

**MỤC LỤC**

<b>LỜI MỞ ĐẦU .....</b>	<b>7</b>
<b>PHẦN I: LẬP LUẬN KINH TẾ KỸ THUẬT .....</b>	<b>8</b>
1.1. Hiện trạng sản xuất, tiêu thụ bia trên thế giới và Việt Nam .....	8
1.2. Lựa chọn địa điểm xây dựng nhà máy .....	8
1.3. Vùng nguyên liệu .....	9
1.4. Thị trường tiêu thụ sản phẩm .....	9
1.5. Nguồn cung cấp điện, nước, lạnh .....	9
1.6. Nguồn cung cấp nhiên liệu .....	10
1.7. Nguồn nhân lực .....	10
1.8. Giao thông vận tải .....	10
1.9. Vệ sinh môi trường, xử lý nước thải .....	10
<b>PHẦN II: NGUYÊN LIỆU VÀ YÊU CẦU VỀ NGUYÊN LIỆU .....</b>	<b>11</b>
2.1. Nguyên liệu dùng trong sản xuất bia .....	11
2.1.1. Malt đại mạch .....	11
2.1.2. Gạo .....	12
2.1.3. Hoa houblon .....	13
2.1.3.1. Các chỉ tiêu kỹ thuật của hoa: .....	13
2.1.3.2. Thành phần hóa học của hoa .....	14
2.1.4. Nấm men .....	14
2.1.5. Nước .....	16
2.1.6. Các nguyên liệu phụ .....	16
2.1.6.1. Chế phẩm enzyme Maturez L .....	16
2.1.6.2. Nguyên liệu phụ trợ .....	17
2.2. Chọn dây chuyền sản xuất .....	17
2.3. Thuyết minh dây chuyền sản xuất .....	17
2.3.1. Sơ đồ khối dây chuyền sản xuất .....	17
2.3.2. Thuyết minh dây chuyền sản xuất .....	18
2.3.2.1. Nghiền nguyên liệu .....	18
2.3.2.2. Quá trình hồ hoá .....	19
2.3.2.3. Quá trình đường hóa .....	20
2.3.2.4. Lọc dịch đường .....	21

2.3.2.5. Nấu hoa .....	22
2.3.2.6. Lắng xoáy.....	22
2.3.2.7. Làm lạnh nhanh.....	22
2.3.2.8. Bão hoà O <sub>2</sub> vào dịch lên men .....	23
2.3.2.9. Cấp nấm men và tiến hành lên men .....	23
2.3.2.10. Lọc bia.....	25
2.3.2.11. Tàng trữ và ổn định tính chất của bia thành phẩm.....	26
2.3.2.12. Hoàn thiện sản phẩm .....	26
2.3.3. Hệ thống CIP của nhà máy.....	28
2.3.3.1. Hệ thống CIP của phân xưởng nấu.....	28
2.3.3.2. Hệ thống CIP của phân xưởng lên men .....	28

### **PHẦN III: TÍNH CÂN BẰNG SẢN PHẨM.....30**

#### **VÀ LẬP KẾ HOẠCH SẢN XUẤT.....30**

Lập kế hoạch sản xuất .....	30
3.1. Tính cân bằng sản phẩm cho bia hơi. ....	31
3.1.1. Lượng bia và dịch đường qua các công đoạn: .....	31
3.1.2. Tính nguyên liệu cho 100l bia hơi 10.50Bx. ....	32
3.1.3. Tính lượng bã.....	33
3.1.4. Tính lượng nước dùng trong quá trình nấu và rửa bã. ....	34
3.1.5. Tính các nguyên liệu khác: .....	35
3.1.6. Tính các sản phẩm phụ .....	36
3.2. Tính cân bằng sản phẩm cho bia chai .....	39
3.2.1. Tính lượng bia và lượng dịch đường qua các công đoạn.....	39
3.2.2. Tính lượng gạo, malt cho 100l bia chai 11,5o Bx .....	39
3.2.3. Tính lượng bã.....	40
3.2.4. Tính lượng nước dùng trong quá trình nấu và rửa bã .....	41
3.2.4.1. Lượng nước dùng trong quá trình hồ hóa.....	41
3.2.4.2. Lượng nước trong quá trình đường hóa .....	41
3.2.4.3. Tính các nguyên liệu khác.....	42
3.2.4.4. Tính các sản phẩm phụ .....	43

### **PHẦN IV: TÍNH TOÁN VÀ CHỌN THIẾT BỊ.....46**

4.1. Thiết bị trong khu nghiền.....	46
4.1.1. Cân .....	46
4.1.2. Gầu tải.....	46
4.1.3. Máy nghiền malt.....	47
4.1.4. Máy nghiền gạo.....	47

4.1.5.	Máy nghiền malt lót. ....	47
4.1.6.	Thiết bị khác. ....	47
4.2.	Thiết bị trong nhà nấu. ....	48
4.2.1.	Nồi hồ hoá. ....	48
4.2.2.	Nồi đường hoá. ....	49
4.2.3.	Thùng lọc đáy bằng. ....	51
4.2.4.	Nồi nấu hoa. ....	52
4.2.5.	Thùng lắng xoáy. ....	53
4.2.6.	Thiết bị lạnh nhanh và sạch khí. ....	54
4.2.7.	Bơm. ....	55
4.2.8.	Thùng nước nóng, thùng nước lạnh. ....	57
4.2.9.	Hệ thống CIP. ....	58
4.3.	Thiết bị trong phân xưởng lên men. ....	59
4.3.1.	Tank lên men. ....	59
4.3.2.	Thiết bị nhân men giống cấp I, cấp II. ....	61
4.3.3.	Thiết bị rửa men sữa kết lắng. ....	63
4.3.4.	Thiết bị bảo quản men sữa. ....	64
4.3.5.	Hệ thống CIP lạnh. ....	65
4.4.	Thiết bị trong phân xưởng hoàn thiện. ....	65
4.4.1.	Thiết bị lọc trong bia. ....	65
4.4.2.	Thùng tàng trữ và bão hoà CO <sub>2</sub> . ....	66
4.4.3.	Hệ thống chiết bock. ....	66
4.4.4.	Hệ thống chiết chai. ....	67
4.4.5.	Máy thanh trùng. ....	68
4.4.6.	Máy dán nhãn. ....	69
4.4.7.	Máy xếp két. ....	69
4.4.8.	Máy rửa két. ....	69

## **PHẦN V: TÍNH NHIỆT NĂNG, HƠI LẠNH, LƯỢNG NƯỚC.....70**

### **VÀ ĐIỆN NĂNG .....70**

#### **5.1.....TÍNH HƠI. 70**

5.1.1.	Lượng hơi cấp cho nồi hồ hoá. ....	71
5.1.2.	Lượng hơi cấp cho nồi đường hoá. ....	74
5.1.3.	Lượng hơi cấp cho quá trình đun hoa. ....	76
5.1.4.	Lượng hơi cấp cho thiết bị đun nước nóng. ....	77
5.1.5.	Lượng hơi cấp cho phân xưởng hoàn thiện. ....	78
5.1.6.	Chọn nồi hơi. ....	78

5.1.7. Tính nhiên liệu cho nồi hơi. ....	79
5.2. Tính lạnh cho nhà máy.....	80
5.2.1. Tính lượng nước 2°C dùng cho máy lạnh nhanh.....	80
5.2.2. Tính lạnh cho thiết bị lên men.....	81
5.2.3. Tính lạnh cho thiết bị nhân men. ....	83
5.2.4. Tính lạnh cấp cho thùng chứa bia.....	85
5.2.5. Chọn máy lạnh. ....	86
5.3. Tính điện tiêu thụ cho nhà máy.....	86
5.3.1. Tính phụ tải chiếu sáng.....	86
5.3.1.1. Cách bố trí đèn.....	86
5.3.1.2. Tính toán đèn chiếu sáng.....	87
5.3.2. Tính phụ tải sản xuất.....	94
5.3.3. Xác định phụ tải tiêu thụ thực tế.....	95
5.3.3.1. Phụ tải chiếu sáng.....	95
5.3.3.2. Phụ tải động lực. ....	95
5.3.4. Tính điện tiêu thụ hàng năm.....	95
5.3.4.1. Điện chiếu sáng: .....	95
5.3.4.2. Tổng điện năng tiêu thụ cho toàn nhà máy hàng năm là: .....	95
5.3.4.3. Điện năng tiêu thụ thực tế của nhà máy: .....	95
5.3.5. Chọn máy biến áp.....	96
5.3.6. Chọn máy phát điện dự phòng.....	96
5.4. Tính nước cho toàn nhà máy.....	96
5.4.1. Lượng nước dùng trong phân xưởng nấu. ....	96
5.4.2. Nước dùng để làm lạnh nhanh dịch đường.....	96
5.4.3. Lượng nước dùng cho phân xưởng lên men. ....	97
5.4.4. Lượng nước dùng cho phân xưởng hoàn thiện sản phẩm. ....	97
5.4.5. Lượng nước dùng cho nồi hơi.....	98
5.4.6. Lượng nước cấp cho máy lạnh.....	98
5.4.7. Lượng nước dùng cho sinh hoạt và các công việc khác.....	98
<b>PHẦN VI: TÍNH TOÁN XÂY DỰNG CHO NHÀ MÁY .....</b>	<b>99</b>
6.1. Địa điểm xây dựng nhà máy.....	99
6.1.1. Đặc điểm khu đất xây dựng: .....	99
6.1.2. Đặc điểm khí hậu của Hà Tĩnh: .....	99
6.1.3. Vệ sinh công nghiệp:.....	99
6.2. Thiết kế tổng mặt bằng nhà máy.....	99
6.2.1. Khu vực sản xuất chính.....	99
6.2.1.1. Phân xưởng nấu.....	99

6.2.1.2. Phân xưởng lên men.....	100
6.2.1.3. Phân xưởng hoàn thiện .....	100
6.2.2. Khu vực kho bãi .....	100
6.2.2.1. Kho nguyên liệu.....	100
6.2.2.2. Kho thành phẩm .....	100
6.2.2.3. Bãi chứa chai. ....	101
6.2.3. Các phân xưởng phụ trợ sản xuất.....	102
6.2.3.1. Trạm biến áp. ....	102
6.2.3.2. Xưởng cơ điện. ....	102
6.2.3.3. Nhà đặt hệ thống lạnh, hệ thống thu hồi CO <sub>2</sub> và cấp khí nén. ....	102
6.2.3.4. Phân xưởng hơi. ....	102
6.2.3.5. Khu xử lý nước cấp. ....	102
6.2.3.6. Khu xử lý nước thải. ....	103
6.2.3.7. Bãi chai vỡ, các phế thải khác. ....	103
6.2.4. Các công trình khác. ....	103
6.2.4.1. Nhà hành chính. ....	103
6.2.4.2. Nhà giới thiệu sản phẩm kiêm quán dịch vụ bia hơi .....	103
6.2.4.3. Hội trường, nhà ăn và căng tin. ....	104
6.2.4.4. Gara ô tô. ....	104
6.2.4.7. Nhà để xe của nhân viên. ....	104
6.2.4.8. Nhà vệ sinh. ....	105
6.2.4.9. Phòng bảo vệ. ....	105
6.2.4.10. Sân cầu lông giải trí.....	105
6.3. Bố trí các hạng mục công trình. ....	106
6.4. Tính toán và đánh giá các thông số xây dựng .....	107
6.5. Thiết kế phân xưởng sản xuất chính .....	107

## **PHẦN VII: TÍNH TOÁN KINH TẾ CHO NHÀ MÁY..... 109**

7.1. Tổng vốn đầu tư ban đầu.....	110
7.1.1. Vốn đầu tư xây dựng .....	110
7.1.2. Vốn đầu tư dây chuyền thiết bị .....	112
7.1.3. Tiền đầu tư mua phương tiện vận tải.....	113
7.1.4. Tiền đầu tư ban đầu để mua chai, két, bock .....	113
7.1.5. Vốn đầu tư cho thuê đất để kinh doanh, sản xuất.....	114
7.1.6. Tổng vốn cố định đầu tư cho nhà máy: .....	114
7.2. Các chi phí trong nhà máy.....	114
7.2.1. Chi phí khấu hao tài sản cố định .....	114
7.2.2. Chi phí nguyên liệu .....	114

7.2.3.	Chi phí cho nhiên liệu động lực.....	115
7.2.4.	Chi phí bảo dưỡng ,sửa chữa lớn .....	115
7.2.5.	Chi phí nhân công.....	115
7.2.6.	Bảo hiểm tính theo lương.....	116
7.2.7.	Tổng chi phí cho cả doanh nghiệp là: .....	117
7.3.	Tổng doanh thu nhà máy trong một năm.....	117

**PHẦN VIII: AN TOÀN LAO ĐỘNG VÀ VỆ SINH ..... 119**

8.1.	An toàn về thiết bị.....	119
8.2.	An toàn về điện .....	119
8.3.	An toàn về hơi.....	120
8.4.	Phòng cháy và chữa cháy.....	120
8.5.	Vấn đề vệ sinh trong nhà máy.....	120

**KẾT LUẬN ..... 122****TÀI LIỆU THAM KHẢO ..... 123**

## LỜI MỞ ĐẦU

Bia là một loại đồ uống giải khát rất được ưa chuộng trên thế giới cũng như tại Việt Nam. Được sản xuất từ nguyên liệu chính là Malt đại mạch, hoa Houblon, Nước, Nấm men, nguyên liệu thay thế khác. Nó có hương vị ngọt nhẹ đặc trưng cho malt, hương thơm và vị đắng dễ chịu của hoa houblon, vì vậy mà người ta rất dễ dàng phân biệt nó với các loại đồ uống khác. Với lớp bọt mịn bia có tác dụng giải khát rất nhanh. Trong bia có chứa nhiều chất dinh dưỡng như protein, vitamin, chất khoáng...và rất tốt cho hệ tiêu hóa, giúp cho cơ thể khỏe mạnh nếu liều dùng thích hợp.

Với những đặc tính của mình, bia đã trở thành một loại đồ uống hấp dẫn và được ưa chuộng. Trên thế giới sản lượng bia ngày càng tăng để phục vụ nhu cầu của khách hàng. Việt Nam là nước nhiệt đới nóng ẩm, bia là loại đồ uống rất phù hợp. Với dân số đông và nhu cầu ngày càng tăng, nước ta trở thành một thị trường đầy hứa hẹn cho sản phẩm bia. Trong những năm gần đây ngành công nghiệp sản xuất bia Việt Nam đã có những bước chuyển mạnh mẽ. Nhiều nhà máy bia được thành lập với công suất hàng chục triệu lít/năm, với việc áp dụng khoa học kỹ thuật tiên tiến vào sản xuất làm cho năng suất cũng như chất lượng của bia ngày càng được nâng cao, nhưng vẫn chưa đáp ứng hết nhu cầu của thị trường cả về chất lượng cũng như số lượng. Xuất phát từ nhu cầu thực tế, mục tiêu và lợi ích nên việc xây dựng thêm các nhà máy bia với thiết bị hiện đại cung cấp cho người tiêu dùng một loại bia có chất lượng cao, giá phù hợp là cần thiết.

Trong bản đồ án này em thiết kế nhà máy bia có năng suất 15 triệu lít/năm. Sản phẩm bao gồm bia hơi (6 triệu lít/năm) và bia chai (9 triệu lít/năm).

## **PHẦN I: LẬP LUẬN KINH TẾ KỸ THUẬT**

### **1.1. Hiện trạng sản xuất, tiêu thụ bia trên thế giới và Việt Nam**

Hiện nay bia là một loại đồ uống rất được ưa chuộng trên thế giới và sản lượng tiêu thụ ngày càng tăng. Ở các nước phát triển như Đức, Mỹ... lượng bia sản xuất và tiêu thụ hàng năm rất lớn, sản lượng bia của Đức đạt khoảng 9,5 tỉ lít, Mỹ đạt khoảng 24 tỷ lít/năm... Công nghệ sản xuất bia cũng như sản phẩm bia của các nước này đã thâm nhập vào thị trường của rất nhiều nước trên thế giới trong đó có cả Việt Nam. Mức tiêu thụ bia bình quân ở các nước này khá cao, ví dụ như Mỹ khoảng 81,6 lít/người/năm, Đức 115,8 lít/người/năm.

Ở các nước Châu Á tuy hiện tại có mức tiêu thụ bia chưa cao, trung bình khoảng 20lít/người/năm, trừ một số nước như Úc đạt 110 lít/người/năm, Nhật Bản đạt 50 lít/người/năm, Hàn Quốc, Thái Lan đạt khoảng 40 lít/người/năm... Nhưng đây là một thị trường đông dân cư hứa hẹn sản phẩm bia sẽ tăng nhanh vào các năm sau đây. Ví dụ như Trung Quốc, Ấn Độ tuy mức tiêu thụ trung bình còn thấp nhưng số dân lại đông, sản lượng cũng gần bằng sản lượng bia của Đức, Mỹ...

Tại Việt Nam bia mới chỉ xuất hiện từ đầu thế kỉ 20, nhưng là một nước nằm trong vùng nhiệt đới cận xích đạo đã tạo điều kiện thuận lợi để ngành công nghiệp bia tồn tại và ngày càng phát triển. Từ ban đầu chỉ có các nhà máy bia nhỏ là nhà máy bia Hà Nội và nhà máy bia Sài Gòn, hiện nay các nhà máy bia đã xuất hiện ở hầu khắp các tỉnh trong cả nước, sản lượng của các nhà máy cũng ngày càng tăng. Hiện tại, mức tiêu thụ bia bình quân đầu người của Việt Nam là chưa cao, mức tiêu thụ bia bình quân đầu người này chỉ bằng 1/2 so với Hàn Quốc và bằng 1/6-1/7 so với Ireland, Đức, Séc. Tuy nhiên với mức thu nhập của người dân tăng lên, cộng với sự thay đổi tập quán uống (chuyển từ uống rượu tự nấu sang uống bia) của người dân ở nhiều vùng nông thôn... thì vào năm nay mức tiêu thụ bia bình quân đầu người của Việt Nam ước sẽ tăng tới 28 lít/năm và hứa hẹn nhiều tiềm năng để ngành bia phát triển.

### **1.2. Lựa chọn địa điểm xây dựng nhà máy**

Địa điểm được lựa chọn cần đáp ứng được yêu cầu sau:

- Phù hợp với quy hoạch chung của tỉnh, thành phố.
- Gần nguồn cung cấp nguyên liệu và thị trường tiêu thụ sản phẩm.
- Đảm bảo các nguồn điện, nước, nhiên liệu.



- Nguồn nhân lực không quá khan hiếm.
- Thuận tiện về mặt giao thông.
- Vệ sinh môi trường và xử lý nước thải.

Dựa vào những yêu cầu trên em chọn địa điểm xây dựng nằm trên đường tránh 1B nằm cách thành phố Hà Tĩnh 5km về phía Tây thành phố. Địa điểm được chọn rất thuận tiện cho việc vận chuyển và tiêu thụ sau này. Cách nguồn nước chính cung cấp cho nhà máy là đập nước Kẻ Gỗ 3km. Các khu dân cư và đô thị đang được xây dựng và mở rộng gần nhà máy. Việc xây dựng nhà máy bia vừa để giải quyết nhu cầu uống tại chỗ, vừa đem lại công ăn việc làm cho người lao động góp phần nâng cao đời sống xã hội. Mặt khác. Mạng lưới điện quốc gia ở đây cung cấp cho cả khu vực rất ổn định và thuận lợi. Nhiên liệu dùng cho lò hơi có thể dùng than đá.

### **1.3. Vùng nguyên liệu**

- Nguyên liệu chính đầu tiên để sản xuất bia là malt đại mạch có thể nhập ngoại từ Đức, Đan Mạch, Úc... Hoa houblon nhập từ Mỹ, Đức, Trung Quốc... dưới dạng cao hoa và hoa viên về các kho, cảng ở Hải Phòng rồi từ đó vận chuyển về nhà máy rất thuận tiện.

- Nguyên liệu thay thế là gạo có thể mua ngay trong tỉnh hoặc từ các tỉnh lân cận như Nghệ An, Thanh Hóa với giá thành hợp lý, chất lượng đảm bảo vận chuyển về nhà máy chủ yếu bằng ô tô.

- Nhà máy sử dụng nguồn nước từ hồ chứa nước Kẻ Gỗ theo đường ống dẫn nước của nhà máy nước của thành phố. Nước ở đây không bị ô nhiễm, chất lượng nước rất tốt tuy nhiên tất cả đều phải qua xử lý lọc, lắng và làm mềm nước rồi mới dùng cho sản xuất và các hoạt động khác của nhà máy.

### **1.4. Thị trường tiêu thụ sản phẩm**

Bia nhà máy sản xuất ra chủ yếu cung cấp cho tỉnh Hà Tĩnh. Sản phẩm được chiết chai, bock và vận chuyển bằng ô tô đến các đại lý tiêu thụ chính của nhà máy.

### **1.5. Nguồn cung cấp điện, nước, lạnh**

- Nguồn điện: Sử dụng điện lưới của mạng lưới điện quốc gia chạy qua khu vực. Mạng lưới điện này cung cấp 24/24 giờ trong ngày, nhưng để đề phòng sự cố mạng lưới, nhà máy bố trí một trạm biến thế và sử dụng thêm máy phát điện dự phòng.

- Nguồn nước: Trong nhà máy nước được dùng vào các mục đích khác nhau: xử lý nguyên liệu, nước nấu nguyên liệu, nước rửa chai, nước vệ sinh thiết bị, vệ sinh nhà máy... Nước nấu bia cần đáp ứng đầy đủ các chỉ tiêu cho công nghệ sản xuất bia. Do đó nước phải đi qua một hệ thống xử lý đúng kỹ thuật trước khi cấp cho sản xuất.

- Nhà máy cũng cần đặt hệ thống lạnh, hệ thống thu hồi CO<sub>2</sub> và cấp khí nén phù hợp với công suất của nhà máy đủ để cấp lạnh cho hoạt động sản xuất của nhà máy. Hệ thống lạnh có thể sử dụng tác nhân lạnh là NH<sub>3</sub> hay Freon, chất tải lạnh sử dụng glycol hay nước muối.

### **1.6. Nguồn cung cấp nhiên liệu**

Nhiên liệu sử dụng trong nhà máy là do nồi hơi cung cấp phục vụ cho các mục đích khác nhau như nấu nguyên liệu, thanh trùng... Nhà máy sử dụng nhiên liệu là than.

### **1.7. Nguồn nhân lực**

Địa điểm xây dựng nhà máy cách không xa các khu dân cư, gần các tuyến giao thông đi tới các vùng đô thị trung tâm như thành phố Hà Tĩnh, thành phố Vinh nên có nguồn nhân lực dồi dào. Các cán bộ, kỹ sư có trình độ tổ chức chuyên môn phải được đào tạo đủ trình độ quản lý, điều hành. Các công nhân có thể tuyển chọn lao động phổ thông, học nghề ở các vùng dân cư xung quanh để đảm bảo được yêu cầu về nơi ở, sinh hoạt.

### **1.8. Giao thông vận tải**

Nhà máy gần trục giao thông nên thuận tiện cho vận chuyển nguyên nhiên vật liệu đến nhà máy, và vận chuyển sản phẩm phân phối cho các đại lý, cửa hàng tiêu thụ bằng đường bộ.

### **1.9. Vệ sinh môi trường, xử lý nước thải**

Bên cạnh đó cần phải xây dựng khu xử lý nước thải để xử lý nước thải của nhà máy tránh gây ô nhiễm đến môi trường xung quanh.

## **PHẦN II: NGUYÊN LIỆU VÀ YÊU CẦU VỀ NGUYÊN LIỆU**

### **2.1. Nguyên liệu dùng trong sản xuất bia**

Nguyên liệu chính đầu tiên dùng cho sản xuất bia trong nhà máy là malt đại mạch, hoa houblon, nguyên liệu thay thế, nấm men, nước và một số hoá chất khác.

#### **2.1.1. Malt đại mạch**

Malt đại mạch là nguyên liệu chính dùng để sản xuất bia. Khoảng 1/3 đại mạch trên thế giới được trồng để sản xuất bia. Đại mạch thường được gieo trồng vào mùa đông hay mùa xuân, được trồng nhiều ở Đức, Đan Mạch, Pháp ...

Hạt đại mạch trải qua quá trình ngâm, uơm mầm sẽ trở thành hạt malt tươi, hạt malt tươi lại tiếp tục qua quá trình sấy, tách rế và đánh bóng sẽ trở thành hạt malt khô tiêu chuẩn có thể bảo quản dài ngày trong điều kiện khô, mát và được sử dụng để sản xuất bia. Trong quá trình xử lý hạt đại mạch để trở thành hạt malt hoàn thiện hệ enzyme trong hạt đã được hoạt hóa và tăng cường hoạt lực, đặc biệt là hệ enzyme thủy phân thực hiện quá trình chuyển hóa các chất cao phân tử để tạo ra chất chiết của dịch đường.

Hiện nay, các cơ sở sản xuất bia ở nước ta thường sử dụng loại malt có nguồn gốc chủ yếu từ Úc hoặc một số nước châu Âu như: Đức, Đan Mạch... Malt dùng trong sản xuất bia cần đảm bảo một số yêu cầu:

\* *Chỉ tiêu cảm quan:*

- Màu sắc: hạt malt vàng có màu vàng rơm, sáng óng ánh.
- Mùi vị: mùi vị đặc trưng cho malt vàng là vị ngọt nhẹ hay ngọt dịu, có hương thơm đặc trưng, không được có mùi vị lạ.
- Độ sạch của malt cho phép là 0,5% hạt gãy vỡ, 1% các tạp chất khác.

\* *Chỉ số cơ học:*

- Trọng lượng khô tuyệt đối: 37-40g/1000hạt
- Dung trọng: 680-750g/l
- Độ ẩm: 4-5%
- Hàm lượng chất chiết: 80-85% chất khô

\* *Thành phần chính:*

**Bảng 2.1:** Bảng các thành phần chính có trong malt

STT	Thành phần hoá học của malt	% chất khô
1	Tinh bột	58-65
2	Đường khử	4
3	Chất khoáng	2,5
4	Cellulose	6
5	Các chất chứa nitơ	10
6	Chất béo	2,5

**2.1.2. Gạo**

*Các chỉ tiêu kỹ thuật của gạo:*

- Đồng nhất về kích thước
- Màu sắc trắng đồng nhất, không có hạt bị mốc, mối, mọt, mùi hôi
- Tạp chất không quá 2%.
- Độ ẩm từ 12-14%
- Độ hoà tan 75-85%

*Thành phần chính của gạo:*

**Bảng 2.1:** Bảng các thành phần chính trong gạo:

STT	Thành phần	% chất khô
1	Tinh bột	75
2	Protein	6-8
3	Chất béo	1-1,5
4	Cellulose	0,5-0,8
5	Chất khoáng	1-1,2

### **2.1.3. Hoa houblon**

Hoa houblon là nguyên liệu cơ bản có tầm quan trọng thứ hai sau malt, nó không thể thiếu trong sản xuất bia, hiện chưa có nguyên liệu nào có thể thay thế được. Hoa houblon góp phần quan trọng tạo ra mùi vị đặc trưng và tăng độ bền sinh học của bia. Nó tạo cho bia vị đắng dịu, hương thơm rất đặc trưng, làm tăng khả năng tạo và giữ bọt, làm tăng độ bền keo và ổn định thành phần sinh học của bia. Các hợp chất có giá trị trong hoa phải kể đến chất đắng, polyphenol và tinh dầu thơm ngoài ra còn một số hợp phần khác nhưng không mang nhiều ý nghĩa trong công nghệ sản xuất bia.

Trong công nghệ sản xuất bia, người ta chỉ sử dụng hoa cái chưa thụ phấn. Trong cánh hoa và nhị hoa có chứa các hạt lupulin là nguồn gốc chính tạo ra chất đắng và tinh dầu thơm của hoa houblon.

Hoa houblon được nhà máy sử dụng dưới 2 dạng: hoa viên và cao hoa.

- Hoa viên: hoa houblon sau khi xử lý sơ bộ, được nghiền và ép thành các viên nhỏ, xếp vào các túi polyetylen hàn kín miệng để tiện cho việc bảo quản cũng như vận chuyển.

- Cao hoa: trích ly các tinh chất trong hoa bằng các dung môi hữu cơ (toluen, benzen...), sau đó cô đặc để thu lấy chế phẩm ở dạng cao.

#### **2.1.3.1. Các chỉ tiêu kỹ thuật của hoa:**

##### *a. Tiêu chuẩn đối với cao hoa*

- Chỉ tiêu cảm quan:

- ❖ Cao hoa có dạng keo, màu vàng hổ phách.
- ❖ mùi thơm đặc biệt, dễ bay hơi, dễ nhận mùi.
- ❖ Vị đắng rõ rệt.

- Chỉ tiêu hóa học:

- ❖ Hàm lượng  $\alpha$ - axit đắng: 30%.
- ❖ Tan hết và có thể tạo kết tủa lắng nhanh khi đun sôi với nước. Hoa thơm rõ rệt, vị đắng dịu.

Hoa cao đóng trong các hộp kín, chắc chắn dễ mở, bao bì không làm ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm. Bảo quản hoa cao trong kho lạnh ở nhiệt độ 5-10 °C.

##### *b. Tiêu chuẩn đối với hoa viên*

- Chỉ tiêu cảm quan:

- ❖ Hoa viên có màu xanh lá mạ.
- ❖ Mùi thơm đặc biệt, dễ bay hơi, dễ nhận mùi, vị đắng dịu.
- ❖ Hình dạng: viên tròn, không vỡ vụn.

- Chỉ tiêu hóa học:

- ❖ Loại viên có hàm lượng  $\alpha$ - axit đắng 8%.
- ❖ Có khả năng tạo kết tủa lắng nhanh khi đun sôi với nước nha, làm trong nước nha, tạo mùi hoa thơm rõ rệt, vị đắng dịu.

Hoa viên được đóng bao bì bền chắc, dễ mở, bao bì không làm ảnh hưởng đến chất lượng hoa.

**2.1.3.2. Thành phần hóa học của hoa**

**Bảng 2.1: Thành phần hóa học của hoa:**

STT	Thành phần	% chất khô
1	Độ ẩm	10-11
2	Chất đắng	15-21
3	Polyphenol	2-5
4	Tinh dầu thơm	0,5-1,5
5	Cellulose	12-14
6	Chất khoáng	5-8
7	Protein	15-17
8	Các hợp chất khác	26-28

**2.1.4. Nấm men**

- **Đặc điểm:** Nấm men thường dùng để lên men hiện nay là loại nấm men chìm *Saccharomyces carlbergensis*, tế bào nấm men hình cầu hay bầu dục, kích thước trung bình là 3-15 $\mu$ m, sinh sản chủ yếu bằng phương thức nảy chồi, lên men ở điều kiện nhiệt độ thấp( nhiệt độ tối ưu là 8-10<sup>0</sup>C), nó có khả năng lên men các loại đường glucose, fructose, maltose, rafinose... vào cuối quá trình lên men nó kết lắng xuống đáy do tính chất tạo chùm của tế bào, thuận lợi cho việc tách men sau quá trình lên men để quay vòng tái sử dụng nấm men và quá trình lên men tiếp theo.

- **Nguồn men giống:** Nấm men cấp cho quá trình lên men có thể lấy từ chủng gốc trải qua hai giai đoạn nhân men trong phòng thí nghiệm và nhân men sản xuất. Trong giai đoạn nhân men trong phòng thí nghiệm chủng nấm men gốc được bảo quản dạng đông khô hay bảo quản trong các ống thạch nghiêng được cấy chuyển ra bình tam giác 100ml, rồi sang bình 1000ml, bình 5l, bình 20l trong môi trường nước chiết malt có bổ sung thêm các chất dinh dưỡng chủ yếu là dạng muối khoáng. Mỗi cấp cấy chuyển nuôi trong thời gian 24h. Sang giai đoạn nhân giống sản xuất nấm men được nuôi trong các canh trường có dung tích tăng dần 100l, 300l... cho đến khi đủ lượng cấp cho lên men. Trong giai đoạn môi trường dinh dưỡng để nuôi nấm men thường dùng trực tiếp dịch đường sau lạnh nhanh từ phân xưởng nấu có bổ sung thêm các chất dinh dưỡng, nhiệt độ nhân giống là 8-10°C, trong quá trình nuôi có sục khí ở thời gian đầu để nấm men phát triển sinh khối mạnh. Mật độ dịch men giống sau nhân giống phải đạt khoảng 100-120triệu tế bào/ml. Ngoài ra còn tái sử dụng sữa men kết lắng sau lên men. Sau khi lên men chính, người ta tiến hành tháo sữa men. Thông thường cứ 1000 lít dịch cho khoảng 20 lít dịch sinh khối nấm men sệt, độ ẩm 85-88%. Dịch chia làm 3 lớp: lớp dưới cùng là lớp cặn bản, lớp trên cùng là lớp tế bào chết thường dùng làm thức ăn cho gia súc, chỉ có lớp ở giữa có màu trắng ngà là nấm men sạch, có thể tái sử dụng. Men sữa này muốn sử dụng phải trải qua quá trình rửa sữa men để gạt bỏ các tế bào chết và cặn lắng khác bằng nước lạnh vô trùng ở 4°C. Sau đó phải kiểm tra xác định hoạt tính và chất lượng rồi bảo quản trong nước lạnh 0-2°C. Số lần tái sử dụng men sữa khoảng 6-8 lần, tùy thuộc vào chất lượng nấm men.

Dù sử dụng đối với bất kỳ chủng nấm men nào dùng trong sản xuất bia thì cũng cần đáp ứng các yêu cầu sau:

- Tốc độ lên men nhanh.
- Sử dụng đường có hiệu quả, tạo độ cồn cao.
- Có khả năng chịu cồn, chịu áp suất thẩm thấu, oxy, nhiệt độ, và nồng độ CO<sub>2</sub> phù hợp với từng nhà máy.
- Có khả năng kết bông và kết lắng tốt.
- Có khả năng sống sót cao cho mục đích tái sử dụng.
- Sản phẩm tạo ra bao gồm các hợp chất hương và vị đặc trưng cho bia.
- Đặc tính di truyền ổn định cao.

### **2.1.5. Nước**

Như ta đã biết trong quá trình sản xuất bia, nước được sử dụng rộng rãi trong mọi khâu, từ các công đoạn chính như nấu, lọc, cung cấp cho lò hơi ... đến các khâu vệ sinh. Trong thành phần bia, nước cũng chiếm một lượng lớn (85-90%). Thành phần và tính chất của nước ảnh hưởng trực tiếp đến toàn bộ quá trình công nghệ và chất lượng thành phẩm. Bởi vậy, nước dùng trong sản xuất bia phải có chất lượng tốt, đáp ứng được các chỉ tiêu quan trọng:

- ❖ Độ cứng của nước từ mềm đến trung bình.
- ❖ Không màu, không mùi, không vị.
- ❖ pH : 6.9- 7.5.
- ❖ Hàm lượng muối cacbonat không quá 50mg/l.
- ❖ Hàm lượng muối  $Mg^{+2}$  không quá 100mg/l.
- ❖ Hàm lượng muối clorua 75-150 mg/l.
- ❖ Hàm lượng  $CaSO_4$  150-200 mg/l.
- ❖  $NH_3$  và muối  $NO_2$  không có.
- ❖ Hàm lượng ion sắt 2 không quá 0,3 mg/l.
- ❖ Vi sinh vật không quá 100tb/ml.
- ❖ Nước rửa bã cần phải điều chỉnh độ kiềm < 50 mg/l và pH = 6,5 để không chiết các chất không mong muốn từ bã. pH của dịch đường trước khi nấu là 5,4 để thu được dịch đường sau khi nấu là 5,2.
- ❖ Nước rửa nấm men phải được tiệt trùng và loại bỏ mùi lạ.

### **2.1.6. Các nguyên liệu phụ**

#### **2.1.6.1. Chế phẩm enzyme Maturez L**

Bản chất là *alpha acetolactat decarboxylaza* bổ sung vào trong quá trình lên men phụ có tác dụng xúc tác quá trình decarboxyl hóa *alpha acetolactat* tới *acetoin*. Chế phẩm này được sản xuất từ vi khuẩn *Bacillus subtilise* và *Enterobacter aerogenese*. Nó được sử dụng trong quá trình lên men để ngăn chặn sự tạo thành diacetyl, do đó giảm lượng diacetyl tạo thành, rút ngắn thời gian ủ bia.



