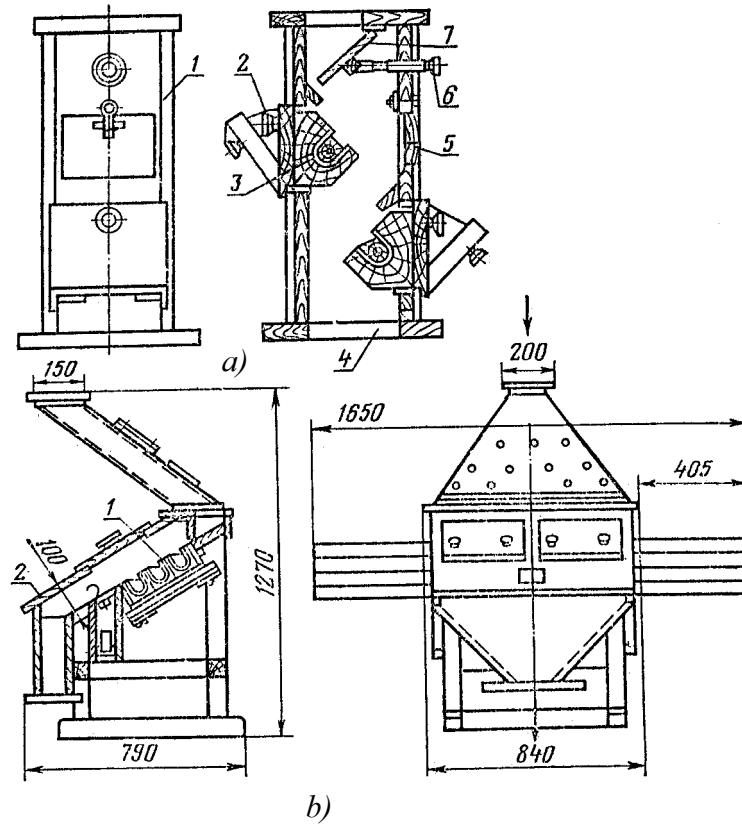
Các tạp chất kim loại trước hết có thể gây ra nứt mẻ thiết bị, tạo ra tia sáng khi va đập với phần kim loại của thiết bị, khi đó các hỗn hợp rời phân tán mịn có thể nổ. Cho nên không cho phép có tạp chất kim loại trong sản phẩm. Vì vậy trong các giai đoạn sản xuất cần chú ý tách chúng ra bằng các máy phân ly từ tính.

Nguyên tắc hoạt động của các loại máy phân ly là dựa vào lực hút tạp chất kim loại của các nam châm có từ tính, sau đó tách chúng ra khỏi nam châm bằng những phương pháp khác nhau.

Sử dụng nam châm vĩnh cửu hoặc nam châm điện để tạo nên trường từ tính trong máy. Cực bắc và cực nam của nam châm có lượng từ tính như nhau, tỷ lệ với khối lượng nam châm. Lực của từ trường là lực tác động tới một đơn vị cực tại một điểm nào đó của trường từ.

Trường từ tính có hai loại: loại trường đồng nhất và loại trường không đồng nhất. Do hình dạng và sự phân bố của các cực nam châm mà trong không gian làm việc của máy phân ly tạo ra những từ tính không đồng nhất. Lực hút của nam châm (N) được xác định theo công thức: $P = 4 \cdot 10^5 B^2 S$; trong đó: B - cường độ cảm ứng từ, N; S - diện tích tiết diện của cực nam châm, m^2 .

Các cột nam châm loại BKM - 2 - 3 (hình 4.8 a) có khung gỗ hay nhôm 1 và các khối nam châm 3, chúng có thể quay xung quanh trục một góc 90° nhờ tang quay 2. Loại cột BKM - 3 - 7 (hình 4.8 b) các nam châm 1 được đẩy tới hay rút ra theo một hướng khi tiến hành làm sạch hay thay thế.



Hình 4. 8. Các cột nam châm:

a- BKM-2-3: 1- khung; 2- Tay quay; 3- Khối nam châm; 4- Lỗ thoát; 5- Cửa quan sát; 6- Vít điều chỉnh; 7- Tấm hướng; b- BKM-3-7: 1- Bộ nam châm; 2- Hộp

Bảng 4.4. Đặc tính kỹ thuật của các cột nam châm

Tên gọi	BKM2-1,5	BKM2-3	BKM2-5	BKM2-7,5	BKM3-7	BKM4-5	BKMΠ2-3
Số nam châm, cái	12	24	40	60	84	80	24
Chiều dài của đường từ tính, mm	150	300	500	750	700	500	300
Số đường từ tính	2	2	2	2	3	4	2
Vật liệu nam châm	Hợp kim manico (3Cu, 8Al, 14Ni, 24Co, 51Fe)						

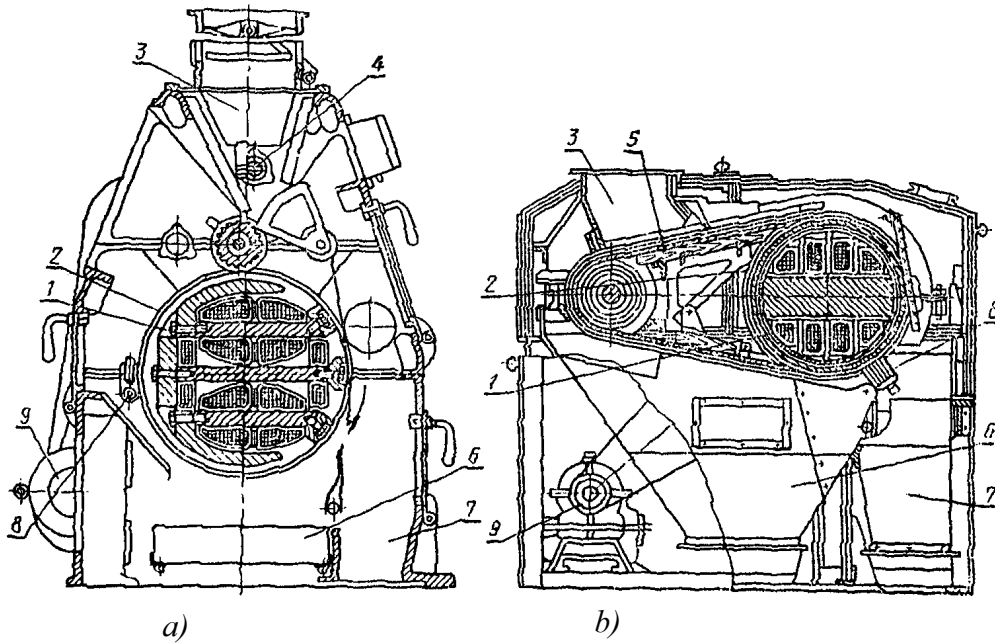
Tang điện từ cố định là bộ phận chính của máy phân ly điện từ loại tang quay và loại băng tải có hệ từ tính cố định. Đoạn ống 2 làm từ vật liệu mỏng không có từ tính được quay quanh tang điện từ cố định (hình 4.9, bảng 4.5).

Bảng 4.5. Đặc tính kỹ thuật của máy phân ly điện từ

Tên gọi	A1-ДЭС	ДЛ1-С
Năng suất hạt, tấn/h	20	12
Kích thước tang, mm:		
đường kính	400	500
bề dày làm việc	510	415
Số vòng quay của tang, độ/s	180 hay 90	1,2
Công suất thiết kế, kW	1,0	2,2

Đối với máy phân ly điện từ có tang quay, sản phẩm từ phễu nhận 3 đưa vào trục nạp liệu 4 để đảm bảo tải đều sản phẩm đến đoạn ống quay. Trong máy phân ly có băng tải, sản phẩm từ phễu nhận 3 cho vào băng tải chuyển động, khi các tạp chất kim loại rơi vào trường từ thì bị giữ lại trên bề mặt của đoạn ống quay, cho đến khi nào dưới tác dụng của trọng lực vẫn không bị rơi vào thùng 6. Dùng chổi để lấy các tiểu phần nhỏ ra khỏi tang quay hay ra khỏi băng tải.

Sản phẩm được làm sạch hết kim loại thì cho ra khỏi máy qua rãnh thoát 7. Để làm sạch có kết quả hơn thì hệ điện từ của máy phải là hệ nhiều cực, bố trí theo thứ tự dọc đường chuyển dịch của sản phẩm. Động cơ 9 làm quay các đoạn ống của máy.



Hình 4.9: Máy phân ly điện từ. a- Dạng tang quay; b- Dạng băng tải:
 1- Tang điện từ; 2- Đoạn ống; 3- Phễu nhận; 4- Trục nạp liệu; 5- Băng tải vận chuyển; 6- Thùng thu nhận; 7- Rãnh thoát; 8- Chối; 9- Động

4.3. THÙNG CHỨA

Để bảo quản ngắn hạn các vật liệu rời và đảm bảo hoạt động nhịp nhàng của thiết bị thường người ta bố trí các thùng chứa ở đầu và cuối băng tải, dưới xyclon của các thiết bị sấy và thiết bị vận chuyển thủy lực, trước và sau các máy nghiền, trước và sau các máy phân loại. Thùng chứa được sử dụng rộng rãi cùng với các bộ phận nạp liệu, các bộ phận định lượng trong tất cả các công đoạn sản xuất các sản phẩm tổng hợp sinh học. Thùng chứa có các dạng trụ, chóp, cầu (hình 4.10 a, h). Phụ thuộc vào hình dáng của thùng chứa mà việc chuyển nguyên liệu có dạng cột chảy bình thường (hình 4.10 e), dạng thủy lực khi tất cả khối nguyên liệu cùng chuyển (hình 4.10 g) và dạng hỗn hợp (hình 4.10 h).

Khi chuyển bình thường thì tốc độ chuyển động của nguyên liệu (m/s) được xác định theo công thức:

$$v = K_u \sqrt{3,2gR}$$

trong đó: K_u - hệ số chuyển (đối với vật liệu ẩm dạng bụi $K_u = 0,221$, dạng hạt $K_u = 0,6$ và dạng cục $K_u = 0,4$);

R - bán kính thuỷ lực của lỗ (được xác định bằng tỷ số giữa diện tích của lỗ / chu vi), m.

Khi chuyển dịch dạng thuỷ lực thì tốc độ chuyển động của vật liệu (m/s) được xác định theo công thức :

$$v = K_u \sqrt{2gh}$$

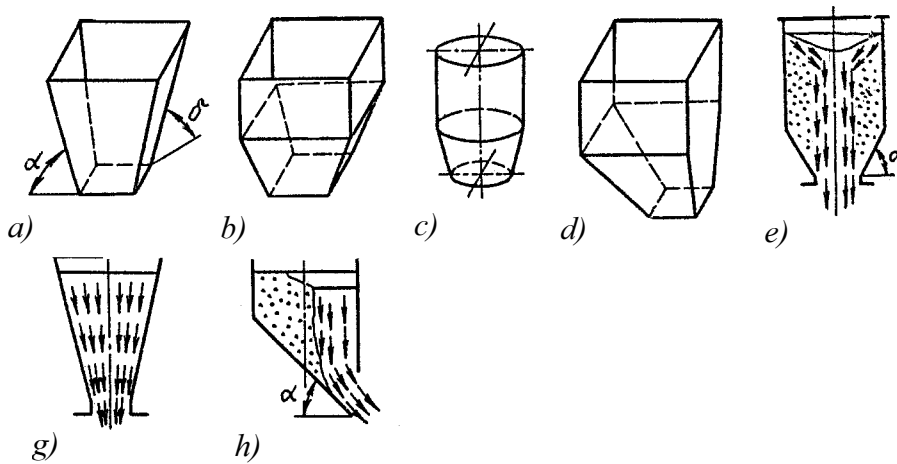
trong đó: h - chiều cao của vật liệu trong thùng chứa, m.

Tiêu hao nguyên liệu từ thùng chứa (m^3/h):

$$Q = 3600 \cdot F \cdot v$$

trong đó: F - diện tích lỗ thoát (đối với bột và hạt nhỏ mịn thường lấy $\geq 0,09 m^2$).

Để ngăn ngừa sự treo liệu và tạo tụ do cốt liệu, trong thùng chứa thường trang bị thêm bộ làm tơi hay bộ rung. Để điều chỉnh việc cấp liệu cho thùng chứa thường dùng cửa van với các dạng tấm chắn, quạt chắn, van chắn...



Hình 4.10. Các loại thùng chứa

4.4. CÁC BỘ ĐỊNH LƯỢNG MÔI TRƯỜNG THỂ HẠT VÀ THỂ LỎNG

Các bộ định lượng để tải đều nguyên liệu vào thiết bị, đồng thời cũng được sử dụng ở các công đoạn sản xuất cuối cùng. Trong trường hợp đầu chúng được gọi là bộ nạp liệu. Trong sản xuất vi sinh, các bộ định lượng môi trường dạng hạt có nguyên tắc tác động khác nhau: tác động gián đoạn (định lượng theo thể tích, định lượng theo trọng lượng) và tác động liên tục.

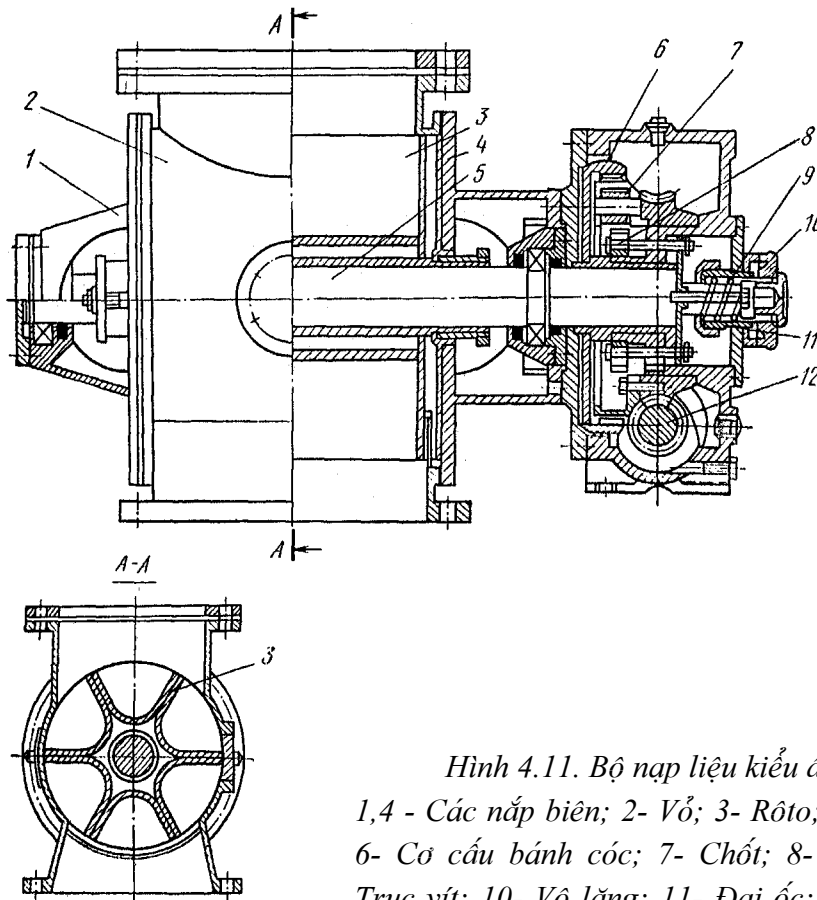
4.4.1. Bộ định lượng theo thể tích

Để định lượng liên tục theo thể tích của muối, bột, cám, bã, bán thành phẩm và thành phẩm của công nghiệp vi sinh thường người ta sử dụng các bộ định lượng theo thể tích có các dạng sau: vít tải, âu, rung, vít rung điều khiển bằng phương pháp thủ công, bằng điện hay bằng khí động học.

Năng suất của các bộ định lượng được điều chỉnh bằng cơ cấu điều hành của bộ dẫn động bằng điện hay bằng khí động học.

Bộ nạp liệu dạng âu. Được sử dụng để tải các vật liệu dạng hạt hay dạng bột có mật độ xấp xỉ đến $1,8 \text{ g/cm}^3$, kích thước hạt đến 10 mm và nhiệt độ đến 100°C .

Bộ nạp liệu gồm rôto lắp cố định trên trục và cơ cấu dẫn động. Các cơ cấu dẫn động gồm ổ chia, bộ truyền động trục vít và cơ cấu bánh cóc (hình 4.11).