### **2.1.6.2. Nguyên liệu phụ trợ**

Các hóa chất được sử dụng đảm bảo tiêu chuẩn dùng cho thực phẩm, phải có nguồn gốc xuất xứ rõ ràng. Bảo quản ở nơi khô ráo thoáng mát, tránh ánh nắng mặt trời.

*a. Nhóm hóa chất rửa:* NaOH 2%, P3 trimeta 2%, Oxonia 0,5%. Dùng để trung hòa, vệ sinh và tẩy rửa (CIP).

*b. Axit:* Sử dụng Axit lactic để điều chỉnh pH của dịch trong quá trình đường hóa

*c. Muối:* Sử dụng muối tinh khiết  $\text{CaCl}_2$  bổ sung vào dịch đường hóa để bảo vệ Enzym khỏi tác động nhiệt độ và điều chỉnh độ cứng của nước.

*d. Chất trợ lọc:* Trong bia, các chất trợ lọc được dùng khá phổ biến, nhưng hiện nay hay dùng nhất là Diatomit và Pectit.

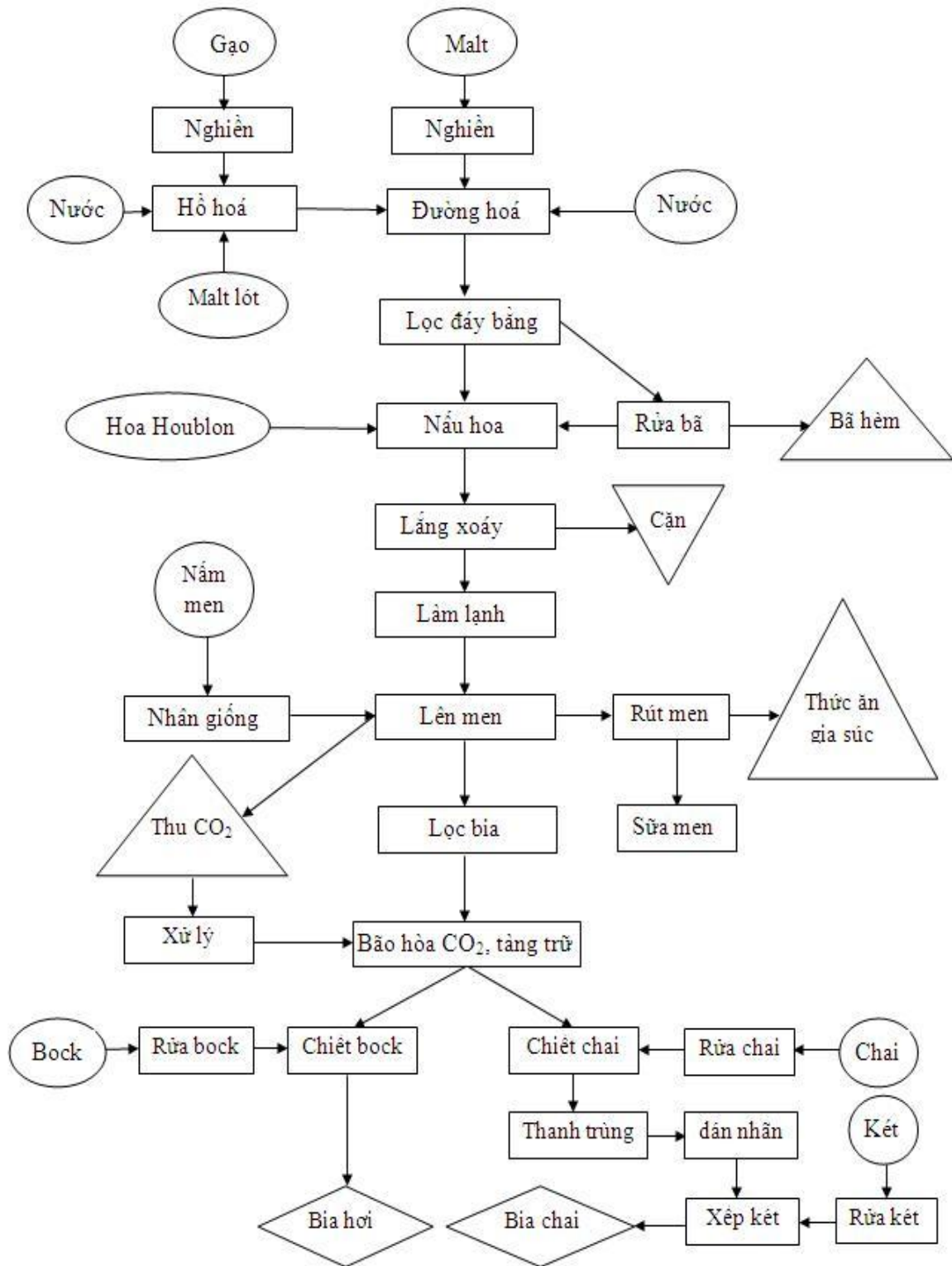
## **2.2. Chọn dây chuyền sản xuất**

Quá trình nấu bia có thể chia làm các giai đoạn chính:

- Nghiền nguyên liệu.
- Hồ hóa.
- Đường hoá.
- Lọc dịch đường.
- Nấu hoa.
- Lắng xoáy.
- Làm lạnh dịch đường và bổ sung  $\text{O}_2$ .
- Lên men.
- Lọc bia.
- Bão  $\text{CO}_2$  và tàng trữ bia.
- Hoàn thiện sản phẩm.

## **2.3. Thuyết minh dây chuyền sản xuất.**

### **2.3.1. Sơ đồ khối dây chuyền sản xuất.**



**2.3.2. Thuyết minh dây chuyền sản xuất**

**2.3.2.1. Nghiền nguyên liệu**

**- Nghiền malt**

Malt được đổ vào phễu hứng ở chân gầu tải thứ nhất, được gầu tải này đưa lên thiết bị cân malt, sau đó đổ xuống phễu hứng của gầu tải thứ hai và được đưa lên đổ vào thùng chứa. Khi malt từ thùng chứa đi xuống ống hình trụ đặt ngay trên máy nghiền thì được phun nước 63°C từ dưới lên trong khoảng 40s. Tại khoang nghiền vẫn tiếp tục phun nước 32°C nhằm mục đích cuốn sạch malt khỏi trục nghiền, và hòa tan các hợp chất trong malt vào nước. Nước 32°C kết hợp với nước 63°C ở trên tạo hỗn hợp dịch có nhiệt độ khoảng 40-42°C trước khi vào nồi đường hóa.

**- Nghiền gạo**

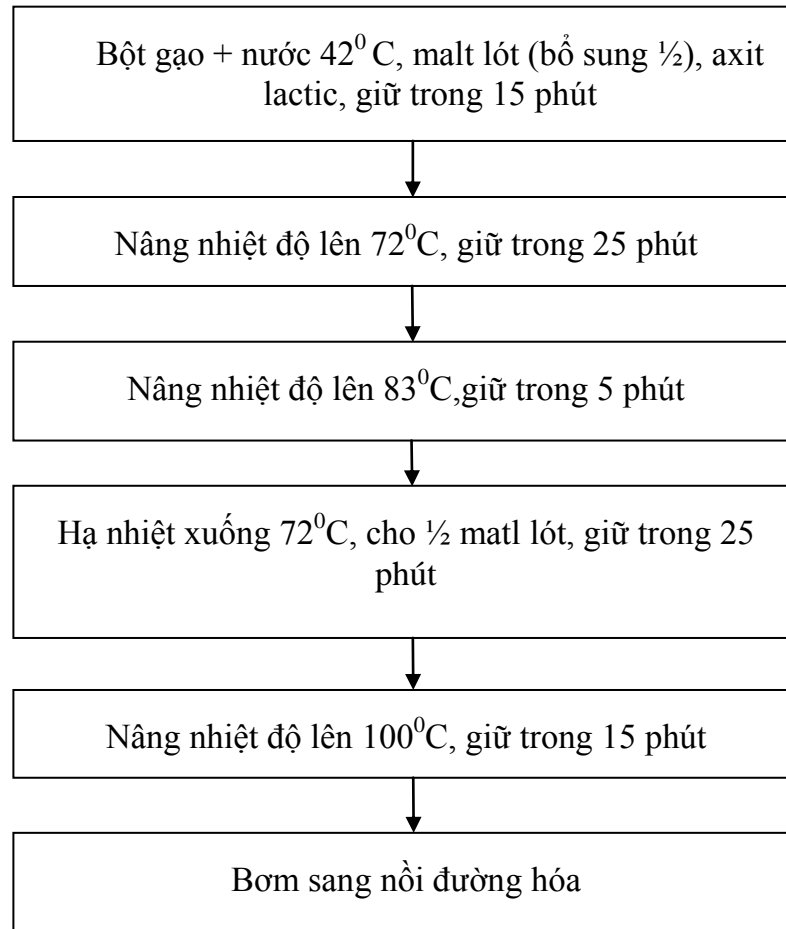
Gạo được đổ vào phễu hứng và được gầu tải đưa lên đổ xuống máy nghiền búa, bột gạo sau nghiền được đưa vào phễu hứng của gầu tải tiếp theo và được đưa lên cao, được vít tải đưa qua thiết bị phối trộn với nước ấm rồi đổ vào nồi hồ hoá. Bột gạo trong quá trình được quạt gió thổi và gầu tải vận chuyển sinh ra nhiều bụi nên ở những vị trí này có bố trí đường ống thông với túi lọc và cyclon tách bụi.

**- Nghiền malt lót**

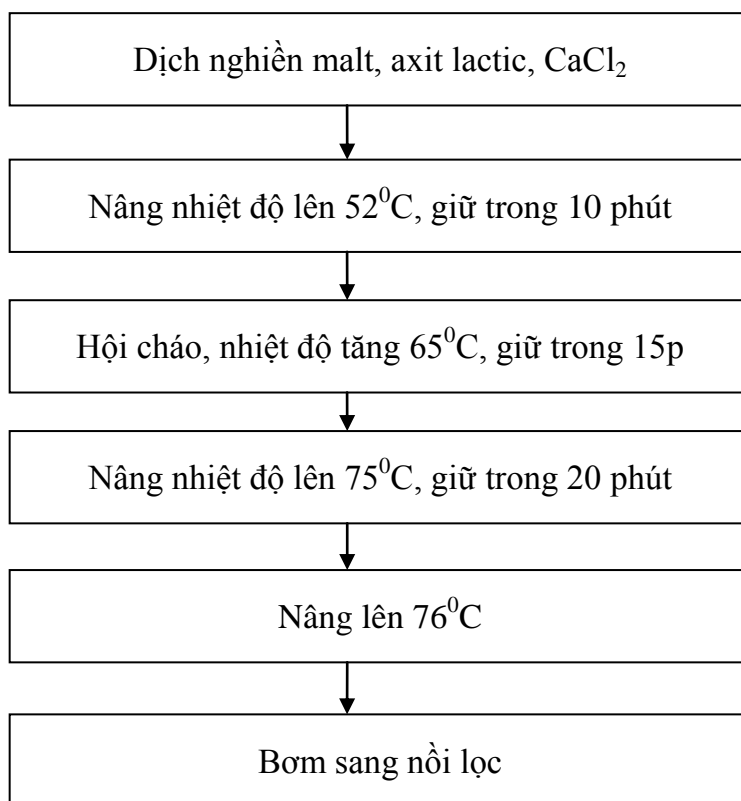
Malt lót được nghiền riêng trong máy nghiền trục theo phương pháp nghiền khô rồi được đóng bao. Khi nấu malt lót được đổ trực tiếp vào nồi hồ hoá bằng cửa trên nắp nồi.

**2.3.2.2. Quá trình hồ hoá**

Trước khi nấu, tiến hành vệ sinh thiết bị bằng nước nóng, dùng khoảng 4hl nước lót nồi. Bột gạo được phối trộn với nước ấm để đạt nhiệt độ dịch khoảng 40-42°C trước khi cho vào nồi với tỉ lệ: bột/nước = 1/5. Bật cánh khuấy, bổ sung axit lactic để hạ pH của hỗn dịch xuống khoảng 5,5 – 5,6. Cho malt lót vào nồi với lượng bằng 10% lượng gạo và bổ sung thêm nước để tỉ lệ: bột/nước = 1/5. Bột được trộn đều và giữ ở nhiệt độ 40-42°C trong khoảng 15 phút để tinh bột hút nước trương nở. Cấp hơi để nâng từ từ nhiệt độ của khối dịch lên 72°C và giữ trong khoảng 25 phút. Tiếp tục nâng nhiệt của khối dịch lên 83°C và giữ trong 5 phút để thực hiện quá trình hồ hoá tinh bột gạo. Sau đó bổ sung nước cùng với 10% lượng malt còn lại vào nồi để hạ nhiệt độ xuống 72°C và giữ nhiệt trong khoảng 25 phút. Cuối cùng cấp hơi đun sôi khối dịch và giữ trong khoảng 15 phút trước khi bơm sang nồi malt. Việc nâng nhiệt đảm bảo 1<sup>o</sup>/1phút.

**Sơ đồ hồ hóa:****2.3.2.3. Quá trình đường hóa**

Trước khi nghiền 10 phút thì vệ sinh nồi malt, bổ sung 4hl nước ló nồi sau đây bắt đầu nghiền malt và cho vào nồi đường hoá. Bật cánh khuấy để đảo trộn đều dịch malt. Bổ sung axit lactic và CaCl<sub>2</sub> axit lactic hạ pH của dịch xuống 5,4–5,5 thuận lợi cho hoạt động của hệ enzyme thủy phân. Nâng nhiệt độ khối dịch lên 50-52°C và giữ trong khoảng 10 phút. Bơm dịch cháo đã đạt nhiệt độ sôi và giữ trong 15 phút sang nồi malt hoà trộn với dịch bột malt, khi đó nhiệt độ của hỗn dịch sẽ vào khoảng 63-65°C, thời gian bơm cháo khoảng 10 phút, giữ ở nhiệt độ này 15 phút. Tiếp tục nâng nhiệt độ khối dịch lên 75°C và giữ trong khoảng 20 phút. Kiểm tra tinh bột sót ở nồi malt bằng Iot, khi nồi malt không còn tinh bột sót, tiếp tục nâng nhiệt độ khối dịch lên 76°C rồi bơm sang thùng lọc.

**Sơ đồ đường hóa:****2.3.2.4. Lọc dịch đường**

Lọc dịch đường có 2 giai đoạn: giai đoạn thứ nhất là lọc để tách dịch đường ra khỏi bã, giai đoạn 2 là rửa bã để rút nốt phần chất hoà tan còn sót lại trong bã.

**Tiến hành lọc:**

Trước khi tiến hành lọc, thùng lọc cần được vệ sinh kỹ bằng nước. Cửa tháo bã và các van xả dịch phải đóng chặt. Bơm nước nóng 78<sup>0</sup>C vào các ống dẫn dịch để đuổi không khí đồng thời bơm tới đầy khoảng không giữa hai đáy của thùng lọc. Dịch đường từ nồi đường hoá sau khi được trộn đều, được bơm một lần sang thùng lọc, đồng thời hệ thống cào bã hoạt động để dàn đều lớp bã trên mặt đáy giả. Sau khi hết dịch đường hệ thống cánh đảo bã được nâng lên cao. Dịch đường được để yên 20 phút để bã kết lắng tạo thành lớp lọc. Sau đó mở van thu dịch đường, ban đầu dịch đường còn đục nên ta cho hồi lưu trở lại thùng lọc trong khoảng 15 phút đầu. Khi dịch đường bắt đầu trong thì khoá van hồi lưu, dịch đường được đưa ngay sang nồi nấu hoa. Nếu nồi hoa chưa sẵn sàng thì dịch đường được đưa sang nồi trung gian có vỏ bảo ôn chứa tạm. Lúc đầu tốc độ lọc nhanh, về sau tốc độ lọc chậm dần do màng lọc bị bít làm tăng trở lực khi đó cần ngừng quá trình lọc dùng hệ thống cào bã tạo lại lớp màng lọc. Dùng áp

kế để kiểm tra tốc độ lọc. Thời gian lọc khoảng 90 phút. Sau đó tiến hành rửa bã.

Tiến hành rửa bã gián đoạn làm 2 lần, nước rửa bã có nhiệt độ 78°C. Sau khi thu hết dịch đường, khoá van xả dịch:

+ Lần thứ nhất: cấp 60% lượng nước rửa bã

+ Lần thứ hai: cấp 40% lượng nước rửa bã

Cho cánh khuấy quay để làm tơi lớp bã giải phóng chất tan còn lưu trong bã vào dịch. Để yên 10 phút thì tháo dịch, dịch này cũng được bơm sang nồi hoa với dịch lọc trước đó. Kết thúc quá trình rửa bã hàm lượng đường trong bã còn 0,5-1°Bx. Thời gian rửa bã khoảng 90-100 phút.

### **2.3.2.5. Nấu hoa**

Thiết bị đun hoa được vệ sinh sạch sẽ trước mỗi mẻ nấu. Dịch từ thùng lọc hoặc thùng trung gian được bơm qua thiết bị trao đổi nhiệt để nâng nhiệt độ của dịch lọc lên khoảng 95°C, nhằm tiết kiệm hơi, sau đó được bơm sang nồi nấu hoa houblon. Sau đó nâng dần nhiệt độ làm dịch sôi mạnh. Khi dịch sôi khoảng 5 phút thì cho toàn bộ lượng hoa cao vào nồi. Sau khi dịch sôi được khoảng 30 phút thì cho 1/2 lượng hoa viên vào nồi. Trước khi kết thúc đun hoa 10 phút thì bổ sung nốt 1/2 lượng hoa viên vào nồi. Việc bổ sung hoa làm hai lần nhằm mục đích tạo hương tốt hơn cho bia, bởi vì trong quá trình đun hoa lượng tinh dầu thơm sẽ tổn hao 80-90%. Vì vậy việc bổ sung làm hai lần sẽ giảm tổn thất.

Kết thúc quá trình nấu hoa: Độ hòa tan: 12<sup>0</sup> P, pH = 5,2-5,4

Thời gian đun hoa sôi khoảng 70 phút.

### **2.3.2.6. Lắng xoáy**

Dịch đường được bơm ở độ cao 1/3 so với chiều cao dịch trong thùng và được bơm theo phương tiếp tuyến với thân thùng với vận tốc 12-14m/s, dưới tác dụng của lực ly tâm và trọng lực các cặn lắng và bã hoa tách ra tập trung ở giữa thùng và lắng xuống đáy. Dịch ra khỏi thùng có nhiệt độ khoảng 90°C được bơm sang thiết bị làm lạnh nhanh. Ban đầu dịch được lấy ra ở thân thùng theo phương tiếp tuyến còn về sau được lấy ở đáy. Cặn tập trung ở đáy thùng khi bơm hết dịch được xối nước xả bã ra ngoài. Thời gian lắng xoáy khoảng 50 phút. Kết thúc lắng xoáy thì vệ sinh thiết bị bằng nước nóng.

### **2.3.2.7. Làm lạnh nhanh**

Sau khi ra khỏi thùng lắng xoáy, dịch đường có nhiệt độ 90°C, được dẫn vào máy lạnh nhanh kiểu tấm bản. Nước lạnh 2°C được đi theo chiều ngược lại

từ mương dẫn vào ở phía trên qua các khoảng trống mà dịch đường không đi qua rồi ra ở mương dẫn phía trên đối diện. Nước lạnh qua trao đổi nhiệt với dịch đường trở thành nước nóng 70-80°C được thu hồi về thùng nước nóng đưa đi phục vụ cho quá trình nấu. Dịch đường sau khi làm lạnh có nhiệt độ khoảng 9°C.

### **2.3.2.8. Bão hoà O<sub>2</sub> vào dịch lên men**

Sau khi ra khỏi máy lạnh nhanh, dịch đường có nhiệt độ 9°C dịch đường được bổ sung oxy dưới dạng không khí nén sục vào đường ống cấp dịch đường đi lên men. Không khí được hút qua màng lọc, đi qua tháp rửa, qua hấp phụ bằng than hoạt tính, lọc xốp, khử trùng trước khi nạp vào dịch. Không khí nén sau khi được làm sạch và khử trùng được bổ sung xuôi theo chiều đường ống dẫn dịch đường vào thùng lên men. Lượng oxy cung cấp phải vừa đủ khoảng **6mg/l**.

+ Nếu lượng oxy quá nhiều sẽ dẫn tới trường hợp nấm men sẽ sử dụng nhiều đường để tạo lượng sinh khối không cần thiết vì vậy sẽ làm giảm hiệu suất lên men.

+ Nếu thiếu oxy cũng không tốt vì như vậy sẽ không đủ mật độ tế bào cho quá trình lên men, nấm men sẽ chóng già xảy ra hiện tượng ỳ.

### **2.3.2.9. Cấp nấm men và tiến hành lên men**

#### *a. Chuẩn bị nấm men.*

Men giống mà nhà máy sử dụng được nuôi cấy từ chủng *Saccharomyces carlsbergensis*. Sau đó men giống được bảo quản ở nhiệt độ 5°C trong tank bảo quản men giống. Thời gian trữ men không quá 1 ngày, sau đó sẽ được chuyển vào tank lên men. Bên cạnh đó công ty còn thu hồi và tái sử dụng men sữa: Khi kết thúc lên men chính, tiến hành hạ nhiệt độ xuống 5°C để thu hồi men sữa. Lượng men sữa thu được có màu trắng sữa được bảo quản trong tank bảo quản men giống và được tái sử dụng đến đời thứ 8 thì loại bỏ.

#### *b. Lên men chính.*

-Tiến hành nạp dịch đường.

Nhà máy sử dụng phương pháp lên men gia tốc trong các thùng hình trụ-đáy côn kín, có khả năng tạo bọt và giữ bọt tốt, thu hồi CO<sub>2</sub> từ thùng lên men.

Thiết bị lên men được vệ sinh sạch sẽ trước khi lên men. Trước khi bơm dịch đường vào tank, tiến hành mở van trên đỉnh tank, bơm khí CO<sub>2</sub> từ dưới đáy tank lên đuổi hết không khí trong tank đến khi thấy mùi CO<sub>2</sub> bay ra là được. Tiến hành bơm dịch đường vào tank. Khi mẻ đầu tiên được bơm vào tank lên

men, tiến hành nạp đồng thời toàn bộ lượng nấm men giống và bổ sung enzym Maturex vào tank. Khi mẻ dịch đầu tiên được bơm xong thì lượng men cũng được bơm hết. Mục đích của việc tiếp men ngay từ đầu là giúp cho nấm men thích nghi dần với dịch lên men đồng thời với mật độ nấm men ban đầu lớn sẽ hạn chế được sự nhiễm tạp. Sau đó tiến hành bơm dịch cho đến khi đầy tank lên men và đến khi tiếp đủ lượng dịch thì lượng sinh khối cũng đủ cho quá trình lên men.

Khoảng cách giữa các mẻ nạp dịch cho 1 tank lên men là  $3 \div 3,5$  giờ/ mẻ dịch và nhiệt độ của các mẻ là:

- Mẻ 1 và 2:  $6.0 \div 6.5^{\circ}\text{C}$

- Mẻ 3 và 4:  $6.5 \div 7.0^{\circ}\text{C}$

Mật độ tế bào nấm men cấp vào khoảng 30 triệu tế bào/ml dịch.

- Quá trình lên men:

Sau khi kết thúc quá trình nhận dịch, ta duy trì áp suất cho tank ở áp suất khí quyển, cho chạy lạnh 1 hoặc 2 khoang trên cùng để duy trì nhiệt độ  $9^{\circ}\text{C}$ . Tác nhân lạnh là glycol  $-2^{\circ}\text{C}$ . Nhân viên kỹ thuật sẽ tiến hành điều chỉnh đóng mở van cấp glycol để điều khiển nhiệt độ của tank theo yêu cầu trong suốt quá trình lên men.

Thông thường chỉ cần mở 1 khoang lạnh trên cùng của tank lên men với mục đích tạo ra sự chênh lệch nhiệt độ giữa các khoang, nhờ đó tạo ra sự đối lưu, nấm men sẽ chuyển động từ dưới lên trên, tăng bề mặt tiếp xúc giữa nấm men và cơ chất. Đồng thời trong quá trình lên men  $\text{CO}_2$  tạo ra bám vào bề mặt của nấm men dưới dạng bọt khí. Khi lượng  $\text{CO}_2$  tạo ra nhiều đủ lớn nó sẽ kéo theo tế bào nấm men nổi lên trên bề mặt, bọt khí vỡ ra nấm men lại rơi xuống. Cứ như vậy mà nấm men được đảo trộn, giúp quá trình lên men diễn ra nhanh hơn và đều hơn. Trường hợp quá trình lên men xảy ra mạnh, nhiệt độ tăng nhanh cần mở cả 2 khoang trên cùng để khống chế nhiệt độ không tăng quá cao. Trong quá trình lên men chính lượng  $\text{CO}_2$  tạo ra nhiều, khi phòng KCS kiểm tra thấy  $\text{CO}_2$  đạt độ tinh khiết  $> 99\%$  thì báo cho tổ phụ trợ biết để tiến hành thu hồi  $\text{CO}_2$  (thường thì ta tiến hành thu  $\text{CO}_2$  sau khoảng  $15 \div 16$ h kể từ khi bắt đầu nạp đầy dịch). Quá trình thu hồi  $\text{CO}_2$  kết thúc khi độ đường dịch lên men còn  $3,0-3,5^{\circ}\text{Plato}$ , khi đó đóng van thu  $\text{CO}_2$  và tiếp tục lên men. Lúc này duy trì áp suất trong tank là  $0,7-0,8$  bar. Khi hàm lượng đường trong dịch còn  $2,8-3,0^{\circ}\text{P}$  thì chuyển sang chế độ lên men phụ. Lúc này áp suất đặt cho tank vẫn là  $0,7-0,8$ bar và hạ nhiệt độ của tank xuống  $5^{\circ}\text{C}$  và tiến hành thu men sữa. Thời gian lên men chính khoảng 5 ngày đối với mùa hè và 7 ngày đối với mùa đông.



Trong quá trình lên men chính cứ 1 ngày thì công nhân xả cặn một lần, cặn ở đây chủ yếu là xác nấm men, các prôtêin, keo của hoa... lắng xuống đáy tank. Các cặn này thường có màu vàng xám và quá trình xả cặn kết thúc khi có men sữa xuất hiện. Quá trình xả cặn được thực hiện vào đầu ca sáng mỗi ngày.

- Quá trình thu men sữa.

Sau khi hạ nhiệt độ trong tank lên men xuống  $5^{\circ}\text{C}$  và áp suất đạt 0,7 bar, lúc này nấm men kết lắng xuống đáy tank lên men ta tiến hành mở van xả đáy và thu hồi men sữa vào tank bảo quản men giống để tái sử dụng cho lần sau.

*c. Lên men phụ.*

Khi kết thúc quá trình lên men chính ta chuyển sang lên men phụ. Nhiệt độ của quá trình lên men phụ là  $5^{\circ}\text{C}$  và giữ ở áp suất 0,7-0,8 bar. Trong suốt thời gian lên men phụ, cứ 2 ngày tiến hành xả cặn men 1 lần, sau 12 ÷ 15 ngày và khi kiểm tra thấy độ đường  $2,5^{\circ}$  Plato thì hạ nhiệt độ xuống  $2^{\circ}\text{C}$  và giữ ở nhiệt độ này trong khoảng 3 ngày, và cuối cùng hạ nhiệt độ xuống  $0^{\circ}\text{C}$  và giữ ở nhiệt độ này để tăng trữ đến khi thu bia đi lọc. Ở giai đoạn này tốc độ lên men chậm hơn, nấm men tiếp tục sử dụng phần đường còn lại trong dịch lên men tạo thành  $\text{CO}_2$  và các sản phẩm bậc 2 làm hương vị của bia được hoàn thiện hơn (làm trong bia, khử diacetyl, làm chín và ổn định bia). Lượng  $\text{CO}_2$  tạo ra dưới tác dụng của nhiệt độ thấp sẽ hoà tan vào dịch lên men. Nếu lượng  $\text{CO}_2$  này không đủ ta có thể bổ sung thêm.

Một chu kỳ lên men  $\geq 22$  ngày. Trong quá trình lên men, theo nguyên tắc mỗi ngày phải lấy mẫu một lần để kiểm tra các yếu tố sau: pH, độ đường, độ chua, độ đắng, hàm lượng diacetyl và soi tế bào nấm men xem quá trình lên men có diễn ra bình thường hay không. Nếu pH của dịch lên men tăng nghĩa là dịch lên men có thể bị nhiễm vi khuẩn lactic hoặc axetic. Còn soi tế bào nấm men để biết mật độ tế bào nấm men, tỉ lệ nảy chồi và đặc điểm hình thái của tế bào.

### **2.3.2.10. Lọc bia**

Trước khi lọc bia thì bia được hạ nhiệt độ xuống  $0^{\circ}\text{C}$  để giảm tổn thất  $\text{CO}_2$  khi lọc. Quá trình lọc bia được thực hiện nhờ thiết bị lọc nền inox.

Quá trình lọc bia gồm các giai đoạn sau:

- Bơm nước đã bài khí vào đầy thiết bị để đuổi khí.

- Hòa bột trợ lọc với nước và bơm tuần hoàn vào thiết bị trong khoảng 10 phút cho tới khi lớp lọc thứ nhất được hình thành. Lớp lọc thứ 2 cũng sẽ được phủ tiếp theo bằng cách tương tự.

- Lọc bia từ thùng lên men.

- Trong quá trình lọc thường xuyên bổ xung bột trợ lọc, phải chú ý đến lưu lượng vào, ra của máy vì nó sẽ làm cho áp suất tăng lên và lớp lọc sẽ bị bung ra.
- Kết thúc quá trình lọc, dùng nước đã bài khí để đẩy bia ra khỏi máy lọc.
- Sục khí từ phía bên trong nền lọc để tách lớp bột lọc và cặn bẩn ra khỏi nền lọc
- Sử dụng nước có kết hợp sục khí nén để rửa định kỳ.
- Cuối cùng rửa lại toàn bộ hệ thống đường ống và máy lọc bằng nước nóng để chuẩn bị cho lần lọc tiếp theo.

Bia sau lọc được bơm sang các tank chứa bia trong để ổn định và bão hòa CO<sub>2</sub>.

#### **2.3.2.11. Tầng trữ và ổn định tính chất của bia thành phẩm**

- Mục đích: Tăng chất lượng cảm quan của bia, chống oxy hóa, chống kết lắng, tăng thời gian bảo quản bia, ổn định các thành phần trong bia...

Quá trình tầng trữ, ổn định bia và bão hòa CO<sub>2</sub> diễn ra như sau:

Bơm một lượng CO<sub>2</sub> vào trước để đẩy hết không khí có trong tank ra ngoài, tránh không để bia bị oxy hóa do tiếp xúc với O<sub>2</sub> đồng thời tạo áp suất đủ lớn hạn chế sự giải phóng CO<sub>2</sub> ra khỏi bia. Sau đó bơm bia đã lọc vào tank từ dưới lên. Trong quá trình bơm CO<sub>2</sub> được bổ sung vào bia nhờ các đường ống dẫn dài kết hợp với các đoạn nổi. Lượng CO<sub>2</sub> bão hòa cho tới khi hàm lượng CO<sub>2</sub> trong bia đạt 3,5 – 4 g/l đối với bia hơi và 4,5 – 5 g/l đối với bia chai. Trong quá trình tầng trữ bia, duy trì áp suất trong tank ở  $\approx 1,8 \text{ kg/cm}^2$  để CO<sub>2</sub> hòa tan hết vào bia. Các thùng được bố trí hệ thống làm lạnh sao cho hạ nhiệt độ của bia xuống 0 – 2<sup>0</sup> C.

#### **2.3.2.12. Hoàn thiện sản phẩm**

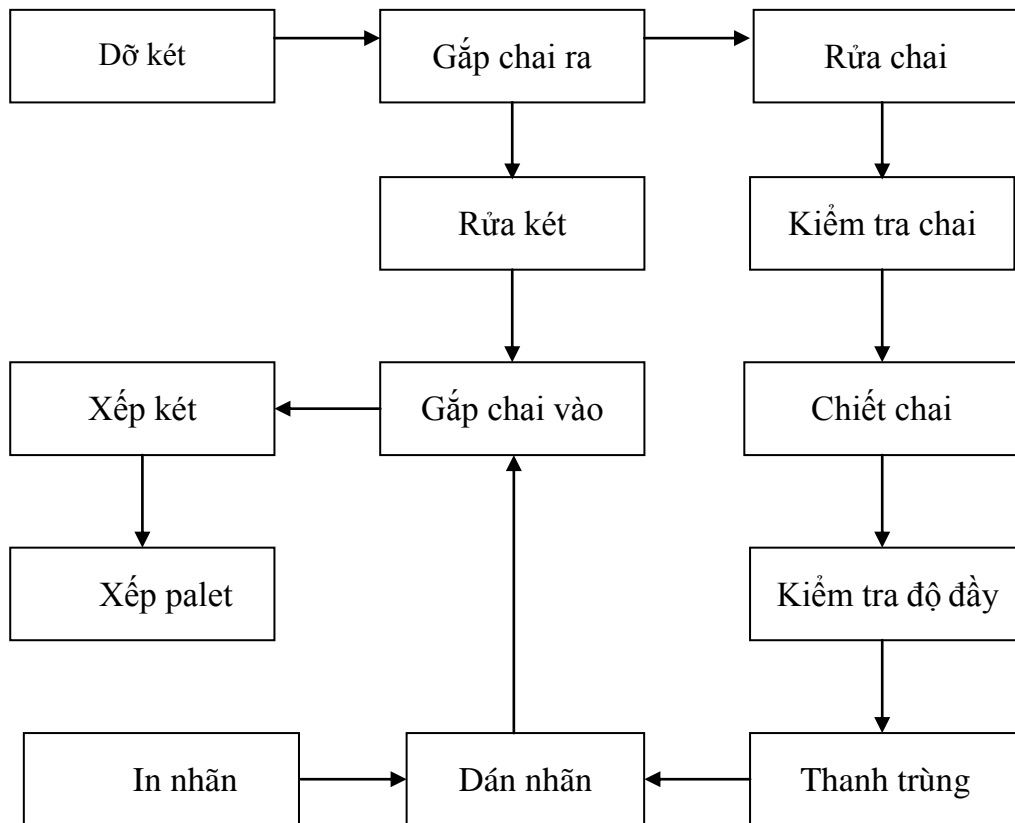
- \* Hoàn thiện sản phẩm bia hơi

Bia hơi được chiết bock để phục vụ cho nhu cầu trong ngày của các cửa hàng, đại lý ở các vùng lân cận. Như vậy về nguyên tắc mà nói thì bia chiết bock trước đó không cần bổ sung thêm CO<sub>2</sub>. Quá trình chiết bock tuân theo nguyên tắc chiết đẳng áp để đảm bảo yêu cầu: rót đầy thể tích thùng bock, không sủi bọt và hao phí bia ít nhất.

- \* Hoàn thiện sản phẩm bia chai

Bia sau một thời gian tầng trữ được bơm sang phân xưởng chiết chai để nạp vào các chai. Chai đựng bia được làm từ các loại thủy tinh chất lượng cao có màu nâu hay xanh nhạt để ngăn cản các tia bức xạ mặt trời chiếu vào gây cho bia có mùi lạ, đồng thời làm mất màu bia.

**Sơ đồ dây chuyền chiết chai:**



**Thuyết minh sơ đồ:** Hệ thống chiết chai gồm một số công đoạn chính sau:

- Rửa chai: chai được ngâm trong nước nóng trước, kế tiếp được rửa bằng xút nóng, sau đó qua giàn phun nước, hệ thống thổi khí làm khô rồi đi qua bộ phận soi chai trước khi đưa sang máy chiết chai.

- Chiết chai: quá trình chiết chai cũng tuân theo nguyên tắc chiết đẳng áp, sau đó chai được đập nút, ra khỏi máy chiết chai chai qua bộ phận soi chai trước khi vào thanh trùng.

- Thanh trùng: mục đích của quá trình này là nhằm diệt nấm men còn sót để nâng cao độ bền sinh học của bia.

Thiết bị thanh trùng thường có nhiều khoang, mỗi khoang phun nước nóng ở một nhiệt độ khác nhau. Nhiệt độ tối đa để thanh trùng khoảng 63°C. Quá trình thanh trùng cần đảm bảo nhiệt độ của chai đi vào và đi ra khỏi thiết bị là bằng nhau, đồng thời không quá chênh lệch so với nhiệt độ môi trường.

- Bia sau thanh trùng sẽ theo băng tải vào bộ phận dán nhãn, bắn chữ, sau đó qua máy xếp két và lưu kho hoặc đưa ngay đến các nơi tiêu thụ.

**2.3.3. Hệ thống CIP của nhà máy****2.3.3.1. Hệ thống CIP của phân xưởng nấu**

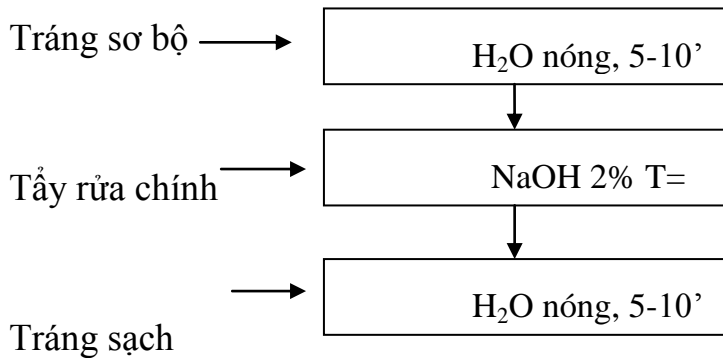
Thùng 1: NaOH 2%

Thùng 2: Trimeta HC 2% (thường dùng cho lần CIP đầu tiên)

Thùng 3: CIP hồi

Thùng 4: nước nóng

Cách tiến hành:

**2.3.3.2. Hệ thống CIP của phân xưởng lên men**

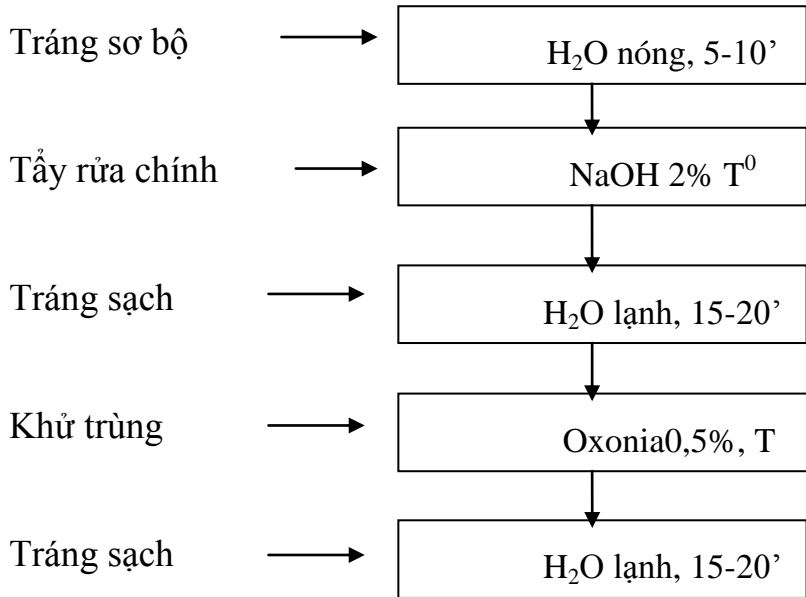
Thùng 1: NaOH 2%

Thùng 2: Trimeta HC 2%

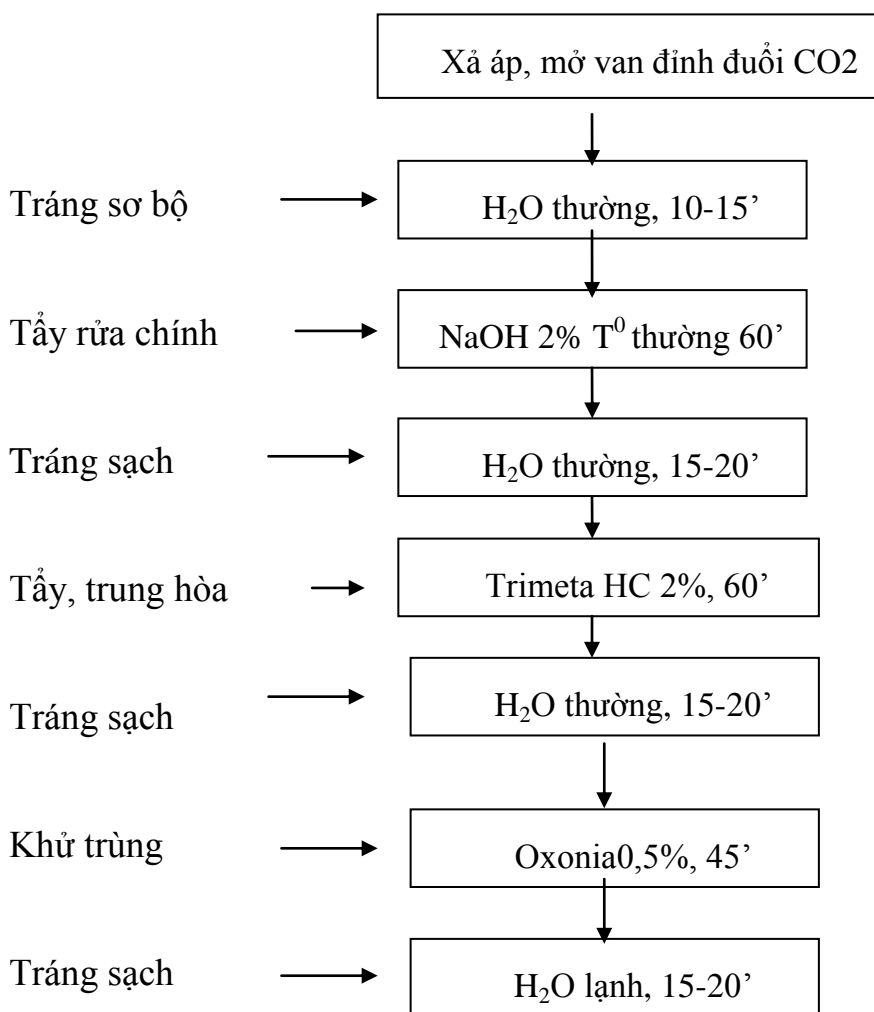
Thùng 3: Chứa chất sát trùng Oxonia 0,5%

Thùng 4: CIP hồi

*a. Vệ sinh đường ống, máy lọc, máy chiết.*



*b. Vệ sinh thiết bị lên men, tank bảo quản men giống.*



**PHẦN III: TÍNH CÂN BẰNG SẢN PHẨM  
VÀ LẬP KẾ HOẠCH SẢN XUẤT**

Nhà máy có năng suất 15 triệu lít/năm với 6 triệu lít bia hơi và 9 triệu lít bia chai.

Bia hơi có nồng độ dịch đường trước khi lên men là 10,5°Bx.

Bia chai có nồng độ dịch đường trước khi lên men là 11,5°Bx.

Sử dụng nguyên liệu thay thế là gạo với tỉ lệ thay thế là 20%

**Lập kế hoạch sản xuất**

Do nước ta nằm trong khu vực nhiệt đới gió mùa, ở miền Bắc khí hậu có 4 mùa rất khác nhau vì vậy mà nhu cầu tiêu thụ bia các mùa cũng khác nhau. Mùa hè do thời tiết nóng nực nên nhu cầu sử dụng bia cao, trong khi mùa đông do thời tiết lạnh nhu cầu về bia giảm. Do đó nhà máy phải có kế hoạch sản xuất một cách hợp lý để lượng bia sản xuất ra tiêu thụ hết tránh lãng phí.

Bảng kế hoạch sản xuất của nhà máy:

Quý	I	II	III	IV
Tổng năng suất dự kiến (triệu lít)	3	6	3	3

Tính toán thiết bị sẽ được tính theo quý có năng suất lớn nhất:

Năng suất lớn nhất một tháng:

$$6 \text{ triệu lít} / 3(\text{tháng}) = 2 \text{ triệu lít/ tháng.}$$

Năng suất lớn nhất một ngày:

$$2.000.000 / 25 = 80.000(\text{lít})$$

Mỗi ngày nấu 4 mẻ, năng suất lớn nhất một mẻ khoảng:

$$80.000 / 4 = 20.000(\text{lít})$$

Tỉ lệ bia hơi : bia chai = 2 : 3

Do vậy cứ 2 ngày sản xuất bia hơi thì 3 ngày sản xuất bia chai.

Trong quá trình sản xuất, tổn thất ở các công đoạn là không thể tránh khỏi nên trong quá trình tính toán ta đều phải tính đến lượng tổn thất ở từng công đoạn. Lượng tổn thất này phụ thuộc vào nhiều yếu tố như chất lượng nguyên liệu, chế độ công nghệ, thiết bị....

Để đơn giản ta tính cho 100l bia với các giả thiết ban đầu như sau:

- Chỉ số yêu cầu đối với nguyên liệu:

Chỉ số	Malt	Gạo
Độ ẩm %	7%	13%
Độ hoà tan	75%	85%
Tỷ lệ nguyên liệu	80%	20%

- Tồn thất tính theo % của từng công đoạn sản xuất là:

Quá trình	Tồn thất
Nghiền	0,5% so với trọng lượng nguyên liệu
Nấu, đường hoá, lọc	2.5% so với chất khô
Nấu hoa	10% lượng dịch do nước bay hơi
Lắng xoáy và làm lạnh nhanh	2% so với chất khô
Lên men chính phụ	4% so với thể tích bia
Lọc bia	1%
Bão hoà CO <sub>2</sub>	0,5%
Chiết chai	4%
Chiết box	1%

### 3.1. Tính cân bằng sản phẩm cho bia hơi.

Để đơn giản ta tính cân bằng cho 100 l bia hơi có nồng độ dịch đường lên men là 10,5<sup>0</sup>Bx

#### 3.1.1. Lượng bia và dịch đường qua các công đoạn:

\* **Công đoạn chiết bock:** tồn thất là 1%

Lượng bia trước khi chiết bock là:

$$100: (1 - 0,01) = 101,01 \text{ (l)}$$

\* **Công đoạn sục CO<sub>2</sub>:** tồn thất 0.5%

Lượng bia trước khi nạp CO<sub>2</sub> là:

$$101,01: (1 - 0,005) = 101,52 \text{ (l)}$$

\* **Công đoạn lọc bia :** tồn thất 1%

Lượng bia trước khi lọc là :

$$101,52: (1 - 0,01) = 102,54 \text{ (l)}$$

**\*Công đoạn lên men chính và lên men phụ:** tổn thất 4%

Lượng dịch đường trước khi lên men :

$$102,54 : (1 - 0,04) = 106,82 \text{ (l)}$$

**\*Công đoạn lắng xoáy:** tổn thất 2%

Lượng dịch đường trước khi lắng xoáy là:

$$106,82 : (1 - 0,02) = 109,00 \text{ (l)}$$

Do làm lạnh nên nhiệt độ của dịch đường hạ xuống thấp gây nên sự co thể tích. Hệ số co thể tích là 4%. Vì vậy lượng dịch đường ở 100°C là:

$$109,00 : (1 - 0,04) = 113,54 \text{ (l)}$$

Dịch đường ở 20°C và 10,5°Bx có  $d = 1,040 \text{ kg/l}$ . Khối lượng dịch đường sau khi đun hoa là:

$$109,00 \times 1,040 = 113,36 \text{ (kg)}$$

Lượng chất chiết bằng 10.5%. Khối lượng chất chiết là:

$$113,36 \times 0,105 = 11,90 \text{ (kg)}$$

**\* Công đoạn nấu, đường hoá, lọc bã:** tổn thất chất chiết 2.5%

Lượng chất chiết ban đầu là:

$$11,90 : (1 - 0,025) = 12,21 \text{ (kg)}.$$

### **3.1.2. Tính nguyên liệu cho 100l bia hơi 10.50Bx.**

Giả sử lượng malt cần dùng là M (kg)

Malt có các thông số kỹ thuật sau:

+ Độ ẩm:  $w = 7\%$ .

+Hệ số hoà tan: 75%

+Tỷ lệ sử dụng: 80% malt.

+Tổn thất trong khi nghiền: 0,5%

Lượng chất chiết thu được từ M (kg) malt là:

$$M \cdot (1 - 0,07) \cdot (1 - 0,005) \cdot 0,75 = 0,694M \text{ (kg)}$$

Gạo có các thông số kỹ thuật sau:

+ Độ ẩm:  $W=13\%$ .

+ Hệ số hoà tan: 85%



+ Tỷ lệ sử dụng: 20% malt

+ Tồn thất trong khi nghiền: 0,5%

Vậy lượng gạo cần sử dụng là:

$$M \times 0,2 / (1 - 0,2) = 0,25M$$

Lượng chất chiết thu được từ gạo là:

$$M \times 0,2 / (1 - 0,2) \times (1 - 0,13) \times (1 - 0,005) \times 0,850 = 0,184M \text{ (kg)}$$

Tổng lượng chất chiết là:

$$0,694M + 0,184M = 0,878M \text{ (kg)}$$

Lượng chất chiết này tương đương với 12,21kg

$$M = 12,21 : 0,878 = 13,9 \text{ (kg)}$$

Vậy lượng malt dùng cho 100 l bia hơi là  $M = 13,9 \text{ (kg)}$ .

Lượng gạo tương ứng là:

$$13,9 \times (20/80) = 3,475 \text{ (kg)}.$$

### **3.1.3. Tính lượng bã.**

Lượng chất khô từ malt:

$$13,9 \times (1 - 0,005) \times (1 - 0,07) = 12,86 \text{ (kg)}$$

Lượng chất khô từ gạo:

$$3,475 \times (1 - 0,005) \times (1 - 0,13) = 3,01 \text{ (kg)}$$

Tổng lượng chất khô của malt và gạo:

$$12,86 + 3,01 = 15,87 \text{ (kg)}$$

Lượng chất chiết từ malt:

$$13,9 \times (1 - 0,005) \times (1 - 0,07) \times 0,75 = 9,645 \text{ (kg)}$$

Lượng chất chiết từ gạo:

$$3,475 \times (1 - 0,005) \times (1 - 0,13) \times 0,85 = 2,5585 \text{ (kg)}$$

Tổng lượng chất chiết :

$$9,645 + 2,5585 = 12,2035 \text{ (kg)}$$

Tổng lượng bã khô:

$$15,87 - 12,2035 = 3,6665 \text{ (kg)}$$

Giả sử bã có độ ẩm 80%. Vậy lượng bã ẩm :

$$3,6665 : 0,2 = 18,3325 \text{ (kg)}$$

Trong đó lượng nước

$$18,3325 - 3,6665 = 14,666 \text{ (kg)}$$

### **3.1.4. Tính lượng nước dùng trong quá trình nấu và rửa bã.**

\* Lượng nước trong quá trình hồ hoá

+Lượng malt lót 20% .Vậy lượng malt cần bổ sung vào nồi hồ hoá:

$$3,475 \times 0,2 = 0,695 \text{ (kg)}$$

Lượng nguyên liệu cho vào nồi hồ hoá (quá trình nghiền tổn thất 0.5%):

$$(3,475 + 3,475 \times 0,2) \times (1 - 0,005) = 4,15 \text{ (kg)}$$

Tỷ lệ nước: bột = 5:1

Lượng nước cho vào nồi hồ hoá:

$$4,15 \times 5 = 20,75 \text{ (l)}$$

Nước có sẵn trong nguyên liệu gạo và malt:

$$(3,475 \times 0,13 + 3,475 \times 0,2 \times 0,07) \times (1 - 0,005) = 0,5 \text{ (kg)} = 0,5 \text{ (l)}.$$

Lượng nước có trong nồi hồ hoá:

$$20,75 + 0,5 = 21,25 \text{ (l)}$$

Tổng lượng nước và dịch trong nồi hồ hoá :

$$4,15 + 21,25 = 25,4 \text{ (kg)}$$

Kết thúc quá trình hồ hoá, lượng nước bay hơi 5%

Lượng dịch còn lại trong nồi hồ hoá sau khi đun:

$$25,4 \times (1 - 0,05) = 24,13 \text{ (kg)}.$$

\* Lượng nước trong quá trình đường hoá:

Tỷ lệ nước: malt = 4:1.

Độ ẩm malt 7%.

Tổn thất nghiền 0.5%

Lượng malt cho vào nồi đường hoá:

$$(13,9 - 0,2 \times 3,475) \times (1 - 0,005) = 13,14 \text{ (kg)}.$$

Lượng nước có sẵn trong nguyên liệu:

$$13,14 \times 0,07 = 0,92 \text{ (kg)} = 0,92 \text{ (l)}$$

Lượng nước cho vào nồi đường hoá:

$$13,14 \times 4 = 52,56 \text{ (l)}$$

Lượng nước có trong nồi đường hoá:

$$52,56 + 0,92 = 53,48 \text{ (l)}$$

Tổng lượng nước và dịch trong nồi đường hoá :

$$13,14 + 53,48 = 66,62 \text{ (kg)}$$

Khi đường hoá chuyển toàn bộ lượng dịch trong nồi hồ hoá sang nồi đường hoá → lượng dịch có trong nồi đường hoá là:

$$24,13 + 66,62 = 90,75 \text{ (kg)}$$

Sau khi đường hoá, lượng nước bay hơi 4% nên lượng dịch còn lại:

$$90,75 \times (1 - 0,04) = 87,12 \text{ (kg)}$$

Vậy lượng nước trong dịch đường khi lọc là :

$$87,12 - (12,86 + 3,01) = 71,25 \text{ (kg)}$$

Lượng nước trong dịch sau khi đun hoa (dịch có nồng độ 10,5°Bx)

$$109,00 \times (1 - 0,105) = 97,56 \text{ (kg)}$$

Lượng nước trong dịch trước khi đun hoa (lượng nước bay hơi 10% so với Tổng số lượng dịch trước khi đun hoa):

$$97,56 + (109,00 : 0,9) \times 0,1 = 109,67 \text{ (kg)} = 109,67 \text{ (l)}$$

Lượng nước rửa bã:

$$V_{\text{nước trước khi lọc}} + V_{\text{nước rửa bã}} = V_{\text{nước trong bã}} + V_{\text{nước trong dịch đun hoa}}$$

$$\rightarrow V_{\text{nước rửa bã}} = 14,666 + 109,67 - 71,25 = 53,086 \text{ (l)}$$

Tổng lượng nước cho vào hai nồi nấu và đường hoá là:

$$20,75 + 52,56 = 73,31 \text{ (l)}$$

Tổng lượng nước dùng trong quá trình nấu và rửa bã là:

$$73,31 + 53,086 = 126,396 \text{ (l)}$$

### **3.1.5. Tính các nguyên liệu khác:**

\* Lượng hoa houblon sử dụng:

Lượng hoa houblon dao động trong khoảng rộng tùy thuộc vào loại hoa, chất lượng hoa, độ đắng của hoa. Trong quá trình nấu, hiệu suất trích ly chỉ đạt 30-35%

Nếu gọi lực đắng trong hoa là 100% thì trong bia thành phẩm chỉ còn 30%.

Bia hơi có độ đắng là 18độ = 18mg/lít = 1,8g/100lít

Sử dụng 70% hoa viên 8% ( $\alpha$ -axit đắng) và 30% cao hoa (30%  $\alpha$ -axit đắng). Hiệu suất trích ly là 30%. Lượng chất đắng ban đầu là 1,8/0,3=6 (g/100 lít)

Gọi lượng hoa viên sử dụng là: M (g)

Lượng cao hoa là:  $(30/70) \times M$  (g)

Lượng chất đắng có trong hoa viên:  $M \times 0,08$  (g)

Lượng chất đắng có trong cao hoa:  $M \times (30/70) \times 0,3$  (g)

Tổng lượng chất đắng ban đầu là:

$$M \times 0,08 + M \times (30/70) \times 0,3 = 0,2086M \text{ (g)}$$

Lượng hoa viên sử dụng là:

$$M = 6 / 0,2086 = 28,76 \text{ (g)}$$

Lượng cao hoa sử dụng là:

$$M = 28,76 \times (30 / 70) = 12,33 \text{ (g)}$$

Bột trợ lọc: thông thường 100 l bia cần 0.073 kg bột trợ lọc

### **3.1.6. Tính các sản phẩm phụ**

#### **\*Bã malt và gạo:**

Theo trên đã tính, ta có:

Lượng bã malt và bã gạo 80% ẩm = 18,3325 (kg)

#### **\*Bã hoa:**

Coi lượng cao hoa hoà tan hoàn toàn. Chỉ tính bã cho lượng hoa viên:

Lượng chất khô không hoà tan trong hoa: 70%

Độ ẩm bã hoa: 85%

Lượng bã hoa là:

$$28,76 \times 0,7 / (1 - 0,85) = 134,21 \text{ (g)}$$

Lượng nước có trong bã hoa:

$$134,21 \times 0,85 = 114,01 \text{ (g)}$$

#### **\*Cặn lắng:**

100kg nguyên liệu có khoảng 1,75kg cặn lắng độ ẩm 80%

100 l bia có lượng nguyên liệu:  $13,9 + 3,475 = 17,375$  (kg)

Lượng cặn lắng cả ẩm:  $17,375 \times 1,75 / 100 = 0,304$  (kg)

Lượng cặn lắng khô:  $0,304 \times 0,2 = 0,0608$  (kg)

#### **\*Bã sữa men**

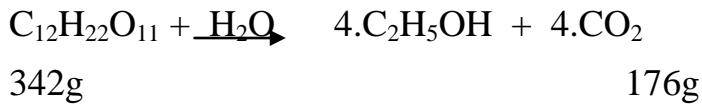
Cứ 100l bia cho 2 lít sữa men độ ẩm 85%

Tái sử dụng 50% tương đương: 1(l)/100 (l) bia

Còn thải bỏ: 2 - 1 = 1(l)/100 (l) bia

**\*Lượng CO<sub>2</sub>**

Phương trình lên men:



Lượng dịch trước khi lên men: 106.84(l) có d = 1.040 (kg/l)

Khối lượng dịch lên men : 106.84 x 1.040 = 111.11 (kg)

Dịch đường có nồng độ 10,5°S. Khối lượng chất chiết:

$$111.11 \times 0.105 = 11.66 \text{ (kg)}$$

Coi toàn bộ lượng đường là maltoza

Hiệu suất lên men 60%

Lượng CO<sub>2</sub> tạo thành:

$$11.66 \times 176 \times 0.60/342 = 3.60 \text{ (kg)}$$

Lượng CO<sub>2</sub> hoà tan trong bia (2g/lbia non)

$$2 \times 102.54 = 205.08 \text{ (g)} = 0.20508 \text{ (kg)}$$

Lượng CO<sub>2</sub> thoát ra là:

$$3.60 - 0.205 = 3.395 \text{ (kg)}$$

ở 20°C, 1atm, 1m<sup>3</sup> CO<sub>2</sub> nặng 1.832kg. Thể tích CO<sub>2</sub> bay ra là:

$$3.395 : 1.832 = 1.853 \text{ (m}^3\text{)}$$

Thường chỉ thu hồi được 70%. Thể tích CO<sub>2</sub> thu hồi là:

$$1.853 \times 0.7 = 1.29 \text{ (m}^3\text{)}$$

Lượng CO<sub>2</sub> cần bão hoà thêm để đạt 4.5 (g/l)

$$4.5 \times 101.52 - 2 \times 101.01 = 254.82 \text{ (g)} = 0.255 \text{ (kg)}$$

Thể tích CO<sub>2</sub> cần bão hoà thêm là:

$$0.255 : 1.832 = 0.139 \text{ (m}^3\text{)}$$

**Bảng 3.1: Bảng cân bằng sản phẩm cho bia hơi.**

STT	Sản phẩm	Đơn vị	100lít	20000lít (mẻ)	80000lít (ngày)	6000000lít (1 năm)
1	Malt	kg	13,9	2780	11120	834000
2	Gạo	kg	3,475	695	2780	208500
3	Hoa viên	g	28,76	5752	23008	1725600
4	Cao hoa	g	12,33	2466	9864	739800
5	Nước vào nồi hồ hoá	l	20,75	4150	16600	1245000
6	Nước vào đường hoá	l	52,56	10512	42048	3153600
7	Nước rửa bã	l	53,086	10617,2	42468,8	3185160
8	Bột trợ lọc	kg	0.073	14.6	58.4	4380
9	Bã ẩm	kg	18,333	3666,6	14666	1099980
10	Bã hoa	g	134,21	26842	107368	8052600
11	Cặn lắng	kg	0,304	60,8	243,2	18240
12	Sữa men thu hồi	l	2	400	1600	120000
13	Sữa men thải bỏ	l	1	200	800	60000
14	CO <sub>2</sub> thoát ra	m <sup>3</sup>	1,853	370.6	1582,4	111180
15	CO <sub>2</sub> thu hồi	m <sup>3</sup>	1,290	258	1032	77400
16	Men giống	l	10,684	2136.8	8547,2	641040
17	Men sữa tái sử dụng	l	1	200	800	60000
18	Dịch đường vào lắng	l	113,53	22706	90824	6811800
19	Dịch đường lên men	l	106,82	21364	85456	6409200
20	Bia non	l	102,54	20508	82032	615240
21	Bia sau lọc	l	101,52	20304	81216	6091200
22	Bia đó bão hoà CO <sub>2</sub>	l	101,01	20202	80808	6060600

**3.2. Tính cân bằng sản phẩm cho bia chai****3.2.1. Tính lượng bia và lượng dịch đường qua các công đoạn.**

-Công đoạn chiết chai: Tồn thất 4%

Lượng bia trước khi chiết chai là :

$$100 : (1 - 0,04) = 104,17 \text{ (l)}$$

-Công đoạn sục CO<sub>2</sub>: Tồn thất 0,5%

Lượng bia trước khi nạp CO<sub>2</sub> là:

$$104,17 : (1 - 0,005) = 104,69 \text{ (l)}$$

-Công đoạn lọc bia: Tồn thất 1%

Lượng bia trước khi lọc là:

$$104,69 : (1 - 0,01) = 105,75 \text{ (l)}$$

-Công đoạn lên men chính và lên men phụ: Tồn thất 4%

Lượng dịch đường trước khi lên men là:

$$105,75 : (1 - 0,04) = 110,16 \text{ (l)}$$

-Công đoạn lắng xoáy: Tồn thất 2%

Lượng dịch đường trước khi lắng xoáy là:

$$110,16 : (1 - 0,02) = 112,41 \text{ (l)}$$

Do làm lạnh nên nhiệt độ của dịch đường hạ xuống thấp nên có sự co thể tích. Hệ số co thể tích 4%. Vì vậy dịch đường ở 100 °C là:

$$112,41 : (1 - 0,04) = 117,09 \text{ (l)}$$

Dịch đường ở 20°C và nồng độ 11,5% có d=1,046 kg/l

Khối lượng dịch đường sau khi đun hoa là:

$$112,41 \times 1,046 = 117,58 \text{ (kg)}$$

Lượng chất chiết bằng 11,5%. Khối lượng chất chiết là:

$$117,58 \times 0,115 = 13,52 \text{ (kg)}$$

Công đoạn nấu, đường hóa, lọc bã: Tồn thất chất chiết 2,5%

Lượng chất chiết ban đầu là:

$$13,52 : (1 - 0,025) = 13,87 \text{ (kg)}$$

**3.2.2. Tính lượng gạo, malt cho 100l bia chai 11,5o Bx**

Gọi lượng malt cần để sản xuất 100l bia chai là M(kg) thì:

Lượng gạo cần:  $M \times 0,2 / (1 - 0,8) = 0,25M \text{ (kg)}$ .

Lượng chất chiết thu được từ M(kg) malt là:

$$M.(1-0,005).(1-0,07).0,75 = 0,694M(\text{kg})$$

Lượng chất chiết thu được từ gạo là:

$$0,25M.(1-0,005).(1-0,13).0,85 = 0,184M(\text{kg})$$

Tổng lượng chất chiết thu được là:

$$0,694M + 0,184M = 0,878M (\text{kg})$$

Lượng chất chiết này tương ứng với 13,87 kg

Ta có:  $0,878M = 13,87(\text{kg})$

$$M = 15,80$$

Suy ra: Lượng malt cần là  $M = 15,80(\text{kg})$

Lượng gạo cần là  $15,80 \times (20/80) = 3,95(\text{kg})$

### **3.2.3. Tính lượng bã**

Lượng chất khô từ malt :

$$15,80 \times (1-0,005) \times (1-0,07) = 14,62 (\text{kg})$$

Lượng chất khô từ gạo :

$$3,95 \times (1-0,005) \times (1-0,13) = 3,42 (\text{kg})$$

Tổng lượng chất khô là :

$$14,62 + 3,42 = 18,04 (\text{kg})$$

Lượng chất chiết từ malt :

$$14,62 \times 0,75 = 10,965 (\text{kg})$$

Lượng chất chiết từ gạo :

$$3,42 \times 0,85 = 2,907 (\text{kg})$$

Tổng lượng chất chiết là :

$$10,965 + 2,907 = 13,872 (\text{kg})$$

Tổng lượng bã khô là :

$$18,04 - 13,872 = 4,168 (\text{kg})$$

Nếu giả sử bã có độ ẩm 80%. Suy ra lượng bã ẩm là :

$$4,168 : (1 - 0,8) = 20,84 (\text{kg})$$

Trong đó lượng nước sẽ là :  $20,84 - 4,168 = 16,672 (\text{kg})$ .



**3.2.4. Tính lượng nước dùng trong quá trình nấu và rửa bã****3.2.4.1. Lượng nước dùng trong quá trình hồ hóa**

Lượng mat lót 20%. Vậy lượng malt cần bổ xung vào là:

$$3,95 \times 0,2 = 0,79 \text{ (kg)}$$

Lượng nguyên liệu cho vào nồi hồ hóa ( nghiên tởn thấ 0,5%)

$$(3,95 + 0,79) \times (1 - 0,005) = 4,72 \text{ (kg)}$$

Tỷ lệ nước : bột = 5 : 1

Lượng nước cho vào nồi là :

$$4,72 \times 5 = 23,6 \text{ (l)}$$

Nước có sẵn trong nguyên liệu gạo và malt

$$(3,95 \times 0,13 + 3,95 \times 0,2 \times 0,07) \times (1 - 0,005) = 0,57 \text{ (kg)} = 0,57 \text{ l}$$

Lượng nước có trong nồi hồ hóa

$$23,6 + 0,57 = 24,17 \text{ (l)}$$

Tổng lượng nước và dịch trong nồi hồ hóa

$$4,72 + 24,17 = 28,89 \text{ (kg)}$$

Kết thúc quá trình hồ hóa, lượng nước bay hơi 5%

Lượng dịch còn lại trong nồi hồ hóa sau khi đun là :

$$28,89 \times (1 - 0,05) = 27,45 \text{ (kg)}$$

**3.2.4.2. Lượng nước trong quá trình đường hóa**

Tỷ lệ malt : nước = 4 : 1

Độ ẩm malt 7%, tởn thấ nghiên 0,5%

Lượng malt cho vào nồi đường hóa là :

$$(15,80 - 0,2 \times 3,95) \times (1 - 0,005) = 14,94 \text{ (kg)}$$

Lượng nước có sẵn trong nguyên liệu :

$$14,94 \times 0,07 = 1,05 \text{ (kg)} = 1,05 \text{ (l)}$$

Lượng nước cho vào nồi đường hóa :

$$14,94 \times 4 = 59,76 \text{ (l)}$$

Lượng nước có trong nồi đường hóa:

$$59,76 + 1,05 = 60,81 \text{ (l)}$$

Tổng lượng nước và dịch có trong nồi đường hóa:

$$14,94 + 60,81 = 75,75 \text{ (l)}$$

Khi chuyển toàn bộ lượng dịch trong nồi hồ hóa sang nồi đường hóa thì lượng dịch trong nồi đường hóa sẽ là:

$$27,45 + 75,75 = 103,2 \text{ (kg)}$$

Sau khi đường hóa lượng nước bay hơi 4% nên lượng dịch còn lại là :

$$103,2 \times (1 - 0,04) = 99,072 \text{ (kg)}$$

Lượng nước trong dịch đường khi lọc là :

$$99,072 - (14,62 + 3,42) = 81,032 \text{ (kg)}$$

Lượng nước trong dịch đường sau khi đun hoa có nồng độ 11,5 Bx là :

$$117,09 \times (1 - 0,115) = 103,63 \text{ (kg)}$$

Lượng nước trong dịch trước khi đun hoa ( lượng bay hơi 10%)

$$103,63 + (117,09 : 0,9) \times 0,1 = 116,64 \text{ (kg)} = 116,64 \text{ (l)}$$

Lượng nước rửa bã :

$$V_{\text{nước trước khi lọc}} + V_{\text{nước rửa bã}} = V_{\text{nước trong bã}} + V_{\text{nước trong dịch đun hoa}}$$

$$\text{Suy ra : } V_{\text{nước rửa bã}} = 16,672 + 116,64 - 81,032 = 52,28 \text{ (l)}$$

Tổng lượng nước cho vào cả nồi nấu và đường hóa là :

$$23,6 + 59,76 = 83,36 \text{ (l)}$$

Tổng lượng nước dùng cho quá trình nấu và rửa bã là :

$$83,36 + 52,28 = 135,64 \text{ (l)}$$

### **3.2.4.3. Tính các nguyên liệu khác**

#### *a. Tính lượng hoa houblon sử dụng*

Lượng hoa houblon dao động trong khoảng rộng tùy thuộc vào loại hoa, chất lượng hoa, độ đắng của hoa. Trong quá trình nấu, hiệu suất trích ly chỉ đạt 30-35%

Nếu gọi lực đắng trong hoa là 100% thì trong bia thành phẩm chỉ cũng chỉ còn khoảng 30%.

$$\text{Bia chai có độ đắng là } 22 \text{ độ} = 22 \text{ mg/l} = 2,2 \text{ g} / 100 \text{ (l)}$$

Sử dụng 70% hoa viên (8%  $\alpha$ -axit đắng) và 30% cao hoa (30%  $\alpha$ -axit đắng). Hiệu suất trích ly là 30%. Lượng chất đắng ban đầu là  $2.2 / 0.3 = 7.3$  (g/100l)

Gọi lượng hoa viên sử dụng là M (g).