Hình 4.11. Bộ nạp liệu kiểu âu:
1,4 - Các nắp biên; 2- Vỏ; 3- Rôto; 5- Trục;
6- Cơ cấu bánh cóc; 7- Chốt; 8- Cam; 9-
Trục vít; 10- Vô lăng; 11- Đai ốc; 12- Trục

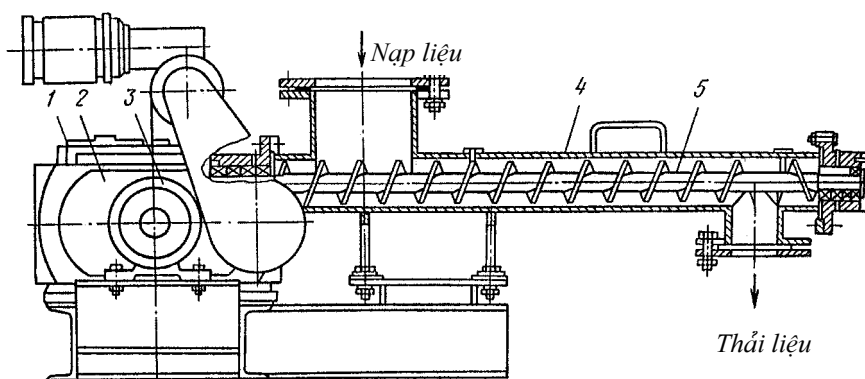
Bộ nạp liệu được bọc trong vỏ và có các khớp nối ống nạp liệu và thải liệu.

Điều chỉnh năng suất của bộ nạp liệu (dạng âu có cơ cấu điều khiển khí động) được dẫn động bằng màng khí nén, còn trong các bộ nạp liệu có các cơ cấu điều khiển bằng điện thì việc điều chỉnh năng suất nhờ cơ cấu chấp hành bằng điện.

Năng suất của bộ nạp liệu phụ thuộc vào loại kích thước và dao động trong khoảng: $0,14 \div 1,3$; $0,7 \div 3,6$; $1,5 \div 14,2$; $5 \div 56$ m³/h với số vòng quay của rôto $0,03 \div 0,31$ và $0,035 \div 0,33$ vòng /s.

Bộ định lượng kiểu vít tải. Dùng để tải nguyên liệu hạt - bột có kích thước hạt đến 5 mm, độ ẩm đến 1,5 % và mật độ xếp đến 1,9 kg/ cm³. Bộ định lượng kiểu vít được sử dụng thực chất là những cơ cấu tải liệu trong ống nằm ngang của đường dẫn nguyên liệu và có thể điều khiển bằng thủ công hay bằng điện.

Vỏ hình trụ của bộ nạp liệu được lắp chặt vào các ống khớp nối tải liệu và tháo liệu (hình 4.12). Bên trong vỏ có vít tải xoắn vận chuyển. Các mặt nút của vỏ được lắp kín bởi các nắp và các cơ cấu bịt kín.



Hình 4.12: Bộ định lượng kiểu vít tải dạng B-1:

1- Bộ truyền động trục vít; 2- Bộ biến tốc; 3- Động cơ; 4- Vỏ hình trụ; 5- Vít vận chuyển

Năng suất của bộ nạp liệu phụ thuộc vào đường kính của vít tải, vào số vòng quay. Điều chỉnh bộ biến tốc có thể bằng thủ công, từ xa hay tự động. Năng suất (m³/h): $0,06 \div 0,37$; $0,13 \div 0,76$; $0,61 \div 3,65$; $2,4 \div 14,3$; $7 \div 42$.

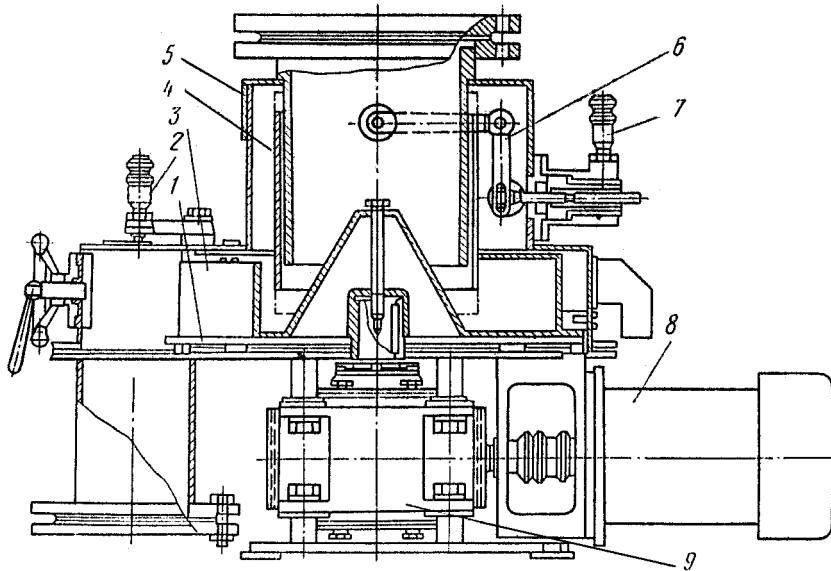
Để tải vật liệu bột có độ rời kém, mật độ xếp đến 8,8 kg/ cm³ và nhiệt độ đến 60⁰C thường sử dụng bộ nạp liệu kiểu rung dạng vít (B-2).

Bộ định lượng dạng đĩa. Loại này dùng để tải các vật liệu hạt, bột dạng rời có kích thước đạt đến 5 mm và mật độ xếp đến 1,8 kg/cm³, được sử dụng trong các quá trình công nghệ liên tục để nạp liệu cho các thiết bị, cho các máy trộn, máy

nghiên...đồng thời cũng là loại máy dỡ tải cho các thùng chứa cố định. Bộ định lượng dạng đĩa được điều khiển bằng khí nén hay bằng phương pháp thủ công.

Bộ định lượng gồm vỏ kín, các đĩa, ống lồng và tấm nạp liệu (hình 4.13). Dẫn động của đĩa là tự động qua hộp biến tốc và bộ truyền động trực vít.

Năng suất của bộ định lượng được điều chỉnh khi chuyển đứng ống lồng nhờ hộp biến tốc hay bằng biến đổi tốc độ góc quay của đĩa. Trong các bộ định lượng được điều khiển bằng khí động học, ống lồng được di chuyển nhờ sự dẫn khí nén, bằng màng mỏng, còn khi điều khiển bằng điện - nhờ cơ cấu thừa hành.



Hình 4.13. Bộ định lượng dạng đĩa:

1- Đĩa; 2- Tang quay; 3- Tấm nạp liệu; 4- Ống lồng; 5- Vỏ; 6- Cơ cấu đòn vít tải; 7- Tang quay; 8- Động cơ; 9- Bộ truyền động trực vít

Bộ định lượng kiểu rung. Bộ định lượng kiểu rung được ứng dụng để tải các vật liệu có độ tơi kém, có góc nghiêng tự nhiên lớn hơn 40° , nhiệt độ đến 70°C .

Bộ nạp liệu gồm có buồng chứa và đáy rung. Đáy rung được lắp cố định trên giàn treo có bộ giảm xóc. Ống nạp liệu và đáy rung được nối lại bằng ống caosu dẻo. Máy rung được lắp trên mặt bích chịu lực của đáy rung. Động cơ làm quay trục máy rung.

Năng suất của bộ nạp liệu phụ thuộc vào sự điều khiển máy rung và phụ thuộc vào kích thước của thiết bị, từ 21 đến 36 m^3 , khi công suất của máy rung 0,6 kW.

4.4.2. Cân định lượng

Cân định lượng gồm hai nhóm: định lượng gián đoạn (theo mẻ), được định lượng chủ yếu ở công đoạn cuối cùng và định lượng liên tục.

Cân định lượng có thể điều chỉnh thủ công, bán tự động và tự động.

Cân định lượng gián đoạn. Cân định lượng БАД-1-342 dùng để định lượng bột có mật độ xấp $0,2 \div 0,8 \text{ g/cm}^3$. Loại cân liên bốn cấu tử được trang bị bốn bộ định lượng kiểu rung, đồng hồ đo, các cảm biến xenxin để nhận tín hiệu từ xa. Điều khiển cân bằng điện - khí nén.

Việc xác định khối lượng cho một mẻ được thực hiện từ trạm điều khiển.

Cân định lượng tự động cho các vật liệu hạt rời BA-3Bn; BA-3-IIIa dùng để cân các vật liệu hạt rời có mật độ xấp $0,2 \div 0,8 \text{ g/cm}^3$.

Trước tiên nạp liệu thô, sau đó nạp liệu tinh nhờ bộ nạp liệu bằng điện từ.

Để định lượng các chế phẩm đặc biệt có thể dùng cân tự động.

Các cân đòn tự động được trang bị bộ nạp liệu, phễu chứa có đáy mở và máy đếm cơ học. Cân có thể hoạt động trong một tổ hợp thống nhất với máy gói chế phẩm.

Trong sản xuất premik và tiêu chuẩn hoá các chế phẩm ứng dụng định lượng theo trọng lượng (cân định lượng) và định lượng theo thể tích. Cân định lượng dạng ДК được sử dụng rộng rãi nhất. Nhờ các cân này mà các cấu tử premik có thể định lượng với độ chính xác đến 0,1 %.

Để định lượng môi trường nhiều cấu tử đáng lẽ phải có nhiều bộ định lượng cho nhiều cấu tử, nhưng có thể sử dụng các bộ định lượng cho sản phẩm liên tục vào một gàu cân. Trên gàu cân có các phễu nạp liệu, số phễu bằng số cấu tử. Định lượng thứ tự theo từng cấu tử với phễu nạp liệu cho cấu tử đó.

Nhờ các bộ định lượng ДК mà có thể định lượng sản phẩm trong giới hạn rộng (bảng 4.6).

Cân định lượng liên tục. Các bộ nạp liệu và các bộ định lượng theo thể tích - dạng đĩa, tang quay, vít xoắn... không đảm bảo độ chính xác yêu cầu và tính đều đặn của dòng nguyên liệu, cân định lượng liên tục có nhiều ưu điểm hơn, khắc phục được các nhược điểm của các loại cân đã được nêu ở trên.

Bảng 4.6. Đặc tính kỹ thuật của các cân định lượng gián đoạn

Các chỉ số	ДК-2	ДК-10	ДК-20
Khối lượng mẻ, kg	0,3÷2,5	1÷10	5÷20
Thời gian của chu kỳ cân, s	60	60	60
Sức chứa của gàu, m ³	0,014	0,034	0,1
Công suất dẫn động, kW	1,5	1,5	1,0
Kích thước cơ bản, mm	1455×645×1110	1455×645×1110	1450×840×1400
Khối lượng, kg	400	385	330

Tiếp theo bảng 4.6

Các chỉ số	DK-40	DK-70	DK-100
Khối lượng mẻ, kg	20÷40	40÷70	70÷100
Thời gian của chu kỳ cân, s	60	60	60
Sức chứa của gàu, m ³	0,128	0,26	0,35
Công suất dẫn động, kW	1,0	1,0	1,0
Kích thước cơ bản, mm	1450×840×1565	1760×1075×1590	1760×1075×193
Khối lượng, kg	335	545	560

Loại này bao gồm các bộ định lượng băng tải. Bộ định lượng băng tải gồm đĩa nhận, băng tải, cơ cấu tay đòn có con lăn nhận vật liệu nằm ở dưới phần cân của băng tải

Năng suất của bộ định lượng được thiết kế theo tải trọng trên băng và theo tốc độ chuyển động của băng tải. Nguyên liệu từ phễu nhận cho vào băng tải của bộ định lượng. Phần băng tải từ trục con lăn đỡ cuối cùng đến trục của tang bị động là sàng cân của định lượng. Khối lượng của băng cùng với khối lượng vật liệu nằm trên băng tải tác động tới con lăn, còn cánh tay đòn khác (kéo căng) được nối với đòn cân có quả cân di động. Năng suất được xác định theo quả cân này. Đòn cân có liên quan đến điều tiết tự động hạ xuống, nâng lên. Điều tiết làm giảm hoặc tăng của thoát của phễu nhận tương ứng khi biến đổi nạp liệu.

4.4.3. Bộ định lượng môi trường lỏng

Để định lượng theo thể tích với lượng điều chỉnh chính xác các dung dịch trung hoà, các dung dịch có tính ăn mòn thường người ta sử dụng bơm định lượng. Các bơm định lượng được nối với nhau bằng trục dẫn động chung, tạo ra tổ hợp định lượng để định lượng đồng thời một số cấu tử khác nhau

Trong các quá trình công nghệ đòi hỏi phải điều chỉnh và giữ tỷ lệ nạp liệu đồng thời một số cấu tử khác nhau thường sử dụng các tổ hợp định hướng. Trong kết cấu có cơ cấu điều chỉnh và 7 xilanh thuỷ lực. Trên cơ sở số xilanh, ta thiết kế dãy bơm định lượng và các tổ hợp cần thiết. Cấp liệu trong bơm và trong tổ hợp được điều chỉnh bằng sự thay đổi chiều dài hành trình làm việc của pitton.

Cơ cấu điều chỉnh cho phép thay đổi năng suất khi động cơ làm việc hay dừng.

Nhiệt độ của chất lỏng định lượng cho phép đến 80⁰C khi có vòng đệm bằng caosu và khi có vòng đệm bằng chất dẻo chứa flo đến 200⁰C, độ nhớt động học của các môi trường được bơm từ 10⁻⁶ đến 0,1 Pa.s. Cấp liệu định mức: 10, 16, 25, 40, 63, 100, 160, 400, 630, 1000, 1600 và 2500 l/h.

4.5. NỘI PHẢN ỨNG

Nồi phản ứng bằng thép hay bằng gang tráng men dùng để tiến hành các quá trình hoá - lý khác nhau.

Nồi phản ứng - máy trộn là một thiết bị dạng xilanh đứng có thể tích từ 0,1 ÷ 100 m³ hoặc hơn, có áo hơi (hình 4.14).

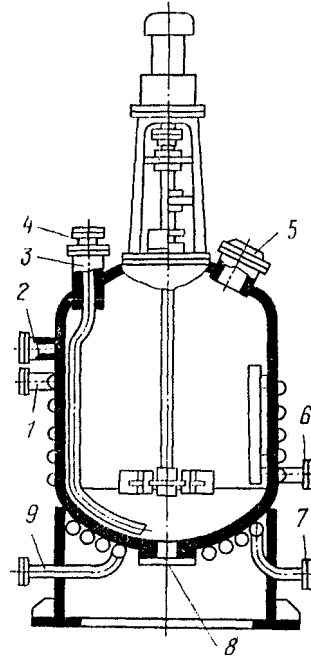
Bên trong thiết bị có cơ cấu đảo trộn dạng tuabin hỏ.

Khi sử dụng các thiết bị có áo hơi dạng bán ống thì áp suất làm việc cho phép đến 1,6 MPa, còn trong áo hàn phẳng không nhỏ hơn 0,4 MPa. Nước máy hay nước tuần hoàn, nước muối, hơi nước bảo hoà hay chất tải nhiệt hữu cơ có nhiệt độ cao có thể cho vào áo hay vào ruột xoắn.

Nồi phản ứng - máy trộn có thể tháo rời hay hàn cố định với các bộ phận đáy elip và nắp. Trên thiết bị có các khớp nối để nạp các chất tải nhiệt, chảy tràn sản phẩm, để nối ống quá áp, nối khớp đầu ống nguyên liệu, khảo sát chất liệu, các khớp nối để nạp và thải chất tải nhiệt và sản phẩm, van an toàn, nhiệt kế. Sau khi nạp vào thiết bị một lượng nước nhất định, tiến hành chất liệu các cấu tử dạng hạt bằng băng tải. Tiến hành đun nóng môi trường đến một nhiệt độ đã cho bằng phương tiện điều chỉnh tự động.

Hình 4.14. Nồi phản ứng dạng đứng:

- 1- Ống nối để nạp chất tải nhiệt;
- 2- Ống chảy tràn sản phẩm;
- 3- Ống quá áp;
- 4- Đầu nối ống nạp nguyên liệu;
- 5- Cửa quan sát;
- 6- Cửa thoát chất tải nhiệt;
- 7- Cửa vào của chất tải nhiệt;
- 8- Cửa ra của sản phẩm;
- 9- Cửa thoát chất tải nhiệt.



Tần số trộn của máy khuấy 0,2 ÷ 0,33 vòng/s, phụ thuộc vào dạng cơ cấu trộn và các tính chất của các cấu tử đem trộn.

Khi thiết kế máy trộn dạng tuabin, số vòng quay - 3 ÷ 3,3 vòng/s, dạng khung - 0,33 ÷ 1 vòng/s.

Dẫn động máy trộn được thực hiện nhờ động cơ điện qua hộp giảm tốc.

Thiết bị có các đệm nắp bít đối với môi trường không độc, không nổ, làm việc ở áp suất khí quyển, có các đệm mặt mút dạng TDM làm việc ở áp suất dư 0,6 MPa hay trong chân không đến 40 kPa đối với môi trường độc hại, dễ cháy và dễ nổ.

4.6. THIẾT BỊ ĐUN NÓNG BẰNG ĐIỆN LOẠI CHỐNG NỔ

Thuộc loại này gồm nồi phản ứng, nồi hấp có bộ phận đun nóng bằng điện chống nổ. Chúng được sử dụng trong công nghiệp vi sinh để tiến hành các quá trình công nghệ khác nhau trong các môi trường chất lỏng một pha, nhiều pha dễ nổ cũng như trong các phòng có tính nguy hiểm cao.