Lượng cao hoa là  $(30/70) \times M$  (g)

Lượng chất đắng có trong hoa viên:  $M \times 0.08$ (g)

Lượng chất đắng có trong cao hoa:  $M \times (30/70) \times 0.3$  (g)

Tổng lượng chất đắng ban đầu là:

$$M \times 0.08 + M \times (30/70) \times 0.3 = 0.2086M(g)$$

Lượng hoa viên sử dụng là:

$$M = 7.3 / 0.2086 = 35.14 \text{ (g)}$$

Lượng cao hoa sử dụng là:

$$M = 35.14 \times (30/70) = 15.06 \text{ (g)}$$

*b. Tính lượng nấm men*

Lượng dịch trước khi lên men: 110.16 (l)

Lượng men đưa vào:  $110,16 \times 10\% = 11,02$  (l)

*c. Bột trợ lọc*

Thông thường 100 l bia cần 0.073 kg bột trợ lọc

#### **3.2.4.4. Tính các sản phẩm phụ**

*a. Bã malt và gạo:*

Theo trên đó tính, ta có:

Lượng bã malt và bã gạo 80% ẩm = 20,84 (kg)

*b. Bã hoa:*

Coi lượng cao hoa hoà tan hoàn toàn. Chỉ tính bã cho lượng hoa viên:

Lượng chất khô không hoà tan trong hoa: 70%

Độ ẩm bã hoa: 85%

Lượng bã hoa là:

$$35,14 \times 0,7 / (1 - 0,85) = 163,99 \text{ (g)}$$

Lượng nước có trong bã hoa:

$$163,99 \times 0,85 = 139,39 \text{ (g)}$$

*c. Cặn lắng*

100kg nguyên liệu có khoảng 1.75kg cặn lắng độ ẩm 80%

100 lít bia có lượng nguyên liệu:

$$15,80 + 3,95 = 19,75 \text{ (kg)}$$

Lượng cặn lắng cả ẩm:

$$19,75 \times 1,75/100 = 0,35 \text{ (kg)}$$

Lượng cặn lắng khô:

$$0,35 \times 0,2 = 0,07 \text{ (kg)}$$

*d. Bã sữa men*

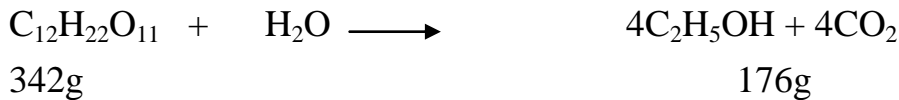
Cứ 100l bia cho 2 lít sữa men độ ẩm 85%

Tái sử dụng 50% tương đương 1lít/100 lít bia

Còn thải bỏ:  $2 - 1 = 1$  (l) / 100l bia

*e. Lượng CO<sub>2</sub>*

Phương trình lên men:



Lượng dịch trước khi lên men: 110.16 (l) có  $d = 1.046$  g

Lượng men đưa vào:  $110,16 \times 10\% = 11,02$  (l)

Khối lượng dịch lên men:

$$110,16 \times 1,046 = 115,23 \text{ (kg)}$$

Dịch đường có nồng độ 12 °Bx. Khối lượng chất chiết:

$$115,23 \times 0,115 = 13,251 \text{ (kg)}$$

Coi toàn bộ lượng đường là maltoza

Hiệu suất lên men 60%

Lượng CO<sub>2</sub> tạo thành:

$$13,251 \times 176 \times 0.6 / 342 = 4,092 \text{ (kg)}$$

Lượng CO<sub>2</sub> hoà tan trong bia (2g/l bia non)

$$2 \times 105.75 = 211.5 \text{ (g)} = 0.211 \text{ (kg)}$$

Lượng CO<sub>2</sub> thoát ra là:

$$4,092 - 0,211 = 3,881 \text{ (kg)}$$

ở 20°C, 1atm, 1m<sup>3</sup> CO<sub>2</sub> nặng 1.832 kg. Thể tích CO<sub>2</sub> bay ra là:

$$3,881 : 1.832 = 2,12 \text{ (m}^3\text{)}$$

Thường chỉ thu hồi được 70%. Thể tích CO<sub>2</sub> thu hồi là:

$$2,12 \times 0.7 = 1,484 \text{ (m}^3\text{)}$$

Lượng CO<sub>2</sub> cần bão hòa thêm để đạt 4.5g/l

$$4.5 \times 105.75 - 2 \times 104.69 = 266.495 \text{ (g)} = 0.266\text{kg}$$

Thể tích CO<sub>2</sub> cần bão hòa thêm là:

$$0.266 / 1.832 = 0.145 \text{ (m}^3\text{)}$$

**Bảng 3.2: Bảng cân bằng sản phẩm cho bia chai**

STT	Sản phẩm	Đơn vị	100l	20000l (mẻ)	80000l (ngày)	900000l (1 năm)
1	Malt	kg	15,8	3160	12640	1422000
2	Gạo	kg	3,95	790	3160	355500
3	Hoa viên	g	35,14	7028	28112	3162600
4	Cao hoa	g	15,06	3012	12048	1355400
5	Nước vào nồi hồ hoá	l	23,6	4720	18880	2124000
6	Nước vào đường hoá	l	59,76	11952	47808	5378400
7	Nước rửa bã	l	52,28	10456	41824	4705200
8	Bột trợ lọc	kg	0,073	14,6	58,4	6570
9	Bã ẩm	kg	20,84	4168	16672	1875600
10	Bã hoa	g	163,99	32798	131192	14759100
11	Cặn lắng	kg	0,36	72	288	32400
12	Sữa men thu hồi	l	2	400	1600	180000
13	Sữa men thải bỏ	l	1	200	800	90000
14	CO <sub>2</sub> thoát ra	m <sup>3</sup>	2,22	444	1776	199800
15	CO <sub>2</sub> thu hồi	m <sup>3</sup>	1,554	310,8	12432	139860
16	Men giống	l	11,02	2204	8816	991800
17	Men sữa tái sử dụng	l	1	200	800	90000
18	Dịch đường vào lắng	l	117,09	23418	93672	10538100
19	Dịch đường lên men	l	110,16	22032	88128	9914400
20	Bia non	l	105,75	21150	84600	9517500
21	Bia sau lọc	l	104,69	20938	83752	9422100
22	Bia đóng bảo hoà CO <sub>2</sub>	l	104,17	20834	83336	9375300

## PHẦN IV : TÍNH TOÁN VÀ CHỌN THIẾT BỊ

Việc tính toán và chọn thiết bị trong quá trình sản xuất phải đảm bảo nguyên tắc đáp ứng yêu cầu về năng suất của nhà máy và chỉ tiêu kỹ thuật cũng như chỉ tiêu về kinh tế. Theo kế hoạch sản xuất của nhà máy và cân bằng sản phẩm cho tháng bia cao nhất của năm để chọn kích thước thiết bị. Dựa theo tính toán ở trên, ta sẽ tính toán kích thước thiết bị cho sản xuất bia chai

Lượng nguyên liệu dùng cho 1 mẻ nấu nhiều nhất (20000 lít):

- Malt: 3160 kg
- Gạo: 790 kg
- Hoa viên: 7,028 kg
- Cao hoa: 3,012 kg
- Nước cho vào nồi hồ hóa: 4720 lít
- Nước cho vào nồi đường hóa: 11952 lít
- Nước rửa bã: 10456 lít

### 4.1. Thiết bị trong khu nghiền.

#### 4.1.1. Cân

Nguyên liệu được cân theo từng mẻ.

- Chọn cân gạo và malt lót có khả năng cân cao nhất 1000 kg, độ chính xác 0,5 kg

- Cân malt dùng cân điện tử được gắn với xylo, xylo có kích thước: đường kính 1,6m, cao 2m, đáy côn 60° chứa được khoảng 1500kg malt.

#### 4.1.2. Gầu tải

❖ Gầu tải gạo chưa nghiền có năng suất 2000 kg/h

Chọn 01 gầu tải tải gạo chưa nghiền có năng suất vận chuyển 2000 kg/h có thông số kỹ thuật:

- Kích thước: rộng 200mm, cao 4000mm
- Vận tốc kéo 1,2-1,4m/s
- Công suất động cơ 1 KW

❖ Gầu tải gạo đã nghiền có năng suất 2000 kg/h

Chọn 01 gầu tải tải gạo đã nghiền có năng suất vận chuyển 2000 kg/h có thông số kỹ thuật:

- Kích thước: rộng 200mm, cao 6000mm
- Vận tốc kéo 1,2-1,4m/s
- Công suất động cơ 1,5 KW

❖ Vít tải gạo đã nghiền 2500 kg/h

Chọn 01 vít tải gạo đã nghiền có năng suất vận chuyển 2500 kg/h có thông số kỹ thuật sau:

- Kích thước: Rộng 200mm, Dài 2500mm.
- Công suất động cơ 1 KW.

❖ Gầu tải malt chưa nghiền có năng suất 5000 kg/h.

Chọn 01 gầu tải malt chưa nghiền có năng suất vận chuyển 5000 kg/h có thông số kỹ thuật:

- Kích thước: rộng 500mm, cao 4000mm
- Vận tốc kéo 1,2-1,4m/s
- Công suất động cơ 2.5 KW

#### **4.1.3. Máy nghiền malt.**

Chọn máy nghiền malt ướt có các thông số kỹ thuật sau:

- Năng suất 5000kg/h
- Công suất động cơ: 8 KW/h
- Vật liệu chế tạo: thép không gỉ chịu mài mòn
- Kích thước thiết bị: dài 1000mm, rộng 800mm, cao 3500mm
- Kích thước trục nghiền: đường kính 300mm, dài 600mm
- Số đôi trục: 2

#### **4.1.4. Máy nghiền gạo.**

Chọn máy nghiền gạo là máy nghiền búa có các thông số kỹ thuật sau:

- Năng suất : 2000 kg/h
- Công suất máy: 6 KW/h
- Kích thước buồng nghiền: đường kính 500mm, chiều rộng 250mm
- Kích thước máy: dài 1850mm, rộng 1600mm, cao 1650mm

#### **4.1.5. Máy nghiền malt ló.**

Chọn máy nghiền malt ló là máy nghiền khô, nghiền trục, năng suất 500 kg/h.

#### **4.1.6. Thiết bị khác.**

- Xylo chứa gạo chưa nghiền:  $1,5 \text{ m}^3$
- Xylo chứa gạo đã nghiền:  $1,5 \text{ m}^3$
- xylo chứa malt chưa nghiền:  $4 \text{ m}^3$

## 4.2. Thiết bị trong nhà nấu

### 4.2.1. Nồi hồ hoá

- Lượng gạo sử dụng cực đại cho 1 mẻ là :  $790 \text{ kg/ mẻ}$
- Nghiền tổn thất  $0,5 \%$
- Lượng gạo trong nồi hồ hoá là :

$$790 \times 0,995 = 786,05 \text{ (kg)}$$

- Lượng malt lót 20% so với gạo

$$790 \times 0,2 \times 0,995 = 157,21 \text{ (kg)}$$

- Lượng nước cho vào nồi hồ hoá theo tỷ lệ 5 : 1 so với nguyên liệu

$$(786,05 + 157,21) \times 5 = 4716,3 \text{ (l)}$$

- Khối lượng trong nồi hồ hoá

$$786,05 + 157,21 + 4716,3 = 5659,56 \text{ (kg)}$$

- Khối lượng riêng của hỗn hợp bột nước là:  $d = 1,08 \text{ kg/l}$

- Thể tích hỗn hợp trong nồi hồ hoá là:

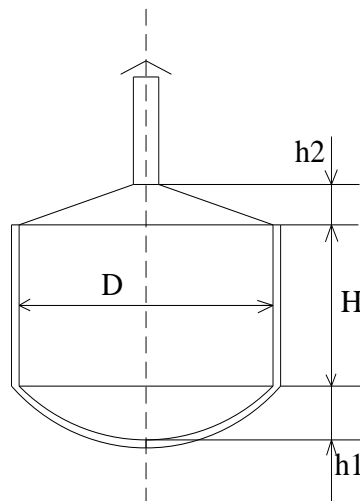
$$5659,56 / 1,08 = 5240,33 \text{ (l)}$$

- Thể tích sử dụng của thùng là 75% → Thể tích thực của thùng là

$$5240,33 / 0,75 = 6987,11 \text{ (l)}$$

- Chọn nồi hồ hoá là thiết bị hai vỏ thân hình trụ, đáy chỏm cầu, nắp hình nón làm bằng thép không gỉ, có các thông số sau:

$$H = 0.6 D; \quad h_1 = 0.2D; \quad h_2 = 0.15 D; \quad r = 0,5D$$





Thể tích nội  $V = V(\text{Trụ}) + V(\text{nắp}) + V(\text{dáy}) = 0.614D^3$

$V = H \cdot \pi D^2 / 4 + (h_1^2 + 3r^2) \cdot \pi h_1 / 6 + h_2 \cdot \pi D^2 / 4 \cdot 3$

$V = 0,593 \cdot D^3$

$D = (V / 0,593)^{1/3}$

$D = (6987,11 / 0,593)^{1/3} = 2,275 \text{ m};$  Lấy  $D = 2,3 \text{ m}$

Vậy kích thước nội hồ hoá:

$D = 2300 \text{ mm}; H = 1380 \text{ mm}; h_1 = 460 \text{ mm}; h_2 = 345 \text{ mm}$

Phần vỏ dày 100 mm, do đó đường kính ngoài của thiết bị là :

$D_{ng} = 2300 + 2 \cdot 100 = 2500 \text{ mm};$

Chiều cao phần hai vỏ:  $H = 1380 \text{ mm}.$

Thể tích thực của thùng:

$V = 0,593 \cdot D^3 = 0,593 \cdot 2,3^3 = 7,22 \text{ (m}^3\text{)}$

Đặc tính của cánh khuấy:

- Chọn cánh khuấy cong có đường kính  $= 0.8D = 2080 \text{ mm};$

- Số vòng quay của cánh khuấy: 30 vòng / phút

- Động cơ cánh khuấy 10 Kw;

- Diện tích bề mặt truyền nhiệt  $0,5 \text{ m}^2 / \text{m}^3 \text{ dịch}$

$F = 0,5 \cdot 7,5 = 3,75 \text{ (m}^2\text{)};$

#### **4.2.2. Nội đường hoá**

Lượng dịch cháo bơm sang nội đường hoá là: 5490 (kg)

Lượng malt sử dụng cực đại cho 1 mẻ là : 3160 kg/ mẻ

Lượng malt lót : 158 kg

Nghiền tổn thất 0.5 %

Lượng malt trong nội đường hoá là :

$(3160 - 158) \cdot 0,995 = 2987 \text{ (kg)}$

Lượng nước cho vào nội đường hoá theo tỷ lệ 4: 1 so với nguyên liệu

$2987 \cdot 4 = 11948 \text{ (l)}$

Khối lượng trong nội đường hoá

$5659,56 + 11948 + 2987 = 20594,56 \text{ (kg)}$

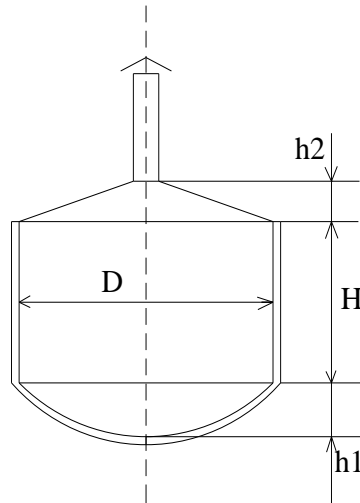
Khối lượng riêng của hỗn hợp bột nước là  $d = 1,08 \text{ kg/l}$

Thể tích hỗn hợp trong nồi đường hoá là :

$$20594,56 / 1,08 = 19069 \text{ (l)}$$

Thể tích sử dụng của thùng là 75% → Thể tích của thùng là

$$19069 / 0,75 = 25,435 \text{ (m}^3 \text{)}$$



Chọn nồi đường hoá là thiết bị hai vỏ thân hình trụ, đáy chỏm cầu, nắp hình nón làm bằng thép không gỉ, có các thông số sau:

$$H = 0.6 D; h_1 = 0.2D; h_2 = 0.15 D; r = 0.5D$$

Thể tích nồi  $V = V(\text{Trụ}) + V(\text{nắp}) + V(\text{đáy})$

$$V = H \cdot \pi D^2 / 4 + (h_1^2 + 3r^2) \cdot \pi h_1 / 6 + h_2 \cdot \pi D^2 / 4 \cdot 3$$

$$V = 0,593 \cdot D^3$$

$$D = (V / 0,593)^{1/3} = 3,501 \text{ m}; \quad \text{Lấy } D = 3,60 \text{ m}$$

Vậy kích thước nồi đường hoá:

$$D = 3600 \text{ mm}; H = 2160 \text{ mm}; h_1 = 720 \text{ mm}; h_2 = 540 \text{ mm}.$$

Phần vỏ dày 100 mm, do đó đường kính ngoài của thiết bị là :

$$3600 + 2 \times 100 = 3800 \text{ mm};$$

Chiều cao phần hai vỏ:  $H = 2160 \text{ mm};$

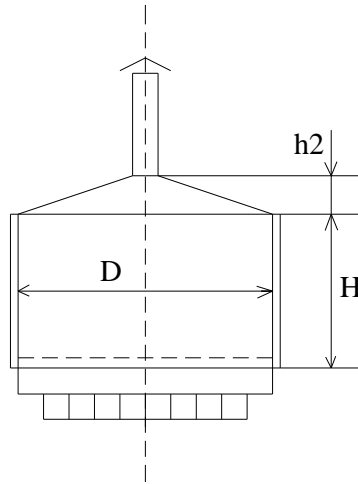
Đặc tính cánh khuấy;

- Chọn cánh khuấy cong có đường kính =  $0,8D = 2880 \text{ mm};$

- Số vòng quay của cánh khuấy 30 vòng / phút
- Động cơ cánh khuấy 15 Kw;
- Diện tích bề mặt truyền nhiệt  $0,5 \text{ m}^2/ \text{ m}^3 \text{ dịch}$

$$F = 0,5 \times 19,8 = 9,9 \text{ ( m}^2 \text{)}$$

**4.2.3. Thùng lọc đáy bằng:**



Thùng đáy bằng, thân trụ, nắp nón  $h_2 = 0,15D$ .

Khối lượng bã malt và gạo tương ứng với một mẻ nấu là: 4168 (kg)

Khối lượng riêng của bã là: 0,75kg/l

Thể tích bã là:  $4168 / 0,75 = 5558 \text{ (l)}$ .

Muốn quá trình lọc xảy ra bình thường thì chiều cao lớp bã vào khoảng 0,3–0,5m

Chọn chiều cao lớp bã là: 0,5m

Diện tích đáy lọc:  $S = 5,558 / 0,5 = 11,116 \text{ (m}^2 \text{)}$

Đường kính thùng lọc là:  $S = \pi D^2/4$  suy ra  $D = (4*S/\pi)^{1/2}$

$$D = (4*11,116/3,14)^{1/2} = 3,77 \text{ (m)}$$

Quy chuẩn:  $D = 3,8\text{m}$ . Lớp vỏ bảo ôn dày 100mm, đường kính ngoài của thùng là:  $D_{ng} = 3,8 + 2*0,1 = 4,0 \text{ (m)}$ .

Nắp nón:  $h_2 = 0,15D = 0,15*3,8 = 0,57 \text{ (m)}$

Diện tích đáy lọc thực tế:  $S = \pi D^2/4 = \pi*3,8^2/4 = 11,34 \text{ (m}^2 \text{)}$

Khối lượng dịch còn lại sau đường hóa:  $20594,56*0,96 = 19771 \text{ (kg)}$

Thể tích dịch còn lại sau đường hóa:  $19771 / 1,08 = 18306,3 \text{ (l)}$

Chiều cao của lớp dịch lọc trong nồi:  $18,306/11,34 = 1,62 \text{ (m)}$

Thể tích sử dụng của thùng là 70%. Thể tích của thùng:

$$V = 18,306 / 0,7 = 26,16 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$V = H \cdot \pi D^2 / 4 + h_2 \cdot \pi D^2 / 4 \cdot 3$$

$$H = 2,12 \text{ (m)}$$

Chiều cao thân trụ:  $H = 2,12\text{m}$

Đáy giả cách đáy thật 2cm, chiều cao thùng phần thân trụ của thùng là:

$$H = 2,12 + 0,02 = 2,14 \text{ (m)}$$

Cửa xả bã được thiết kế có đường kính 45cm được đóng mở bằng động cơ điện. Bã xả ra được vít tải đẩy sang xylo chứa.

Nồi hai vỏ, thân trụ, đáy phẳng:

- $S = 11,34\text{m}^2$ ,  $D = 3,8\text{m}$ ,  $H = 2,14\text{m}$ ,  $h_2 = 0,57\text{m}$ ,  $D_{ng} = 4,0\text{m}$ .

- Đường kính  $d = 0,8D = 3,04\text{m}$

- Cánh khuấy có tốc độ gạt bã 6 vòng/ph.

- Động cơ có công suất: 7,5Kw

#### 4.2.4. Nồi nấu hoa

- Thể tích dịch sau khi nấu hoa là : 117,09/ 100 lít bia

- Thể tích dịch sau 1 mẻ nấu là: 23418 lít

- Trong quá trình nấu tổn thất do bay hơi là 10% , vậy thể tích dịch trước khi nấu hoa là:

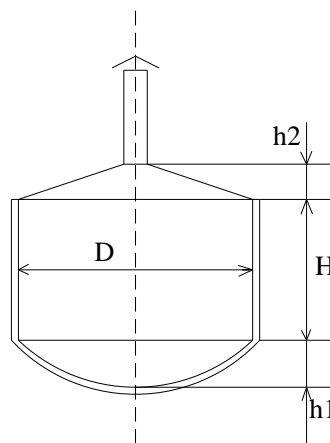
$$23418 / 0.9 = 26020 \text{ (l)} = 26,02(\text{m}^3);$$

- Hệ số đồ đầy thùng là 70% vì khi sôi ở nhiệt độ cao thì dịch sẽ bị bông lên. Vậy thể tích nồi là:

$$V = 26,02 / 0,7 = 37,17 \text{ (m}^3\text{)}$$

Chọn thiết bị đun hoa hình trụ, đáy chỏm cầu, nắp hình nón, có

$$H = 1,2D; h_1 = 0.2D; h_2 = 0.15 D; r = 0,5D$$



Thể tích nội  $V = V(\text{Trụ}) + V(\text{nắp}) + V(\text{dáy})$

$$V = H \cdot \pi D^2 / 4 + (h_1^2 + 3r^2) \cdot \pi h_1 / 6 + h_2 \cdot \pi D^2 / 4 \cdot 3$$

$$V = 1,064 \cdot D^3$$

$$D = (V / 1,064)^{1/3} = 3,27 \text{ m}; \quad \text{Lấy } D = 3,30 \text{ m}$$

Phần vỏ dày 100 mm, do đó đường kính ngoài của thiết bị là:  $D_{ng} = 3,5 \text{ m}$

Vậy kích thước nội nấu hoa:

$$D = 3300 \text{ mm}; H = 3960 \text{ mm}; h_1 = 660 \text{ mm}; h_2 = 495 \text{ mm}; D_{ng} = 3500 \text{ mm}.$$

Thể tích thực của nội:

$$V = 1,064 \cdot 3,3^3 = 38,24 \text{ (m}^3\text{)}$$

Nồi nấu hoa sử dụng ống truyền nhiệt trung tâm, chất tải nhiệt xung quanh ống, dịch đi qua ống. Chọn ống truyền nhiệt có đường kính  $d = 50 \text{ mm}$ , số hình lục giác là 4, Số ống bố trí trên đường xuyên tâm của hình lục giác là:  $b = 9$ .

$$\text{Tổng số ống là: } 3 \cdot 4^2 + 3 \cdot 4 + 1 = 61 \text{ ống}$$

Đường kính chùm ống là

$$D = t \cdot (b - 1) + 4 \cdot d$$

Trong đó  $t$  là khoảng cách giữa hai tâm ống,  $t = (1.2 - 1.5)d$

$$D = (1.5 \cdot 0.05) \cdot (9 - 1) + 4 \cdot 0.05 = 0.8 \text{ (m)};$$

Diện tích bề mặt truyền nhiệt  $1 \text{ m}^2 / \text{m}^3 \text{ dịch}$

$$F = 1 \cdot 26,02 = 26,02 \text{ (m}^2\text{)}$$

Chiều dài của toàn bộ ống truyền nhiệt là:

$$L = F / \pi \cdot d = 26,02 / \pi \cdot 0.05 = 165,65 \text{ (m)}$$

Chiều dài của một ống là:

$$L = L / n = 165,65 / 61 = 2,72 \text{ (m)}.$$

#### **4.2.5. Thùng lắng xoáy:**

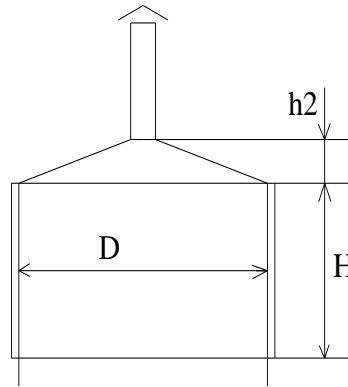
Thùng lắng xoáy là một nồi hình trụ, dịch được bơm theo phương tiếp tuyến. Đáy bằng hơi nghiêng  $2^\circ$ .

Lượng dịch đưa vào lắng xoáy là: 23418 (l)

Hệ số sử dụng của thùng là 75%. Vậy thể tích của thùng là:

$$V = 23418 / 0,75 = 31,22 \text{ (m}^3\text{)}$$

Chọn thùng có các thông số:  $H = 1D$ ;  $h_2 = 0.15D$ .



Thể tích thùng:  $V = H \cdot \pi D^2 / 4 + h_2 \cdot \pi D^2 / 12$

$$V = 0,825D^3$$

$$D = (V/0,825)^{1/3} = 3,36 \text{ (m)}$$

Chọn  $D = 3400\text{mm}$

Lớp vỏ bảo ôn dày  $100\text{mm}$

Đường kính ngoài thùng lắ xoáy:  $D = 3400 + 2 \times 100 = 3600$

Vậy kích thước của thùng lắ xoáy:

$$D = 3600\text{mm}; H = 3400\text{mm}; h_2 = 510\text{mm}$$

Thể tích thực của thùng:  $V = 0,825 \cdot D^3 = 0,825 \cdot 3,4^3 = 32,43 \text{ (m}^3\text{)}$

### ***Ống hơi, cửa quan sát***

Các nồi nấu, lọc, lắ xoáy đều có ống thông hơi đường kính bằng khoảng  $0,1D$  và bằng  $400\text{mm}$ .

Các nồi đều có cửa quan sát có kích thước:  $500\text{mm}$ , có lắp hệ thống đèn quan sát.

### **4.2.6. Thiết bị lạnh nhanh và sục khí.**

❖ Chọn thiết bị lạnh nhanh là thiết bị trao đổi nhiệt dạng tấm bản, một cấp.

Lượng dịch đường đưa vào lên men là  $22950 \text{ lít}$

Thời gian làm lạnh nhanh:  $1,5 \text{ giờ}$ .

Hệ số sử dụng thiết bị là  $0,9$ . Vậy năng suất thực của máy cần:

$$N = 22,95 / (1,5 * 0,9) = 17 \text{ m}^3$$

Chọn thiết bị làm lạnh nhãn hiệu APV có các thông số kỹ thuật sau:

- Năng suất 20 m<sup>3</sup>/h.
- Nhiệt độ dịch vào 90<sup>0</sup>C, nhiệt độ dịch ra 8<sup>0</sup>C - 9<sup>0</sup>C
- Nhiệt độ nước vào 2<sup>0</sup>C, nhiệt độ nước ra 70 - 80<sup>0</sup>C
- Kích thước : 1500 x 800 x 1500 mm
- Bề mặt làm việc của bản: 61,9 m<sup>2</sup>
- Vận tốc sản phẩm : 0,9 m/s
- Lưu lượng chất tải lạnh: 17 m<sup>3</sup> /h
- Số lượng bản: 215 bản
- Khối lượng máy: 560 kg.

❖ Thiết bị sục khí vào dịch đường. Bao gồm :

- Bộ lọc sạch và vô trùng không khí
- Bộ phận sục khí vào dịch đường
- Các phụ kiện kèm theo( van, ống lưu lượng, van giảm áp)

Chọn thiết bị sục khí có bộ phận khử trùng bằng tia cực tím.

#### **4.2.7. Bơm**

Trong phân xưởng nấu cần thiết phải dùng các loại bơm để vận chuyển dịch đường và nước. Thông thường người ta dùng bơm li tâm do bơm li tâm có các ưu điểm: Bơm làm việc ổn định , có năng suất lớn, bền, dễ chế tạo...

*a. Bơm từ nồi hồ hóa sang nồi đường hóa.*

Thể tích nồi hồ hóa : 7,72 m<sup>3</sup>

Thời gian bơm khoảng 15 phút

Năng suất của bơm cần đạt:  $N = (7,72 / 15 ) \times 60 = 30,88 \text{ (m}^3 \text{/h)}$

Chọn bơm có năng suất : 40 (m<sup>3</sup> /h)

Công suất động cơ : 5,5 Kw

Chiều cao bơm lên : 8m

Đường kính ống hút đẩy : 75/48

Kích thước : 900 x 570 x 907mm

Khối lượng : 85kg

*b. Bơm từ nồi đường hóa sang thùng lọc.*

Thể tích nồi đường hóa : 19,83 m<sup>3</sup>

Thời gian bơm khoảng 30 phút

Năng suất của bơm cần đạt:  $N = (19,83 / 30) \times 60 = 39,66 \text{ (m}^3/\text{h)}$

Chọn bơm có năng suất : 40 (m<sup>3</sup>/h)

Công suất động cơ : 5,5 Kw

Chiều cao bơm lên : 8m

Đường kính ống hút đẩy : 75/48

Kích thước : 900 x 570 x 907mm

Khối lượng : 128kg

*c. Bơm dịch từ thùng lọc sang nồi nấu hoa.*

Thể tích thùng lọc bơm sang nồi hoa bằng thể tích dịch có trong nồi hoa trước khi nấu là : 26,02 m<sup>3</sup>

Thời gian bơm bằng thời gian lọc : khoảng 180 phút

Năng suất của bơm cần đạt:  $N = (26,02 / 180) \times 60 = 8,67 \text{ (m}^3/\text{h)}$

Chọn bơm có năng suất : 20 (m<sup>3</sup>/h)

Công suất động cơ : 1,5 Kw

Chiều cao bơm lên : 7m

Đường kính ống hút đẩy : 42/50

Kích thước : 825 x 375 x 450mm

Khối lượng : 85kg

*d. Bơm dịch từ nồi nấu hoa sang thùng lắng xoáy.*

Thể tích nồi nấu sau khi đun hoa : 23,42 m<sup>3</sup>

Thời gian bơm khoảng 25 phút

Năng suất của bơm cần đạt:  $N = (23,42 / 25) \times 60 = 56,2 \text{ (m}^3/\text{h)}$

Chọn bơm có năng suất : 60 (m<sup>3</sup>/h)

Công suất động cơ : 6 Kw

Chiều cao bơm lên : 7m

Đường kính ống hút đẩy : 75/50



Kích thước : 1358 x 570 x 907mm

Khối lượng : 210kg

*e. Bơm từ nấu hoa sang thùng trung gian*

Chọn bơm giống như bơm dịch từ nấu hoa sang lần xoáy:

Chọn bơm có năng suất : 60 (m<sup>3</sup>/h)

Công suất động cơ : 6 Kw

Chiều cao bơm lên : 7m

Đường kính ống hút đẩy : 75/50

Kích thước : 1358 x 570 x 907mm

Khối lượng : 210kg

*h. Bơm dịch từ thùng lắng xoáy sang thiết bị làm lạnh nhanh.*

Thể tích nồi lắng xoáy : 23,42 m<sup>3</sup>

Thời gian bơm khoảng 90 phút

Năng suất của bơm cần đạt:  $N = (23,42 / 90) \times 60 = 15,6$  (m<sup>3</sup>/h)

Chọn bơm có năng suất : 20 (m<sup>3</sup>/h)

Công suất động cơ : 1,5 Kw

Chiều cao bơm lên : 7m

Đường kính ống hút đẩy : 42/50

Kích thước : 825 x 375 x 450mm

Khối lượng : 85kg.

#### **4.2.8. Thùng nước nóng, thùng nước lạnh.**

Lượng nước nóng được dùng để rửa bã và vệ sinh thiết bị. Mỗi nồi cần: 500 lít nước nóng vệ sinh. Vậy lượng nước nóng dùng cho 4 nồi là :

$$500 \times 4 = 2000 \text{ (lít)}$$

Lượng nước đưa vào nấu, đường hoá, rửa bã cho 1 mẻ là:

$$4720 + 11952 + 10456 = 27128 \text{ (lít)}$$

Vậy lượng nước nóng cần cho một mẻ là:

$$2000 + 27128 = 29128 \text{ (l) hay } 29,2 \text{ (m}^3\text{)}.$$

2 thùng chứa được lượng nước dùng cho 2 mẻ nấu, mỗi thùng chứa 29,2 m<sup>3</sup>.

Hệ số sử dụng thùng nước nóng 80%. Vậy thể tích thùng là:

$$V = 29,2 / 0,8 = 36,5 \text{ (m}^3 \text{)}$$

Chọn thùng hình trụ, đỉnh và chóp chỏm cầu.

Các thông số:  $H = 2D$ ;  $h_1 = 0,2D$ ;  $h_2 = 0,15 D$ .

Thể tích nội =  $V(\text{Trụ}) + V(\text{nắp}) + V(\text{dáy}) = 2.107D^3$

$$D = (V / 1,613)^{1/3} = (36,5 / 1,613)^{1/3}$$

$$= 2,83 \text{ (m)}; \text{ Lấy } D = 2,9 \text{ (m)}$$

Phần vỏ dày 100 mm, do đó đường kính ngoài của thùng nước nóng là:

$$D_{ng} = 3100 \text{ mm}$$

Vậy kích thước thiết bị đun nước nóng:  $D = 2900\text{mm}$ ;  $H = 5800\text{mm}$ ;

$h_1 = 580\text{mm}$ ;  $h_2 = 435\text{mm}$ ;  $D_{ng} = 3100\text{mm}$ .

Thể tích thực của thùng:

$$V = 1,613 \times 2,9^3 = 39,34 \text{ (m}^3 \text{)}$$

Diện tích bề mặt truyền nhiệt  $1\text{m}^2 / \text{m}^3$  nước:

$$F = 1 \times 39,34 = 39,34 \text{ (m}^2 \text{)}$$

Thùng chứa nước lạnh có kích thước như thùng nước nóng

#### **4.2.9. Hệ thống CIP**

Chọn thùng hình trụ làm bằng thép không gỉ, gồm:

- Thùng NaOH 2 %: 01 thùng
- Thùng chứa nước nóng: 01 thùng
- Thùng axit Trimeta HC 2%: 01 thùng
- Thùng hồi CIP: 01 thùng

Mỗi mẻ nấu lượng nước rửa CIP thường = 5 - 8% thể tích thùng, chọn thiết bị nấu hoa làm chuẩn vì nó có thể tích lớn nhất

$$V = 38,24 \times 0,08 = 3,059 \text{ (m}^3 \text{)}.$$

Hệ số sử dụng của các thùng CIP là 80 % nên thể tích mỗi thùng cần đạt là:

$$V = 3,058 / 0,8 = 3,824 \text{ (m}^3 \text{)}.$$

Thùng CIP hình trụ, đáy hình chóp nón, đỉnh hình cầu có

$$H = 1,2 D; \quad h_1 = 0,2D; \quad h_2 = 0,15D$$

$$V_{\text{thùng}} = 1,055 D^3 = 3,824$$

$$D = 1,54 \text{ m}$$

Chọn đường kính thùng:  $D = 1600\text{mm} \rightarrow H = 1920\text{mm}; h_1 = 280\text{mm};$

$$h_2 = 240\text{mm}$$

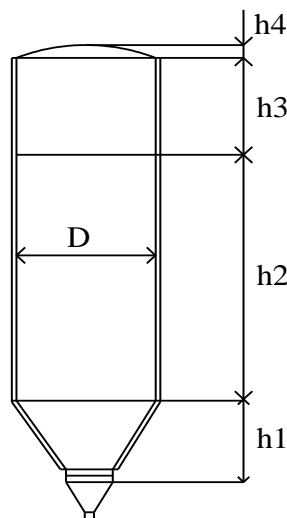
Thể tích thùng CIP:

$$V = 1,055 * 1,6^3 = 4,32 \text{ (m}^3\text{)}.$$

### 4.3. Thiết bị trong phân xưởng lên men

#### 4.3.1. Tank lên men.

Chọn thùng lên men có thể chứa đủ cho một ngày sản xuất. Thể tích dịch đường của một ngày là:



$$V = 88128(\text{lít}) = 88,2(\text{m}^3)$$

Gọi:

- $V_h$  là thể tích hữu ích của thùng lên men ( $\text{m}^3$ )
- $D$  là đường kính trong của thiết bị (m)
- $h_1$  : chiều cao phần nón (m);  $h_1 = 0,866D$
- $h_2$  : chiều cao phần trụ chứa dịch (m)
- $h_3$  : chiều cao phần trụ không chứa dịch (m)
- $h_4$  : chiều cao phần nắp (m); chọn  $h_4 = 0,1D$
- $\alpha$  : góc đáy côn, chọn  $\alpha = 60^\circ$

-  $V_{tr}$ : Là thể tích phần trụ không chứa dịch đường.

Người ta chọn  $h_2$ :  $D = 1 - 2:1$  (tùy theo thể tích dịch lên men  $V_d$ ):

$$V_d < 20 \text{ m}^3: \quad h_2/D = 1-1,2$$

$$V_d < 50 \text{ m}^3: \quad h_2/D = 1,2 - 1,5$$

$$V_d > 50 \text{ m}^3: \quad h_2/D = 1,5 - 1,7$$

$$V_d > 100 \text{ m}^3: \quad h_2/D = 1,7 - 2,0$$

$$V_{trống} = 20 - 30\% V_d$$

Chọn  $h_2 / D = 1,8$  do thể tích dịch đường lên men  $V_d > 100\text{m}^3$ .

Ta có:

$$V_d = V_h = V_{trụ} + V_{côn}$$

Thể tích hữu ích của thiết bị là:

$$V_h = \frac{\pi D^2}{4} \left( h_2 + \frac{h_1}{3} \right) = \frac{\pi D^2}{4} \left( 1,8D + \frac{0,866D}{3} \right) = 1,640D^3$$

$$\text{Chọn } V_{tr} = 25\% V_h$$

$$\text{ta có: } V_{tr} = \frac{\pi D^2}{4} h_3 = 25\% \cdot V_h = 0,25 \cdot 1,640D^3 = 0,41D^3$$

$$\text{Suy ra: } h_3 = 0,522D$$

Tổng thể tích của thiết bị là:

$$V = V_h + V_{tr} = 1,25 V_h = 1,25 \cdot 1,64 D^3 = 2,05D^3$$

Ta sử dụng thùng lên men có thể chứa được lượng dịch ứng với 6 mẻ nấu, tức là có thể tích hữu ích đạt:

$$V = 88,2(\text{m}^3)$$

$$\text{Ta có: } 1,640D^3 = 88,2(\text{m}^3). \text{ Suy ra: } D = 3,78(\text{m})$$

$$\text{Quy chuẩn: } D = 3800\text{mm}; h_1 = 3300\text{mm}; h_2 = 6840\text{mm}; h_3 = 1990\text{mm};$$

$$h_4 = 380\text{mm}$$

Thể tích thực của thiết bị là:

$$V = 2,05D^3 = 2,05 \cdot 3,8^3 = 112,5(\text{m}^3)$$

Vậy chiều cao của thùng lên men:

$$H = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 = 3300 + 6840 + 1990 + 380 = 12510 (\text{mm}).$$

Chọn khoảng cách từ đáy tank đến sàn là 1200mm.

Vậy chiều cao của toàn bộ thiết bị là:

$$H_{tt} = H + 1200 = 12510 + 1200 = 13710 (\text{mm}).$$

Chọn tank lên men là thiết bị thân trụ, đáy côn, bên ngoài có khoang lạnh để điều chỉnh nhiệt độ, thiết bị làm bằng thép không rỉ, có trang bị hệ thống sục khí, van nhiệt kế, kính quan sát.

Phân vỏ dày 100 mm, do đó đường kính ngoài của thiết bị là :

$$3800 + 2 * 100 = 4000 \text{ (mm)}.$$

**\* Tính số thùng lên men:**

Thời gian lên men chính :  $T_c = 7$  ngày

Thời gian lên men phụ :  $T_p = 15$  ngày

Một ngày nghỉ để sửa chữa và vệ sinh

→ Tổng thời gian lên men và vệ sinh:

$$T = T_c + T_p + 1 = 15 + 7 + 1 = 23 \text{ ngày}$$

Vì chọn một ngày đổ đầy một tank lên men đồng thời cần một tank dự trữ nên số tank cần có là:

$$M = 23 + 1 = 24 \text{ tank.}$$

**\* Yêu cầu chung:**

- Tank lên men được làm bằng thép không rỉ, riêng phần vành đỡ tank làm bằng thép CT3.

- Nắp có cửa  $\Phi = 500\text{mm}$ , có cụm CIP.

- Tank có 3 khoang lạnh : 1 khoang ở đáy và 2 khoang ở thân trụ. Trong mỗi khoang có đường vào và đường ra của glycol.

- Lớp bảo ôn: toàn tank có lớp bảo ôn trừ phần đỉnh tank. Vật liệu bảo ôn bông thủy tinh. Chiều dày cách nhiệt 100mm.

- Bên ngoài lớp cách nhiệt là lớp tôn Inox dày 2mm.

- Bộ phận giá đỡ: Các tank lên men được đặt ngoài trời trên các giàn đỡ bằng bê tông cốt thép.

**4.3.2. Thiết bị nhân men giống cấp I, cấp II.**

Cấu tạo các thiết bị gây giống cũng tương tự như thiết bị lên men chính. Việc tính toán cho thiết bị gây men giống cấp 1 và cấp 2 dựa theo nguyên tắc tính cho thiết bị lên men chính đã tính toán và chọn ở trên.

Nguyên tắc chọn: Thể tích hữu ích của thùng gây men giống cấp 2 bằng 1/10 thể tích dịch lên men của 1 tank lên men chính. Thể tích hữu ích của thùng gây men giống cấp 1 bằng 1/3 thể tích hữu ích của một thùng gây men giống cấp 2.

**\* Thiết bị nhân men giống cấp II.**

Chọn thiết bị nhân giống cấp II là thiết bị thân trụ đường kính D, đáy côn góc côn ở đáy là  $60^\circ$ , nắp cầu nhô lên  $h_4 = 0,1D$ . Phần trụ trống không chứa dịch có chiều cao  $h_3$ , phần trụ chứa dịch có chiều cao  $h_2 = D$  do thể tích phần dịch đường lên men  $V_d < 20 \text{ m}^3$ , phần đáy côn có chiều cao  $h_1 = 0,866D$

Thể tích hữu ích của thiết bị là:

$$V_h = \frac{\pi D^2}{4} (h_2 + \frac{h_1}{3}) = \frac{\pi D^2}{4} (D + \frac{0,866D}{3}) = 1,012D^3$$

Chọn  $V_{tr} = 25\% V_h$

$$\text{Ta có: } V_{tr} = \frac{\pi D^2}{4} h_3 = 0,25V_h = 0,25 \cdot 1,012D^3 = 0,253D^3$$

Suy ra:  $h_3 = 0,322D$

Tổng thể tích của thiết bị là:  $V = 1,25 \cdot V_h = 1,265D^3$

Thể tích hữu ích của thiết bị bằng 1/10 thể tích dịch lên men trong 1 tank lên men:

$$V_h = 0,1 \times 88,2 = 8,82(m^3)$$

Ta có:  $V_h = 1,012D^3 = 8,82(m^3)$ . Suy ra:  $D = 2,06(m)$

Quy chuẩn:  $D = 2100mm$ ;  $h_1 = 1870mm$ ;  $h_2 = 2100mm$ ;  $h_3 = 680mm$ ;

$h_4 = 210mm$

Thể tích thực của thiết bị là:

$$V = 1,265D^3 = 1,265 \cdot 2,1^3 = 11,72(m^3).$$

Chiều cao của thiết bị:

$$H = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 = 1870 + 2100 + 680 + 210 = 4860(mm).$$

Khoảng cách từ đáy thiết bị đến sàn nhà chọn bằng 0,8m.

Thùng nhân giống có vỏ áo lạnh và cách nhiệt dày 100mm, đường kính ngoài của thiết bị là:  $D_{ng} = 2300mm$ .

Thiết bị nhân giống cấp 2 có một thùng.

**\* Thiết bị nhân men giống cấp I.**

Chọn thiết bị nhân giống cấp I là thiết bị thân trụ đường kính  $D$ , đáy côn góc côn ở đáy là  $60^\circ$ , nắp cầu nhô lên  $h_4 = 0,1D$ . Phần trụ trống không chứa dịch có chiều cao  $h_3$ , phần trụ chứa dịch có chiều cao  $h_2 = D$ , phần đáy côn có chiều cao  $h_1 = 0,866D$

Thể tích hữu ích của thiết bị là:

$$V_h = \frac{\pi D^2}{4} (h_2 + \frac{h_1}{3}) = \frac{\pi D^2}{4} (D + \frac{0,866D}{3}) = 1,012D^3$$

Chọn  $V_{tr} = 25\% V_h$

$$\text{Ta có: } V_{tr} = \frac{\pi D^2}{4} h_3 = 0,25V_h$$

Suy ra:  $h_3 = 0,322D$

Tổng thể tích của thiết bị là:  $V = 1,265D^3$

Thể tích hữu ích của thiết bị bằng 1/3 thể tích dịch nhân men cấp II:  
 $V_h = 8,82/3 = 2,94(m^3)$

Ta có:  $V_h = 1,012D^3 = 2,94(m^3)$ . Suy ra:  $D = 1,43(m)$

Quy chuẩn:  $D = 1500mm$ ;  $h_1 = 1300mm$ ;  $h_2 = 1500mm$ ;  $h_3 = 490mm$ ;  
 $h_4 = 150mm$ .

Thể tích thực của thiết bị:

$$V = 1,265D^3 = 1,265 \cdot 1,5^3 = 4,27(m^3)$$

Chiều cao của thiết bị:

$$H = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 = 1300 + 1500 + 490 + 150 = 3440 (mm).$$

Khoảng cách từ đáy thiết bị đến sàn nhà chọn bằng 0,8m.

Thiết bị có vỏ áo lạnh và cách nhiệt dày 100mm, đường kính ngoài của thiết bị là:  $D_{ng} = 1900mm$ .

Thiết bị nhân giống cấp 1 có một thùng.

#### **4.3.3. Thiết bị rửa men sữa kết lắng**

Lượng sữa men kết lắng ứng với 1000 lít bia là 20 lít, với 1 tank lên men có thể tích dịch là  $88,2m^3$  thì thể tích sữa men kết lắng là:

$$\frac{188128}{1000} \times 20 = 1762,56(l) \approx 1,77 (m^3).$$

Do lượng nước rửa men thường gấp 2 lần lượng men sữa. Nên thể tích của thùng rửa men phải gấp 3 lần thể tích men thu hồi.

Vậy thể tích của thùng:

$$V_t = 1762,56 \times 3 = 5287,68 (l) = 5,29 (m^3).$$

Hệ số sử dụng của thùng là 0,8 nên thể tích của thùng là:

$$V_t = 5,29 / 0,8 = 6,62 (m^3).$$

Chọn thiết bị rửa men là thiết bị thân trụ đường kính D, đáy chòm cầu

Các thông số của thùng:

H: Chiều cao phần hình trụ.

D: Đường kính của thùng.

H: chiều cao đáy.

Chọn  $H = 1,2D$ ,  $h = 0,1D$

Thể tích của thùng rửa men được tính theo công thức:

$$V_t = V_{\text{trụ}} + V_{\text{đáy}}$$

$$V_t = \frac{\pi D^2}{4} H + \frac{\pi h}{6} \left[ h^2 + 3 \left( \frac{D}{2} \right)^2 \right]$$

$$V_t = 0,98D^3 = 6,62 \text{ (m}^3\text{)}$$

$D = 1,89 \text{ (m)}$ . Chọn  $D = 1,9 \text{ m}$

$H = 1,2D = 2280 \text{ (m)}$

$h = 0,1D = 190 \text{ (mm)}$

Chiều cao tổng thể của thùng:  $H_t = 2280 + 190 = 2470 \text{ (mm)}$

Vậy thể tích thực của thiết bị rửa sữa men theo thiết kế là:

$$V_t = 0,98D^3 = 0,98 \times (1,9)^3 \approx 6,73 \text{ (m}^3\text{)}$$

#### **4.3.4. Thiết bị bảo quản men sữa.**

Chọn thiết bị bảo quản men là thiết bị thân trụ đường kính  $D$ , đáy côn góc côn ở đáy là  $60^\circ$ , nắp cầu nhô lên  $h_4 = 0,1D$ . Phần trụ trống không chứa dịch có chiều cao  $h_3$ , phần trụ chứa dịch có chiều cao  $h_2 = 1,2D$ , phần đáy côn có chiều cao  $h_1 = 0,866D$

Thể tích hữu ích của thiết bị là:

$$V_h = \frac{\pi D^2}{4} \left( h_2 + \frac{h_1}{3} \right) = \frac{\pi D^2}{4} \left( 1,2D + \frac{0,866D}{3} \right) = 1,169D^3$$

Lấy thể tích phần trống của thiết bị bằng 1/4 thể tích hữu ích của thiết bị, ta có:  $V_{\text{tr}} = \frac{\pi D^2}{4} h_3 = 0,25V_h$

Suy ra:  $h_3 = 0,372D$

Tổng thể tích của thiết bị là:  $V = 1,461D^3$

Ta chọn một thiết bị bảo quản men sữa sẽ dự trữ được cho 3 tank.

$$\rightarrow V_h = 3 \times 1,77 = 5,31 \text{ (m}^3\text{)}.$$

$$V_h = 1,461D^3 = 5,31 \text{ (m}^3\text{)}. \text{ Suy ra } D = 1,54 \text{ (m)}.$$

Quy chuẩn:

$$D = 1600\text{mm}; h_1 = 1390\text{mm}; h_2 = 1920\text{mm}; h_3 = 600\text{mm}; h_4 = 160\text{mm}.$$

Thể tích thực của thiết bị:

$$V = 1,461D^3 = 1,461 \times 1,6^3 = 5,99 \text{ (m}^3\text{)}.$$

Chiều cao của thiết bị:

$$H = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 = 1390 + 1920 + 600 + 160 = 4070 \text{ (mm)}.$$



Thiết bị có vỏ áo lạnh và cách nhiệt dày 100mm, đường kính ngoài của thiết bị là:  $D_{ng} = 1800\text{mm}$ .

#### **4.3.5. Hệ thống CIP lạnh.**

Hệ thống CIP lạnh gồm:

- 1 thùng NaOH 2% .
- 1 thùng Trimeta HC 2%.
- 1 thùng P3 oxonia 0,5%.
- 1 thùng hồi CIP.

Mỗi mẻ lên men lượng CIP rửa thường bằng 5-8% thể tích thùng. Ta tính cho 1 tank lên men có thể tích  $112,5(\text{m}^3)$ , hệ số sử dụng của các thùng CIP là 80% thì thể tích mỗi thùng cần đạt:

$$0,08 * 112,5 / 0,8 = 11,25(\text{m}^3)$$

Chọn thùng CIP làm bằng thép không gỉ, thân trụ, đáy chóp nón, đỉnh hình cầu:

$$\text{Chọn } H = 1,2D; h_1 = 0,2D; h_2 = 0,15D.$$

$$\text{Thể tích mỗi thùng: } V = 1,055D^3$$

$$\text{Ta có: } V = 1,055D^3 = 11,25(\text{m}^3). \text{ Suy ra: } D = 2,202(\text{m})$$

$$\text{Quy chuẩn: } D = 2300\text{mm}; H = 2760\text{mm}; h_1 = 460\text{mm}; h_2 = 345\text{mm}.$$

$$\text{Thể tích thực của mỗi thùng: } V = 1,055D^3 = 1,055.2,3^3 = 12,84(\text{m}^3)$$

### **4.4. Thiết bị trong phân xưởng hoàn thiện**

#### **4.4.1. Thiết bị lọc trong bia**

Để lọc trong bia ở đây ta chọn thiết bị lọc ống inox hoạt động luân phiên, ngoài ra để lọc tinh sản phẩm bia chai ta sử dụng thêm 1 thiết bị lọc ống xộp có cùng năng suất.

Lượng bia phải lọc một ngày: 84600 lít.

Máy làm việc khoảng 8 giờ một ngày. Hệ số sử dụng khoảng 0,8 .

Vậy công suất của máy lọc là:

$$N = \frac{846900}{0,8 * 8} = 13219 \text{ (lít/h)} = 13,22 \text{ (m}^3\text{/h)}.$$

Chọn máy lọc có năng suất: 12 ( $\text{m}^3\text{/h}$ ).

\* **Thiết bị lọc ống inox:** Chọn máy Filtrox của Đức sản xuất có các thông số kỹ thuật:

Năng suất: 120 hl/h

Áp suất làm việc tối đa 7at

Thùng lọc: Đường kính 0,7m, cao 1,8m, có 44 ống lọc đường kính 3cm, trên ống lọc có khoan lỗ đường kính 0,04μm, tổng bề mặt lọc là 6,6m<sup>2</sup>

Thùng bột có dung tích 200l, tốc độ khuấy 90v/ph, tốc độ bơm định lượng 300l/h.

\* **Thiết bị lọc ống xốp:** Chọn máy lọc của Đức sản xuất có các thông số kỹ thuật:

Năng suất: 120 hl/h

Áp suất làm việc tối đa 7at

Kích thước: Đường kính 60cm, cao 1,0m.

#### 4.4.2. Thùng tàng trữ và bảo hoà CO<sub>2</sub>.

Để tàng trữ, bảo hoà CO<sub>2</sub> và ổn định bia sau lọc ta sử dụng 4 thùng chứa thân trụ đường kính D, đáy cầu: h<sub>1</sub> = 0,2D, nắp cầu: h<sub>2</sub> = 0,2D, chiều cao thân trụ:

H = 2D. Thể tích của thiết bị:

$$V = \frac{\pi D^2}{4} H + \frac{\pi h_1}{6} (h_1^2 + 3r^2) + \frac{\pi h_2}{6} (h_2^2 + 3r^2) = 1,735D^3$$

Thể tích hữu ích của thiết bị chiếm 85% tổng thể tích của thiết bị:

$$V_h = 0,85V = 1,475D^3$$

Lượng bia sau lọc ứng với một tank lên men cũng chính là ứng với một ngày nấu là: 125,628(m<sup>3</sup>), hai tank tàng trữ được sử dụng chứa cho một tank lên men, do đó mỗi tank tàng trữ phải chứa được lượng bia:

$$V = 83,752/2 = 41,876 \text{ (m}^3\text{)}$$

Ta có: V<sub>h</sub> = 1,475D<sup>3</sup> = 41,876(m<sup>3</sup>). Suy ra: D = 3,05(m)

Quy chuẩn: D = 3100mm; h<sub>1</sub> = 620mm; h<sub>2</sub> = 620mm; H = 6200mm.

Thể tích thực của thiết bị: V = 1,735D<sup>3</sup> = 1,735\*3,1<sup>3</sup> = 51,69 (m<sup>3</sup>)

Thiết bị có vỏ áo lạnh và cách nhiệt dày 100mm, đường kính ngoài của thiết bị: D<sub>ng</sub> = 3300mm.

#### 4.4.3. Hệ thống chiết bock.

Lượng bia hơi lớn nhất một ngày sản xuất là: 80000(l).

\* **Máy rửa bock**

Chọn bock có dung tích 20(l) thì số bock sử dụng trong ngày là:

$$80000/20 = 4000(\text{bock})$$

Máy rửa bock làm việc 12 giờ một ngày. Hệ số sử dụng máy là: 80%.

Vậy năng suất của máy rửa bock là:

$$NS = \frac{4000}{12.0,8} = 417 \text{ (bock/h)}$$

Chọn máy rửa bock có thông số kỹ thuật:

Năng suất: 500 bock/h

Kích thước: 1,5m × 2,2m × 2,1m

Nhiệt độ nước nóng: 50 – 55°C

Tồn hao nước nóng: 6 m<sup>3</sup>/h ở 0,4 at

Tồn hao nước nguội: 2 m<sup>3</sup>/h ở 0,4 at

Công suất động cơ: 5 kW.

**\* Máy chiết bock:**

Ngày làm việc 12h, chọn bock có dung tích 20l, hệ số sử dụng máy là 0,8 thì năng suất máy chiết bock cần đạt:

$$NS = \frac{80000}{20.12.0,8} = 417 \text{ (bock/h) tương đương với } 8340 \text{ (l/h)}$$

Chọn máy chiết bock thông số kỹ thuật:

Chọn máy chiết bock thông số kỹ thuật:

Năng suất 10000 l/h

Kích thước máy: 4,15m × 1,6m × 3,85m

Số vòi chiết: 3

Khoảng cách giữa 2 vòi: 1,4m

Công suất: 0,8 kW

Áp suất dư: 0,7 at

**4.4.4. Hệ thống chiết chai.**

Lượng bia chai lớn nhất một ngày sản xuất là 80000(l).

**\* Máy rửa chai:**

Chọn chai có dung tích 330ml thì số chai cần dùng một ngày là:

$$\frac{80000}{0,33} = 242425 \text{ (chai)}$$

Ngày làm việc 12h, hệ số sử dụng máy là 0,8 thì năng suất máy cần đạt:

$$NS = \frac{242425}{12 \times 0,8} = 25252 \text{ (chai/h)}$$

Chọn máy rửa chai có thông số kỹ thuật sau:

Năng suất: 30000 chai/h

Kích thước: 6,5m × 3,44m × 2,8m

Thể tích bể chứa kiềm: 12m<sup>3</sup>

Đường kính van xối kiềm: 35mm

Chu kì một vòng: 12,9 phút

Thời gian nghỉ: 1,9 phút

Số bơm: 4 chiếc

Năng suất bơm: 20 m<sup>3</sup>/h

Công suất động cơ: 7 kW

**\* Máy chiết chai:**

Chọn máy chiết chai có thông số kỹ thuật:

Năng suất: 30000 chai/h

Số vòi chiết 45 vòi

Kích thước: 3,5m × 2m × 3,2m

Áp suất chiết: 0,5 – 1,5 kg/cm<sup>2</sup>

Áp suất nước cấp của bơm cao áp: 1 – 2 bar

Áp suất CO<sub>2</sub> vào: 2,5 – 3 bar

Độ chân không: 0,85 – 0,97 bar

Công suất động cơ: 5,7 KW

**4.4.5. Máy thanh trùng:**

Chọn thiết bị thanh trùng là hầm thanh trùng (tunnel) có thông số kỹ thuật:

Năng suất: 30000 chai/h

Kích thước 18m × 2,7m × 2,2m

Công suất lắp đặt 4,1 kW, sử dụng điện áp 3 pha: 400V, 50Hz

Áp suất khí nén: 6 – 7 bar, 150 l/ph

Hơi 3 – 4 bar, 6 – 8 m<sup>3</sup>/h

Thông số hoạt động:

Tốc độ băng tải chính: 0,339 m/ph

Nhiệt độ đầu vào: 4°C

Nhiệt độ nước cấp: 18°C

Nhiệt độ nước đầu ra: 25 – 36°C

Chu kì chai vào ra khỏi máy là: 62 phút

Chu kì hoạt động: 60 phút. Trong đó thời gian gia nhiệt 27 phút, giữ nhiệt 10 phút, hạ nhiệt 23 phút.

Hầm thanh trùng có 8 khoang, mỗi khoang phun nước nóng ở một nhiệt độ khác nhau.

Gia nhiệt 4→19°C bằng nước 28°C  
Gia nhiệt 19→33°C bằng nước 42°C  
Gia nhiệt 33→47°C bằng nước 48°C  
Gia nhiệt 47→64°C bằng nước 64°C  
Giữ nhiệt 64°C bằng nước 68°C  
Hạ nhiệt 64→59°C bằng nước 62°C  
Hạ nhiệt 59→49°C bằng nước 40°C  
Hạ nhiệt 49→32°C bằng nước 25°C.

**4.4.6. Máy dán nhãn:**

Chọn máy dán nhãn có thông số kỹ thuật sau:

Năng suất: 30000 chai/h

Kích thước máy: 3,56m × 1,2m × 1,5m

Tốc độ quay: 15 v/ph

Công suất động cơ: 0,8 kW

Trọng lượng máy: 300 kg

Sử dụng keo Kronos hay Eticol 6300.

Chọn máy bán chữ có thiết bị cảm biến, điều khiển tự động.

**4.4.7. Máy xếp két:**

Một két chứa được 20 chai, máy xếp két cần đạt năng suất:

$$\frac{30000}{20} = 1500(\text{két/h})$$

Chọn máy xếp két có thông số kỹ thuật sau:

Năng suất: 1500 két/h

Kích thước máy: 1,5m × 1m × 2,5m.

**4.4.8. Máy rửa két:**

Chọn máy rửa két có thông số kỹ thuật:

Năng suất: 1500 két/h

Kích thước máy: 4m × 0,7m × 1,5m.

**PHẦN V: TÍNH NHIỆT NĂNG, HƠI LẠNH, LƯỢNG NƯỚC  
VÀ ĐIỆN NĂNG****5.1. Tính hơi.**

Một số công thức được áp dụng để tính:

\* Nhiệt lượng cần cung cấp để nâng nhiệt độ khối dịch từ  $t_1$  lên  $t_2$  (hoặc  $t_1$  xuống  $t_2$ ):

$$Q_1 = G \times C \times (t_1 - t_2) \text{ (kcal)}$$

Trong đó:

- G: khối lượng dịch (Kg)
- C: nhiệt dung riêng của khối dịch (Kcal/Kg. $^{\circ}$ C)
- $t_1$ : nhiệt độ đầu của dịch ( $^{\circ}$ C)
- $t_2$ : nhiệt độ cuối của dịch ( $^{\circ}$ C)
- Nhiệt lượng cần cung cấp để duy trì ở các nhiệt độ:

$$Q_2 = i \times w \text{ (kcal)}$$

Trong đó:

- i: hàm nhiệt của hơi nước (kcal/kg)
- w: lượng nước bay hơi (kg)

\* Lượng hơi cần cung cấp:

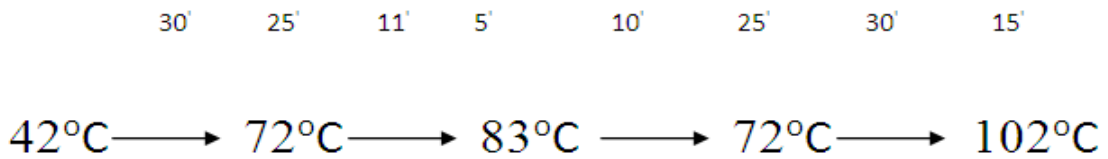
$$D = \frac{Q}{0,96 \times \tau \times (i_h - i)} \text{ (kg / h)}$$

Trong đó

- Q: nhiệt lượng cần cung cấp (kcal)
- 0,96: độ bão hoà của hơi nước
- $\tau$ : thời gian cấp nhiệt (h)
- $i_h$ : hàm nhiệt của hơi nước bão hoà (kcal/kg)
- i: hàm nhiệt của nước ngưng tụ (kcal/kg)

**5.1.1. Lượng hơi cấp cho nồi hồ hoá**

Chu trình nhiệt của quá trình hồ hoá:



Theo phần tính thiết bị nhà nấu: khối lượng dịch trong nồi hồ hoá trong một mẻ nấu là:  $G = 5778(\text{kg})$ .

Tổng lượng nước ban đầu trong nồi hồ hoá là: 4834 (kg). Trong đó: 395 lít nước được bổ sung cùng malt lót để hạ nhiệt độ.

Vậy khối lượng dịch ban đầu là:

$$5778 - 395 = 5383 \text{ (kg)}$$

Vậy % khối lượng nước ( hàm ẩm ) của dịch cháo là:

$$W = \frac{4834}{5778} = 0,84 \text{ hay } 84\%$$

Nhiệt dung riêng của khối dịch được tính theo công thức:

$$C = \frac{100-W}{100} C_1 + \frac{W \times C_2}{100}$$

Trong đó:

$C_1$ : Nhiệt dung riêng của chất hoà tan,  $C_1 = 0,34 \text{ (Kcal/Kg.}^\circ\text{C)}$

$C_2$ : Nhiệt dung riêng của nước,  $C_2 = 1 \text{ (Kcal/kg.}^\circ\text{C)}$

$$\Rightarrow C = \frac{100-83}{100} 0,34 + \frac{83}{100} 1 = 0,888 \text{ (Kcal/Kg}^\circ\text{C)}$$

Quá trình gia nhiệt ở nồi hồ hóa:

- **Giai đoạn 1:** Nhiệt độ khối cháo tăng từ 42°C đến 72°C và giữ nhiệt ở 72°C.

Lượng nhiệt cần cung cấp để đun dịch từ 42°C - 72°C là  $Q_1$ :

$$Q_1 = G \times C \times \Delta t_1 = 5383 \times 0,888 \times (72 - 42) = 143403,12 \text{ (kcal)}$$

Lượng nhiệt cần cung cấp để duy trì dịch cháo ở 72°C trong 25 phút là

$$Q_1' = i_1 \times W_1 \text{ (Kcal)}$$

$i_1$ : Hàm nhiệt của hơi nước ở 72°C (tra sổ tay hoá công I) ta có:

$$i_1 = 627,68 \text{ (Kcal/kg)}$$

Coi quá trình này lượng nước bay hơi là 1%. Lượng nước bay hơi là:

$$W_1 = 5383 \cdot 1\% = 53,83 \text{ (Kg)}$$

$$\Rightarrow Q_1 = 627,68 \cdot 53,83 = 33788 \text{ (Kcal)}$$

- **Giai đoạn 2:** Nhiệt độ khối cháo tăng từ  $72^\circ\text{C}$  –  $83^\circ\text{C}$  và giữ nhiệt ở nhiệt độ  $83^\circ\text{C}$ .

Khối lượng của dịch cháo lúc này là:

$$G_2 = G_1 - W_1 = 5383 - 53,83 = 5329,17 \text{ (Kg)}$$

Nhiệt lượng cần cung cấp để đun dịch từ  $72^\circ\text{C}$  –  $83^\circ\text{C}$  là :

$$Q_2 = G_2 \times C \times \Delta t_2 = 5329,17 \cdot 0,888 \cdot (83 - 72) = 52055,33 \text{ (Kcal)}$$

Lượng nhiệt cần cung cấp để duy trì dịch cháo ở  $83^\circ\text{C}$  trong 5 phút là:

$$Q_2' = i_2 \times W_2 \text{ (Kcal)}$$

Ta có:  $i_2 = 632,36$  (Kcal/Kg) (Tra sổ tay hoá công)

Coi ở giai đoạn này lượng nước bay hơi là 0,5%. Vậy lượng nước bay hơi trong giai đoạn này là:

$$W_2 = 5329,17 \cdot 0,5\% = 26,65 \text{ (Kg)}$$

$$\Rightarrow Q_2' = 632,36 \cdot 26,65 = 16852,4 \text{ (Kcal)}$$

- **Giai đoạn 3:** Nhiệt độ khối cháo giảm từ  $83^\circ\text{C}$  -  $72^\circ\text{C}$  và giữ nhiệt ở  $72^\circ\text{C}$

Trong giai đoạn giảm nhiệt từ  $83^\circ\text{C}$  -  $72^\circ\text{C}$  ta không cấp nhiệt đồng thời bổ sung 800 kg nước và malt lót vào để hạ nhiệt khối dịch.

Khối lượng dịch cháo lúc này là:

$$G_3 = (5329,17 - 26,65) + 395 = 5697,52 \text{ (kg)}$$

Trong giai đoạn giữ nhiệt ở  $72^\circ\text{C}$  lượng nước bay hơi 1%. Vậy lượng nước bay hơi là:

$$W_3 = 5697,52 \cdot 1\% = 57 \text{ (kg)}$$

Lượng nhiệt cần cung cấp để giữ nhiệt khối dịch ở  $72^\circ\text{C}$  là:

$$Q_3' = i_3 \times W_3 = 627,68 \cdot 57 = 35762,19 \text{ (Kcal)}$$

- **Giai đoạn 4:** Nhiệt độ khối cháo tăng từ  $72^\circ\text{C}$  –  $100^\circ\text{C}$  và giữ nhiệt ở  $100^\circ\text{C}$ .

Khối lượng dịch cháo lúc này là:



$$G_4 = G_3 - W_3 = 5697,52 - 57 = 5640,52 \text{ (kg)}.$$

Lượng nhiệt cần thiết để nâng nhiệt độ từ  $72^{\circ}\text{C} - 100^{\circ}\text{C}$  là:

$$Q_4 = G_4 \times C_4 \times \Delta t_4 = 5640,52 * 0,888 * (100 - 72) = 140245,89 \text{ (kcal)}.$$

Lượng nhiệt để duy trì dịch cháo ở  $100^{\circ}\text{C}$  trong 15 phút là:

$$Q_4' = i_4 \times W_4 \text{ (Kcal)}$$

Tra sổ tay hoá công 1 ta có:  $i_4 = 639,4 \text{ (Kcal/Kg)}$ .

Ở giai đoạn này nước bay hơi là 2,5%. Vậy lượng nước bay hơi bằng:

$$W_4 = 5640,52 * 2,5\% = 141 \text{ (kg)}.$$

$$\text{Vậy: } Q_4' = 639,4 * 141 = 90136,7 \text{ (kcal)}.$$

Vậy tổng lượng nhiệt cần cung cấp cho quá trình hồ hoá là:

$$Q_{hh} = \sum_{i=1}^4 Q_i + \sum_{i=1}^4 Q_i' = 512270,63 \text{ (kcal)}.$$

Trong thực tế, khi cấp nhiệt thì một lượng nhiệt bị tổn thất do:

- Truyền nhiệt qua thành thiết bị: 2%
- Tổn thất ở ống dẫn: 1%
- Lượng hơi tiêu hao trong khoảng trống của thiết bị: 1%

Như vậy, tổng tổn thất là 4%.

Lượng nhiệt tổn thất là:

$$512270,63 * 4\% = 20490,83 \text{ (kcal)}.$$

Tổng lượng nhiệt cần cung cấp là:

$$Q = 512270,63 + 20490,83 = 532761,46 \text{ (kcal)}.$$

Khi đó lượng hơi cần cung cấp là:

$$D_{hh} = \frac{Q_u}{0,96 \times \tau \times (i_h - i)} \text{ (Kg hơi/h)}$$

Trong đó:

$\tau$  : thời gian cấp nhiệt trong nồi hồ hoá,  $\tau = 150$  (phút).

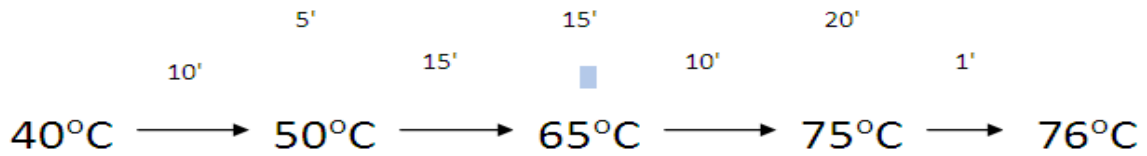
Tra bảng hơi nước bão hoà tại điều kiện  $p = 2 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$ ,  $t = 119,6^{\circ}\text{C}$  ta được:  $i_h = 646,9 \text{ (Kcal/kg)}$

$$i = 100 \text{ (Kcal/kg)}$$

$$\rightarrow D = \frac{532761,46}{0,96 \times 2,5 \times (646,9 - 100)} = 406 \text{ (Kg hơi/h)}$$

**5.1.2. Lượng hơi cấp cho nồi đường hoá**

Chu trình nhiệt của quá trình đường hoá:



Theo phân tính thiết bị nhà nấu lượng dịch có trong nồi đường hóa trong 1 mẻ nấu là 20640 (kg). Trong đó có 5490 (kg) dịch cháo được bơm sang.

Lượng dịch malt:  $20640 - 5490 = 15150$  (kg).

Tổng lượng nước có trong nồi đường hoá sau khi hội cháo là:

$$(4834 - 53,83 - 26,64 - 57 - 141) + 12161 = 16717,52 \text{ (kg)}$$

Vậy độ ẩm của dịch cháo là:

$$W = \frac{16717,52}{20640} = 81\%$$

Nhiệt dung riêng của khối dịch được tính theo công thức:

$$C = \frac{100-W}{100} C_1 + \frac{W \times C_2}{100}$$

Trong đó:

$C_1$ : nhiệt dung riêng của chất hoà tan,  $C_1=0,34$  (Kcal/Kg.<sup>0</sup>C)

$C_2$ : nhiệt dung riêng của nước,  $C_2=1$  (Kcal/Kg.<sup>0</sup>C)

$$C = (100 - 81) : 100 \times 0,34 + 81 : 100 = 0,875$$

Quá trình gia nhiệt trong nồi đường hóa:

- **Giai đoạn 1:** Nâng nhiệt khối dịch từ 40°C đến 50°C và giữ nhiệt 5' ở 50°C.

Lượng nhiệt cần cung cấp để nâng nhiệt khối dịch từ 40°C - 50°C là  $Q_1$ :

$$Q_1 = G_1 \times C \times \Delta t_1 = 15150 \times 0,875 \times (50 - 40) = 132562,5 \text{ (kcal)}$$

Lượng nhiệt cần cung cấp để duy trì khối dịch ở 50°C trong 5 phút là:

$$Q_i = i_1 \times W_1 \text{ (Kcal)}$$

$i_1$ : Hàm nhiệt của hơi nước ở 50°C, tra sổ tay hoá công I ta có:

$$i_1 = 618 \text{ (Kcal/kg)}$$

Coi quá trình này lượng nước bay hơi là 0,1%. Lượng nước bay hơi là:

$$W_1 = 15150 * 0,1\% = 15,15 \text{ (kg)}.$$

$$\Rightarrow Q_1 = 618 * 15,15 = 9362,7 \text{ (kcal)}.$$

- **Giai đoạn 2:** Nâng nhiệt khối dịch từ  $50^{\circ}\text{C}$  –  $65^{\circ}\text{C}$  và giữ nhiệt ở  $65^{\circ}\text{C}$  trong 15'.

Khối lượng của dịch malt lúc này là:

$$G_2 = G_1 - W_1 = 15150 - 15,15 = 15134,85 \text{ (kg)}.$$

Sau khi hội cháo nhiệt độ khối dịch tăng lên  $65^{\circ}\text{C}$ .

Lượng nhiệt cần cung cấp để duy trì dịch cháo ở  $65^{\circ}\text{C}$  trong 15 phút là:

$$Q_2 = i_2 \times W_2 \text{ (Kcal)}$$

Tra sổ tay hoá công I ta có:  $i_2 = 624,7 \text{ (Kcal/Kg)}$

Coi ở giai đoạn này lượng nước bay hơi là 1%. Vậy lượng nước bay hơi trong giai đoạn này là:

$$W_2 = (20640 - 15,15) * 1\% = 206,25 \text{ (Kg)}$$

$$\Rightarrow Q_2 = 624,7 * 206,25 = 128843,44 \text{ (Kcal)}$$

- **Giai đoạn 3:** Nâng nhiệt khối dịch từ  $65^{\circ}\text{C}$  -  $75^{\circ}\text{C}$  và giữ nhiệt khối dịch ở  $75^{\circ}\text{C}$  trong 20'.