Môi trường làm việc trong vỏ thiết bị là chất lỏng có tính ăn mòn thiết bị, dễ cháy, dễ nổ hay độc, là nhũ tương, hỗn hợp khí lỏng hay là huyền phù có nồng độ pha rắn nhỏ hơn 30 %.

Các nồi phản ứng có sức chứa từ 25 đến 630 lít và các nồi hấp có sức chứa từ 10 đến 250 lít làm việc dưới áp suất 0,6 và 10 MPa tương ứng. Việc chống nổ của các cơ cấu bằng điện của nồi phản ứng và nồi hấp bằng cách thổi không khí sạch hay khí trơ với áp suất dư từ 0,02 đến 0,05 MPa vào khoảng giữa vỏ và tường thiết bị.

Khi giảm áp suất dư trong vỏ nhỏ hơn 0,01 MPa sẽ xảy ra tắt tự động các phần tử đun nóng bằng điện. Các thiết bị có gắn các bộ phận đóng tự động để ngắt nguồn điện khi nhiệt độ của môi trường trong thiết bị cao hơn nhiệt độ quy định theo quy trình công nghệ nhưng không cao hơn 200⁰C đối với nồi phản ứng và 250⁰C đối với nồi hấp.

Vỏ thiết bị được chế tạo bằng các loại thép không gỉ chứa hợp kim cao niken 12X18H10T và 10X17H13M2T.

Các nồi phản ứng có các cơ cấu đảo trộn dạng xoắn ốc hay kiểu neo với đệm kép cho trục, cho phép hoạt động khi hạ áp đến 2666 Pa.

Thiết bị có ống quá áp; có các khớp nối để tháo ở dưới, để nạp các cấu tử chính, để nạp và tháo chất lỏng đã được làm nguội, để gắn các nhiệt kế, nhiệt ngẫu, van bảo hiểm; có các cửa nạp và khảo sát, cửa nạp khí trơ.

Chương 5

MÁY VÀ THIẾT BỊ CHUẨN BỊ MÔI TRƯỜNG DINH DƯỠNG

Một trong những giai đoạn quan trọng của sản xuất sản phẩm tổng hợp vi sinh là chuẩn bị các môi trường dinh dưỡng. Phụ thuộc vào các tính chất cơ - lý của các cấu tử môi trường dinh dưỡng mà có thể hoà tan chúng hay huyền phù hoá trong nước với Tỷ lệ nhất định ở nhiệt độ và pH đã cho. Các polysaccarit thuỷ phân đến monosaccarit còn một số môi trường chứa tinh bột phải nấu ở nhiệt độ cao. Các dung dịch và các huyền phù của các cấu tử chuẩn bị cùng một lúc hoặc riêng biệt, trước hết là ở dạng cô, tiếp đến làm loãng trước khi cấy sinh vật.

Trong quá trình chuẩn bị các môi trường dinh dưỡng, phụ thuộc vào yêu cầu công nghệ, mà tiến hành tinh luyện chúng như trung hoà, kết tủa, làm lạnh, loại các cấu tử ức chế hoạt động sống của vi sinh vật, làm giàu môi trường bằng các chất hoạt hoá sinh học...

Để chuẩn bị môi trường dinh dưỡng thường sử dụng các thiết bị khác nhau: thiết bị thuỷ phân, trung hoà, thiết bị đảo trộn, bể lắng, xoáy thuỷ lực, thiết bị trao đổi nhiệt, lọc, tiệt trùng...

5.1. CÁC THIẾT BỊ THUỶ PHÂN VÀ NGHỊCH ĐẢO ĐƯỜNG, THUỶ PHÂN POLYSACCARIT VÀ PROTEIN

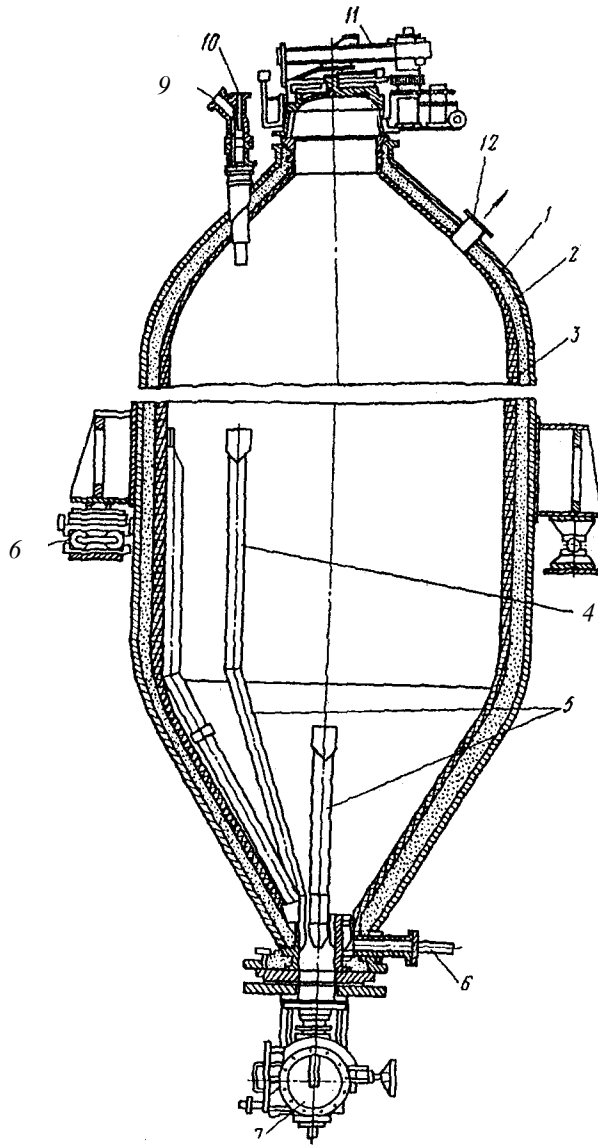
Để sản xuất nấm men gia súc và rượu etylic thường dùng phế liệu gỗ, trấu, lõi ngô, than bùn... là nguồn hydratcacbon. Hydratcacbon trong nguồn nguyên liệu ban đầu ở dạng polysaccarit - hợp chất không thích hợp cho sự nuôi dưỡng nấm men. Trong công nghiệp, việc thuỷ phân polysaccarit ra monosaccarit được thực hiện trong các thiết bị thuỷ phân chủ yếu dùng axit sunfuric loãng ở nhiệt độ cao đến 190⁰C.

Trong quá trình thuỷ phân monosaccarit còn tạo ra dextrin - sản phẩm thuỷ phân không hoàn toàn polysaccarit. Thuỷ phân dextrin ra monosaccarit được thực hiện trong các máy đảo trộn ở nhiệt độ 140⁰C.

Một trong những phương pháp công nghiệp để thu nhận các axit amin (metionin, trionin...) là thuỷ phân protein của các nấm men và các chế phẩm protein khác bằng axit

hay bằng enzym. Thủy phân protein bằng axit được thực hiện trong các thiết bị thủy phân ở nhiệt độ 120⁰C với các chất xúc tác như H₂SO₄, HCl. Thủy phân protein bằng enzym thực hiện ở nhiệt độ 40⁰C với pH 5 ÷ 7. Chất xúc tác là enzym thủy phân protein.

Các thiết bị thủy phân tác động tuần hoàn có lớp lót chịu axit. Trong sản xuất



thường dùng các thiết bị thủy phân có sức chứa 18, 30, 37, 50 và 80 m³. Kết cấu của các thiết bị thủy phân khác nhau cơ bản bởi kích thước hình học, các phương pháp nạp axit để thủy phân và chọn sản phẩm thủy phân. Hình 5.1 trình bày kết cấu thiết bị thủy phân có thể tích 80 m³. Thiết bị chủ yếu là bình trụ bằng thép được hàn với hai phần côn trên và dưới. Để ngăn ngừa sự han gỉ, bề mặt bên trong của thiết bị được phủ lớp bê tông (70 ÷ 90 mm) có lớp phủ mặt. Lớp phủ mặt là những vật liệu chịu nhiệt và bền với axit - gạch gốm, bản grafit, gạch samot chịu lửa. Chống gỉ cửa trên và cửa dưới của vỏ bằng lớp đồng thanh, nắp thép ở trên cũng làm bằng lớp lót đồng thanh hay đồng thau. Tất cả các khớp nối tiếp với môi trường ăn mòn (axit sunfuric loãng và sản phẩm thủy phân) đều có lớp lót bằng đồng thanh. Khớp nối có thể làm bằng hai lớp thép, một lớp chịu axit.

Hình 5.1. Thiết bị thủy phân:

1- Vỏ thép; 2- Lớp bê tông; 3- Lớp đệm; 4- Các ống lọc dài; 5- Các ống lọc ngắn; 6- Cửa lấy sản phẩm thủy phân và nạp hơi; 7- Van; 8- Cân đo; 9- Cửa nạp nước; 10- Cửa nạp axit ; 11- Nắp; 12 - Cửa thổi

Cấu tạo đặc biệt của nắp hoạt động nhanh là bảo đảm độ kín của thiết bị trong thời gian hoạt động, đảm bảo đóng, mở nhanh. Kết cấu đặc biệt của van đóng kín ở dưới đảm bảo mở thiết bị nhanh khi tháo cặn và bảo đảm độ kín của nó trong thời gian hoạt động.

Để giảm sự mất mát nhiệt, bề mặt của thiết bị thủy phân được bao phủ lớp vật liệu cách nhiệt.

Bố trí các ống bên trong của thiết bị thủy phân để nạp nước, axit và tháo sản phẩm thủy phân được xác định bằng các dòng chất lỏng.

Khi phân bố các mẫu ống để nạp axit và tháo sản phẩm thủy phân phải nhằm mục đích tạo ra các dòng chất lỏng dạng nằm ngang, dạng đứng hay tổ hợp. Cho nên trong những thể tích khác nhau của thiết bị phải đạt được những điều kiện chảy thuận lợi nhất của quá trình thủy phân và tháo sản phẩm. Ví dụ khi dòng chất lỏng có dạng hỗn hợp, chất lỏng axit qua khớp nối trên, sản phẩm tháo ra qua các ống đột lỗ loại dài và ngắn.

Nguyên tắc hoạt động của thiết bị thủy phân như sau: băng tải chuyển nguyên liệu thực vật vào thiết bị qua cửa trên. Để nén và thấm ướt nguyên liệu cần nạp nước và axit vào đồng thời. Sau khi nạp liệu, đóng nắp trên thiết bị và nạp trực tiếp hơi vào nắp dưới. Khi áp suất đạt gần 0,5 MPa thì tiến hành thổi khí thoát ra từ các bọt của nguyên liệu. Trong quá trình tăng nhiệt nguyên liệu và giữ một thời gian ngắn ở nhiệt độ gần 140°C xảy ra thủy phân các polysaccarit. Sau đó nạp axit vào thiết bị và đồng thời tháo sản phẩm chứa các hydratecarbon hoà tan. Khi đó duy trì quá trình thủy phân ở chế độ cao bằng cách tăng nhiệt độ trong thiết bị đến 190°C cho đến kết thúc quá trình. Kết thúc quá trình thủy phân thì ngừng nạp axit, dùng nước để tháo cặn, vắt khô chất lỏng và tháo lignin ra khỏi thiết bị. Khi tháo thì mở van dưới và dưới áp suất 0,5 ÷ 0,7 MPa thì lignin sẽ theo đường ống tháo ra khỏi thiết bị vào cyclon.

Nhược điểm của thiết bị trên là lớp đệm chiếm 20 ÷ 30% thể tích. Cho nên những thiết bị làm bằng hợp kim titan không có lớp đệm có tính chất ưu việt và hoàn hảo hơn.

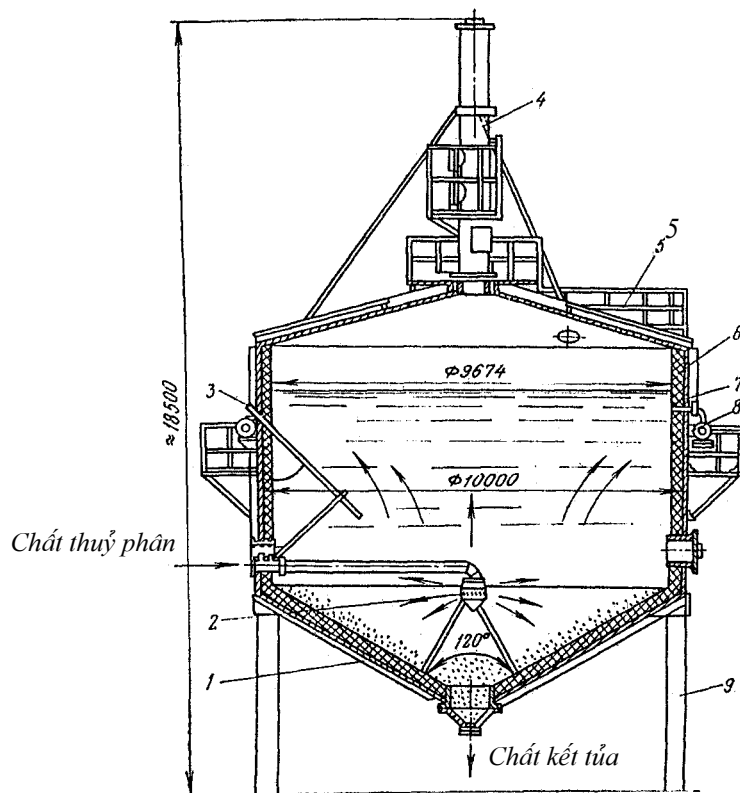
Thiết bị thủy phân tác động tuần hoàn làm bằng hợp kim titan. Các thiết bị loại này có thể tích 20 và 45 m³. Kết cấu và nguyên tắc hoạt động của các thiết bị thủy phân bằng hợp kim titan có nhiều loại. Nhược điểm của loại này là ít bền đối với axit sunfuric có nồng độ cao hơn 2 % và bào mòn cơ học lớn do ma sát của nguyên liệu tới bề mặt thiết bị. Nhược điểm chung của chúng là hoạt động gián đoạn và năng suất thấp.

Thiết bị thủy phân tác động liên tục. Loại thiết bị này có nhiều ưu việc so với các thiết bị thủy phân tác động tuần hoàn. Đối với loại thiết bị tuần hoàn, trong quá trình thủy phân nguyên liệu bị nén nhanh cho nên hầu như 1/2 thể tích không được sử dụng. Khi thủy phân liên tục thì hiệu suất của thiết bị được sử dụng cao hơn. Do rút ngắn thời gian nạp liệu, đun nóng nguyên liệu và tháo cặn nên năng suất của thiết bị tăng lên

khoảng hai lần. Quá trình được tiến hành liên tục nên các thông số hoá - lý bảo đảm ổn định, nhu cầu về hơi, nguyên liệu, về tải lượng đến thiết bị phụ được cung cấp đầy đủ, đều đặn và do đó đảm bảo tăng hiệu suất đường.

Thiết bị sản xuất đường nghịch đảo. Ứng dụng chủ yếu của loại thiết bị này là đảm bảo thuỷ phân liên tục các dextrin trong sản phẩm thuỷ phân hay trong nước kiềm sunfit. Trong quá trình nghịch chuyển, lượng monosaccarit tăng lên $5 \div 10\%$ và giảm nồng độ một số cấu tử ức chế sự phát triển của nấm men. Ở áp suất khí quyển thường sử dụng các thiết bị nghịch đảo đường có thể tích 500, 750 và 1000 m³. Thiết bị là bể chứa hình trụ đứng có đáy nón và nắp (hình 5.2). Bên trong thiết bị có lớp gạch chịu axit, bên ngoài có lớp cách nhiệt.

Sản phẩm thuỷ phân được nạp liên tục vào phần hình nón ở dưới qua ống nằm ngang có bộ khuếch tán ở cuối ống. Việc thu nhận sản phẩm được thực hiện qua ống góp nằm dưới mức trên của phần ống xilanh. Thời gian nghịch đảo trong thiết bị của sản phẩm thuỷ phân khoảng $6 \div 8$ h.



Hình 5.2. Thiết bị nghịch đảo đường có thể tích 500 m³:
 1- Tấm đáy bê tông cốt thép; 2- Bộ khuếch tán; 3- Ống để lắp áp nhiệt kế; 4- Bộ ngưng tụ; 5- Không gian để phục vụ cho hoạt động của thiết bị; 6- Lớp lót; 7- Vỏ; 8- Ống góp; 9- Cột đỡ hình trụ

Nhược điểm của loại thiết bị này là công kênh, thời gian nghịch đảo dài và phải có chu kỳ ngừng hoạt động để tách cặn.

Để loại trừ những nhược điểm trên, người ta sử dụng thiết bị tiến hành đồng thời hai quá trình nghịch đảo và bốc hơi sản phẩm thuỷ phân. Quá trình nghịch đảo được tiến hành dưới áp suất ở nhiệt độ $125 \div 130^{\circ}\text{C}$.

5.2. THIẾT BỊ ĐỂ TRUNG HOÀ AXIT, HOÀ TAN VÀ ĐẢO TRỘN CÁC CẤU TỬ CỦA MÔI TRƯỜNG DINH DƯỠNG

Dung dịch nước và huyền phù của các cấu tử hữu cơ, muối, kiềm, axit, nhũ tương của các chất phá bọt và các parafin được chuẩn bị trong các thiết bị đứng có cơ cấu đảo trộn cơ học hay đảo trộn bằng khí nén. Các thiết bị có cửa nối để nạp các cấu tử và tháo môi trường đã được chuẩn bị, có các cửa, lỗ nhìn để quan sát, làm sạch và sửa chữa, để lắp các dụng cụ kiểm tra, đo và các cơ cấu khác để vận hành có hiệu quả và an toàn. Phụ thuộc vào các điều kiện công nghệ các thiết bị có thể có áo hơi, bộ trao đổi nhiệt ở bên trong để đun nóng hay làm lạnh môi trường. Các thiết bị cần bền, không gỉ khi tiếp xúc với các cấu tử của môi trường dinh dưỡng. Sự hoạt động của thiết bị có lâu dài hay không phụ thuộc vào các yếu tố này.

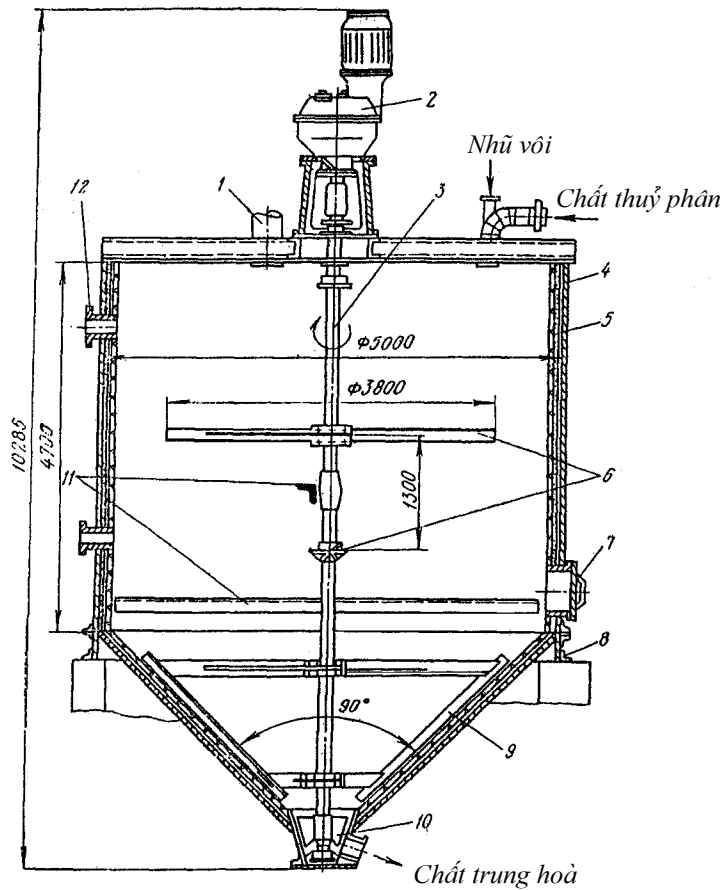
Thiết bị trung hoà. Loại này dùng để trung hoà axit sunfuric và axit hữu cơ trong các sản phẩm thuỷ phân đối với nguyên liệu thực vật cũng như để nuôi cấy các tinh thể thạch cao. Nạp tác nhân trung hoà và sản phẩm thuỷ phân vào thiết bị trung hoà cùng lúc với các nguồn nitơ, phospho và kali để dễ hoà tan chúng.

Trong các nhà máy vi sinh sản xuất nấm men và rượu etylic từ nguyên liệu thực vật thường ứng dụng các nồi trung hoà tác động liên tục.

Nồi trung hoà tác dụng liên tục hình 5.3 gồm: vỏ thép hàn có đáy hình nón và nắp phẳng làm bằng thép chịu axit dày kín bằng mặt lát gỗ. Bề mặt trong của thiết bị được chống gỉ bằng lớp chịu axit. Bề mặt ngoài được phủ lớp cách nhiệt. Trong nắp thiết bị đặt máy trộn bằng thép chịu axit để trộn sản phẩm thuỷ phân với dung dịch nước amoniac hay với huyền phù của canxi hydroxit, cửa nối để nạp các muối dinh dưỡng và để thoát khí ra khỏi thiết bị. Trong phần nối phía dưới của thiết bị có khớp nối để nhận sản phẩm trung hoà. Khớp nối bên trong dùng để nạp chất trung hoà khi nối liên tục các máy trung hoà lại. Ở nắp và phần nón bên dưới có các cửa - khe nhìn để sửa chữa, làm sạch và khảo sát thiết bị.

Các thiết bị trung hoà có cơ cấu đảo trộn "loại bơm bằng hơi nén" là hoàn hảo nhất (hình 5.4).

Thiết bị gồm 4 ống khuếch tán có đường kính khác nhau được nối liên tục và có ống để dẫn không khí nén.



Hình 5.3. Nồi trung hoà - giữ nhiệt có bộ đảo trộn cơ học:

- 1- Ống hút; 2- Dẫn động; 3- Trục khuấy trộn; 4- Vỏ; 5- Lớp tráng; 6- Các cánh đảo trộn; 7- Cửa quan sát; 8- Vòng đỡ; 9- Bộ đảo dạng khung; 10- Bộ cào; 11- Tấm chặn; 12- Cửa nối để nạp chất trung hoà

Nguyên tắc hoạt động của cơ cấu chuyển đảo bằng khí nén như sau: không khí theo đường ống vào ống khuếch tán và khí chuyển đảo với chất trung hoà tạo ra hỗn hợp khí - chất lỏng, mật độ của hỗn hợp nhỏ hơn mật độ của chất trung hoà ngoài tường của ống khuếch tán. Do sự khác nhau về mật độ trong thiết bị làm xảy ra sự tuần hoàn mạnh chất lỏng. Tiêu hao không khí để chuyển đảo khoảng $1 \text{ m}^3/\text{phút}$ cho 1 m^3 chất trung hoà.

Phương pháp khuấy trộn trên có nhiều ưu điểm. Kết cấu cơ cấu khuấy trộn đơn giản, không có những phần quay tạo ra tiếng ồn và đòi hỏi phải sửa chữa, chất lượng sản phẩm cao do tách được phức của các cấu tử dễ bay hơi có ảnh hưởng xấu đến sự phát triển của vi sinh vật. Phụ thuộc vào công suất của nhà máy mà ta có thể sử dụng các thiết bị có thể tích 34, 40, 60, 100 và 160 m^3 .

Để thu nhận trực tiếp các dung dịch của môi trường dinh dưỡng, của các muối và của các chất bổ sung khác (chất phá bọt, các axit) thường sử dụng các thiết bị có sức chứa đến 100 m³. Tất cả các loại thiết bị này đều được sản xuất bằng thép chịu axit và được tráng bằng những nguyên liệu chống gỉ. Các thiết bị đều được trang bị các cơ cấu đảo trộn bằng cơ học, đo mức chất lỏng và những dụng cụ cần thiết khác để hoạt động có hiệu quả.

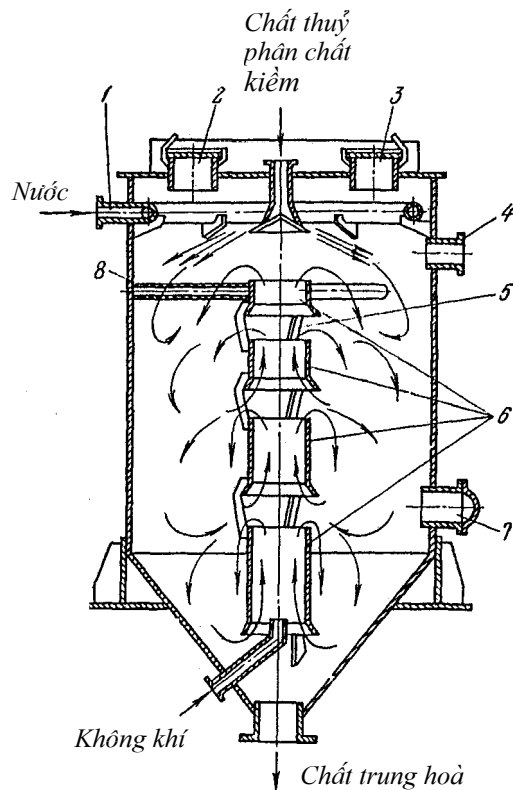
Tính toán và lựa chọn cơ cấu chuyển đảo phụ thuộc vào tính chất của môi trường được khảo sát cụ thể ở Chương 9 và Chương 10.

5.3. BỂ LẮNG , BỘ XOÁY THUỶ LỰC

Trong các xí nghiệp vi sinh thường xảy ra các quá trình tạo nhũ tương. Nhũ tương thô chứa các hạt rắn có kích thước lớn hơn 100 μm; các hạt mịn: 0,5 ÷ 100 μm; chất rắn đục: 0,1 ÷ 0,5 μm; các dung dịch keo nhỏ hơn 0,1 μm.

Huyền phù được tạo ra trong các giai đoạn sau: chuẩn bị các môi trường dinh dưỡng và các loại muối, trung hoà các sản phẩm thuỷ phân của nguyên liệu thực vật, cây vi sinh vật và tách các sản phẩm tổng hợp vi sinh, hình thành và làm sạch nước thải. Tế bào sinh vật, các chất khoáng và các chất hữu cơ là pha cứng (hay tựa pha cứng) của huyền phù được tạo thành trong các giai đoạn kể trên.

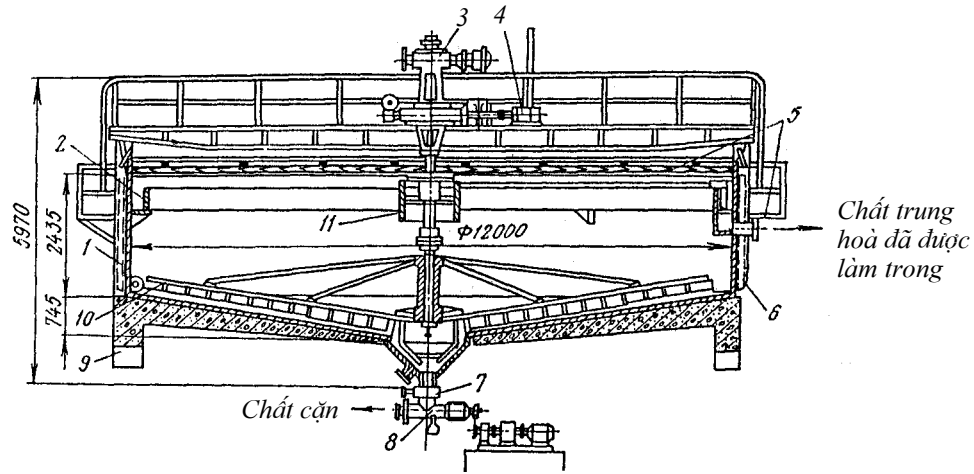
Tách huyền phù ra thành những phần riêng biệt được tiến hành trong các giai đoạn tinh chế dung dịch của môi trường dinh dưỡng và dung dịch muối, trong giai đoạn làm lắng các chất lỏng canh trường, trong giai đoạn cô sinh khối vi sinh vật... Chuẩn bị các môi trường dinh dưỡng để nuôi cấy vi sinh vật thường dùng các phương pháp lắng và lọc. Dưới đây ta khảo sát kết cấu của bể lắng.



Hình 5.4. Thiết bị trung hoà dạng "máy bơm bằng khí nén":

- 1- Khớp nối để nạp nước chống bọt;
- 2 và 3- Cửa;
- 4- Ống nối để nạp chất trung hoà khi nối liên tục các thiết bị lại;
- 5- Các bản nổi;
- 6- Ống khuếch tán;
- 7- Cửa - khe nhìn;
- 8- Cố định ống khuếch tán

Bể lắng. Loại này được ứng dụng để tách huyền phù trong trường trọng lực bằng phương pháp lắng. Các bể lắng có các dạng hoạt động khác nhau (tuần hoàn, bán liên tục và liên tục). Trong công nghiệp vi sinh sử dụng rộng rãi các bể lắng có tác động bán liên tục và liên tục để làm trong các dung dịch của môi trường dinh dưỡng và của các loại muối, để tách thạch cao khỏi chất trung hoà trong sản xuất thuỷ phân, khi làm sạch nước thải...



Hình 5.5. Bể lắng cơ học:

1- Vỏ; 2- Máng tràn; 3- Dẫn động cho bộ cào; 4- Cơ cấu nâng; 5- Khoảng không gian để phục vụ thao tác; 6- Cách nhiệt; 7- Van khoá; 8- Bộ tháo liệu kiểu vít tải; 9- Gối tựa vòng; 10- Bộ cào; 11- Thùng nạp liệu

Bể lắng cơ học có tác dụng liên tục (hình 5.5) là bể hình trụ đứng có đáy hình nón và nắp phẳng. Bể lắng được trang bị cơ cấu cào để tách cặn. Phần dưới trục của bộ cào lắp các thanh. Sự chuyển động của bộ cào cùng với trục được thực hiện nhờ cơ cấu dẫn động được lắp trên giàn kim loại của bể. Nhờ cơ cấu nâng mà bộ cào có thể nâng lên cao 200 ÷ 300 mm từ đáy bể. Điều đó ngăn ngừa sự hư hỏng của bộ cào trong trường hợp có một lượng lớn cặn ở đáy bể. Ở phần trên của trục có thùng rộng để nạp liệu và huyền phù được nạp vào đây một cách liên tục. Thùng nạp liệu dạng trụ có hai lưới. Lưới trên có lỗ lớn hơn nhằm loại trừ những mẫu cứng lớn rơi vào thùng. Lưới dưới có lỗ nhỏ hơn để tạo khả năng nạp đều huyền phù vào bể. Phần trên ở trong bể có máng tràn. Môi trường đã được làm trong tràn liên tục vào máng và đưa ra ngoài theo đoạn ống nối. Bộ tháo liệu kiểu vít tải dùng để vắt cặn đến độ ẩm 60 ÷ 70 % và tháo cặn liên tục. Ngoài ra bể lắng có các cửa quan sát, các khớp nối, khoảng không gian để phục vụ thao tác và có những cơ cấu cần thiết khác để hoạt động an toàn và có hiệu quả.

Trong các bể tác động tuần hoàn, việc nạp huyền phù, tách chất lỏng và pha rắn được tiến hành theo chu kỳ.

Trong các bể tác động bán liên tục, việc nạp huyền phù và tách pha lỏng trong được tiến hành một cách liên tục trong một thời gian nhất định, còn chất cặn thải ra theo chu kỳ.

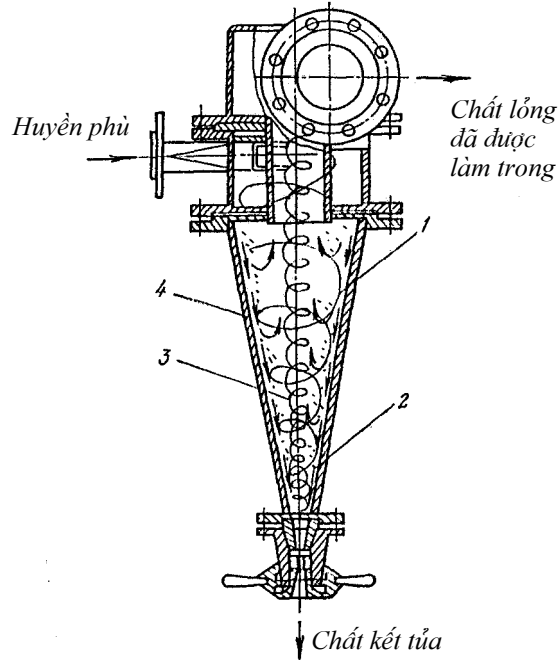
Bể có năng suất lớn thường được lắp đặt ngoài phân xưởng, đáy đặt trên móng bê tông và được cố định trên các cột bê tông cốt sắt. Không gian giữa các trụ phải lát kín gạch. Trạm bơm và thiết bị phụ trợ đặt trong phòng dưới bể.

Trong sản xuất vi sinh thường sử dụng chủ yếu các loại bể cơ học có đường kính 5,5; 7; 9; 12 và 18 m. Khi làm sạch nước thải bằng phương pháp sinh học sử dụng bể hướng tâm có đường kính 18 ÷ 54 m.