Khối lượng dịch cháo lúc này là:

$$G_3 = G_2 - W_2 = 20640 - 206,25 = 20433,75 \text{ (kg)}.$$

Lượng nhiệt cần cung cấp để nâng nhiệt khối dịch từ  $65^{\circ}\text{C}$  –  $75^{\circ}\text{C}$  là:

$$Q_3 = G_3 \times C \times \Delta t_3 = 20433,75 * 0,875 * (75 - 65) = 178795,3 \text{ (kcal)}.$$

Lượng nhiệt để duy trì khối dịch ở  $75^{\circ}\text{C}$  trong 20 phút là:

$$Q_3' = i_3 \times W_3 \text{ (Kcal)}$$

Tra sổ tay ta có:  $i_3 = 629 \text{ (Kcal/Kg)}$ .

Ở giai đoạn này nước bay hơi là 1,5%

$$W_3 = 20433,75 * 1,5\% = 306,5 \text{ (kg)}.$$

$$\Rightarrow Q_3' = 629 * 306,5 = 192792,5 \text{ (kcal)}.$$

- **Giai đoạn 4:** Nâng nhiệt khối dịch từ  $75^{\circ}\text{C}$  –  $76^{\circ}\text{C}$

Khối lượng dịch cháo lúc này là:

$$G_4 = G_3 - W_3 = 20433,75 - 306,5 = 20127,25 \text{ (kg)}.$$

Lượng nhiệt cần cung cấp để nâng nhiệt khối dịch từ  $75^{\circ}\text{C}$  –  $76^{\circ}\text{C}$  là:

$$Q_4 = G_4 \times C \times \Delta t_4 = 20127,25 * 0,875 * (76 - 75) = 17611,34 \text{ (kcal)}.$$

Vậy tổng lượng nhiệt cần cung cấp cho quá trình hồ hoá là:

$$Q_{dh} = \sum_{i=1}^4 Q_i + \sum_{i=1}^4 Q'_i = 659967,8 \text{ (kcal)}.$$

Trong thực tế, khi cấp nhiệt thì một lượng nhiệt bị tổn thất do:

- Truyền nhiệt qua thành thiết bị: 2%
- Tổn thất ở ống dẫn: 1%
- Lượng hơi tiêu hao trong khoảng trống của thiết bị: 1%

Như vậy, tổng tổn thất là 4%.

Lượng nhiệt tổn thất là:

$$659967,8 * 4\% = 26399 \text{ (kcal)}.$$

Vậy lượng nhiệt thực tế cần cung cấp là:

$$659967,8 + 26399 = 686366,8 \text{ (kcal)}.$$

Khi đó lượng hơi cần cung cấp là:

$$Q_{dh} = \frac{Q_u}{0,96 \times \tau \times (i_h - i)} \text{ (Kg hơi/h)}.$$

Trong đó:

$\tau$  : thời gian cấp nhiệt trong nồi đường hóa,  $\tau = 75$  (phút).

Tra bảng hơi nước bão hoà tại điều kiện  $p = 2 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$ ,  $t = 119,6^\circ\text{C}$  ta được:  $i_h = 646,9 \text{ (Kcal/kg)}$

$$i = 100 \text{ (Kcal/kg)}$$

$$D_{dh} = \frac{686366,8}{0,96 \times \frac{70}{60} \times (646,9 - 100)} = 1120,5$$

### 5.1.3. Lượng hơi cấp cho quá trình đun hoa

Chu trình nhiệt quá trình đun hoa:

70'

95°C → 105°C

Thể tích dịch đường cho vào nồi đun hoa là: 26,02 m<sup>3</sup>.

Khối lượng riêng của dịch đường là  $d = 1,046 \text{ (kg/l)}$ . Vậy khối lượng dịch đường là:

$$G = 26,02 \cdot 1,046 \cdot 1000 = 27060,8 \text{ (kg)}.$$

Dịch đường có nồng độ 11,5°Bx, tức là lượng nước chiếm khoảng 88,5%.

Nhiệt dung riêng của khối dịch được tính theo công thức:

$$C = \frac{100-W}{100} C_1 + \frac{W \times C_2}{100}$$

Trong đó:

$C_1$ : nhiệt dung riêng của chất hoà tan,  $C_1 = 0,34$  (Kcal/Kg.°C)

$C_2$ : nhiệt dung riêng của nước,  $C_2 = 1$  (Kcal/Kg.°C)

$$\rightarrow C = \frac{100 - 88,5}{100} \times 0,34 + \frac{88,5}{100} \times 1 = 0,92 \text{ (kcal/kg}^\circ\text{C)}.$$

Sau khi lọc nhiệt độ khối dịch khoảng 95°C. Nhiệt lượng cần cung cấp để nâng nhiệt độ của khối dịch từ 95°C lên 100°C là:

$$Q = G \times C \times \Delta t = 27060,8 \cdot 0,92 \cdot (105 - 95) = 248952,37 \text{ (kcal)}.$$

Nhiệt lượng để duy trì khối dịch ở  $t^\circ = 105^\circ\text{C}$  trong 70' là:

$$Q' = i \cdot w'$$

Tra bảng số tay hóa công I ở 105°C  $\rightarrow i = 641,3$  (kcal/kg)

Qua trình đun hoa, nước bay hơi 10%. Vậy lượng nước bay hơi bằng:

$$W' = 27060,8 \cdot 10\% = 2706,00 \text{ (kg)}.$$

$$\rightarrow Q' = 641,3 \cdot 2706,00 = 1735360,37 \text{ (kcal)}.$$

Vậy lượng nhiệt cấp cho nồi nấu hoa là:

$$Q_h = Q + Q' = 248952,37 + 1735360,37 = 1984312,74 \text{ (kcal)}.$$

Tổn thất nhiệt trong quá trình cấp là 4%.

Lượng nhiệt tổn thất là:

$$Q_t = 1984312,74 \cdot 4\% = 79372,5 \text{ (kcal)}.$$

Vậy lượng nhiệt thực tế cấp cho nồi đun hoa là:

$$Q_{tté} = 1984312,74 + 79372,5 = 2262116,99 \text{ (kcal)}.$$

Vậy lượng hơi cần cấp cho nồi đun hoa là:

$$D_h = \frac{2262116,99}{0,96 \times \frac{70}{60} (646,9 - 100)} = 3693,08 \text{ (kg hơi/giờ)}.$$

#### 5.1.4. Lượng hơi cấp cho thiết bị đun nước nóng

Theo phần tính thiết bị thì thiết bị đun nước nóng có thể tích là 19,63m<sup>3</sup>, Chứa lượng nước nóng khoảng: 14,6 m<sup>3</sup>. Ta tính cho 20 m<sup>3</sup>.

Giả sử nhiệt độ nước đem vào đun nóng là 25°C, và nhiệt độ nước nóng cần đạt tới là 90°C.

Vậy lượng nhiệt cần cung cấp để đun nước nóng là:

$$Q = G.C.\Delta t = 20000 \cdot 1 \cdot (90 - 25) = 1300000 \text{ (kcal)}.$$

Tổn thất nhiệt trong quá trình cấp là 4%.

Lượng nhiệt tổn thất là:

$$Q_t = 1300000 \cdot 4\% = 52000 \text{ (kcal)}.$$

Lượng nhiệt thực tế cần cấp là:

$$Q_{tt} = 1300000 + 52000 = 1352000 \text{ (kcal)}.$$

Giả sử thời gian đun nước cần 3h thì lượng hơi cần cấp là:

$$D_{nn} = \frac{1352000}{0,96 \times 3 \times (649,9 - 100)} = 858,37 \text{ (kghoi/h)}.$$

### **5.1.5. Lượng hơi cấp cho phân xưởng hoàn thiện**

Trong một ngày lượng bia được chiết chai là 80000 lít. Theo như tính toán ở trên thì năng suất của máy là 25252 (chai/h)

Nước ban đầu có nhiệt độ 25°C được đun nóng tới nhiệt độ 65°C,

Khối lượng của mỗi chai bia là 0,65 kg/chai,  $C = 1 \text{ kcal/kg}^0\text{C}$ .

Lượng nhiệt thanh trùng cho bia chai trong một giờ là:

$$Q = 25252 \times 0,65 \times (65 - 25) = 656552 \text{ (kcal/h)}$$

Tổn thất nhiệt trong quá trình cấp là 4%.

Lượng nhiệt tổn thất là:

$$Q_t = 656552 \cdot 4\% = 26262,08 \text{ (kcal)}.$$

Lượng nhiệt thực tế cần cấp là:

$$Q_{tt} = 656552 + 26262,08 = 682814,08 \text{ (kcal)}.$$

Vậy lượng hơi cần thiết để thanh trùng bia trong 1 giờ là:

$$D_{ht} = \frac{Q_{ht}}{0,96 \times \tau \times (i_h - i_n)} = \frac{682814,08}{0,96 \times 1 \times (646,9 - 100)} = 1300,54 \text{ (kghoi/h)}$$

### **5.1.6. Chọn nồi hơi**

Vậy lượng hơi cần cung cấp cho các thiết bị nói trên là:

$$D = 406 + 1120,5 + 3693,08 + 858,37 + 1300,54 = 7378,5 \text{ (kghoi/h)}.$$

Ngoài ra còn cần lượng hơi cho các bộ phận khác như thanh trùng của các nồi, đường ống ...lượng này chiếm 2%.

Vậy lượng hơi cần cung cấp là:

$$G_h = 7378,5 + 7378,5 * 2\% = 7526,07 \text{ (kg hơi/h)} = 7,53 \text{ Tấn hơi/giờ.}$$

Tổn thất nhiệt và hơi đốt trên hệ thống đường ống cấp hơi cho toàn nhà máy khoảng 10% tổng lượng hơi tiêu thụ cho toàn nhà máy.

Vậy lượng hơi thực tế cần cung cấp là:

$$G_{htt} = 7,53 + 7,53 * 10\% = 8,283 \text{ Tấn hơi/h.}$$

Hệ số sử dụng của nồi hơi là: 0,8

Vậy năng suất của nồi hơi:

$$G = \frac{8,283}{0,8} = 10,36 \text{ Tấn hơi/h.}$$

Dựa vào hơi cần cung cấp ta chọn nồi hơi có các đặc điểm sau:

- Nồi hơi dùng nguyên liệu là than
- Chọn 1 nồi hơi: Nồi có năng suất 6 tấn hơi/giờ

**Bảng 5.1: Bảng các thông số của nồi hơi**

Mã hiệu	LT6/10KE
Năng suất làm việc	6 tấn/h
Áp suất làm việc	10 bar
Nhiệt độ hơi bão hòa	183 °C
Diện tích tiếp nhiệt	184,4 m <sup>2</sup>
Suất tiêu hao nhiệt	740 kg/h
Thể tích chứa hơi	2,05 m <sup>3</sup>
Thể tích chứa nước	6,6 m <sup>3</sup>
Kích thước thiết bị	6,21 x 3,0 x 4,2

### 5.1.7. Tính nhiên liệu cho nồi hơi.

Lò hơi sử dụng nhiên liệu dạng rắn là than đá. Lượng nhiên liệu cần dùng được tính theo công thức:

$$M = \frac{D \times (i_h - i_n)}{Q \times \mu_1 \times \mu_2} \text{ (kg/h).}$$

D: Lượng hơi tiêu thụ (kg/h)

Q: Nhiệt lượng của than  $Q = 6500$  (kcal/kg).

$i_h$ : Hàm nhiệt của hơi nước bão hoà ở áp suất 8at;  $i_h = 662,3$  (kcal/kg).

$i_n$ : Hàm nhiệt của nước ban đầu (ở  $25^\circ\text{C}$ );  $i_n = 25$  (kcal/kg).

$\mu_1$ : Hệ số đốt cháy của than  $\mu_1 = 0,9$

$\mu_2$ : Hệ số sử dụng của lò hơi  $\mu_2 = 0,8$

$$M = \frac{10360 \times (662,3 - 25)}{6500 \times 0,9 \times 0,8} = 1410,78 \text{ (kg/h)}.$$

Lượng than cần cung cấp trong một ngày:

$$M_{\text{than}} = 24M = 24 \times 1410,78 = 33859 \text{ (kg)} = 33,86 \text{ (tấn/ngày)}.$$

Lượng than cần cung cấp trong một tháng (tháng làm việc nhiều nhất 25 ngày):

$$25 \times 33,86 = 846,5 \text{ (tấn/tháng)}.$$

Lượng than cần cung cấp trong một năm (làm việc 250 ngày):

$$250 \times 33,86 = 8465 \text{ (tấn/năm)}.$$

## 5.2. Tính lạnh cho nhà máy.

### 5.2.1. Tính lượng nước $2^\circ\text{C}$ dùng cho máy lạnh nhanh

Lượng nhiệt tỏa ra từ dịch đường là:

$$Q = m \cdot C \cdot \Delta t \text{ (kcal)}.$$

+ m: khối lượng dịch đường sau lắng xoáy

$$m = 88128 \times 1,046 = 92181,89 \text{ (kg)}.$$

+ Độ ẩm của khối dịch là: 88%.

$$+ \text{ Nhiệt dung riêng của khối dịch: } C = \frac{100-w}{100} \cdot C_1 + \frac{w}{100} \cdot C_2$$

$$\text{Với: } C_1 = 0,34 \text{ (Kcal / kg } ^\circ\text{C)}$$

$$C_2 = 1 \text{ (Kcal / kg } ^\circ\text{C)}$$

$$\rightarrow C = \frac{100-88}{100} \times 0,34 + \frac{88}{100} \times 1 = 0,92 \text{ (kcal/kg} ^\circ\text{C)}.$$

$$\rightarrow Q_1 = 92181,89 \times 0,92 \times (96 - 9) = 7378238,32 \text{ (kcal/ngày)}$$

Đây cũng là lượng nhiệt nước lạnh nhận được, nên ta có:

$$Q = m' \cdot C' \cdot \Delta t'$$



$$\rightarrow m' = \frac{7378238,32}{1 \cdot (80 - 2)} = 94592,8 \text{ (kg)}$$

Vậy lượng nước lạnh cần dùng cho một mẻ là:

$$\frac{94592,8}{4} = 23648 \text{ (kg)} = 24\text{m}^3.$$

### 5.2.2. Tính lạnh cho thiết bị lên men.

a. Giai đoạn lên men chính:

Lượng lạnh cung cấp để bù vào lượng nhiệt sinh ra do quá trình lên men



- Cứ 180 g đường lên men thì tỏa ra một lượng nhiệt là 37,3 kcal. Vậy lượng nhiệt tỏa ra khi lên men 1kg đường là:

$$q = \frac{37,3 \cdot 1000}{180} = 207,22 \text{ (kcal)}$$

- Lượng dịch đường đi lên men ứng với một tank lên men bia chai là: 132192 lít.

- Dịch đường đi lên men có nồng độ chất khô là 11,5°Bx, có khối lượng riêng 1,046 kg/l.

- Khối lượng dịch đường đưa đi lên men:

$$G_c = 88128 \cdot 1,046 = 92181,89 \text{ (kg)}$$

- Trung bình mỗi ngày lên men nồng độ chất khô của dịch giảm 1,5°Bx, tức là một ngày ứng với 1 tank lên men lượng chất khô chuyển hoá là:

$$G = \frac{1,5}{100} \times 92181,89 = 1382,73 \text{ (kg)}.$$

- Vậy lượng nhiệt lạnh cần cung cấp để cân bằng với lượng nhiệt sinh ra trong quá trình lên men chính cho một tăng lên men là:

$$Q_c = G \cdot q = 1282 \cdot 207,22 = 286528,97 \text{ (kcal/ngày)}$$

- Thời gian lên men chính là 7 ngày, nên có ngày cả 7 thùng lên men ở giai đoạn lên men chính. Vậy lượng lạnh tối đa cấp trong một ngày là:

$$Q_{1c} = Q_c \cdot 7 = 286528,97 \cdot 7 = 2005702,78 \text{ (kcal/ngày)}.$$

Tổn thất lạnh qua lớp cách nhiệt:

$$Q_n = f \cdot k \cdot (t_n - t_t) \text{ (kcal/h)}$$

Trong đó:

- f: Diện tích truyền nhiệt ( $\text{m}^2$ )

- k: Hệ số cách nhiệt qua lớp cách nhiệt,  $k = 0,3$  (kcal/m<sup>2</sup> °C.h)
- $t_n$ : Nhiệt độ bên ngoài thùng lên men,  $t_n = 30^\circ\text{C}$
- $t_t$ : Nhiệt độ bên trong thùng lên men,  $t_t = 9^\circ\text{C}$

Nếu coi tổn thất chủ yếu ở phần trụ và đáy của thùng lên men ta có:

$$f = \pi \cdot D_{ng} \cdot H + \frac{1}{2} \cdot \pi \cdot D_{ng} \cdot h_1 = 3,14 \cdot 4 \cdot 8,83 + 0,5 \cdot 3,14 \cdot 4 \cdot 3,3 = 131,63 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$\rightarrow Q_n = 131,63 \cdot 0,3 \cdot (30 - 9) = 829,26 \text{ (kcal/h) hay } 19902,28 \text{ (kcal/ngày)}$$

→ Lượng lạnh tổn thất tối đa trong một ngày:

$$Q_{2c} = Q_n \cdot 7 = 19902,28 \cdot 7 = 139316 \text{ (kcal/ngày)}$$

+ Lượng nhiệt lạnh cần cung cấp cho các tank lên men trong giai đoạn lên men chính một ngày:

$$Q_{LM\text{chính}} = Q_{1c} + Q_{2c} = 2005702,78 + 139316 = 2145018,7 \text{ (kcal/ngày)}$$

*b. Giai đoạn hạ nhiệt độ dịch.*

Khi kết thúc lên men chính bia non có nồng độ chất khô 3°Bx được hạ nhiệt độ từ 9°C xuống 5°C thực hiện quá trình xả nấm men kết lắng, sau đó tiếp tục hạ nhiệt độ khối dịch xuống 2°C và thực hiện quá trình lên men phụ.

$$\text{Nhiệt dung riêng của khối dịch: } C = \frac{100-w}{100} \cdot C_1 + \frac{w}{100} \cdot C_2$$

$$\rightarrow C = \frac{100-97}{100} \times 0,34 + \frac{97}{100} \times 1 = 0,98 \text{ (kcal/kg}^\circ\text{C)}.$$

Thể tích dịch đường ứng với 1 tank lên men: 88128 lít. Giả sử kết thúc quá trình lên men chính tổn thất 3%. Lượng dịch còn lại là:

$$88128 \cdot (1 - 0,03) = 85484,16 \text{ (kg)}$$

Bia có nồng độ chất khô 3°Bx, có khối lượng riêng 1,012(kg/l). Khối lượng dịch cần làm lạnh:

$$G = 85484,16 \cdot 1,012 = 86510 \text{ (kg)}.$$

Giả sử trong giai đoạn này tổn thất lạnh ra môi trường khoảng 5%.

Tổng lượng lạnh cần cung cấp:

$$Q_{\text{Hạ nhiệt}} = \frac{G \cdot C \cdot \Delta t}{0,95} = \frac{86510 \times 0,98 \times (9 - 2)}{0,95} = 624694 \text{ (kcal)}.$$

*c. Giai đoạn lên men phụ.*

Thực tế cứ trong một lít bia non tiêu thụ 0,25 kcal/ngày, lượng bia non trong một thùng lên men là: 85484,16

→ Lượng lạnh cấp cho một thùng lên men ở giai đoạn lên men phụ mỗi ngày là:

$$Q_p = 85484,16 \cdot 0,25 = 21371,04 \text{ (kcal/ngày)}$$

Một ngày có thể có 15 tank lên men ở giai đoạn lên men phụ

$$\rightarrow Q_{IP} = 21371,04 \cdot 15 = 320565,6 \text{ (kcal/ngày)}.$$

Tổn hao lạnh qua lớp cách nhiệt

Tương tự phần trên ta có:

$$Q_n' = 131,63 \cdot 0,3 \cdot (30 - 2) = 1105,7 \text{ (kcal/h)} = 26536,61 \text{ (kcal/ngày)}.$$

Lượng nhiệt tổn hao lạnh tối đa trong một ngày ở các thùng lên men là:

$$Q_{2P} = 26536,61 \cdot 15 = 398049,12 \text{ (kcal/ngày)}$$

Vậy lượng lạnh cấp cho quá trình lên men phụ là:

$$Q_{LM\text{phụ}} = Q_{IP} + Q_{2P} = 320565,6 + 398049,12 = 718614,72 \text{ (kcal/ngày)}.$$

**\* Lượng nhiệt lạnh lớn nhất cần cấp cho các tank lên men trong một ngày là:**

$$\begin{aligned} Q_{\text{lên men}} &= Q_{LM\text{chính}} + Q_{\text{Hạ nhiệt}} + Q_{LM\text{phụ}} \\ &= 2145018,7 + 624694 + 718614,72 = 3488327,42 \text{ (kcal/ngày)}. \end{aligned}$$

### 5.2.3. Tính lạnh cho thiết bị nhân men.

#### a. Thiết bị nhân giống cấp II.

Lượng đường nhân men cấp II bằng 10% dịch lên men tức là 8822 lít, dịch đường có nồng độ 11,5°Bx, d = 1,046 (kg/l).

Vậy khối lượng dịch đường:

$$M = 8822 \cdot 1,046 = 9227,812 \text{ (kg)}.$$

Hàm lượng chất hòa tan có trong dịch đường là:

$$M_t = 9227,812 \cdot 0,12 = 1061,2 \text{ (kg)}$$

Trong đó có 75% hàm lượng được lên men, do đó lượng đường lên men là:

$$1061,2 \cdot \frac{75}{100} = 795,9 \text{ (kg)}.$$



Lượng nhiệt sinh ra khi lên men 795,9 kg đường lên men là:

$$Q_1 = 795,9 \cdot 207,22 = 164926,15 \text{ (kcal)}.$$

Tổn hao nhiệt qua lớp cách nhiệt:

$$Q_2 = f \cdot k \cdot t_n - t_t \quad \text{(kcal/h)}$$

- $f = \pi \cdot D_{ng} \cdot H + \frac{1}{2} \cdot \pi \cdot D_{ng} \cdot h_1 = 3,14 \cdot 2,3 \cdot 2,780 + 0,5 \cdot 3,14 \cdot 2,3 \cdot 1,870 = 26,83 \text{ (m}^2\text{)}.$

- $k = 0,3 \text{ kcal/m}^2 \text{ }^\circ\text{C.h}$
- $t_n = 30^\circ\text{C}$
- $t_t = 12^\circ\text{C}$

$$\rightarrow Q_2 = 26,83 * 0,3 * (30 - 12) = 144,88 \text{ (kcal/h) hay } 3477 \text{ (kcal/ngày)}$$

Vậy tổng lượng nhiệt lạnh cấp cho thùng nhân men giống cấp II trong một ngày là:

$$Q_{CII} = Q_1 + Q_2 = 164926,15 + 3477 = 168403,28 \text{ (kcal/ngày)}.$$

*b. Thiết bị nhân men giống cấp I.*

Lượng dịch đường dùng để nhân giống cấp I bằng 1/3 lượng dịch đường dùng nhân giống cấp II là: 2941 lít, sử dụng dịch đường có nồng độ 11,5<sup>0</sup>Bx có  $d = 1,046 \text{ (kg/l)}$ .

Vậy khối lượng dịch đường:

$$M = 2941 * 1,046 = 3076,29 \text{ (kg)}.$$

Khối lượng chất hòa tan trong dịch đường là:

$$M_t = 3076,29 * 0,12 = 353,78 \text{ (kg)}.$$

- Trong đó có 75% hàm lượng đường lên men được. Vậy lượng đường có khả năng lên men trong thùng nhân men giống cấp I là:

$$353,78 * \frac{75}{100} = 265,33 \text{ (kg)}.$$

- Theo tính toán ở trên ta có: Lượng nhiệt tỏa ra ở thiết bị trong một ngày là:

$$Q_1 = 265,33 * 207,22 = 54981,62 \text{ (kcal/ngày)}.$$

Tồn thất lạnh qua lớp cách nhiệt :

$$Q_2 = f.k.(t_n - t_t) \text{ (kcal/h)}.$$

- $f = \pi.D_{ng}.H + \frac{1}{2}. \pi.D_{ng}.h_1 = 3,14 * 1,7 * 1,99 + 0,5 * 3,14 * 1,7 * 1,3 = 14,09 \text{ (m}^2\text{)}.$

- $k = 0,3 \text{ kcal/m}^2 \text{ }^\circ\text{C.h}$
- $t_n = 30^\circ\text{C}$
- $t_t = 16^\circ\text{C}$

$$\rightarrow Q_2 = 14,09 * 0,3 * (30 - 16) = 59,19 \text{ (kcal/h) hay } 1420,5 \text{ (kcal/ngày)}$$

Vậy tổng lượng nhiệt lạnh cấp cho thùng nhân men giống cấp II trong một ngày là:

$$Q_{CI} = Q_1 + Q_2 = 54981,62 + 1420,5 = 56402,13 \text{ (kcal/ngày)}.$$

*c. Rửa men.*

- Lượng nước rửa men bằng 2 lần lượng men đặc thu được trong một thùng

- Theo phân tích cân bằng: Lượng men thu được trong một tank lên men là: 1762,56 lít.

→ Lượng nước để rửa men:

$$V_n = 1762,56 * 2 = 3525,12 \text{ (lít)}.$$

→ Lượng lạnh để làm nước rửa men hạ từ 25°C xuống 4°C trong thời gian một ngày là:

$$Q_{rm} = 1762,56 * 1 * (25 - 4) = 37013,76 \text{ (kcal/ngày)}.$$

*d. Bảo quản men sữa.*

Men sữa sau rửa, kiểm tra hoạt lực cần được bảo quản lạnh ở nhiệt độ 0 – 2°C. Tổn thất lạnh trong quá trình bảo quản:

$$Q = f.k.(t_n - t_t) \text{ (kcal/h)}$$

Trong đó:

- $f = \pi.D_{ng}.H + \frac{1}{2}.\pi.D_{ng}.h_1 = 3,14 * 1,8 * 2,52 + 0,5 * 3,14 * 1,8 * 1,36 = 18,17 \text{ (m}^2\text{)}.$

- $k = 0,3 \text{ kcal/m}^2 \text{ }^\circ\text{C.h}$

- $t_n = 30^\circ\text{C}$

- $t_t = 0^\circ\text{C}$

→  $Q_{\text{bảo quản}} = 18,17 * 0,3 * (30 - 0) = 163,54 \text{ (kcal/h)}$

hay 3924,98 (kcal/ngày)

**5.2.4. Tính lạnh cấp cho thùng chứa bia.**

Sau khi lọc, nhiệt độ của bia tăng lên khoảng 5°C, ta hạ xuống nhiệt độ 2°C

- Lượng bia non đưa vào tank tàng trữ là: 88200 lít, có khối lượng riêng  $d = 1,01 \text{ kg/l}$ .

→ Khối lượng bia non là:

$$G = 88200 * 1,010 = 89082 \text{ (kg)}.$$

- Theo phân tích lạnh cho thiết bị lên men, nhiệt dung riêng của bia non là:

$$C = 0,98 \text{ (kcal/kg }^\circ\text{C)}$$

→ Lượng nhiệt lạnh cần cung cấp để hạ nhiệt độ bia non từ 5°C xuống 2°C là:

$$Q_1 = G.C.\Delta t = 89082 * 0,98 * (5 - 2) = 291901,08 \text{ (kcal)}.$$

Tổn thất lạnh qua lớp cách nhiệt (coi tổn thất chủ yếu ở phần trụ).

$$Q_2 = f.k.(t_n - t_t) \text{ (kcal/h)}$$

- $f = \pi.D_{ng}.H = 3,14*2,5*5,0 = 39,25 \text{ (m}^2\text{)}.$
- $k = 0,3 \text{ kcal/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$
- $t_n = 30^\circ\text{C}$
- $t_t = 1^\circ\text{C}$

$$\rightarrow Q_2 = 39,25*0,3*(30 - 2) = 329,7 \text{ (kcal/h)}$$

hay 7912,8 (kcal/ngày).

Vậy tổng lượng lạnh cấp cho thùng chứa bia là:

$$Q_{\text{chứa}} = Q_1 + Q_2 = 261901,08 + 7912,8 = 269813,88 \text{ (kcal/ngày)}.$$

Vậy tổng lượng lạnh cần cung cấp cho toàn bộ nhà máy trong một ngày là:

$$\begin{aligned} Q_{\text{tổng}} &= Q_1 + Q_{\text{lên men}} + Q_{\text{CII}} + Q_{\text{CI}} + Q_{\text{rm}} + Q_{\text{bảo quản}} + Q_{\text{chứa}} \\ &= 11402123,77 \text{ (kcal/ngày)}. \end{aligned}$$

### 5.2.5. Chọn máy lạnh.

Lượng lạnh cấp cho nhà máy trong một giờ là:

$$Q_1 = \frac{11402123,77}{24} = 475088,49 \text{ (kcal/h)}.$$

Tổn hao lạnh trên hệ thống đường ống vận chuyển lưu thể và các thùng chứa nước, glycol... khoảng 10% tổng lượng nhiệt lạnh tiêu thụ cho hệ thống sản xuất chính của nhà máy. Tổng lượng nhiệt lạnh tiêu thụ cho hệ thống sản xuất chính của nhà máy một giờ:

$$Q = 475088,49 + 475088,49 * 10\% = 522597,34 \text{ (kcal/h)}.$$

Chọn hệ thống lạnh sử dụng môi chất là  $\text{NH}_3$ , chất tải lạnh trung gian là nước glycol 26%. Nước glycol được làm lạnh xuống nhiệt độ khoảng  $-4^\circ\text{C}$  đến  $-2^\circ\text{C}$  được chứa trong thùng glycol. Từ đây nước glycol được đưa đi để làm lạnh các bộ phận, nước glycol sau cấp lạnh nhiệt độ tăng lên khoảng  $5 - 7^\circ\text{C}$  được chứa trong bình glycol hồi lại được đưa qua hệ thống làm lạnh để trở thành nước glycol lạnh.

Chọn 3 máy lạnh có năng suất 400000 kcal/h làm việc luân phiên nhau.

## 5.3. Tính điện tiêu thụ cho nhà máy

### 5.3.1. Tính phụ tải chiếu sáng

Nhà máy có sử dụng đèn sợi đốt thông thường và bố trí đèn neon vào các nơi cần thiết.

#### 5.3.1.1. Cách bố trí đèn

Trong phân xưởng sản xuất việc bố trí đèn phụ thuộc và các thông số sau:

- Chiều cao đèn phụ thuộc vào chiều cao thiết bị, vị trí làm việc, thường lấy  $H = 2,5 - 4,5\text{m}$ .

- Khoảng cách giữa các đèn:  $L = 2 - 3\text{m}$ .

- Khoảng cách đèn ngoài cùng đến tường:  $\ell = (0,25 - 0,35)L$

- Số đèn bố trí theo chiều dọc nhà:  $n_1 = \frac{A - 2\ell}{L} + 1$

- Số đèn bố trí theo chiều ngang nhà:  $n_2 = \frac{B - 2\ell}{L} + 1$

Trong đó:

A: chiều dài nhà (m)

B: là chiều rộng nhà (m)

Phương pháp tính phụ tải theo công suất riêng, theo phương pháp này nếu trên  $1\text{ m}^2$  sàn nhà có công suất chiếu sáng là  $p$  thì toàn bộ sàn nhà  $S$  có công suất chiếu sáng là:

$$P = p \times S \text{ (công suất tính)}$$

Số đèn tổng cộng là  $n$  thì công suất mỗi đèn là:

$$P_d = \frac{P}{n}$$

Ở đây ta dùng loại đèn có công suất  $P_d = 60\text{W} = 0,06\text{kW}$

### 5.3.1.2. Tính toán đèn chiếu sáng

❖ *Kho chứa nguyên liệu*

Chọn  $L = 3\text{m} \rightarrow \ell = 0,25 \times 3 = 0,75\text{m}$

$A = 42\text{m}$

$B = 18\text{m}$

$$n_1 = \frac{42 - 2 \times 0,75}{3} + 1 = 15 \text{ (bóng)}$$

$$n_2 = \frac{18 - 2 \times 0,75}{3} + 1 = 7 \text{ (bóng)}$$

Tổng số bóng trong kho chứa nguyên liệu là:  $15 \times 7 = 105$  bóng

Vậy công suất chiếu sáng là:  $P = P_d \times n = 0,06 \times 105 = 6,3 \text{ (kW)}$

❖ *Đèn chiếu sáng phân xưởng nấu*

Chọn  $L = 3\text{m} \rightarrow \ell = 0,25 \times 3 = 0,75\text{m}$

$A = 42\text{m}$

$B = 18\text{m}$

$$n_1 = \frac{42 - 2 \times 0,75}{3} + 1 = 15 \text{ (bóng)}$$

$$n_2 = \frac{18 - 2 \times 0,75}{3} + 1 = 7 \text{ (bóng)}$$

Tổng số bóng của phân xưởng nấu là:  $15 \times 7 = 105$  (bóng)

Vậy công suất chiếu sáng là:

$$P = P_d \times n = 0,06 \times 105 = 6,3 \text{ (kW)}$$

❖ *Đèn chiếu sáng phân xưởng lên men*

$$\text{Chọn } L = 3\text{m} \rightarrow l = 0,25 \times 3 = 0,75\text{m}$$

$$A = 36\text{m}$$

$$B = 30\text{m}$$

$$n_1 = \frac{36 - 2 \times 0,75}{3} + 1 = 13 \text{ (bóng)}$$

$$n_2 = \frac{30 - 2 \times 0,75}{3} + 1 = 11 \text{ (bóng)}$$

Tổng số bóng của phân xưởng nấu là:  $13 \times 1 = 143$  (bóng)

Vậy công suất chiếu sáng là:

$$P = P_d \times n = 0,06 \times 143 = 8,58 \text{ (kW)}$$

❖ *Đèn chiếu sáng phân xưởng hoàn thiện*

$$\text{Chọn } L = 3\text{m} \rightarrow l = 0,25 \times 3 = 0,75\text{m}$$

$$A = 42\text{m}$$

$$B = 18\text{m}$$

$$n_1 = \frac{42 - 2 \times 0,75}{3} + 1 = 15 \text{ (bóng)}$$

$$n_2 = \frac{18 - 2 \times 0,75}{3} + 1 = 7 \text{ (bóng)}$$

Tổng số bóng của phân xưởng hoàn thiện là:  $15 \times 7 = 105$  (bóng)

Vậy công suất chiếu sáng là:

$$P = P_d \times n = 0,06 \times 105 = 6,3 \text{ (kW)}$$

❖ *Kho sản phẩm*

$$\text{Chọn } L = 3\text{m} \rightarrow l = 0,25 \times 3 = 0,75\text{m}$$

$$A = 60\text{m}$$

$$B = 18\text{m}$$

$$n_1 = \frac{60 - 2 \times 0,75}{3} + 1 = 21 \text{ (bóng)}$$



$$n_2 = \frac{18 - 2 \times 0,75}{3} + 1 = 7 \text{ (bóng)}$$

Tổng số bóng trong kho chứa sản phẩm là:  $21 \times 7 = 147$  bóng

Vậy công suất chiếu sáng là:  $P = P_d \times n = 0,06 \times 147 = 8,82$  (kW)

❖ *Xưởng cơ điện*

Chọn  $L = 3\text{m} \rightarrow l = 0,25 \times 3 = 0,75\text{m}$

$A = 12\text{m}$

$B = 6\text{m}$

$$n_1 = \frac{12 - 2 \times 0,75}{3} + 1 = 5 \text{ (bóng)}$$

$$n_2 = \frac{6 - 2 \times 0,75}{3} + 1 = 3 \text{ (bóng)}$$

Tổng số bóng trong phân xưởng cơ điện là:  $5 \times 3 = 15$  bóng

Vậy công suất chiếu sáng là:  $P = P_d \times n = 0,06 \times 15 = 0,9$  (kW)

❖ *Đèn chiếu sáng phân xưởng nồi hơi*

Chọn  $L = 3\text{m} \rightarrow l = 0,25 \times 3 = 0,75\text{m}$

$A = 12\text{m}$

$B = 9\text{m}$

$$n_1 = \frac{12 - 2 \times 0,75}{3} + 1 = 5 \text{ (bóng)}$$

$$n_2 = \frac{9 - 2 \times 0,75}{3} + 1 = 4 \text{ (bóng)}$$

Tổng số bóng trong phân xưởng nồi hơi là:  $5 \times 4 = 20$  bóng

Vậy công suất chiếu sáng là:  $P = P_d \times n = 0,06 \times 20 = 1,2$  (kW)

❖ *Bãi chứa than*

Chọn  $L = 3\text{m} \rightarrow l = 0,25 \times 3 = 0,75\text{m}$

$A = 18\text{m}$

$B = 12\text{m}$

$$n_1 = \frac{18 - 2 \times 0,75}{3} + 1 = 7 \text{ (bóng)}$$

$$n_2 = \frac{12 - 2 \times 0,75}{3} + 1 = 5 \text{ (bóng)}$$

Tổng số bóng trong bãi chứa than là:  $7 \times 5 = 35$  bóng

Vậy công suất chiếu sáng là:  $P = P_d \times n = 0,06 \times 35 = 2,1$  (kW)

❖ *Bãi chứa xỉ*

Chọn  $L = 3\text{m} \rightarrow l = 0,25 \times 3 = 0,75\text{m}$

$A = 12\text{m}$

$B = 6\text{m}$

$$n_1 = \frac{12 - 2 \times 0,75}{3} + 1 = 5 \text{ (bóng)}$$

$$n_2 = \frac{6 - 2 \times 0,75}{3} + 1 = 3 \text{ (bóng)}$$

Tổng số bóng trong bãi chứa than là:  $5 \times 3 = 15$  bóng

Vậy công suất chiếu sáng là:  $P = P_d \times n = 0,06 \times 15 = 0,9$  (kW)

❖ *Trạm biến thế*

Chọn  $L = 3\text{m} \rightarrow l = 0,25 \times 3 = 0,75\text{m}$

$A = 6\text{m}$

$B = 6\text{m}$

$$n_1 = \frac{6 - 2 \times 0,75}{3} + 1 = 3 \text{ (bóng)}$$

$$n_2 = \frac{6 - 2 \times 0,75}{3} + 1 = 3 \text{ (bóng)}$$

Tổng số bóng trong trạm biến thế là:  $3 \times 3 = 9$  bóng

Vậy công suất chiếu sáng là:  $P = P_d \times n = 0,06 \times 9 = 0,54$  (kW)

❖ *Gara ô tô*

Chọn  $L = 3\text{m} \rightarrow l = 0,25 \times 3 = 0,75\text{m}$

$A = 40\text{m}$

$B = 12\text{m}$

$$n_1 = \frac{40 - 2 \times 0,75}{3} + 1 = 14 \text{ (bóng)}$$

$$n_2 = \frac{12 - 2 \times 0,75}{3} + 1 = 5 \text{ (bóng)}$$

Tổng số bóng trong gara ô tô là:  $14 \times 5 = 70$  bóng

Vậy công suất chiếu sáng là:  $P = P_d \times n = 0,06 \times 70 = 4,2$ (kW)

❖ *Nhà xử lý nước cấp*

Chọn  $L = 3\text{m} \rightarrow l = 0,25 \times 3 = 0,75\text{m}$

$A = 24\text{m}$

$B = 12\text{m}$

$$n_1 = \frac{24 - 2 \times 0,75}{3} + 1 = 9 \text{ (bóng)}$$

$$n_2 = \frac{12 - 2 \times 0,75}{3} + 1 = 5 \text{ (bóng)}$$

Tổng số bóng trong nhà xử lý nước là :  $9 \times 5 = 45$  bóng

Vậy công suất chiếu sáng là:  $P = P_d \times n = 0,06 \times 45 = 2,7$  (kW)

❖ *Nhà xử lý nước thải*

Chọn  $L = 3\text{m} \rightarrow l = 0,25 \times 3 = 0,75\text{m}$

$$A = 24\text{m}$$

$$B = 12\text{m}$$

$$n_1 = \frac{24 - 2 \times 0,75}{3} + 1 = 9 \text{ (bóng)}$$

$$n_2 = \frac{12 - 2 \times 0,75}{3} + 1 = 5 \text{ (bóng)}$$

Tổng số bóng trong nhà xử lý nước là :  $9 \times 5 = 45$  bóng

Vậy công suất chiếu sáng là:  $P = P_d \times n = 0,06 \times 45 = 2,7$  (kW)

❖ *Nhà hành chính*

$$\text{Chọn } L = 3\text{m} \rightarrow l = 0,25 \times 3 = 0,75\text{m}$$

$$A = 24\text{m}$$

$$B = 9\text{m}$$

$$n_1 = \frac{24 - 2 \times 0,75}{3} + 1 = 9 \text{ (bóng)}$$

$$n_2 = \frac{9 - 2 \times 0,75}{3} + 1 = 4 \text{ (bóng)}$$

Tổng số bóng trong nhà hành chính là:  $9 \times 4 \times 2 = 72$  bóng

Vậy công suất chiếu sáng là:  $P = P_d \times n = 0,06 \times 72 = 4,32$  (kW)

❖ *Hội trường, nhà ăn*

$$\text{Chọn } L = 3\text{m} \rightarrow l = 0,25 \times 3 = 0,75\text{m}$$

$$A = 25\text{m}$$

$$B = 18\text{m}$$

$$n_1 = \frac{25 - 2 \times 0,75}{3} + 1 = 9 \text{ (bóng)}$$

$$n_2 = \frac{18 - 2 \times 0,75}{3} + 1 = 7 \text{ (bóng)}$$

Tổng số bóng trong hội trường, câu lạc bộ là:  $9 \times 7 \times 2 = 126$  bóng

Vậy công suất chiếu sáng là:  $P = P_d \times n = 0,06 \times 126 = 7,56$  (kW)

❖ *Nhà hàng bia*

$$\text{Chọn } L = 3\text{m} \rightarrow l = 0,25 \times 3 = 0,75\text{m}$$

$$A = 41\text{m}$$

$$B = 25\text{m}$$

$$n_1 = \frac{41 - 2 \times 0,75}{3} + 1 = 15 \text{ (bóng)}$$

$$n_2 = \frac{25 - 2 \times 0,75}{3} + 1 = 9 \text{ (bóng)}$$

Tổng số bóng trong nhà hàng là:  $15 \times 9 = 135$  bóng

Vậy công suất chiếu sáng là:  $P = P_d \times n = 0,06 \times 135 = 8,1$  (kW)

❖ *Nhà để xe đạp, xe máy*

Chọn  $L = 3\text{m} \rightarrow l = 0,25 \times 3 = 0,75\text{m}$

$A = 30\text{m}$

$B = 9\text{m}$

$$n_1 = \frac{30 - 2 \times 0,75}{3} + 1 = 11 \text{ (bóng)}$$

$$n_2 = \frac{9 - 2 \times 0,75}{3} + 1 = 4 \text{ (bóng)}$$

Tổng số bóng trong nhà để xe là:  $11 \times 4 = 44$  bóng

Vậy công suất chiếu sáng là:  $P = P_d \times n = 0,06 \times 44 = 2,64$  (kW)

❖ *Nhà vệ sinh, tắm giặt, thay quần áo*

Chọn  $L = 3\text{m} \rightarrow l = 0,25 \times 3 = 0,75\text{m}$

$A = 12\text{m}$

$B = 9\text{m}$

$$n_1 = \frac{12 - 2 \times 0,75}{3} + 1 = 5 \text{ (bóng)}$$

$$n_2 = \frac{9 - 2 \times 0,75}{3} + 1 = 4 \text{ (bóng)}$$

Tổng số bóng là:  $5 \times 4 = 20$  bóng

Vậy công suất chiếu sáng là:  $P = P_d \times n = 0,06 \times 20 = 1,2$  (kW)

❖ *Phòng bảo vệ*

Chọn  $L = 3\text{m} \rightarrow l = 0,25 \times 3 = 0,75\text{m}$

$A = 6\text{m}$

$B = 6\text{m}$

$$n_1 = \frac{6 - 2 \times 0,75}{3} + 1 = 3 \text{ (bóng)}$$

$$n_2 = \frac{6 - 2 \times 0,75}{3} + 1 = 3 \text{ (bóng)}$$

Tổng số bóng trong phòng bảo vệ là:  $3 \times 3 \times 2 = 18$  bóng

Vậy công suất chiếu sáng là:  $P = P_d \times n = 0,06 \times 18 = 1,08$  (kW)

❖ *Nhà lạnh, thu CO<sub>2</sub>*

Chọn  $L = 3\text{m} \rightarrow l = 0,25 \times 3 = 0,75\text{m}$

$A = 24\text{m}$

$B = 12\text{m}$

$$n_1 = \frac{24 - 2 \times 0,75}{3} + 1 = 9 \text{ (bóng)}$$

$$n_2 = \frac{12 - 2 \times 0,75}{3} + 1 = 5 \text{ (bóng)}$$

Tổng số bóng trong phân xưởng lên men là:  $9 \times 5 = 45$  bóng

Vậy công suất chiếu sáng là:  $P = P_d \times n = 0,06 \times 45 = 2,7$  (kW)

❖ Đèn chiếu sáng đường đi trong nhà máy

Cứ 20m bố trí 1 bóng, khoảng 40 bóng đèn công suất của bóng là 0,1kW

$P_2 = 40 \times 0,1 = 4$  kW.

**Bảng 5.2: Bảng các khu vực, nhà dùng đèn chiếu sáng**

STT	Bộ phận chiếu sáng	Số lượng (chiếc)	Công suất (kw/chiếc)	Tổng công suất (kw)
1	Phân xưởng nấu	105	0,06	6,3
2	Nhà phân xưởng lên men	143	0,06	8,58
3	Phân xưởng hoàn thiện	105	0,06	6,3
4	Kho chứa nguyên liệu	105	0,06	6,3
5	Kho sản phẩm	147	0,06	8,82
6	Xưởng cơ điện	15	0,06	0,9
7	Phân xưởng nồi hơi	20	0,06	1,2
8	Bãi chứa than	35	0,06	2,1
9	Bãi chứa xỉ	15	0,06	0,9
10	Trạm biến thế	9	0,06	0,54
11	Gara ô tô	70	0,06	4,2
12	Nhà xử lý nước cấp	45	0,06	2,7
13	Nhà xử lý nước thải	45	0,06	2,7
14	Nhà hành chính	72	0,06	4,32
15	Hội trường, nhà ăn	126	0,06	7,56
16	Nhà hàng bia	135	0,06	8,1
17	Nhà để xe CBCNV	44	0,06	2,64
18	Nhà vệ sinh	20	0,06	1,2
19	Phòng bảo vệ	18	0,06	1,08
20	Nhà lạnh, thu CO <sub>2</sub>	45	0,06	2,7
21	Đèn chiếu sáng đường đi trong nhà máy	40	0,1	4
<b>Tổng (P<sub>cs</sub>)</b>				<b>83,14</b>

**5.3.2. Tính phụ tải sản xuất**

Gồm các máy móc hoạt động dưới tác dụng của động lực

**Bảng 5.3: Công suất các thiết bị trong nhà máy**

STT	Tên thiết bị	Công suất định mức (kw/chiếc)	Số lượng	Tổng công suất (kw)
1	Gầu tải, vít tải	2,25	4	9
2	Máy nghiền malt	8	1	8
3	Máy nghiền đại mạch	6	1	6
4	Nồi hồ hóa	10	1	10
5	Nồi đường hóa	15	1	15
6	Thiết bị lọc đáy bằng	7,5	1	7,5
9	Máy rửa bock	5	1	5
10	Máy chiết bock	0,8	1	0,8
11	Máy rửa chai	20	1	20
12	Máy chiết chai	5,7	1	5,7
14	Máy thanh trùng	8	1	8
15	Máy dán nhãn	0,8	1	0,8
16	Máy rửa két	0,5	1	0,5
16	Bơm ly tâm	5	15	75
17	Máy lạnh	80	2	160
18	Máy nén	40	1	40
19	Động cơ khác	75	1	75
<b>Tổng cộng (P<sub>DL</sub>)</b>				<b>431</b>

Ngoài những thiết bị máy móc kể trên, trong nhà máy còn có các loại phụ tải động lực khác như quạt hút, quạt đẩy, trạm xử lý nước, xưởng cơ điện... Ta lấy bằng 15% phụ tải động lực kể trên. Vậy phụ tải động lực của toàn nhà máy là:

$$P_{DL} = 431 \times 1,15 = 495,65 \text{ (kW/h)}$$

Phụ tải của toàn nhà máy là:

$$P_T = P_{CS} + P_{DL} = 83,14 + 495,65 = 578,79 \text{ (kW/h)}$$

**5.3.3. Xác định phụ tải tiêu thụ thực tế****5.3.3.1. Phụ tải chiếu sáng.**

Phụ tải chiếu sáng được tính theo công thức

$$P_{CS} = k_1 \times P$$

Trong đó:  $k_1$  : Hệ số sử dụng của phụ tải chiếu sáng:  $k_1 = 0.9$

$P$  : Tổng công suất chiếu sáng  $P = 83,14$  (Kw)

Vậy:  $P_{CS} = k_1 \times P = 0,9 \times 83,14 = 74,826$  (Kw)

**5.3.3.2. Phụ tải động lực.**

Phụ tải động lực được tính theo công thức

$$P_{DL} = k_2 \times P$$

Trong đó:  $k_2$  : Hệ số sử dụng của phụ tải chiếu sáng:  $k_2 = 0.5$

$P$  : Tổng công suất động lực  $P = 495,65$  (Kw)

Vậy:  $P_{DL} = k_2 \times P = 0,5 \times 495,65 = 297,33$  (Kw)

**5.3.4. Tính điện tiêu thụ hàng năm****5.3.4.1. Điện chiếu sáng:**

$$A_{CS} = P_{CS} \times T_{CS} \text{ (Kwh)}$$

Trong đó:  $P_{CS}$  : Công suất chiếu sáng thực tế

$T_{CS}$  : Thời gian chiếu sáng thực tế  $T_{CS} = k_1 \times k_2$

Trong đó:  $k_1$  : Thời gian thấp sáng trong ngày tính trung bình 10h/ngày

$k_2$  : Số ngày làm việc trong một năm 300 ngày.

Vậy điện năng tiêu thụ cho một năm chiếu sáng trong cả năm:

$$A_{CS} = 74,826 \times 10 \times 300 = 224478 \text{ (Kwh)}.$$

*Điện động lực:*

Thời gian làm việc trong ngày trung bình cho toàn bộ máy móc là 22h, số ngày làm việc trong một năm là 300 ( ngày).

$$\text{Vậy: } A_{DL} = 297,33 \times 22 \times 300 = 1962378 \text{ (Kwh)}.$$

**5.3.4.2. Tổng điện năng tiêu thụ cho toàn nhà máy hàng năm là:**

$$A = A_{CS} + A_{DL} = 224478 + 1962378 = 2186856 \text{ (Kwh)}.$$

**5.3.4.3. Điện năng tiêu thụ thực tế của nhà máy:**

$$A_{TT} = A \times k_{ha}$$

Trong đó:  $k_{ha}$  : Hệ số hao phí của máy biến áp  $k_{ha} = 1,02$

$$\text{Vậy: } A_{TT} = 2186856 \times 1,02 = 2230593,12 \text{ (Kwh)}.$$

**5.3.5. Chọn máy biến áp.**

Công suất biến áp theo dự kiến:  $S = \sum P / \cos\phi$

Với:  $\sum P = P_{CS} + P_{DL} = 74,826 + 297,33 = 372,156$  (Kwh)

Chọn  $\cos\phi = 0,8$

Vậy:  $S = 372,156 / 0,8 = 465,195$  (Kwh).

Chọn máy biến áp nhãn hiệu TC<sub>3</sub> 630/10 có các đặc tính sau:

- Công suất định mức 632 (KVA)

- Điện áp cuộn dây:

Cao áp: 6 Kv

Hạ áp: 0,69 Kv

- Kích thước: 1580 x 1110 x 1920 mm

- Khối lượng: 820 kg

**5.3.6. Chọn máy phát điện dự phòng.**

Để đề phòng điện lưới bị mất đột ngột, nhà máy có trang bị thêm một máy phát điện dự phòng với công suất 500 KVA chạy bằng dầu DO.

**5.4. Tính nước cho toàn nhà máy**

Nhà máy sử dụng nước giếng khoan, có đưa qua hệ thống xử lý đảm bảo yêu cầu chất lượng nước theo tiêu chuẩn.

**5.4.1. Lượng nước dùng trong phân xưởng nấu.**

Lượng nước cần cấp cho phân xưởng nấu nhiều nhất một ngày (ứng với nấu bia chai).

Lượng nước cấp cho quá trình nấu:

$$V_1 = (4716,3 + 11948 + 10456) * 4 = 108481,2 \text{ (lít)} = 108,48 \text{ (m}^3\text{)}.$$

Lượng nước vệ sinh bằng 10% so với thể tích các nồi trong phân xưởng nấu:

$$V_2 = (7,22 + 27,67 + 26,18 + 38,24 + 32,43) * 10\% = 13,174 \text{ (m}^3\text{)}$$

Lượng nước vệ sinh phân xưởng nấu: khoảng 2 m<sup>3</sup> một ngày.

Vậy lượng nước cấp cho phân xưởng nấu trong một ngày là:

$$V_{\text{nấu}} = 108,48 + 13,174 + 2 = 123,654 \text{ (m}^3\text{/ngày)}.$$

**5.4.2. Nước dùng để làm lạnh nhanh dịch đường**

Lượng nước dùng để làm lạnh nhanh dịch đường như đã tính ở trên là: 17(m<sup>3</sup>/ngày).



Quá trình làm lạnh nhanh tổn thất khoảng 10%. Vậy lượng nước cần để làm lạnh cả ngày là:

$$V_{11} = 17 + 17 * 10\% = 18,7 \text{ (m}^3\text{/ngày)}.$$

#### **5.4.3. Lượng nước dùng cho phân xưởng lên men.**

Lượng nước dùng để vệ sinh thiết bị lên men lấy bằng 10% thể tích thiết bị. Mỗi ngày ta vệ sinh một thùng lên men. Vậy lượng nước cần cung cấp là:

$$V_1 = 112,5 * 10\% = 11,25 \text{ (m}^3\text{)}.$$

Lượng nước vệ sinh cho phân xưởng: khoảng 2 m<sup>3</sup>/ngày.

Lượng nước dùng vệ sinh cho các thiết bị gậy men cấp I, II lấy bằng 10% thể tích thiết bị. Mỗi ngày ta vệ sinh một lần, vậy lượng nước cần cung cấp là:

$$V_2 = \frac{11,72 + 5,29}{10} = 1,701 \text{ (m}^3\text{)}.$$

Theo phân tính lạnh thì lượng nước lạnh để rửa men (cứ một ngày rửa men một lần) là:

$$V_3 = 3,53 \text{ (m}^3\text{)}.$$

Vậy tổng lượng nước dùng trong phân xưởng lên men là:

$$V_{\text{lênmen}} = 11,25 + 1,701 + 3,53 + 2 = 18,481 \text{ (m}^3\text{/ngày)}.$$

#### **5.4.4. Lượng nước dùng cho phân xưởng hoàn thiện sản phẩm.**

Lượng nước để rửa thiết bị lọc: chọn 500 (l/ngày) hay 0,5 m<sup>3</sup>.

Lượng nước để vệ sinh tank chứa bia, lấy 10% so với thể tích thiết bị:

$$\frac{27,11 \times 4}{10} = 10,844 \text{ (m}^3\text{)}.$$

##### **\* Với bia hơi:**

Lượng nước rửa bock.

Số lượng bock sử dụng trong một ngày là 4000 bock, rửa mỗi bock mất khoảng 6 lít.

Vậy lượng nước rửa bock là:

$$4000 * 6 = 24000 \text{ (lít) hay } 24 \text{ (m}^3\text{)}.$$

Lượng nước vệ sinh phân xưởng: khoảng: 2 m<sup>3</sup>/ngày.

Lượng nước để vệ sinh máy chiết bock là: 1 m<sup>3</sup>/ngày.

Vậy tổng lượng nước dùng cho phân xưởng hoàn thiện cho bia hơi là:

$$V_{\text{hơi}} = 0,5 + 10,844 + 24 + 2 + 1 = 38,344 \text{ (m}^3\text{/ngày)}.$$

##### **\* Với bia chai:**

Trong một ngày lượng bia được chiết chai là 80000 lít. Coi lượng nước dùng để thanh trùng chai và rửa chai, rửa két ứng với một lít bia là 0,6 lít.

Vậy lượng nước cần là:

$$V = 80000 \cdot 0,6 = 48000 \text{ (lít) hay } 48 \text{ (m}^3\text{)}.$$

Vậy tổng lượng nước dùng cho phân xưởng hoàn thiện cho bia chai là:

$$V_{\text{chai}} = 0,5 + 10,844 + 48 + 2 = 61,344 \text{ (m}^3\text{/ngày)}.$$

Như vậy lượng nước lớn nhất cần cung cấp cho phân xưởng hoàn thiện trong một ngày để thực hiện quá trình sản xuất khoảng:  $V_{\text{hoàn thiện}} = 99,688 \text{ (m}^3\text{)}$ .

#### **5.4.5. Lượng nước dùng cho nồi hơi.**

Lượng nước dùng cho nồi hơi chính bằng lượng hơi cần dùng cho nhà máy, nhưng ta có tuần hoàn lại khoảng 80% lượng nước ngưng. Nên lượng nước dùng cho nồi hơi bằng 20% so với lượng hơi cần dùng:

$$V_{\text{nồi hơi}} = 10,56 \cdot 24 \cdot 20\% = 50,7 \text{ (m}^3\text{/ngày)}.$$

#### **5.4.6. Lượng nước cấp cho máy lạnh.**

Trung bình cứ 1 ngày tổn thất do truyền lạnh khoảng:  $V_{\text{m.lạnh}} = 10 \text{ m}^3$ .

#### **5.4.7. Lượng nước dùng cho sinh hoạt và các công việc khác.**

Nước dùng trong sinh hoạt: nhà máy có khoảng 200 cán bộ công nhân viên, lượng nước tiêu thụ bình quân 40 l/người/ngày.

→ Lượng nước sinh hoạt:

$$V_{\text{sinh hoạt}} = 200 \cdot 40 = 8000 \text{ (l/ngày) hay } 8 \text{ m}^3.$$

Lượng nước dụng cho các công việc khác: vệ sinh ngoài phân xưởng, tưới cây...

$$V_{\text{khác}} = 5 \text{ m}^3.$$

**Vậy tổng lượng nước tiêu thụ trong một ngày của toàn bộ nhà máy là:**

$$\begin{aligned} V_n &= V_{\text{nấu}} + V_{\text{II}} + V_{\text{lên men}} + V_{\text{hoàn thiện}} + V_{\text{nồi hơi}} + V_{\text{m.lạnh}} + V_{\text{sinh hoạt}} + V_{\text{khác}} \\ &= 334,223 \text{ (m}^3\text{/ngày)}. \end{aligned}$$

**Vậy tổng lượng nước tiêu thụ trong 1 năm là:**

$$334,223 \times 300 = 100226,9 \text{ (m}^3\text{/năm)}$$

## **PHẦN VI: TÍNH TOÁN XÂY DỰNG CHO NHÀ MÁY**

### **6.1. Địa điểm xây dựng nhà máy**

Chọn địa điểm xây dựng nhà máy nằm trên đường tránh 1B đoạn qua thành phố Hà Tĩnh vì ở đây có nhiều thuận lợi về giao thông đường bộ, về nguồn cung cấp nguyên liệu và thị trường tiêu thụ sản phẩm.

#### **6.1.1. Đặc điểm khu đất xây dựng:**

Khu đất xây dựng nằm cạnh đường quốc lộ, là khu vực có địa chất ổn định, mặt bằng bằng phẳng, đảm bảo không bị ngập lụt trong mùa mưa lũ. Nền đất có khả năng chịu lực cao

Các khu dân cư và đô thị đang được xây dựng và mở rộng gần nhà máy chính là thị trường tiêu thụ sản phẩm chính của nhà máy.

#### **6.1.2. Đặc điểm khí hậu của Hà Tĩnh:**

- Nhiệt độ không khí trung bình  $23,3^{\circ}\text{C}$ .
- Độ ẩm không khí trung bình năm là 85 - 86%.
- Lượng mưa hàng năm 1600 - 1800 mm.
- Hướng gió chủ đạo: Đông Nam.

#### **6.1.3. Vệ sinh công nghiệp:**

Các chất thải của nhà máy bia chủ yếu là nước bẩn và khói lò. Để hạn chế tối đa ảnh hưởng tới môi trường xung quanh, nhà máy đã tuân thủ các yêu cầu :

- Đảm bảo khoảng cách bảo vệ, vệ sinh thích hợp
- Hướng xây dựng thích hợp, lò hơi được đặt ở cuối hướng gió chủ đạo

- Nước thải của phân xưởng sản xuất được đưa vào hệ thống công ngầm trong phân xưởng rồi đưa ra hệ thống xử lý nước thải được đặt ở cuối nhà máy. Nước thải được xử lý qua hệ thống xử lý nước thải của nhà máy, đảm bảo yêu cầu về vệ sinh môi trường sau đó đưa ra hệ thống thoát nước của khu công nghiệp. Các công trình đều có hệ thống thoát nước và bể công ngầm

### **6.2. Thiết kế tổng mặt bằng nhà máy**

#### **6.2.1. Khu vực sản xuất chính**

##### **6.2.1.1. Phân xưởng nấu**

Kích thước:  $30 \times 18 = 540 \text{ (m}^2\text{)}$

Phân xưởng nấu chia làm phòng với các kích thước:

- Phòng nghiên:  $12 \times 6 = 72 \text{ (m}^2\text{)}$
- Phòng nấu:  $24 \times 12 = 288 \text{ (m}^2\text{)}$
- Thay đồ, vệ sinh:  $6 \times 3 = 18 \text{ (m}^2\text{)}$
- Điều khiển:  $6 \times 6 = 18 \text{ (m}^2\text{)}$

- Quán đóc:  $6 \times 6 = 18 \text{ (m}^2\text{)}$
- Nguyên liệu phụ:  $6 \times 6 = 18 \text{ (m}^2\text{)}$

Khu vực phòng nấu có bố trí dàn thao tác cao 3,5m để kiểm tra các quá trình được dễ dàng.

#### **6.2.1.2. Phân xưởng lên men**

Kích thước:  $48 \times 18 = 864 \text{ (m}^2\text{)}$

Phân xưởng lên men bao gồm hệ thống 24 tank lên men, xếp thành 3 hàng. Một phía của phân xưởng lên men là khu vực phụ trợ lên men bao gồm các thiết bị nhân rửa men, CIP.

#### **6.2.1.3. Phân xưởng hoàn thiện**

Kích thước:  $24 \times 18 = 432 \text{ (m}^2\text{)}$

Phân xưởng hoàn thiện bao gồm 3 khu vực: Khu vực chứa và lọc bia sau lên men, khu vực bia chai, khu vực bia hơi.

### **6.2.2. Khu vực kho bãi**

#### **6.2.2.1. Kho nguyên liệu**

Nguyên liệu chính cho sản xuất bia là 80% malt, 20% đại mạch. Các nguyên liệu này được đóng vào các bao 50kg, cứ mỗi  $1\text{m}^2$  xếp được 2 bao, xếp các bao 10 chồng. Vậy mỗi chồng chứa được lượng nguyên liệu là:

$$2 \times 10 \times 50 = 1000 \text{ (kg)}$$

Lượng nguyên liệu cần dùng tối đa cho một ngày là: 15800 (kg) (theo bảng cân bằng sản phẩm)

Nhà máy cần dự trữ nguyên liệu cho 1 tháng sản xuất tức là 25 ngày. Nguyên liệu được đặt trên các kệ và được vận chuyển bằng xe đẩy.

Vậy lượng nguyên liệu cần dự trữ trong 25 ngày là:

$$15800 \times 25 = 395000 \text{ (kg)}$$

Hệ số sử dụng kho là 70%. Vậy diện tích kho cần chứa là:

$$395000 : (1000 \times 0,7) = 564,3 \text{ (m}^2\text{)}$$

Chọn thông số kho nguyên liệu:

- Diện tích:  $576 \text{ (m}^2\text{)}$
- Kích thước:  $24 \times 24 \text{ (m)}$

#### **6.2.2.2. Kho thành phẩm**

*a. Kho chứa bia hơi.*

Do bia hơi được xuất kho đưa ra thị trường ngay nên trong kho chỉ cần chứa số lượng bock của 1 ngày sản xuất.

**Số bock sử dụng là: 4000 bock dung tích 20l m.3.1. Trạm biến áp.**

Trạm biến thế đặt ở góc nhà máy nơi ít người qua lại để đảm bảo an toàn.

- Diện tích: 36 (m<sup>2</sup>)/ngày.

Tổng số bock chứa trong kho là 4000 bock. Trong kho bock xếp cao 4 lớp, như vậy cần 1000 vị trí đặt bock. Mỗi bock loại 20 lít có đường kính 400mm. Nên diện tích khu vực xếp bock vào khoảng:

$$1000 \times 0,4 \times 0,4 = 160 \text{ (m}^2\text{)}$$

*b. Kho chứa bia chai.*

Số chai sử dụng là: 242425 chai 330ml/ngày.

Chai được xếp vào két, mỗi két 20 chai.

Kích thước két: 0,4m × 0,3m × 0,25m.

Tổng số két sử dụng là: 12122 két/ngày.

Kho chứa lượng két trong 6 ngày, tổng số két chứa trong kho là: 72728két.

Két được xếp chồng khoảng 15 lớp. Cần 4849 vị trí để két.

Kích thước khu vực chứa két:

$$4849 \times 0,4 \times 0,3 = 582 \text{ (m}^2\text{)}.$$

Tổng diện tích của kho chứa là:  $160 + 582 = 742 \text{ (m}^2\text{)}$ .

Hệ số sử dụng 70 % nên diện tích của kho chứa sản phẩm cần:

$$742 : 0,7 = 1060 \text{ (m}^2\text{)}.$$

Bên cạnh đây cần diện tích dự trữ .

Chọn thông số kho thành phẩm:

Diện tích: 1080 (m<sup>2</sup>)

Kích thước: 60 x 18 (m)

### **6.2.2.3. Bãi chứa chai.**

Chứa chai bia thu hồi để phục vụ quá trình sản xuất. Có khả năng chứa trong 7 ngày sản xuất.

Bãi chứa lượng két trong 7 ngày, tổng số két chứa trong kho là: 84854 két.

Két được xếp chồng khoảng 15 lớp. Cần 5657 vị trí để két.

Kích thước khu vực chứa két:

$$5657 \times 0,4 \times 0,3 = 678,9 \text{ (m}^2\text{)}.$$

Hệ số sử dụng 75 % nên diện tích của bãi chứa chai cần:

$$678,9 : 0,75 = 905,2 \text{ (m}^2\text{)}.$$

Chọn thông số bãi chứa chai:

- Diện tích: 1008 (m<sup>2</sup>)
- Kích thước: 42 x 24 (m)

**6.2.3. Các phân xưởng phụ trợ sản xuất**

6.2)

- Kích thước: 6 x 6 (m)

**6.2.3.2. Xưởng cơ điện.**

Phân xưởng bao gồm tổ máy sửa chữa, tổ điện, tổ gia công phụ tùng thay thế... Trong kho đặt một số máy cơ khí, một máy phát điện sẵn sàng phục vụ khi cần thiết.

- Diện tích: 72 (m<sup>2</sup>)
- Kích thước: 12 x 6 (m)

**6.2.3.3. Nhà đặt hệ thống lạnh, hệ thống thu hồi CO<sub>2</sub> và cấp khí nén.**

Xây dựng cạnh phân xưởng lên men.

- Diện tích: 288 (m<sup>2</sup>)
- Kích thước: 24 x 12 (m)

**6.2.3.4. Phân xưởng hơi.**

Phân xưởng hơi bao gồm nhà đặt lò hơi và bãi than.

**Lò hơi:**

Được xây dựng phía sau nhà máy gần bãi chứa than xỉ.

- Diện tích: 108 (m<sup>2</sup>)
- Kích thước: 12 x 9 (m)

**Bãi than:** có mái che.

- Diện tích: 216 (m<sup>2</sup>)
- Kích thước: 18 x 12 (m)

**Bãi chứa xỉ:**

- Diện tích: 84 (m<sup>2</sup>)
- Kích thước: 14 x 6 (m)

**6.2.3.5. Khu xử lý nước cấp.**

Bao gồm trạm bơm với các bể lọc, cột lọc bể chứa nước sạch và tháp lọc nước để phục vụ cho toàn nhà máy.

- Diện tích: 288 (m<sup>2</sup>)
- Kích thước: 24 x 12 (m)

**6.2.3.6. Khu xử lý nước thải.**

- Diện tích: 288 (m<sup>2</sup>)
- Kích thước: 24 x 12 (m)

**6.2.3.7. Bãi chai vỡ, các phế thải khác.**

- Diện tích: 112 (m<sup>2</sup>)
- Kích thước: 14 x 8 (m)

**6.2.4. Các công trình khác.****6.2.4.1. Nhà hành chính.**

Nhà hành chính được xây dựng gồm các phòng sau:

- Phòng giám đốc : 18(m<sup>2</sup>).
- Phòng phó giám đốc phụ trách kỹ thuật: 18(m<sup>2</sup>).
- Phòng phó giám đốc phụ trách kinh doanh: 18(m<sup>2</sup>).
- Phòng kế toán tài vụ (3 người): 24(m<sup>2</sup>).
- Phòng kế hoạch (3 người): 24(m<sup>2</sup>).
- Phòng công đoàn (3 người): 24(m<sup>2</sup>).
- Phòng vật tư (2 người): 18(m<sup>2</sup>).
- Phòng kỹ thuật và KCS (6 người):  $6 \times 8 = 48(m^2)$ .
- Phòng họp: 36(m<sup>2</sup>).
- Phòng khách: 36(m<sup>2</sup>).
- Nhà vệ sinh(2 phòng):  $2 \times 3 = 6(m^2)$ .

Tổng diện tích các phòng ban: 276(m<sup>2</sup>).

Thiết kế nhà hành chính 2 tầng, diện tích phòng mỗi tầng 138 (m<sup>2</sup>). Ta thiết kế rộng 6m, dài 25m.

Ngoài ra còn có hành lang rộng 3m chạy dọc nhà và cầu thang rộng 2m bố trí giữa nhà.

Nhà hành chính là nhà 2 tầng bê tông cốt thép, kết cấu bao che là gạch, nền nhà lát đá hoa.

Kích thước nhà:

- Diện tích: 225 (m<sup>2</sup>).
- Kích thước: 25 x 9 (m)

**6.2.4.2. Nhà giới thiệu sản phẩm kiêm quán dịch vụ bia hơi**

- Diện tích: 950 (m<sup>2</sup>).

- Kích thước: 38 x 25 (m)

### **6.2.4.3. Hội trường, nhà ăn và căng tin.**

#### *a. Hội trường.*

Tính cho 100% cán bộ, công nhân của nhà máy (khoảng 200 người), hệ số hội trường là 1,7m<sup>2</sup>/người

Diện tích hội trường: 200 x 1,7 = 340 (m<sup>2</sup>).

#### *b. Nhà ăn, căng tin.*

Tính cho 70% công nhân, hệ số nhà ăn là 3m<sup>2</sup>/người

Diện tích nhà ăn: 70% x 200 x 3 = 420 (m<sup>2</sup>)

Hội trường, nhà ăn và căng tin được thiết kế làm nhà 2 tầng, tầng 1 là nhà ăn căng tin, tầng 2 là hội trường.

- Diện tích: 450 (m<sup>2</sup>).

- Kích thước: 25 x 18 (m)

### **6.2.4.4. Gara ô tô.**

Nhà máy có các ô tô sau:

- Ô tô phục vụ việc giao dịch và đi lại của ban giám đốc 2 chiếc.

- Ô tô chở sản phẩm, chở nguyên liệu vận chuyển nguyên liệu 8 chiếc.

Chiều rộng gara được tính bằng chiều dài của xe tải dài nhất + 3m an toàn.

Do đó chiều rộng của gara ô tô là 12m

- Kích thước gara: dài 40m, rộng 12m

- Diện tích: 480 (m<sup>2</sup>).