Bể xoáy thủy lực. Trong công nghiệp vi sinh cho phép sử dụng bộ xoáy thủy lực có áp suất cao để làm trong các môi trường dinh dưỡng, các môi trường muối và các chất trung hoà, để làm sạch cơ học nước thải. Đặc biệt sử dụng hiệu quả các bộ xoáy thủy lực khí kết hợp với các thiết bị để tách huyền phù có nồng độ pha cứng thấp, ví dụ, kết hợp với các máy lọc chân không dạng tang quay.

Nhờ bộ xoáy thủy lực có thể tách các hạt có kích thước nhỏ hơn 10 μm . Bộ xoáy thủy lực đơn giản về kết cấu, không có các phần chuyển động, gọn gàng, chiếm diện tích nhỏ, tương đối rẻ và dễ sử dụng. Nhược điểm của loại thiết bị này là tường thiết bị nhanh chóng bị bào mòn và tiêu hao năng lượng đáng kể. Để giảm bào mòn các phần kim loại, phần bên trong thiết bị được bọc cao su hoặc phủ bằng các vật liệu khác.

Hình 5.6 mô tả bộ xoáy thủy lực có áp. Vỏ của thiết bị bao gồm phần hình nón và phần hình trụ. Nhờ bơm dưới áp suất 0,2 MPa huyền phù được nạp vào và theo đường ống nối tiếp tuyến với phần trụ. Dưới tác dụng của



Hình 5.6. Bộ xoáy thủy lực có áp:
1- Dòng bên ngoài; 2- Cản; 3- Dòng bên trong; 4- Phần hình nón của bộ xoáy thủy lực

lực ly tâm, khi huyền phù chuyển động xoắn, các hạt rắn bị bắn vào tường phần nón của bộ xoáy thủy lực, rơi xuống và được tải vào thùng chứa. Dòng pha lỏng trong ổ bên trong hướng theo đường xoắn ốc gần trục xyclon gặp dòng bên ngoài và được tải vào thùng chứa.

Tỷ số giữa đoạn ống tháo bên dưới và đường kính đường ống để chảy tràn pha lỏng có ảnh hưởng đáng kể đến hiệu suất tách huyền phù. Tỷ số này thường lấy từ $0,35 \div 0,4$.

Năng suất của bộ xoáy thủy lực được tính theo công thức :

$$Q = KDd \sqrt{\Delta H}$$

trong đó: K - hệ số = 0,524 khi đường kính của xyclon $125 \div 600$ mm và góc độ côn (độ nón) 38° ,

D - đường kính của bộ xoáy thủy lực, m;

$d = (0,16 \div 0,20)D$ - đường kính của ống tháo phần dưới, m;

ΔH - tổn thất cột áp lực (m), tức hiệu giữa cột áp trong các đoạn ống nạp và chảy tràn ở trên.

Công suất tiêu thụ của bộ xoáy thủy lực, kW:

$$N = \frac{0,736Q\rho gH}{270 \cdot 10^3 \eta}$$

trong đó: Q - năng suất, m^3/h ;

ρ - mật độ huyền phù ban đầu, kg/m^3 ;

H - cột áp của huyền phù đưa vào, m;

η - hiệu suất của bộ xoáy thủy lực.

Chương 6

THIẾT BỊ TIỆT TRÙNG CÁC MÔI TRƯỜNG DINH DƯỠNG

Một trong những điều kiện có ảnh hưởng lớn nhất tới sự tổng hợp sinh hoá của các chất hoạt hoá sinh học là bảo đảm độ tiệt trùng trong đó có độ tiệt trùng các cấu tử của môi trường dinh dưỡng. Khi sản xuất các chất hoạt hoá sinh học thường người ta ứng dụng các môi trường dinh dưỡng có nhiều cấu tử khác nhau. Các môi trường này có thể chứa nhiều sinh vật lạ. Cần phải phá huỷ hay loại chúng hoàn toàn ra khỏi môi trường. Quá trình tác động tới môi trường dinh dưỡng nhằm phá huỷ hay tách hoàn toàn vi sinh vật được gọi là tiệt trùng.

Loại trừ hay phá huỷ vi khuẩn có thể thực hiện bằng các phương pháp khác nhau. Phá huỷ dẫn đến làm mất hoàn toàn khả năng sống của vi sinh vật là phương pháp tiệt trùng an toàn. Hiện tại trong điều kiện công nghiệp cần ứng dụng các phương pháp đơn giản và có hiệu quả kinh tế để tiệt trùng môi trường với việc sử dụng nhiệt - ẩm. Yếu tố bảo đảm tiệt trùng an toàn khi gia công nhiệt đó là thời gian của quá trình. Độ bền nhiệt phụ thuộc vào dạng vi sinh vật. Ví dụ, các bào tử của nấm mốc khoảng $2 \div 10$ lần bền nhiệt hơn các loại trực khuẩn không mang bào tử, virus và thể thực khuẩn $2 \div 5$ lần, còn các bào tử bacterium khoảng 3 triệu lần.

Thành phần và tính chất của môi trường dinh dưỡng cũng như phương pháp nuôi cấy sẽ xác định việc lựa chọn phương pháp tiệt trùng và thiết bị cho quá trình công nghệ quan trọng.

6.1. PHÂN LOẠI CÁC PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ TIỆT TRÙNG CÁC MÔI TRƯỜNG DINH DƯỠNG

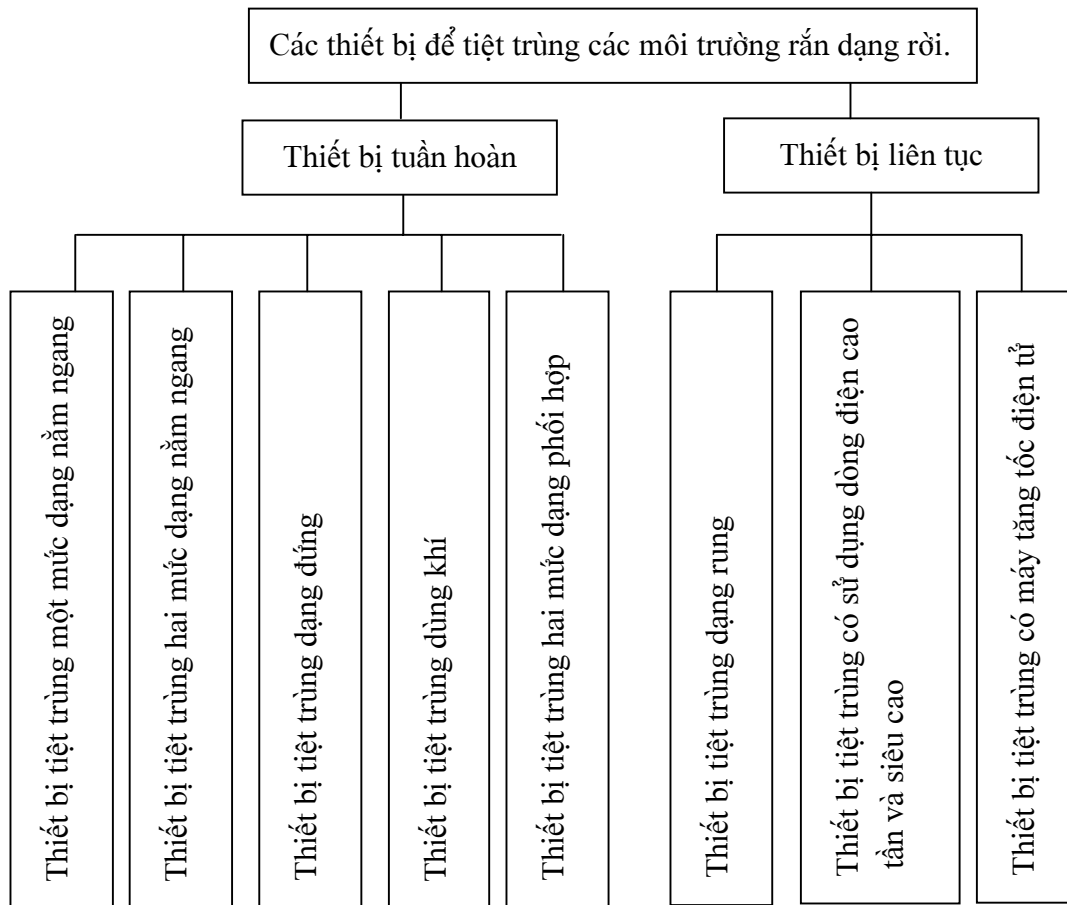
Các chất hoạt hoá sinh học nhận được hoặc là bằng phương pháp nuôi cấy bề mặt trên môi trường hoặc là bằng phương pháp nuôi cấy chìm trong môi trường dinh dưỡng lỏng.

Để tiệt trùng các môi trường rắn ta có thể sử dụng các phương pháp tiệt trùng bằng nhiệt hay lạnh (xem sơ đồ trong hình 6.1).

Tiệt trùng bằng nhiệt dùng hơi (trong chân không, áp suất thường hay áp suất dư),

bằng các tia hồng ngoại, đun nóng bằng điện, đun nóng bằng dòng điện cao tần và siêu cao. Tiệt trùng lạnh như bức xạ ion, tiệt trùng hoá học bằng etylen oxyt, siêu âm, tác động phóng xạ và lọc qua màng lọc tiệt trùng.

Theo nguyên tắc tác động, tiệt trùng được chia thành hai loại: tiệt trùng gián đoạn và tiệt trùng liên tục, theo sự hình thành về kết cấu các nôi tiệt trùng tác động tuần hoàn được chia thành các loại sau: nôi tiệt trùng nằm ngang một mức, hai mức, hai mức kết hợp với mức đứng, còn loại khác là loại nằm ngang và loại tác động liên tục - rung. Chất tải nhiệt cho tất cả thiết bị nêu trên là hơi bão hoà. Gia công nhiệt bằng hơi có nhiều ưu việc do dễ dàng vận chuyển, khả năng xâm nhập vào các góc ngách của thiết bị, của các đường ống, phụ tùng dễ dàng, toả nhiệt cao khi ngưng tụ, không độc hại, nước ngưng không làm biến đổi môi trường và khi làm ướt tế bào có khả năng làm tăng tốc độ huỷ diệt khoảng $10 \div 1000$ lần.



Hình 6.1

Khi tiệt trùng bằng etylen oxyt, ta thường sử dụng các thiết bị tiệt trùng bằng hơi dạng tủ, tác động tuần hoàn, với sự hồi lưu của etylen oxyt. Để tiệt trùng các môi trường rời bằng bức xạ ion sử dụng chùm tia điện tử tăng tốc đến 5 M_{dt}V từ bộ tăng tốc của dòng điện cao tần.

Các môi trường lỏng cũng được tiệt trùng bằng con đường gia công nhiệt (dùng hơi nước), tuy nhiên thiết bị có cấu tạo khác với các thiết bị tiệt trùng cho các môi trường rắn. Quá trình tiệt trùng tuần hoàn các môi trường lỏng được thực hiện hoặc là trong các thiết bị đặc biệt hoặc là trực tiếp trong các thiết bị lên men sau khi nạp liệu.

Trong công nghiệp để tiệt trùng các môi trường lỏng sử dụng rộng rãi các thiết bị tiệt trùng dạng YHC-5, YHC-20 và YHC -50 với năng suất tương ứng 5, 20, 50 m³/h.

Tiệt trùng các dung dịch lỏng có thể thực hiện bằng phương pháp lọc qua các màng lọc amiăng - xenluloza dạng MfA- 0,3 và 4 để loại trừ vi sinh vật.

6.2. CÁC THIẾT BỊ TIỆT TRÙNG MÔI TRƯỜNG DINH DƯỠNG RẮN

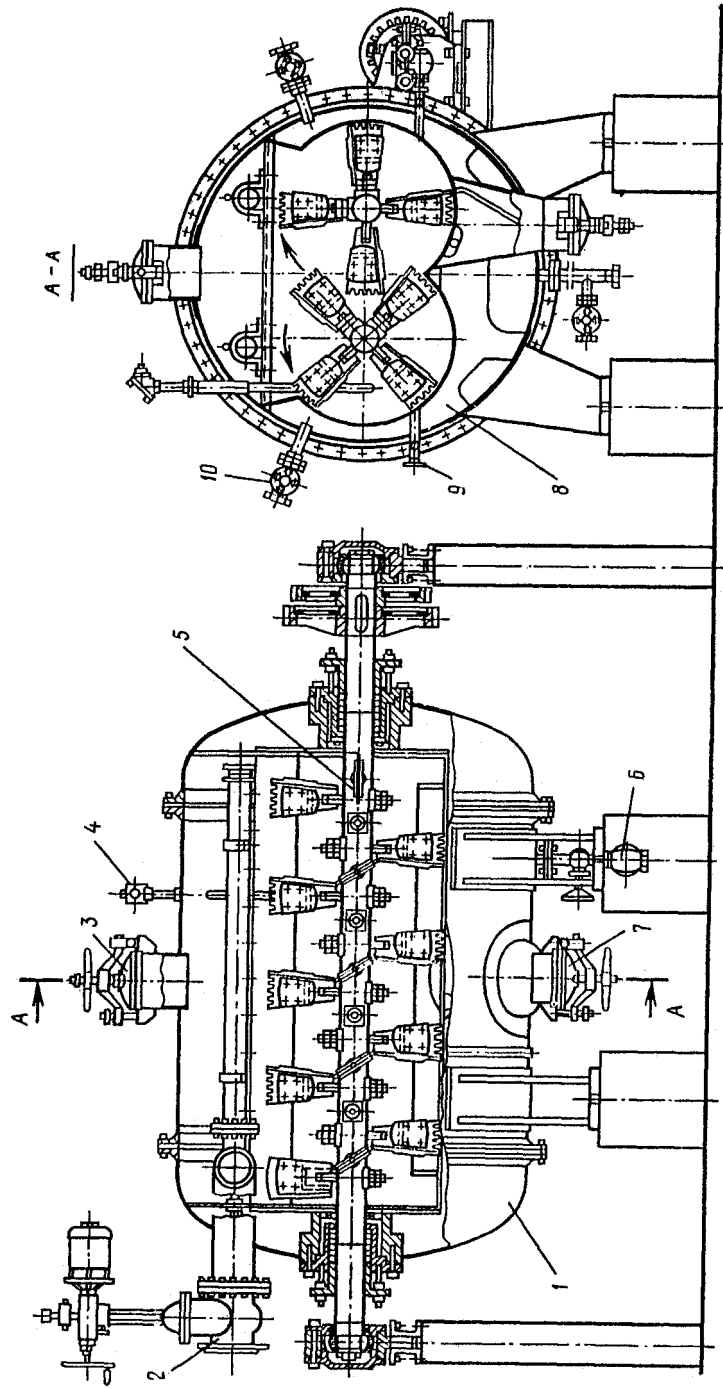
6.2.1. Thiết bị tiệt trùng dạng nằm ngang

Trong công nghiệp vi sinh để tiệt trùng các môi trường dinh dưỡng dạng rời, người ta sử dụng rộng rãi các thiết bị tiệt trùng hình trụ dạng nằm ngang có áo hơi. Bên trong thiết bị tiệt trùng (hình 6.2) được bố trí hai trục với các cánh có thể quay một góc độ nào đó để dễ dàng điều chỉnh. Điều đó cho phép xác định khe hở cần thiết theo hướng kính giữa các cánh và thành tường của thiết bị, nó phụ thuộc vào các tính chất hoá lý của các cấu tử và thành phần của môi trường. Các trục quay theo các hướng khác nhau làm cho môi trường chuyển đảo liên tục trong những hướng đối nhau. Loại cấu tạo này sẽ đảm bảo sự đảo trộn môi trường, làm giảm đáng kể sự vón cục và đảm bảo sự đồng nhất môi trường có thành phần nhiều cấu tử. Điều đó có ảnh hưởng tốt tới quá trình nuôi cấy.

Hơi có áp suất 0,2 MPa cho vào áo hơi để làm tăng nhanh quá trình đun nóng môi trường. Môi trường được giữ ở chế độ tiệt trùng đã cho khi khởi động chu kì các cơ cấu chuyển đảo.

Thể tích của thiết bị và công suất của động cơ được thiết kế phù hợp với 400 kg các cấu tử khô của môi trường và 600 lít nước để thu nhận môi trường có độ ẩm 58÷60%.

Tiến hành tháo môi trường dinh dưỡng đã được tiệt trùng qua cửa tháo liệu bên dưới. Cửa tháo liệu có các nắp trong và ngoài được lắp chặt bằng các vít. Ngoài ra, thiết bị tiệt trùng còn có các cửa nạp liệu, nhiều khớp nối để nạp hơi và thải nước ngưng, để nạp và thải nước làm lạnh, cho các dụng cụ kiểm tra và điều chỉnh nhiệt độ, áp suất và có van bảo hiểm.



Hình 6.2. Thiết bị tiết trung dạng nằm ngang:

- 1- Vỏ; 2- Khớp nối để nạp nước vào thiết bị; 3 - Cửa để nạp nguyên liệu; 4- Van không khí;
 5- Trục nối các cánh; 6- khớp nối để mở nước rửa; 7- Cửa tháo liệu; 8- Áo nước; 9- Khớp nối để nạp hơi; 10 - Khớp nối để thải hơi trong áo hơi

Đặc tính kỹ thuật thiết bị tiết trùng dạng nằm ngang:

Lượng các cấu tử khô của môi trường cho vào, kg	400
Năng suất, kg/ ngày	1600 ÷ 2400
Áp suất cho phép, MPa	0,2
Số vòng quay của máy trộn, vòng/s	0,25
Công suất của động cơ, kW	10
Kích thước cơ bản, mm	
đường kính	1800
chiều dài	2800
Chiều dày thành vỏ, mm	8
Khối lượng của thiết bị, kg	8000

6.2.2. Thiết bị tiết trùng hai mức tác động tuần hoàn dạng nằm ngang

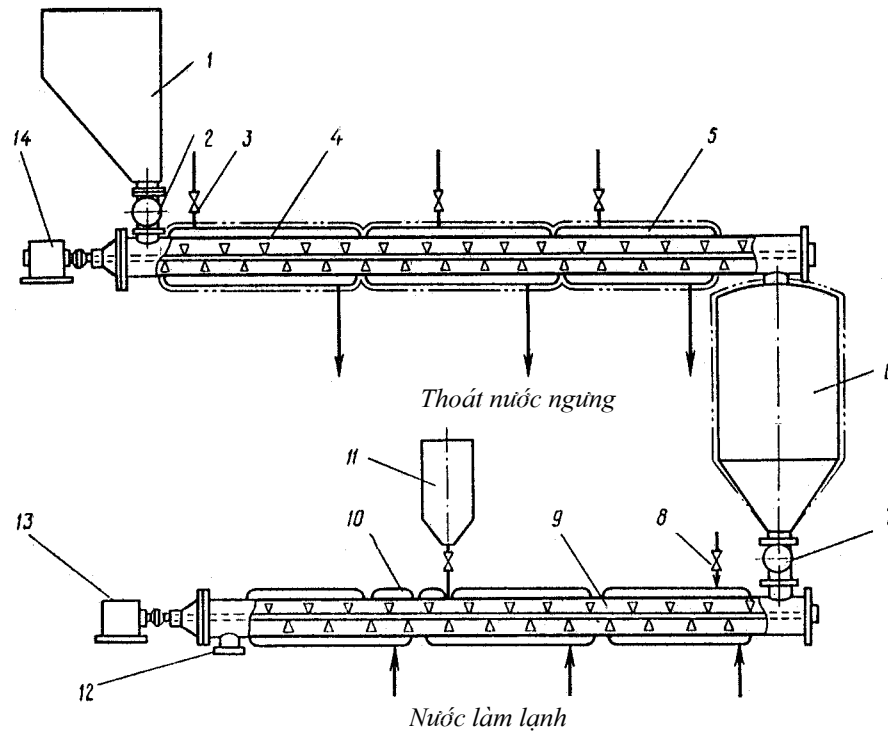
Thiết bị tiết trùng gồm hai mức nằm ngang, giữa các mức có bộ trữ (hình 6.3). Mức trên và mức dưới gồm ba đoạn ống nằm ngang nối liên tục, có chiều dài tổng cộng 7000 mm. Hơi dưới áp suất 0,5 ÷ 0,6 MPa được nạp vào áo vỏ của mỗi đoạn ống. Bên trong ống phía trên có trục gắn các cánh và có số vòng quay 0,1 vòng/s. Nạp các cấu tử của môi trường vào mức trên và nhờ vít tải chúng chuyển dọc theo bộ phận trên của thiết bị, môi trường được tiết trùng khi chuyển dịch liên tục.

Đặc điểm của mức trên là sự có mặt của các cánh hãm bổ sung được lắp chặt vào trục vít, cứ 5 ÷ 6 cánh hướng có một cánh hãm. Nhờ thế mà sự đun nóng đều môi trường và sự chuyển dịch tốt được đảm bảo. Môi trường được tiết trùng từ mức trên vào bộ giữ. Bộ giữ là thiết bị kín có đáy hình nón và có cơ cấu chuyển dời. Môi trường được giữ khoảng 60 ÷ 90 phút. Để ổn định nhiệt độ tiết trùng đã cho, bộ giữ có áo hơi ngoài. Từ bộ giữ, môi trường qua bộ định lượng vào mức dưới với một lượng đồng nhất theo mức trên. Tại mức 2 xảy ra làm ẩm thêm môi trường, làm nguội và cấy huyền phù của canh trường. Góc nghiêng của các cánh trục có thể thay đổi, cho nên có thể điều chỉnh được năng suất của thiết bị. Thiết bị tiết trùng hai mức được trang bị các phương tiện kiểm tra tự động và điều chỉnh các thông số của quá trình.

Nhược điểm của loại thiết bị trên là không sử dụng hết thể tích của thiết bị, môi trường lấp kín của tháo liệu làm cho chế độ tiết trùng khó bảo đảm cũng như tháo liệu không hết.

Đặc tính kỹ thuật của thiết bị tiết trùng hai mức dạng nằm ngang:

Năng suất, kg/h:	
của thiết bị tiết trùng (mức trên):	150
của bộ làm ẩm (mức dưới):	225 ÷ 250
Sức chứa của bộ giữ, m ³ :	2
Kích thước cơ bản, mm:	7000 × 2000 × 3000



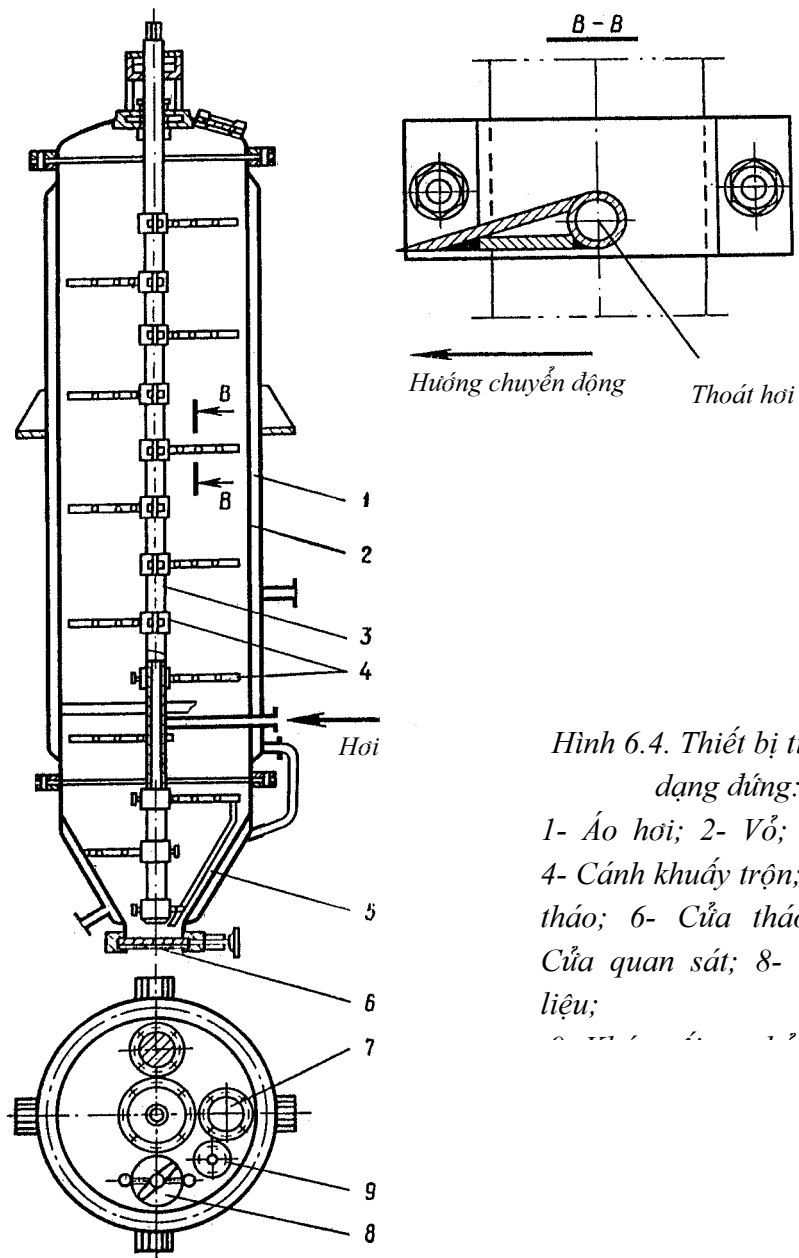
Hình 6.3. Thiết bị tiệt trùng hai mức tác động chu kỳ, dạng nằm ngang:

1- Phễu chứa nguyên liệu; 2- Định lượng nguyên liệu; 3- Khớp nối để nạp hơi; 4- Nồi tiệt trùng; 5- Áo hơi; 6- Bộ giữ; 7- Định lượng; 8- Khớp nối để nạp nước tiệt trùng; 9- Bộ làm ẩm; 10- Áo nước; 11- Định lượng nước tiệt trùng với huyền phù canh trường; 12- Khớp nối để tháo môi trường tiệt trùng; 13- Dẫn động vít tải của bộ làm ẩm; 14- Dẫn động vít tải của thiết bị tiệt trùng

6.2.3. Thiết bị tiệt trùng tác động tuần hoàn dạng đứng

Thiết bị dùng để tiệt trùng các môi trường thể hạt có hai mức (hình 6.4). Mức đầu là nồi tiệt trùng dạng đứng dùng để đun nóng và tiệt trùng môi trường đã được làm ẩm, mức hai là bộ đảo trộn dạng nằm ngang dùng để làm ẩm, làm nguội và cấy canh trường.

Khối lượng của thiết bị tiệt trùng bảo đảm để nạp đến 600 kg môi trường có độ ẩm 30%. Bên trong thiết bị dạng đứng được trang bị bộ khuấy trộn có các cánh bố trí theo chiều cao. Khi quay, bề mặt dưới của cánh chuyển động song song với tiết diện ngang của thiết bị, còn bề mặt trên của cánh tạo thành mặt nghiêng để cho môi trường dễ chuyển dịch. Do đó các cánh có sức cản chính diện nhỏ và môi trường không bị nén. Bước của các cánh được chọn sao cho khi trục quay có thể đổ tròng môi trường một cách tự do. Khi phân bố các cánh theo kiểu bàn cờ và trang bị các tấm chắn cố định thì quá trình khuấy trộn sẽ được tăng cường.



Hình 6.4. Thiết bị tiết trùng dạng đứng:

- 1- Áo hơi; 2- Vỏ; 3- Trụ; 4- Cánh khuấy trộn; 5- Cánh tháo; 6- Cửa tháo liệu; 7- Cửa quan sát; 8- Cửa nạp liệu;

Nạp hơi vào thiết bị tiết trùng qua trục rỗng vào các cánh. Trong phần hình nón của các thiết bị có các cánh khuấy trộn nhằm bảo đảm việc tháo môi trường một cách tự do qua cửa kín. Cửa mở nhờ bộ dẫn động thuỷ lực tự động. Thiết bị có áo hơi, các cửa quan sát, các phương tiện tự động hoá để điều chỉnh nhiệt độ và áp suất hơi.

Đặc tính kỹ thuật của thiết bị tiết trùng dạng đứng cho mức 1

Năng suất, kg/h:	240 ÷ 300
Thể tích, m ³ :	2
Áp suất dư trong thiết bị và trong áo hơi, MPa:	0,147
Công suất động cơ, kW:	5,5
Khối lượng môi trường, kg:	600
Độ ẩm môi trường, %:	30
Tiêu hao hơi, kg/h:	210
Kích thước cơ bản, mm:	1500 × 1400 × 4500
Khối lượng, kg:	1620

Mức 2 của thiết bị tiết trùng - máy khuấy trộn, là thiết bị hình trụ dạng nằm ngang được chế tạo bằng loại thép X18H07. Bên trong có trục với các cánh khuấy. Đầu cánh khuấy có lõi nạo, cách thành thiết bị một khoảng cách nhỏ. Gối trục được đặt ở ngoài. Trong gối trục có phốt chắn. Số vòng quay của trục 0,166 ÷ 0,2 vòng / s. Nếu số vòng quay lớn thì môi trường sẽ bị nén chặt và làm giảm độ rỗng làm cho canh trường phát triển yếu.

Trên nắp thiết bị có gắn bộ lấy mẫu. Bộ lấy mẫu là một vít tải kín được nằm trong ống có rãnh ở phía trên và cốc được bịt kín để chứa môi trường đã được tiết trùng, vít tải chuyển môi trường vào cốc.

Cửa thoát liệu có đoạn ống dẫn được bố trí ở phần trụ phía dưới của bộ khuấy trộn. Tại đây môi trường tiết trùng đã được cấy vi sinh vật vào phòng nuôi.

Đặc tính kỹ thuật của bộ khuấy trộn:

Năng suất, kg/h:	300 ÷ 400
Thể tích, m ³ :	3,2
Áp suất, MPa:	
bên trong thiết bị:	0,144
trong áo hơi:	0,288
Công suất động cơ cho cơ cấu khuấy trộn, kW:	7,5
Công suất động cơ cho cơ cấu đóng kín, kW:	0,8
Hệ số chứa đầy:	0,6
Tiêu hao nước để làm lạnh thiết bị, m ³ /h:	2,1
Tiêu hao nước tiết trùng để làm lạnh 670 kg môi trường, m ³ :	0,27
Kích thước cơ bản, mm:	4800×1400×2100
Khối lượng, kg:	5140

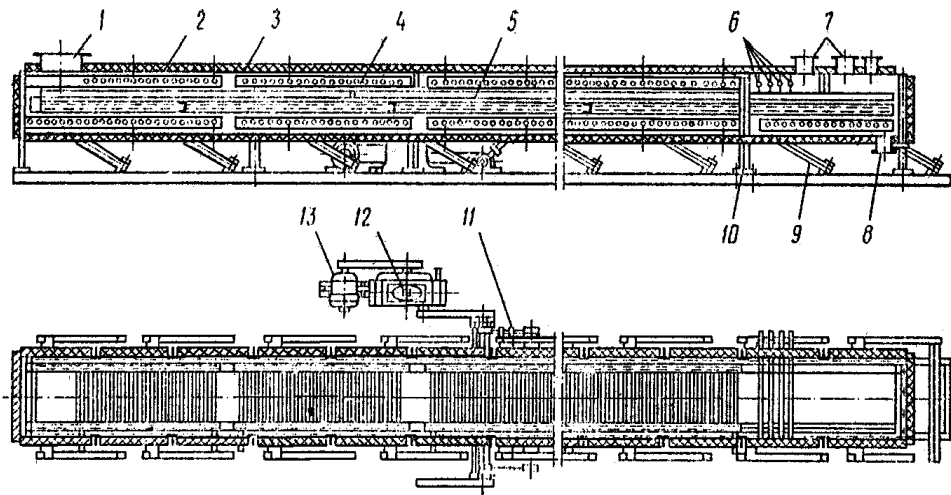
6.2.4. Thiết bị tiệt trùng dạng rung

Thiết bị tiệt trùng tác dụng liên tục dạng rung (hình 6.5) gồm máng đóng kín dạng nằm ngang, máy rung lệch tâm được đặt ở phần giữa máng, lò nung cách lửa, các cơ cấu nén, phễu chứa nguyên liệu và các dụng cụ kiểm tra các thông số của quá trình.

Theo chiều dài máng được chia làm ba phần: phần nạp liệu có chức năng định lượng, phần tiệt trùng trong lò nung cách lửa để đun nóng và tiệt trùng môi trường ở nhiệt độ $130 \div 140^{\circ}\text{C}$ và phần cấy trong lò nung cách lửa khác để làm nguội và làm ẩm môi trường khi bổ sung nước tiệt trùng lạnh, gieo cấy và khuấy trộn.

Cám lúa mì từ thùng chứa cho vào phần nạp liệu của máy tiệt trùng, chiều cao của lớp cám được xác định nhờ van điều chỉnh. Định lượng cám được điều chỉnh bởi tần số dao động của máy rung. Khi chuyển đảo theo máng rung, cám hay các loại nguyên liệu khác được tiệt trùng bằng nguồn nhiệt bức xạ với nhiệt độ đã được quy định. Sau đó cho vào phòng cấy, được làm lạnh bằng nước trong ruột xoắn cũng như bằng nước lạnh trực tiếp đã được tiệt trùng dùng để làm ẩm cám. Sau khi làm lạnh, nạp lượng huyền phù nấm mốc đã được định lượng vào thiết bị và do xung rung động truyền liên tục cho máng làm tăng mạnh sự khuấy trộn môi trường.

Việc nạp môi trường dinh dưỡng đã được tiệt trùng vào phòng nuôi cấy cũng được định lượng bằng máy tiệt trùng rung.