### **6.2.4.7. Nhà để xe của nhân viên.**

Tính cho 60% lượng công nhân trong nhà máy = 60% x 200 = 120 (người)

Trong đó số người đi xe đạp = 20% = 20% x 120 = 24 (người)

Mỗi xe đạp chiếm diện tích 0,95m<sup>2</sup> → diện tích để xe đạp = 24 x 0,95 = 22,8 (m<sup>2</sup>)

Trong đó số người đi xe máy = 80% = 80% x 120 = 96 (người)

Mỗi xe máy chiếm diện tích 2,2 m<sup>2</sup> → diện tích để xe máy = 96 x 2,2 = 211,2 (m<sup>2</sup>)

Diện tích nhà xe = 22,8 + 211,2 = 234 (m<sup>2</sup>)

- Diện tích: 270 (m<sup>2</sup>)



- Kích thước: 30 x 9 (m)

**6.2.4.8. Nhà vệ sinh.**

- Diện tích: 108 (m<sup>2</sup>)

- Kích thước: 12 x 9 (m).

**6.2.4.9. Phòng bảo vệ.**

Nhà máy có 2 cổng vì vậy cần 2 phòng bảo vệ.

- Diện tích: 24 (m<sup>2</sup>)

- Kích thước: 6 x 4 (m)

**6.2.4.10. Sân cầu lông giải trí**

Nhà máy có 4 sân cầu lông giải trí cho công nhân, cũng là khu sinh hoạt ngoài trời của nhà máy.

- Diện tích: 81,74 (m<sup>2</sup>)

- Kích thước: 13,4 x 6,1 (m)

**Bảng 6.1: Bảng thống kê các hạng mục công trình**

STT	Tên công trình	Dài (m)	Rộng (m)	Cao (m)	Diện tích (m <sup>2</sup> )	Ghi chú
<b>Công trình sản xuất</b>					<b>1836</b>	
1	Phân xưởng nấu	30	18		540	
2	Phân xưởng lên men	48	18		864	
3	Phân xưởng hoàn thiện	24	18		432	
<b>Kho tàng</b>					<b>2844</b>	
4	Kho chứa nguyên liệu	42	18		756	
5	Kho thành phẩm	60	18		1080	
6	Bãi chứa chai	42	24		1008	
<b>Các phân xưởng phụ trợ</b>					<b>1492</b>	
7	Trạm biến áp	6	6		36	
8	Xưởng cơ điện	12	6		72	
9	Nhà lạnh, thu CO <sub>2</sub>	24	12		288	
10	Nhà cấp hơi	12	9		108	
11	Bãi than	18	12		216	
12	Bãi chứa xỉ	14	6		84	

13	Bãi chai vỡ, phế thải	14	8		112	
14	Khu xử lý nước cấp	24	12		288	
15	Khu xử lý nước thải	24	12		288	
<b>Công trình sinh hoạt</b>					<b>2531</b>	
16	Nhà hành chính	25	9		225	2 tầng
17	Hội trường, nhà ăn	25	18		450	2 tầng
18	Nhà hàng bia	38	25		950	
19	Gara ô tô	40	12		480	
20	Nhà để xe của nhân viên	30	9		270	
21	Nhà vệ sinh	12	9		109	
22	Phòng bảo vệ	6	4		24	2p
23	Sân cầu lông	13,4	6,1		81,74	4 sân
<b>Tổng diện tích</b>					<b>8703</b>	

### 6.3. Bố trí các hạng mục công trình.

Ở đây em lựa chọn bố trí mặt bằng nhà máy theo phương pháp phân vùng. Khu vực sản xuất chính bố trí ở trung tâm nhà máy bao gồm nhà sản xuất chính, khu tank lên men ngoài trời và nhà hoàn thiện. Kho nguyên liệu cũng được đặt trong khu vực này để đảm bảo thuận tiện cho việc vận chuyển nguyên liệu sang khu vực sản xuất.

Các phân xưởng phụ trợ bố trí ở khu vực bên cạnh khu vực sản xuất chính phía trong nhà máy. Các phân xưởng phụ trợ sản xuất như lò hơi, trạm xử lý nước thải bố trí ở góc trong cùng cuối hướng gió chủ đạo để đảm bảo an toàn trong sản xuất.

Khu vực hành chính bố trí ở mặt tiền nhà máy, trồng nhiều cây xanh để tạo không khí làm việc dễ chịu và cảnh quan đẹp. Trong đó nhà giới thiệu sản phẩm đặt ở vị trí tiếp giáp với trục giao bên ngoài nhà máy để thuận tiện cho việc giới thiệu sản phẩm.

Các nhà thuộc khu vực hành chính và khu vực sản xuất chính được thiết kế quay chiều dài nhà theo hướng nam để đón gió mát chủ đạo. Xung quanh nhà máy trồng nhiều cây xanh cách ly với bên ngoài đặc biệt là phía tiếp giáp với đường giao thông bên ngoài nhà máy.

Trong nhà máy xây dựng hệ thống đường giao thông cách ly giữa các khu vực sản xuất và đường giao thông giữa các phân xưởng trong khu vực sản xuất chính. Đường giao thông chính được thiết kế chạy thành vòng trong nhà máy và

thông với ba công ra các trục giao thông phía ngoài nhà máy đảm bảo yêu cầu vận chuyển nguyên liệu, cứu hoả... khi xảy ra sự cố trong quá trình vận hành nhà máy.

#### **6.4. Tính toán và đánh giá các thông số xây dựng.**

Tổng diện tích chiếm đất của các công trình xây dựng và sân bãi lộ thiên:

$$A + B = 8613 \text{ (m}^2\text{)}.$$

Diện tích chiếm đất của các công trình kỹ thuật gồm có diện tích hè rãnh, diện tích vỉa hè, diện tích lòng đường:  $C = 12242 \text{ (m}^2\text{)}$ .

Tổng diện tích xây dựng:

$$S_{xd} = A + B = 8703 \text{ (m}^2\text{)}.$$

Tổng diện tích sử dụng:

$$S_{sd} = A + B + C = 8703 + 12242 = 20945 \text{ (m}^2\text{)}.$$

Tổng diện tích nhà máy:

$$S = 216 \times 145 = 31320 \text{ (m}^2\text{)}.$$

Hệ số xây dựng:

$$K_{xd} = \frac{A+B}{S} \times 100\% = 8703 : 31320 = 27,79\%$$

Hệ số sử dụng:

$$K_{sd} = \frac{A+B+C}{S} \times 100\% = 20945 : 31320 = 66,87\%$$

#### **6.5. Thiết kế phân xưởng sản xuất chính**

Phân xưởng nấu được xây dựng nối liền với phân xưởng lên men tạo được sự liên tục trong sản xuất. Phân xưởng nấu bao gồm hai phần được ngăn cách với nhau bởi tường, một phần để đặt cân, máy nghiền, gàu tải, phần kia đặt nồi hồ hóa, đường hóa, thiết bị lọc khung bản, nồi trung gian, nồi nấu hoa, thùng lắng xoáy, nồi đun nước nóng, thiết bị làm lạnh nhanh, hệ thống vệ sinh. Để xác định được kích thước của phân xưởng ta lấy kích thước thiết bị + khoảng cách giữa thiết bị với tường + khoảng không gian để mở rộng.

Dựa vào tính toán chiều dài của đường kính ngoài của các thiết bị là:

- Nồi hồ hóa:  $D = 2,5 \text{ m}$
- Nồi đường hóa:  $D = 3,8 \text{ m}$
- Thùng lọc đáy bằng:  $4,0 \text{ m}$
- Nồi nấu hoa:  $D = 3,5 \text{ m}$
- Thùng lắng xoáy:  $D = 3,6 \text{ m}$

- 2 thùng nước nóng:  $D = 3,1 \text{ m}$
- 2 thùng nước lạnh:  $D = 3,1 \text{ m}$
- 4 thùng CIP nấu:  $D = 1,6 \text{ m}$
- 4 thùng CIP lên men:  $D = 2,3 \text{ m}$

Phân xưởng nấu chia làm các khu vực: Khu vực nghiền, khu vực nấu, khu vực phụ trợ khác.

**Khu vực nấu** ta sắp xếp các thiết bị trên 2 đường thẳng:

- Nồi đường hóa, thùng lọc, nồi nấu hoa, thùng lắng xoáy trên 1 đường thẳng
- Nồi hồ hóa, 2 thùng nước nóng, 2 thùng nước lạnh trên 1 đường thẳng.

Các thiết bị được đặt cách tường 1m, cách nhau ít nhất 1m. Có lối đi chính giữa 2 hàng thiết bị, cũng là vị trí cho công nhân thao tác có khoảng cách ít nhất là 3,5m.

Tổng đường kính của các thiết bị nằm trên hàng 1 là:

$$3,8 + 4,0 + 3,5 + 3,6 = 14,9 \text{ (m)}$$

Vậy tổng chiều dài của khu vực nấu trong phân xưởng là:

$$14,9 + (1 \times 2) + (1 \times 3) = 19,9 \text{ (m) (lấy 24m)}$$

Chiều rộng gồm đường đi 3m, thiết bị có đường kính lớn nhất của 2 hàng là thùng lọc và thùng nước. Vậy chiều rộng khu vực nấu là:

$$(1 \times 2) + 4 + 3,1 + 3 = 12,1 \text{ (m) (lấy 12m)}$$

Diện tích khu vực nấu:

$$24 \times 12 = 288 \text{ (m}^2\text{)}$$

Khu vực nấu có bố trí sàn thao tác chiều cao để kiểm tra các quá trình được dễ dàng.

**Khu vực nghiền** là nơi tạm chứa nguyên liệu đưa vào nghiền, nơi đặt máy nghiền, gàu tải đưa thẳng lên các nồi nấu. Do đó, khu vực nghiền có chiều rộng lấy bằng với chiều rộng khu vực nấu, chiều dài lấy 2 nhịp nhà.

Diện tích khu vực nghiền:

$$12 \times 12 = 144 \text{ (m}^2\text{)}$$

**Khu vực phụ trợ khác** được bố trí sao cho hợp lý đảm bảo sự lưu thông thông suốt của đường đi nguyên liệu và đường đi của công nhân.

Các phòng phụ trợ được bố trí dọc theo chiều dài phân xưởng.

- Phòng vệ sinh nam/nữ:  $3 \times 5 = 15 \text{ m}^2$
- Kho để các thiết bị, dụng cụ:  $3 \times 6 = 18 \text{ m}^2$
- Phòng điều khiển:  $3 \times 6 = 18 \text{ m}^2$
- Phòng quản đốc:  $3 \times 6 = 18 \text{ m}^2$
- Phòng nguyên liệu phụ:  $3 \times 5 = 15 \text{ m}^2$
- Phòng rửa men và nhân men:  $6 \times 7 = 42 \text{ m}^2$

Để phù hợp với kích thước xây dựng ta chọn kích thước của phân xưởng như sau:

- Diện tích phân xưởng là  $846 \text{ m}^2$
- Kích thước phân xưởng là  $48 \times 18 \text{ (m)}$

***Thiết kế kết cấu bao che, kết cấu chịu lực, kết cấu nền, sàn, thông gió, thông hơi, thoát nhiệt, chiếu sáng:***

Chọn nhà kết cấu khung thép Zamil, hệ thông mái tôn, độ dốc 1/10 đảm bảo thoát nước tốt, mái xử lý chống nóng bằng các lớp xốp cách nhiệt dày 50.

Móng nhà đặt trên khu đất có nền vững, đảm bảo khả năng chịu lực.

Cột chịu lực tiết diện chữ I, kích thước 400 x 600mm. Cột chống gió kích thước 400 x 400mm.

Tường bao che bên ngoài phân xưởng là tường gạch 220mm, tường ngăn 220, xử lý chống thấm, chống ẩm mốc, sơn đặc chủng chống thấm, chịu chùi rửa.

Tăng cường thoát ẩm, thoát nhiệt bằng hệ thống cửa sổ trên cao.

Nền nhà có khả năng chịu lực, acid, kiềm hóa, xử lý tạo nhám chống trơn trượt và nghiêng dốc 3-5% về phía hố ga để đảm bảo thoát nước.

## **PHẦN VII: TÍNH TOÁN KINH TẾ CHO NHÀ MÁY**

Đối với một doanh nghiệp sản xuất và kinh doanh thì đây là khâu đặc biệt quan trọng, có vai trò làm cơ sở chứng minh cho tính khả thi của dự án kinh tế, nó cho biết nguồn vốn đầu tư ở mức độ nào, hiệu quả công việc là bao nhiêu... Tính kinh tế càng sát với thực tế thì hoạt động sản xuất của doanh nghiệp càng hiệu quả.

Chính vì đóng một vai trò quan trọng như vậy nên khi tính toán cần phải thoả mãn một số yêu cầu sau :

- ❖ Đảm bảo độ chính xác trong từng công đoạn.
- ❖ Đảm bảo tính hợp lý trong từng thời điểm kinh tế.

## **7.1. Tổng vốn đầu tư ban đầu**

### **7.1.1. Vốn đầu tư xây dựng**

Vốn đầu tư xây dựng là vốn để xây dựng các hạng mục công trình trong nhà máy, được tính theo giá chung trên thị trường xây dựng.

- + Giá xây dựng nhà khung thép zamil là 5.500.000 đồng/m<sup>2</sup>.
- + Giá xây dựng nhà bê tông cốt thép là 6.000.000 đồng/m<sup>2</sup>.
- + Giá xây dựng sân bãi là 1.000.000 đồng/m<sup>2</sup>.

Tổng diện tích xây dựng các khu nhà của nhà máy là 9864 (m<sup>2</sup>)

Trong đó:

STT	Tên công trình	Dài (m)	Rộng (m)	Cao (m)	Diện tích (m <sup>2</sup> )	Ghi chú
<b>Công trình sản xuất</b>					<b>1836</b>	
1	Phân xưởng nấu	30	18		540	
2	Phân xưởng lên men	48	18		864	
3	Phân xưởng hoàn thiện	24	18		432	
<b>Kho tàng</b>					<b>2844</b>	
4	Kho chứa nguyên liệu	42	18		756	
5	Kho thành phẩm	60	18		1080	
6	Kho chứa chai	42	24		1008	
<b>Các phân xưởng phụ trợ</b>					<b>1480</b>	
7	Trạm biến áp	6	6		36	
8	Xưởng cơ điện	12	6		72	

9	Nhà lạnh, thu CO <sub>2</sub>	24	12		288	
10	Nhà cấp hơi	12	9		108	
11	Bãi than	18	12		216	
12	Bãi chứa xỉ	12	6		72	
13	Bãi chai vỡ, phế thải	14	8		112	
14	Khu xử lý nước cấp	24	12		288	
15	Khu xử lý nước thải	24	12		288	
<b>Công trình sinh hoạt</b>					<b>2948</b>	
16	Nhà hành chính	24	9		216	2 tầng
17	Hội trường, nhà ăn	25	18		450	2 tầng
18	Nhà hàng bia	41	25		1025	
19	Gara ô tô	40	12		480	
20	Nhà để xe của nhân viên	30	9		270	
21	Nhà vệ sinh	12	9		108	
22	Phòng bảo vệ	6	6		36	2 phòng
23	Sân cầu lông	13,4	6,1		82	4 sân
<b>Tổng diện tích</b>					<b>8703</b>	

+ Nhà bê tông cốt thép là 3185m<sup>2</sup>

6.000.000 × 3185 = 19110 triệu đồng

+ Nhà zamel là 6582 m<sup>2</sup>

5.500.000 × 6582 = 36201 triệu đồng

+ Sân bãi là 482 m<sup>2</sup>

1.000.000 × 482 = 482 triệu đồng

Vậy vốn đầu tư xây dựng nhà là :

19110 + 36201 + 482 = 55793 triệu đồng

Vốn xây dựng các hạng mục giao thông, cống rãnh, tường bao, vườn hoa lấy 10% so với công trình chính :

$$10\% \times 55793 = 5579,3 \text{ triệu đồng}$$

Tổng vốn đầu tư cho xây dựng là

$$55793 + 5579,3 = 61372,3 \text{ triệu đồng}$$

### 7.1.2. Vốn đầu tư dây chuyền thiết bị

**Bảng 7.1: Bảng giá các thiết bị trong nhà máy**

TT	Tên hệ thống thiết bị	Giá (triệu đồng)
	Hệ thống xử lý vận chuyển nguyên liệu	800
	Hệ thống thiết bị trong nhà nấu	4800
	Tank lên men	62900
	Hệ thống thiết bị trong nhà hoàn thiện	6200
	Hệ thống lọc bia	1000
	Hệ thống máy rửa, rót bock	1000
	Hệ thống chiết chai	23000
	Hệ thống lạnh	2000
	Hệ thống thu hồi CO <sub>2</sub>	1750
0	Hệ thống khí nén	250
1	Hệ thống lò hơi	1500
2	Hệ thống xử lý nước cấp	700
3	Hệ thống xử lý nước thải	1600
4	Hệ thống thiết bị phòng thí nghiệm	500
5	Hệ thống trạm biến áp và máy phát điện	1000
6	Hệ thống chống sét và phòng cháy chữa cháy	50
7	Thiết bị vận tải	300



8	Phí thiết kế chuyển giao hồ sơ công nghệ	1350
9	Phí lắp đặt thiết bị	1200
<b>Tổng chi phí mua sắm dây chuyền thiết bị</b>		<b>111900</b>

Thuế giá trị gia tăng (VAT):  $5\% \times 111900 = 5595$  (triệu đồng)

Tổng vốn đầu tư mua dây chuyền thiết bị:

$V_{\text{thiết bị}} = 111900 + 5595 = 117495$  (triệu đồng)

**7.1.3. Tiền đầu tư mua phương tiện vận tải**

Xe con 2 chiếc hiệu Honda Civic 2.0i-VTEC, đơn giá 600 triệu đồng/chiếc

Xe nâng chuyên 1,5 tấn 2 chiếc, Nhà sản xuất TCM-Nhật Bản, đơn giá 300 triệu đồng/chiếc

Xe tải 5 tấn 6 chiếc nhãn hiệu HOWO, đơn giá 900 triệu đồng/chiếc

Tổng vốn đầu tư cho phương tiện vận tải:

$V_{\text{phương tiện vận tải}} = 2 \times 600 + 2 \times 300 + 6 \times 900 = 7200$  (triệu đồng)

**7.1.4. Tiền đầu tư ban đầu để mua chai, két, bock**

Tiền mua chai, két:

Coi thời gian quay vòng của chai là 6 tháng, trong quý II và quý III lượng bia chai sản xuất nhiều nhất tổng sản lượng hai quý là 5,4 triệu lít bia chai thành phẩm.

Sử dụng loại chai thủy tinh màu sẫm dung tích 330ml. Khi đó số lượng chai cần sử dụng là:  $5,4 \cdot 10^6 / 0,33 = 17.000.000$  (chai). Đơn giá 1000 đồng/vỏ chai, thì tiền mua chai là:  $17.000.000 \times 1000 = 17.000.000.000$  (đồng)

Sử dụng két loại chứa được 20 chai, thì số lượng két cần sử dụng là:  $17.000.000 / 20 = 850.000$  (két). Đơn giá 20.000 đồng/két, thì tiền mua két là:  $850.000 \times 20.000 = 17.000.000.000$  (đồng)

Tiền mua bock:

Coi thời gian quay vòng của bock là 3 tháng, trong một quý lượng bia hơi sản xuất nhiều nhất là: 2 triệu lít bia hơi thành phẩm.

Sử dụng loại bock dung tích 20 lít/bock. Khi đó số lượng bock cần sử dụng là:  $2 \cdot 10^6 / 20 = 100.000$  (bock). Đơn giá 100000 đồng/bock, thì tiền mua bock là:  $100.000 \times 100.000 = 10.000.000.000$  (đồng)

Tổng vốn đầu tư ban đầu để mua chai, két, bock là:

$17.000.000.000 + 17.000.000.000 + 10.000.000.000$

= 44.000.000.000 (đồng) = 44.000 (triệu đồng)

**7.1.5. Vốn đầu tư cho thuê đất để kinh doanh, sản xuất**

Tổng diện tích đất nhà máy đi thuê để kinh doanh, sản xuất là: 31.320 m<sup>2</sup>.

Mỗi 1m<sup>2</sup> đất nhà máy cần thuê mất 50 USD/1m<sup>2</sup> /40 năm = 26.250 VNĐ/năm. Do đó, tổng số tiền thuê đất trong 10 năm là:

$$31320 \times 26250 \times 10 = 8.221.500.000 \text{ (VNĐ)} = 8221,5 \text{ (triệu đồng)}$$

**7.1.6. Tổng vốn cố định đầu tư cho nhà máy:**

$$V_{\text{cố định}} = V_{\text{xây dựng}} + V_{\text{thiết bị}} + V_{\text{phương tiện vận tải}} + V_{\text{mua chai, két, bock}} + V_{\text{đất}}$$

$$= 238288,8 \text{ triệu đồng}$$

**7.2. Các chi phí trong nhà máy**

**7.2.1. Chi phí khấu hao tài sản cố định**

Chi phí khấu hao nhà xưởng, thiết bị và phương tiện vận tải và vốn đầu tư cho thiết bị trong vòng 10 năm. Mỗi năm bị khấu hao là

$$P_{\text{tb}} = (61372,3 + 117495 + 7200)/10 = 18606,73 \text{ (triệu đồng)}.$$

Thời gian sử dụng chai, két, bock là 5 năm, giá trị khấu hao trong một năm là:

$$P_{\text{vỏ chai, két, bock}} = 44.000/5 = 8800 \text{ (triệu đồng)}.$$

Vậy tổng chi phí khấu hao tài sản cố định trong 1 năm là:

$$P = 18606,73 + 8800 = 27406,73 \text{ (triệu đồng)}.$$

Khi hoạt động nhà máy còn thêm 6% chi phí cho quản lý nhà xưởng, 2% chi phí dịch vụ bán hàng, 2% chi phí phát sinh trong quá trình sản xuất.

Vậy tổng chi phí cho sản xuất và hoạt động của nhà máy là:

$$27406,73 \times 1,1 = 30147,4 \text{ (triệu)}.$$

**7.2.2. Chi phí nguyên liệu**

**Bảng 7.2: Bảng chi phí nguyên liệu chính trong sản xuất bia**

Stt	Nguyên liệu	Đơn giá (đồng/kg)	Số lượng (kg)	Thành tiền (triệu/năm)
1	Malt	17.500	2256000	39480
2	Gạo	7.500	564000	4230
3	Hoa viên	450.000	4888,2	2199,69
4	Cao hoa	720.000	2095,2	1508,54

Tổng	47418,23
------	----------

Theo kinh nghiệm chi phí cho nguyên liệu phụ lấy bằng 4% chi phí tính cho nguyên liệu chính:

Tổng chi phí cho nguyên liệu là:

$$47418,23 / 0.96 = 49393,99 \text{ (triệu).}$$

**7.2.3. Chi phí cho nhiên liệu động lực**

**Bảng 7.3: Bảng chi phí nhiên liệu động lực.**

STT	Khoản mục	Đơn vị	Đơn giá (đồng/đ.vị)	Số lượng	Thành tiền (triệu/năm)
1	Than	kg	600	8465000	5079
2	Điện	kWh	1580	2230593,12	3524,34
3	Nước	M <sup>3</sup>	12000	100226,9	1202,72

Tổng chi phí cho nhiên liệu và động lực là 9806,06 (triệu).

**7.2.4. Chi phí bảo dưỡng ,sửa chữa lớn**

Lấy bằng 11,3% vốn đầu tư thiết bị và vận tải là

$$0,113 \times (117495 + 7200) = 14.102 \text{ (triệu).}$$

**7.2.5. Chi phí nhân công**

**Bảng 7.4: Bảng phân công nhân lực của nhà máy**

TT	Bộ phận	Định mức lao động	Số ca/ngày	Số công nhân
1	Tổ nghiên	2	3	6
2	Tổ nấu	3	3	9
3	Lên men	3	3	9
4	Lọc bia + bão hoà CO <sub>2</sub>	2	3	6
5	Rửa bock	2	2	4
6	Chiết bock	2	2	4
7	Rửa chai	2	2	4
8	Kiểm tra soi chai	1	2	2
9	Chiết chai, đóng nắp	2	2	4
10	Kiểm tra	1	2	2

11	Thanh trùng	1	2	2
12	Dán nhãn	1	2	2
13	Kiểm tra	1	2	2
14	Vận chuyển bock, két	4	2	8
15	Phòng thí nghiệm	2	2	4
16	KCS	4	3	12
17	Xử lý nước	2	3	6
18	Lò hơi	4	3	12
19	Nhà cấp lạnh, khí nén, thu CO <sub>2</sub>	3	3	9
20	Sửa chữa điện, cơ khí	2	3	6
21	Trạm biến áp	1	3	3
22	Xử lý nước thải	2	3	6
23	Lái xe	1ng/1xe/1ca	2	16(8 xe)
24	Bảo vệ	4	3	12
25	Thủ kho	2	2	4
26	Giới thiệu sản phẩm	3	2	6
27	Vệ sinh	2	3	6
28	Nấu ăn	3	3	9
29	Y tế	1	3	3
30	Ban giám đốc	3	1	3
31	Thư ký	1	1	1
32	Đảng uỷ công đoàn	4	1	4
33	Kế toán	4	1	4
34	Tổ chức hành chính	5	1	5
35	Phòng kế hoạch, vật tư	4	1	4
36	Phòng maketting	5	1	5
37	Quản đốc	4	1	4
38	Tổng số lao động			208

Tổng cán bộ và công nhân trong nhà máy là: 208 người

Lương bình quân theo đầu người là: 3.000.000 (đồng/tháng)

Tiền lương trả cho cán bộ và công nhân trong một năm:

$$208 \times 3.000.000 \times 12 = 7.448.000.000 \text{ (đồng)}$$

### **7.2.6. Bảo hiểm tính theo lương.**

Bảo hiểm lấy bằng 19% quỹ lương.

$$0,19 \times 7.448.000.000 = 1.422.720.000 \text{ (đồng)}$$

### **7.2.7. Tổng chi phí cho cả doanh nghiệp là:**

Vậy tổng chi phí là :

$$30147,4 + 49393,99 + 9806,06 + 14102 + 7448 + 1422,72 = 112320,17 \text{ (triệu)}$$

### **7.3. Tổng doanh thu nhà máy trong một năm.**

Giá bán sản phẩm :

+ Bia hơi : 9000 (đồng/lít).

+ Bia chai : 12000 (đồng/lít).

Doanh thu: 162000 triệu/năm

Lợi nhuận trước thuế là :

$$\begin{aligned} \text{LNTT} &= \text{Tổng doanh thu} - \text{Tổng chi phí} \\ &= 162000 - 112320,17 = 49679,83 \text{ (triệu)} \end{aligned}$$

Lợi nhuận sau thuế là :

$$\text{LNST} = \text{LNTT} - 25\% \times \text{LNTT} = 37259,87 \text{ (triệu)}$$

Dòng tiền của dự án (từ năm thứ 1 đến năm thứ 10) là :

$$\begin{aligned} \text{DTDA} &= \text{LNST} + \text{Khấu hao} \\ &= 37259,87 + 30147,4 = 67407,27 \text{ (triệu)} \end{aligned}$$

Ta có dòng tiền dự án từ năm 0 đến năm thứ 10 như sau :

Năm	Dòng tiền dự án
0	-238288,8
1	67407,27
2	67407,27
3	67407,27
4	67407,27
5	67407,27
6	67407,27
7	67407,27
8	67407,27

9	67407,27
10	67407,27

Thời gian hoàn vốn là 5 năm 2 tháng 19 ngày

IRR = 25,33 %

Kết luận : Dự án có hiệu quả

### **PHẦN VIII: AN TOÀN LAO ĐỘNG VÀ VỆ SINH**

Trong mọi nhà máy, vấn đề an toàn lao động luôn là hết sức cần thiết. Đảm bảo tốt được vấn đề an toàn lao động không những chỉ đảm bảo sức khỏe cho người lao động mà nó còn là yếu tố ảnh hưởng đến tuổi thọ của máy móc, thiết bị, đáp ứng được vấn đề tăng năng suất lao động của nhà máy.

#### **8.1. An toàn về thiết bị**

Với các máy móc thiết bị khác nhau về hình dạng, kích thước cấu tạo, cách vận hành nên mức độ an toàn cũng khác nhau.

Với đặc điểm riêng của nhà máy sữa, thiết bị máy móc không gây ồn, chạy êm, không gây bụi, môi trường thoáng mát sạch sẽ.

Khoảng cách giữa các thiết bị trong dây chuyền phải đúng quy định, khi vận hành cần kiểm tra thông số của từng loại máy tuân thủ đúng nguyên tắc, chế độ vận hành máy. Công nhân vận hành máy đúng quy định, không đi lại nhiều lộn xộn, gây ồn ào.

Các đường ống đảm bảo không rò rỉ.

Khi có sự cố xảy ra cần thông báo cho thợ sửa chữa kịp thời để đảm bảo an toàn lao động cho người lao động.

#### **8.2. An toàn về điện**

Nhìn chung trong nhà máy, điện được sử dụng rất nhiều. Để đảm bảo an toàn lao động cho người công nhân, cần phải có biện pháp phòng ngừa tối đa. Đối với máy móc thiết bị dùng điện cần nối thêm một dây dẫn từ thiết bị xuống đất (dây mát) để tránh hiện tượng rò điện ra thiết bị, vì khi thiết bị bị rò điện, dây này có tác dụng truyền xuống đất làm trung hòa điện. Thường thì điện bị rò do dây dẫn, vì thế dây phân phối điện trong nhà máy phải là loại dây có bọc cách điện. Đối với từng thiết bị, từng mục đích sử dụng phải chọn loại dây phù hợp với cường độ dòng điện, nếu nhỏ quá dây quá tải sẽ nóng và chảy, còn nếu to quá sẽ lãng phí.

Đối với từng phân xưởng phải có sự bố trí đường điện cho hợp lý, tránh sự lãng phí dây mà lại gây tai nạn. Trong từng phân xưởng nếu bố trí cầu dao chính, công tắc phải tập trung tại nơi dễ nhìn thấy, chiều cao bố trí công tắc khoảng 1.5m nhìn từ mặt đất. Nhà máy phải có tổ điện để thường xuyên kiểm tra và khắc phục những sự cố về điện.

Công nhân trong nhà máy phải được hướng dẫn nội quy an toàn lao động về điện, nắm bắt được nơi bố trí cầu dao, công tắc, được hướng dẫn cách hô hấp, cứu chữa người bị tai nạn điện.

Để phòng sét vào mùa hè, nhà cao tầng trong nhà máy phải có cột thu lôi.

### **8.3. An toàn về hơi**

Hơi được sử dụng trong nhà máy thực phẩm rất nhiều, nhất là đối với nhà máy chế biến sữa. Do nhiệt độ của hơi khá cao, nếu để xảy ra sự cố như rò hơi dễ gây ra bỏng đối với công nhân. Vì vậy đối với các thiết bị dùng hơi phải có đầy đủ các dụng cụ kiểm tra nhiệt độ, áp suất của thiết bị. Tất cả các thiết bị dùng hơi phải có van an toàn và van an toàn phải được đặt cao 1-1.5m so với mặt đất. Đường ống dẫn hơi phải được bọc kỹ tránh hiện tượng rò rỉ và tránh tổn thất nhiệt.

Van đóng mở hơi ở thiết bị đường ống phải được kiểm tra thường xuyên, đồng hồ đo áp suất, nhiệt độ của hơi phải được kiểm tra định kỳ.

Công nhân trong phân xưởng sản xuất và đặc biệt công nhân trong phân xưởng nồi hơi phải được trang bị đầy đủ kiến thức, khi sử dụng hơi và cách cấp cứu, xử lý khi có người bị bỏng hơi.

### **8.4. Phòng cháy và chữa cháy**

Cũng như điện và hơi, thiệt hại do hỏa hoạn là rất lớn, nó không những làm thiệt hại về kinh tế mà còn gây nguy hiểm cho công nhân. Vì thế tất cả các đường dây điện trong nhà máy phải được bọc cách điện tránh chập, nổ. Kho xăng dầu phải bố trí xa khu sản xuất, xưởng cung cấp bao bì được bố trí cuối hướng gió. Trong mỗi phân xưởng phải được bố trí các bình CO<sub>2</sub>. Hệ thống cấp thoát nước cứu hỏa được bố trí hợp lý, hệ thống cửa thoát hiểm phải thuận tiện..

### **8.5. Vấn đề vệ sinh trong nhà máy**

Việc vệ sinh trong nhà máy là một vấn đề không thể thiếu, nhất là đối với nhà máy thực phẩm nói chung và các nhà máy sữa nói riêng. Như ta đã biết nước thải và rác thải của nhà máy thực phẩm chứa rất nhiều vi sinh vật, đặc biệt là các vi sinh vật gây bệnh.

Đối với các kho chứa nguyên liệu, kho thành phẩm phải thường xuyên vệ sinh, đảm bảo sạch sẽ, khô ráo để nguyên liệu và thành phẩm bảo quản được lâu dài. Đối với phân xưởng sản xuất vệ sinh phải được đảm bảo ở mức cao nhất, vì



nếu không rất dễ có sự nhiễm tạp vào sản phẩm, do đó thiết bị phải được rửa và sát trùng sau mỗi công đoạn sản xuất.

Để hạn chế sự xâm nhập và phát triển của vi sinh vật trong nhà máy thì vấn đề thông gió và chiếu sáng cần được quan tâm ngay từ khi xây dựng.

**\* Thông gió**

Trong quá trình sản xuất, các thiết bị sinh ra nhiều nhiệt thừa làm tăng nhiệt độ trong phân xưởng. Nước ta lại có khí hậu nóng ẩm nên dễ gây sự khó chịu cho người công nhân khi làm việc. Vì vậy phải được bố trí thiết bị thông gió hợp lý, phân xưởng phải có cửa mái, cửa sổ, cửa chớp tạo sự lưu thông khí tốt, đối với phân xưởng nhiều thiết bị dùng nhiệt làm thêm cửa gió để tăng sự đối lưu không khí làm nhiệt thoát ra ngoài nhanh, công nhân làm việc dễ chịu, không bị nóng bức. Các thiết bị to không đặt ở cửa ra vào, cửa sổ để hạn chế gió tự nhiên.

**\* Chiếu sáng**

Ánh sáng trong phân xưởng phải được phân bố đều nhưng cần chú ý tránh ánh sáng chiếu trực tiếp vào nhà và tận dụng ánh sáng tự nhiên.

**KẾT LUẬN**

Qua ba tháng làm đồ án tốt nghiệp với nhiệm vụ thiết kế nhà máy bia năng suất 15 triệu lít/năm, được sự giúp đỡ nhiệt tình của thầy giáo ThS Lê Trường Sơn cùng với sự nỗ lực của bản thân, đến nay e đã hoàn thành bản đồ án thiết kế này.

Trong thời gian làm đồ án đã giúp e có những hiểu biết sâu sắc hơn về công nghệ sản xuất bia, biết được trình tự tiến hành thiết kế một nhà máy sản xuất thực phẩm. Trong quá trình tìm hiểu tài liệu và thực tế sản xuất để hoàn thành nhiệm vụ đã giúp em có được cái nhìn toàn diện hơn về công nghệ và thiết bị sản xuất.

Tuy nhiên, do kiến thức còn nhiều hạn chế, tài liệu tra cứu và tìm hiểu được chưa nhiều nên bản thiết kế còn nhiều thiếu sót. Mong thầy cô và các bạn đóng góp ý kiến để cho bản thiết kế hoàn thiện hơn.

*Hải Phòng, ngày.....tháng.....năm 2011*

**SINH VIÊN THIẾT KẾ**

**Nguyễn Phi Anh**

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. GS.TS Nguyễn Thị Hiền (chủ biên), PGS.TS Lê Thanh Mai, Th.S Lê Thị Lan Chi, Th.s Nguyễn Tiến Thành, Th.s Lê Viết Thắng (2007)  
*Khoa học - Công nghệ Malt và bia*  
Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật.
2. PGS.TS Hoàng Đình Hòa  
*Công nghệ sản xuất malt & bia*  
NXB Khoa học và Kỹ thuật.
3. Nguyễn Trọng Căn (chủ biên), Nguyễn Thị Hiền, Đỗ Thị Giang, Trần Thị Luyến (1998)  
*Công nghệ Enzym*  
NXB Nông nghiệp.
4. Tôn Thất Minh.  
*Máy và thiết bị vận chuyển và định lượng*  
NXB Khoa học Kỹ thuật 2000
5. Nguyễn Bin  
*Tính toán quá trình, thiết bị trong công nghệ hóa chất và thực phẩm*  
NXB Khoa học Kỹ thuật
6. Bùi Hải  
*Bài tập kỹ thuật nhiệt*  
NXB Khoa học Kỹ thuật