Hình 6.5. Thiết bị tiệt trùng dạng rung:

1- Cửa nạp liệu; 2- Khung giá; 3- Các tấm cách nhiệt; 4- Bộ đun nóng dạng ống; 5- Máng rung; 6- Các ống để phun nước tiệt trùng; 7- Khớp nối để nạp canh trường ; 8- Khớp nối để tháo liệu; 9- Giường dàn hồi; 10- Bệ; 11- Máy rung; 12- Hộp giảm tốc; 13- Động cơ.

Đặc tính kỹ thuật của máy tiệt trùng rung:

Năng suất tính theo chủng nấm mốc, tấn/ngày:	3,5
Nhiệt độ tiệt trùng, °C:	120 ÷ 140
Tần số dao động, Hz:	5 ÷ 29,5
Biên độ dao động, mm:	4
Công suất động cơ, kW:	4,5
Kích thước cơ bản, mm:	1400 × 1500 × 1400
Khối lượng, kg:	5840

Dùng nhiệt từ nguồn truyền nhiệt bên ngoài để bổ sung nung nóng chất nền; nhiệt truyền vào bên trong chất nền do độ dẫn nhiệt của vật thể và sự tồn tại trong đó những trường không đều. Cho nên tốc độ đun nóng phụ thuộc vào hình dạng và thể tích của vật liệu và được hạn chế bởi đại lượng gradient nhiệt. Nhược điểm của việc sử dụng hơi để tiệt trùng là vỏ thiết bị phải kín và cách nhiệt. Sự phân bố của nhiệt trong khối tiệt trùng không đồng đều khi khuấy trộn làm cho môi trường đun nóng không đều; phải sử dụng thiết bị nhiệt năng khác; tạo vón cục môi trường dinh dưỡng trong quá trình tiệt trùng; tạo hồ hoá tinh bột làm giảm đáng kể quá trình phát triển canh trường.

6.2.5. Tiệt trùng môi trường bằng dòng điện cao tần

Khác nhau về nguyên tắc của việc nung nóng vật liệu bằng dòng điện cao tần ở chỗ: đun nóng vật liệu đến nhiệt độ cần thiết xảy ra rất nhanh do tạo năng lượng trực tiếp của dòng điện cao tần thành năng lượng nhiệt. Tốc độ đun nóng trong mỗi phân tử của vật liệu được xác định bởi cường độ của dòng điện, bởi các thông số điện - lý của vật liệu và không phụ thuộc vào hình dạng của nó.

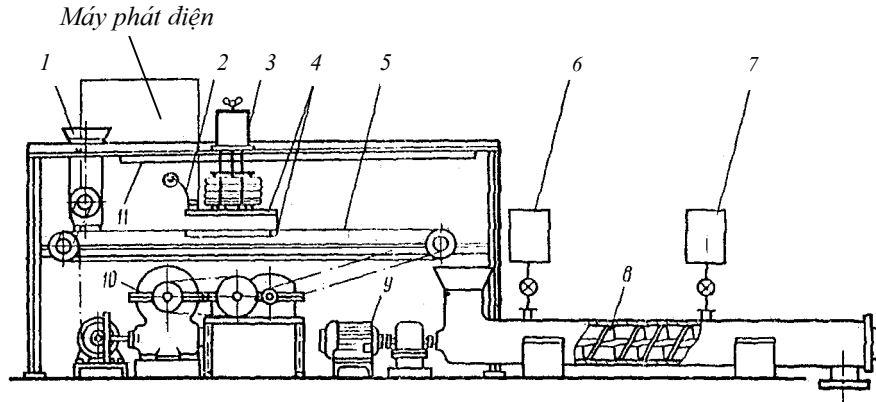
Thiết bị tiệt trùng (hình 6.6) là máy vận chuyển có băng tải vài nhiều lớp.

Thiết bị tiệt trùng cao tần tác dụng liên tục gồm máy phát điện cao tần, phễu nạp liệu 1 có bộ định lượng dạng rôto, thanh dẫn điện 2, cơ cấu chuyển dịch các băng mỏng của bộ ngưng tụ 3, hai băng phẳng song song 4, bộ vận chuyển băng tải chịu nhiệt 5 được bố trí bên trong phòng kín và được chuyển dịch giữa các băng mỏng của bộ ngưng tụ, bộ định lượng nước tiệt trùng 6, bộ định lượng huyền phù cấy 7, vít hai đoạn 8, dẫn động vít tải 9 và dẫn động băng vận chuyển 10. Theo chiều dài phần làm việc của băng tải, lắp các biên chắn để xác định mặt cắt của lớp rải .

Nhờ cơ cấu định lượng môi trường dinh dưỡng được nạp vào phễu chứa và vào băng tải vận chuyển với lớp có chiều dày 30 mm. Khi chuyển vào vùng có trường điện cao tần (tạo ra do nước ngưng được giàn phẳng) môi trường được đun nóng đến nhiệt độ tiệt trùng. Theo mức độ thoát ra từ vùng đun nóng, môi trường dinh dưỡng được làm

nguội do toả nhiệt tự nhiên đến $40 \div 50^{\circ}\text{C}$ và sau đó đổ từ băng tải vận chuyển vào mức 2 để làm lạnh và làm ẩm.

Trường điện cao tần được tạo ra do hai cực của bộ ngưng tụ, một cực có điện thế cao nối với cơ cấu nâng của điện cực qua gốm cách điện. Cực thứ hai là đáy của nồi tiết trùng. Việc nâng hay hạ các cực có điện thế cao sẽ bảo đảm điều chỉnh khe không khí giữa điện cực của bộ ngưng và bề mặt của vật đun nóng.



Hình 6.6. Thiết bị tiết trùng cao tần tác dụng liên tục:

1- Phễu nạp liệu có bộ định lượng kiểu rôto; 2- Thanh dẫn điện; 3- Cơ cấu chuyển dịch các bảng mỏng của bộ ngưng tụ; 4- Các bảng mỏng của bộ ngưng tụ; 5- Vận chuyển băng tải; 6- Bộ định lượng nước tiết trùng; 7- Bộ định lượng huyền phù cấy; 8- Vít hai đoạn; 9- Dẫn động vít tải; 10- Dẫn động băng tải; 11- Đèn diệt khuẩn

Để tạo các điều kiện loại trừ sự xuất hiện hệ sinh vật lạ người ta lắp các đèn diệt khuẩn trong phòng.

Bộ định lượng khi làm việc phải đồng bộ với sự chuyển động của băng tải vận chuyển nhằm đảm bảo tính thông lượng liên tục của lớp môi trường. Điều khiển nồi tiết trùng thông qua trạm điều khiển.

Tiệt trùng một số vật liệu bằng dòng điện cao tần đã chứng minh rằng phương pháp này có hiệu quả cao và đảm bảo được độ tiết trùng.

Khi nạp vào thiết bị cám lúa mì, bã củ cải, mầm mạch nha và khô dầu sinh học vào trong trường điện được tạo ra bởi các điện cực của bộ ngưng tụ có kích thước 800×500 mm, khoảng cách $30 \div 80$ mm, khi cường độ của trường đối tượng 300 W/cm và tần số của dòng điện $13 \div 40,6$ MHz, có thể đạt được nhiệt độ trong giới hạn $140 \div 180^{\circ}\text{C}$. Với thời gian lộ sáng từ 120 đến 180 s thì các cấu tử của môi trường có độ ẩm từ $10 \div 12\%$ sẽ đạt được độ tiết trùng hoàn toàn. Thời gian tiết trùng giảm xuống từ 12 đến

20 lần so với tiết trùng dùng hơi.

Tiết trùng bằng điện cao tần có một số ưu điểm so với tiết trùng dùng hơi: quá trình liên tục, tốc độ đun nóng khối vật liệu lớn hơn khoảng $18 \div 20$ lần, việc tự động hoá điều chỉnh và kiểm tra quá trình tương đối đơn giản, nâng cao các tính chất công nghệ của sản phẩm (trong đó có hoạt tính enzim).

Đặc tính kỹ thuật của thiết bị tiết trùng cao tần tác dụng liên tục:

Năng suất, kg/h:	300
Máy phát điện dạng cao tần:	
dạng:	LД1 - 40M
công suất, kW:	40
Dẫn động bằng tải đối với bộ giảm tốc, dạng:	PЧП - 120
công suất của động cơ, kW:	1,1
kích thước cơ bản, mm:	1870 × 1780 × 2250
số vòng quay vít tải của máy trộn, vòng/s:	0,15
công suất của động cơ, kW:	1,1
Kích thước của vít tải, mm :	
đường kính:	325
chiều dài:	6000

6.2.6. Tiết trùng bằng bức xạ ion hoá

Tiết trùng có sử dụng bức xạ ion hoá là quá trình hiện đại để tiết trùng các cấu tử của môi trường dinh dưỡng trong công nghiệp.

Gia công các cấu tử của môi trường dinh dưỡng bằng bức xạ ion hoá với liều lượng từ 0,5 đến 2,5 triệu radi cho phép tiết trùng hoàn toàn môi trường. Khi đó nhiệt độ của môi trường được tăng lên vài độ, còn thời gian gia công khoảng vài giây. Trong quá trình gia công cấu trúc của môi trường bị phá huỷ, khả năng hấp thụ được tăng lên $12 \div 13\%$, hàm lượng tinh bột giảm $14 \div 27\%$, còn hàm lượng đường hoà tan tăng $20 \div 32\%$.

Hiện tại đã sản xuất hàng loạt máy tăng tốc điện tử có 4 loại kích thước để tiết trùng các cấu tử của môi trường và giảm thời gian chu kỳ đến $30 \div 60$ s (bảng 6.1)

Bảng 6.1. Đặc tính kỹ thuật của các máy tăng tốc

Các chỉ số	ELT-1	ELT-2,5	ELIT-1A	ELIT
Năng lượng, MV	0,3÷1,5	0,6÷2,5	0,3÷1,0	0,6÷3.0
Công suất trung bình khi năng lượng cực đại, kW	25	40	10	10÷30
Kích thước máy tăng tốc, mm				
chiều cao	2460	4300	760	2400
đường kính	1300	1820	1000	1300

6.3. THIẾT BỊ TIỆT TRÙNG MÔI TRƯỜNG DINH DƯỠNG DẠNG LỎNG

Tiệt trùng môi trường dinh dưỡng có thể tiến hành trong các thiết bị tiệt trùng tác động tuần hoàn và liên tục. Nếu tiệt trùng một khối lượng không lớn có thể tiến hành trực tiếp trong các thiết bị lên men.

Khi tiệt trùng các môi trường phức tạp, trước hết một số cấu tử của môi trường dinh dưỡng chứa nitơ phải được tiệt trùng theo chế độ mềm hơn, cho nên phải tiệt trùng riêng biệt trong những thiết bị đặc biệt được gọi là bánh răng vệ tinh.

6.3.1. Bánh răng vệ tinh

Bánh răng vệ tinh là thiết bị hình trụ đứng được chế tạo bằng thép không gỉ. Nó có thể tích từ $30 \div 50 \text{ m}^3$ và được tính toán để làm việc ở áp suất $280 \div 480 \text{ kPa}$.

Bánh răng vệ tinh có các cửa để nạp và tháo các cấu tử của môi trường, các ống nổi để nạp và thải hơi, thải không khí, nước, cơ cấu khuấy trộn dạng chân vịt có số vòng quay 2,5 vòng/s. Trong thiết bị có các dụng cụ để đo và điều chỉnh áp suất và nhiệt độ, cửa để rửa thiết bị và van bảo hiểm.

Trong đường ống dẫn hơi có lưới lọc để lọc hơi. Quá trình tiệt trùng môi trường được kiểm tra, điều chỉnh nhiệt độ và áp suất một cách tự động. Nếu tiến hành làm nguội nhanh sau khi tiệt trùng thì có thể tạo ra độ chân không, cho nên phải tiến hành nạp sơ bộ không khí với áp suất nhất định đã được tiệt trùng vào thiết bị. Tháo môi trường ra khỏi thiết bị cũng được thực hiện với chế độ nạp liên tục không khí tiệt trùng. Nếu không lưu ý các biện pháp này có thể dẫn đến sự phóng điện mạnh vào thiết bị làm ảnh hưởng đến toàn hệ thống..

Bánh răng vệ tinh được chế tạo trong những năm gần đây, được trang bị hệ thống khoá liên động để ngăn ngừa khả năng tạo chân không trong thiết bị và để giữ áp suất không đổi ở mức $280 \div 480 \text{ kPa}$.

Chế độ tiệt trùng tuần hoàn có nhược điểm: năng suất thấp, tiêu hao hơi, nước và năng lượng điện cao, tiệt trùng trực tiếp trong thiết bị làm cho việc sử dụng các thiết bị lên men ít hiệu quả và làm giảm giá trị dinh dưỡng của các cấu tử môi trường. Các thiết bị hiện đại hơn được sử dụng để tiệt trùng các môi trường dinh dưỡng lỏng là những thiết bị có chế độ làm việc liên tục.

6.3.2. Thiết bị tiệt trùng liên tục các môi trường dinh dưỡng lỏng

Tiệt trùng liên tục có nhiều ưu điểm so với tiệt trùng gián đoạn: đạt sự vô trùng nhanh (gần 1 phút), điều đó cho phép tăng năng suất của thiết bị, có khả năng tăng hiệu suất sản phẩm có mục đích vì khi tiệt trùng liên tục sự phá huỷ cấu trúc các chất dinh dưỡng của môi trường là tối thiểu, do sự lộ sáng ngắn, giảm tiêu hao hơi do sử dụng phun hơi trực tiếp.

Thiết bị tiệt trùng liên tục có năng suất 5 m³/h. Thiết bị gồm thùng chứa, bộ đun nóng, bộ giữ nhiệt, làm nguội, các bơm, lọc môi trường, lọc hơi, hệ thống kiểm tra tự động và điều chỉnh các thông số của quá trình.

Bộ thu nhận và bảo quản môi trường dinh dưỡng chứa tiệt trùng là thiết bị hình trụ có nắp với sức chứa 10 m³. Trên nắp có bộ dẫn động cho cơ cấu khuấy trộn và các khớp nối cần thiết. Thiết bị có áo ngoài để làm nguội môi trường cho nên rất tiện lợi cho bảo quản dài hạn trong trường hợp cần thiết cho sản xuất.

Để loại những vật lớn hơn 0,8 mm ra khỏi môi trường thường ứng dụng làm sạch hai mức. Trên đường nạp môi trường vào bộ đun nóng được gắn lưới lọc bằng thép không gỉ có lỗ lưới 0,8 × 0,8 mm. Việc làm sạch bổ sung được tiến hành trong cốc lọc cũng được làm từ loại lưới trên và đặt ở vị trí khớp nối vào của lưu lượng kế. Dùng bơm xoáy để đẩy môi trường vào bộ đun nóng. Bộ đun nóng gồm vỏ trụ đứng, nắp và hai vòi phun. Các khớp nối để nạp môi trường dinh dưỡng và hơi nước được lắp trên vỏ thiết bị. Giữa các phần trên và dưới thiết bị có côn để nạp lớp mỏng đều của môi trường đã được đun nóng vào bộ giữ nhiệt. Bộ giữ nhiệt là ống xoắn gồm 11 vòng ống với đường kính 89 mm, chiều dài tổng là 3,4 m. Thể tích của bộ giữ nhiệt 170 l và bảo đảm thời gian giữ ở nhiệt độ 140⁰C gần hai phút. Để làm lạnh môi trường dinh dưỡng tiệt trùng đến 40⁰C thường sử dụng bộ trao đổi nhiệt kiểu "ống lồng ống" có đường kính 76 và 133 mm, tổng bề mặt làm lạnh 20 m².

Nguyên tắc làm việc của thiết bị là đun nóng nhanh môi trường đến nhiệt độ tiệt trùng 120 ÷ 140⁰C khi tiếp xúc trực tiếp với hơi nước, giữ môi trường trong dòng liên tục khoảng 2 ÷ 15 phút và sau đó làm lạnh nhanh đến 35 ÷ 45⁰C. Trước khi bắt đầu tiệt trùng môi trường dinh dưỡng tất cả các bộ phận của thiết bị YHC-5 (bộ đun nóng, bộ giữ nhiệt, bộ trao đổi nhiệt, bộ lấy mẫu và hệ thống đường ống) phải được tiệt trùng bằng hơi trong 4 giờ. Sau khi tiệt trùng thiết bị mở các dụng cụ kiểm tra tự động và dụng cụ điều chỉnh các thông số của quá trình, đặt chế độ tiệt trùng môi trường. Nồi YHC - 5 với nồi lên men đã nạp sơ bộ không khí tiệt trùng với áp suất 76 ÷ 96 kPa.

Yếu tố vô cùng quan trọng để hoạt động bình thường của thiết bị tiệt trùng tác động liên tục đó là sự làm việc an toàn của nồi phản ứng - máy trộn để chuẩn bị môi trường. Việc tạo sự ứ đọng trong dòng môi trường và tạo xoáy trong nồi phản ứng làm cản trở sự nạp môi trường và phá vỡ tính nạp liệu đều đặn của thiết bị.

Để tránh sự xuất hiện không khí trong đường ống nối nồi phản ứng với YHC thường có van ngược chiều để điều chỉnh áp suất.

Quá trình tiệt trùng môi trường dinh dưỡng được thực hiện một cách tự động theo chế độ đã cho nhờ các dụng cụ điều chỉnh (dụng cụ kiểm tra mức môi trường trong

thùng chứa, kiểm tra tốc độ nạp môi trường vào bộ giữ nhiệt, kiểm tra áp suất môi trường do bơm đẩy và áp suất môi trường khi ra khỏi bộ giữ nhiệt, kiểm tra áp suất hơi cho van điều chỉnh của thiết bị). Nhiệt độ môi trường trong bộ đun nóng và áp suất của môi trường khi ra khỏi bộ giữ nhiệt là những thông số phải điều chỉnh.

Đặc tính kỹ thuật của thiết bị tiệt trùng YHC- 5:

Năng suất, m ³ /h:	5
Sức chứa của bộ đun nóng, l :	25
Thời gian có mặt của môi trường trong bộ đun nóng, s:	19
Dạng bộ giữ nhiệt:	Ống xoắn
Sức chứa của bộ giữ nhiệt, l :	170
Đường kính ống, mm:	89
Tốc độ trung bình của môi trường trong bộ giữ nhiệt, m/s:	0,28
Dạng thiết bị trao đổi nhiệt để làm lạnh môi trường:	Ống lồng ống
Diện tích bề mặt làm lạnh, m ² :	20
Tiêu hao hơi, kg/h:	1000
Sự làm loãng môi trường do nước ngưng, %:	20

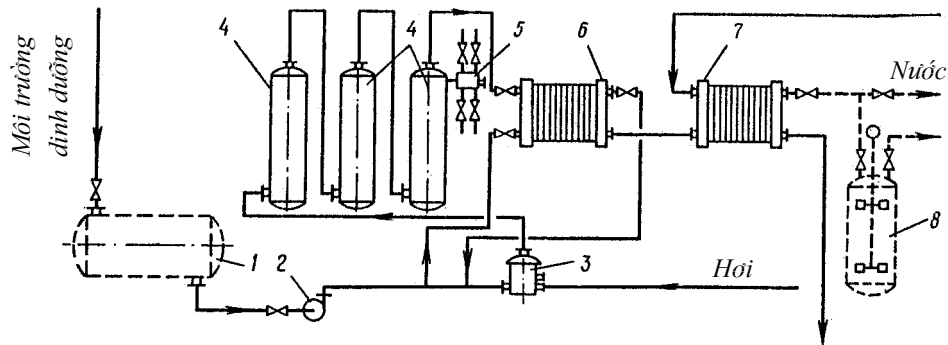
Nhược điểm của hệ YHC - 5: năng suất thấp, kích thước cơ bản của thiết bị lớn, tiêu hao hơi nước lớn, hệ số sử dụng nhiệt thấp, ứng dụng dạng thiết bị trao đổi nhiệt không hoàn hảo, lượng kim loại của bộ giữ nhiệt lớn, diện tích chiếm chỗ lớn, khó khăn cho việc làm sạch bề mặt bên trong và mức độ chảy rối của môi trường thấp.

Thiết bị tiệt trùng liên tục có năng suất 20 m³/h. Hiện tại đã có những loại thiết bị tiệt trùng liên tục với năng suất 20, 50, 100, 200 và 300 m³/h. Khác với YHC - 5, thiết bị YHC - 20 có đề cập đến khả năng thu hồi nhiệt đến 77%, ứng dụng thiết bị trao đổi nhiệt dạng tấm có hiệu quả hơn và bộ giữ nhiệt có kết cấu đặc biệt nhằm kéo dài quãng đường của dòng môi trường và tăng cường quá trình khuấy trộn.

YHC - 20 (hình 6.7) bao gồm thùng chứa môi trường dinh dưỡng, các bơm ly tâm, bộ đun nóng, bộ giữ nhiệt, bộ thu hồi nhiệt, bộ trao đổi nhiệt và hệ thống điều chỉnh tự động các thông số của quá trình.

Trước khi bắt đầu hoạt động tất cả các thiết bị, đường ống dẫn và phụ tùng YHC được thanh trùng bằng hơi quá nhiệt. Hơi nước được đưa vào bộ đun nóng theo đường viền của van điều chỉnh tiêu hao hơi, sau đó vào bộ giữ nhiệt, thu hồi nhiệt và theo đường viền của van giảm áp suất vào thiết bị làm mát. Cùng lúc mở các van xả nước ngưng và khi đạt được nhiệt độ lớn hơn 140⁰C thì bắt đầu ổn định thời gian tiệt trùng. Trong quá trình tiệt trùng phải đóng ngay van xả nước ngưng, mở các dụng cụ điều chỉnh tự động và thiết lập chế độ làm việc của YHC. Chuyển tất cả các van đường

viên và nối với các rãnh của môi trường dinh dưỡng trong máy lạnh với nồi lên men tiệt trùng. Cùng lúc đó nạp ngay nước hồi lưu đã được làm sạch vào thiết bị lạnh. Khi nhiệt độ và áp suất trong nồi phản ứng đạt trị số ổn định thì khuấy đảo các cấu tử của môi trường dinh dưỡng, môi trường mới lại cho vào thùng chứa để bơm đẩy qua khe đứng nhỏ vào bộ đun nóng với tốc độ 3,5 m/s. Miệng loe sẽ được hình thành khi mức môi trường trên lỗ hút của thùng chứa bị nhỏ lại trong thời gian tháo cặn, khi đó sẽ xảy ra hiện tượng hút không khí ngoài môi trường chưa được tiệt trùng làm nhiễm bẩn môi trường. Để ngăn ngừa hiện tượng này trên bề mặt song song với tiết diện ngang của lỗ rót có chiều cao 40 mm ta lắp vòng đệm chắn phẳng.



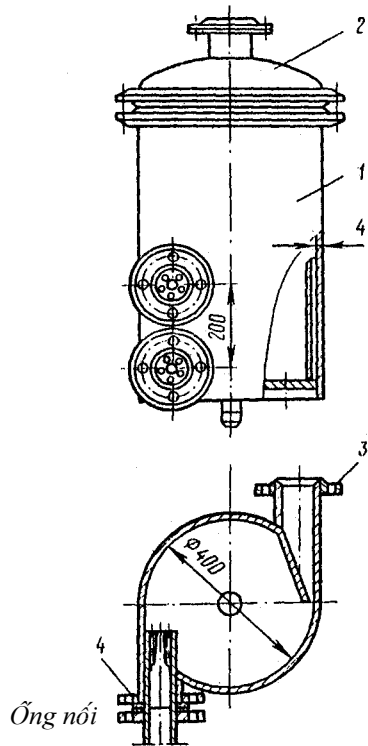
Hình 6.7. Thiết bị tiệt trùng liên tục YHC - 20:

1- Thùng chứa; 2- Bơm; 3- Bộ đun nóng; 4- Bộ giữ; 5- Bộ lấy mẫu; 6- Thiết bị trao đổi nhiệt- thu hồi; 7- Thiết bị trao đổi nhiệt- thiết bị làm mát; 8- Thiết bị lên men.

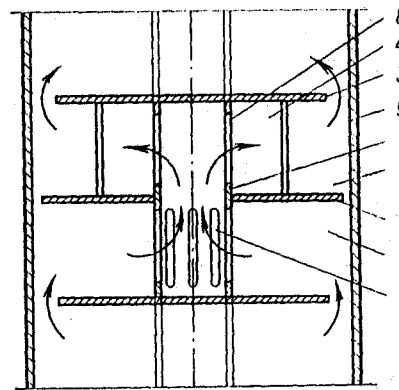
Hơi có áp suất 0,6 MPa được nạp vào bộ đun nóng (hình 6.8) qua vòi phun có đường kính 2,5 mm lắp trên vĩ cứng của ống nối tiếp tuyến 4, còn qua ống nối 3- môi trường với lượng 1,5 m³/h. Bộ đun nóng là hình trụ 1 có nắp hình elip 2 với sức chứa 100 l. Môi trường được đun nóng nhanh đến 130⁰C và khi đó tạo ra nước ngưng với một lượng 0,5 m³/h. Từ bộ đun nóng môi trường được đưa vào ống dưới của bộ giữ nhiệt. Bên trong bộ giữ nhiệt có một số bộ phận để tạo ra những phòng hình trụ thông nhau, sau đó môi trường vào bộ trao đổi nhiệt kiểu tấm - bộ thu hồi nhiệt. Trong bộ thu hồi nó sẽ đun nóng môi trường ban đầu chưa được tiệt trùng để cho vào bộ đun nóng, còn chính nó được làm lạnh đến 90⁰C. Từ bộ thu hồi nhiệt môi trường được đẩy vào phòng lên men khi đã được làm lạnh sơ bộ trong thiết bị trao đổi nhiệt dạng tấm, còn môi trường dinh dưỡng chưa được tiệt trùng được đẩy vào bộ đun nóng từ bộ thu nhiệt.

Bộ giữ nhiệt (hình 6.9) là bình hình trụ hai đáy dạng elip, bên trong theo chiều cao được bố trí 10 lô. Mỗi lô có đoạn ống trung tâm 1 với đĩa 2, đĩa 3 được gắn trên đoạn

ống, đoạn ống hàn ở cuối và các đoạn ống dẫn hướng 4. Các lô này tạo ra hai dãy hình trụ: môi trường từ các phòng dưới số 5 qua các rãnh số 6 vào đoạn ống trung tâm 1 và môi trường có tốc độ lớn ra khỏi đoạn ống trung tâm qua khe hở nhỏ 8 vào các phòng trên số 7. Nhờ các đoạn ống hướng mà môi trường chuyển động xoáy làm cho quá trình khuấy - trộn tốt hơn. Sau đó vào bộ phận khác qua khe vòng giữa đĩa số 3 và đoạn ống của thiết bị số 4. Khi qua liên tục từ dưới lên trên môi trường được giữ lại ở nhiệt độ đã cho trong thời gian định trước, môi trường thoát ra từ đoạn ống trên nắp bộ giữ nhiệt và qua đoạn ống dưới vào bộ giữ nhiệt thứ 2 và sau đó tiếp tục vào bộ giữ nhiệt thứ 3. Đường kính của bộ giữ nhiệt 600 mm, chiều cao 6000 mm, sức chứa của bộ giữ nhiệt 1,7 m³.



Hình 6.7. Bộ đun nóng của thiết bị YHC- 20



Hình 6.8. Bộ giữ nhiệt của thiết bị YHC- 20

Để giữ nhiệt độ môi trường, bộ giữ nhiệt cần phải được phủ một lớp cách nhiệt có chiều dày 35 mm, còn các ống nối liên kết bằng lớp 50 mm.

Bộ thu nhiệt là thiết bị trao đổi nhiệt dạng tấm có bề mặt trao đổi nhiệt 100 m².

Trong quá trình thu hồi nhiệt các môi trường đã được tiệt trùng và chưa tiệt trùng được chuyển động thành lớp mỏng trong các rãnh hình thành từ mỗi cặp tấm. Mỗi tấm được bao bọc một hướng từ môi trường nóng và hướng khác từ môi trường làm lạnh, nhờ bề mặt uốn sóng của các tấm mà thiết lập được chế độ chảy rói của dung dịch nhằm bảo đảm trao đổi nhiệt mạnh. Hiệu suất làm việc của bộ thu hồi nhiệt được đặc trưng bởi hệ số thu hồi nhiệt. Hệ số này đối với YHC - 20 đạt 77%.

Hệ thống thiết bị được lắp đặt các dụng cụ đo - kiểm tra nhằm đảm bảo việc tự động quá trình.

Thiết bị tiệt trùng liên tục có năng suất 50 m³/h. Thiết bị gồm bộ đun nóng có sức chứa 0,25 m³, bộ thu hồi nhiệt dạng tấm có diện tích bề mặt trao đổi nhiệt 125 m², bộ trao đổi nhiệt dạng tấm có diện tích bề mặt trao đổi nhiệt 80 m², ba bộ giữ nhiệt sức chứa 5,1 m³, lọc môi trường dinh dưỡng có bề mặt lọc 0,6 m² và bơm ly tâm năng suất 65 m³ môi trường /h, thời gian giữ ở nhiệt độ tiệt trùng là 6 phút, nhiệt độ của môi trường được làm lạnh 30°C.

Trong công nghiệp vi sinh thường ứng dụng bộ giữ nhiệt dạng thùng chứa và dạng ống. Dạng thùng chứa có kết cấu phức tạp hơn, khó đạt được độ đồng đều của dòng môi trường so với loại ống. Bộ giữ nhiệt dạng ống làm việc ở chế độ của dòng piston, điều đó đảm bảo hiệu quả ổn định đối với tất cả các phần tử vi sinh xảy ra trong ống. Bộ giữ nhiệt dạng ống gồm các ống đứng với đường kính 400 ÷ 600 mm, nối liên tục và được phủ bởi lớp cách nhiệt. Chiều dài của các ống phụ thuộc vào thời gian giữ nhiệt môi trường.

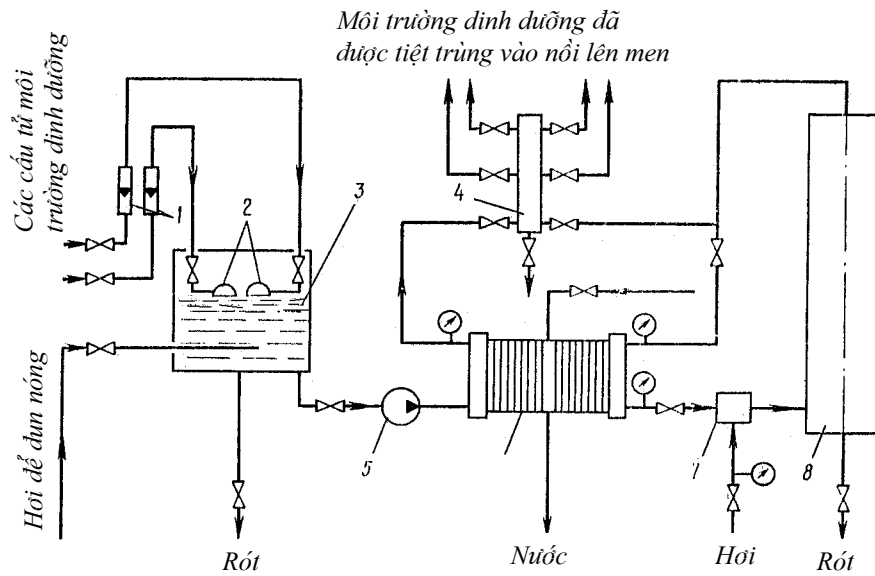
Thiết bị tiệt trùng liên tục của Hãng DE - laval (Pháp). Thiết bị (hình 6.10) gồm có thùng cân bằng nước 3, bơm nạp liệu 5, bộ thu hồi nhiệt 6, bộ đun nóng để sấy nóng sản phẩm cuối cùng, bộ giữ nhiệt, trao đổi nhiệt để làm lạnh cuối cùng cho sản phẩm, bộ trao đổi nhiệt để làm lạnh nước trung gian, các dụng cụ đo kiểm tra và băng tải điều chỉnh thiết bị.

Có thể phân chia hoạt động của thiết bị tiệt trùng liên tục ra làm 3 chu kỳ: tiệt trùng thiết bị, tiệt trùng môi trường dinh dưỡng, rửa và làm sạch.

Môi trường được bơm vào thiết bị từ máy khuấy trộn. Lượng tiêu hao được điều chỉnh nhờ bơm nạp liệu. Môi trường qua bộ trao đổi nhiệt, bộ giữ nhiệt quay về được đun nóng sơ bộ đến 90 ÷ 120°C đun đến 140°C, sau đó được đun nóng ở nhiệt độ tiệt trùng (ví dụ 140°C) trong bộ trao đổi nhiệt. Môi trường được giữ trong vòng 1 ÷ 2 phút trong bộ giữ nhiệt. Trước khi cho vào nồi lên men môi trường được làm lạnh bổ sung đến 40°C trong bộ trao đổi nhiệt dạng tấm.

Hệ số thu hồi nhiệt 60 ÷ 70%

Thiết bị tiệt trùng tác động liên tục có thể điều khiển bằng thủ công và có thể bằng tự động cho tất cả các quá trình công nghệ.



Hình 6.10. Thiết bị tiệt trùng liên tục của Hãng DE - laval:

1- Lưu lượng kế kiểu con quay; 2- Van điều chỉnh; 3- Thùng cân bằng;
4- Lược; 5- Bơm; 6 - Bộ trao đổi nhiệt và thu hồi nhiệt lượng; 7- Máy khuấy trộn của bộ đun nóng; 8- Bộ giữ nhiệt