

MỤC LỤC

Lời mở đầu	7
Phần 1: Lập luận kinh tế	9
1.1 Địa điểm xây dựng nhà máy	9
1.2 Nguồn cung cấp nguyên liệu và thị trường tiêu thụ	10
1.2.1 Malt	10
1.2.2 Hoa houblon	11
1.2.3 Nấm men	12
1.2.4 Nguồn nước	12
1.2.5 Gạo	12
1.2.6 Nguồn enzym	12
1.2.7 Thị trường tiêu thụ	12
1.3 Hệ thống giao thông	14
1.3.1 Hệ thống giao thông nội bộ	14
1.3.2 Hệ thống giao thông với bên ngoài	14
1.4. Nguồn cung cấp năng lượng	14
1.4.1 Nguồn cung cấp điện	14
1.4.2 Nguồn cung cấp than	15
1.5 Nguồn cung cấp nước	15
1.6 Nguồn cung cấp lao động	15
1.7 Sự hợp tác với các công ty khác	16
1.7.1 Về nguyên liệu	16
1.7.2 Về nguồn cung cấp năng lượng	16
1.7.3 Cấp thoát nước	16
1.7.4 Một số lĩnh vực khác	16
Phần 2 Lựa chọn và thuyết minh công nghệ sản xuất	17
Chương 1: Nguyên liệu	17
1.1 Nguyên liệu chính	17
1.1.1 Malt đại mạch	17
1.1.2 Hoa Houblon	18
1.1.3 Nấm men	22
1.2 Nguyên liệu thay thế	23
1.3 Nước	24
1.4 Một số nguyên liệu phụ trợ	24
1.4.1 Các chế phẩm enzym	24
1.4.1 Một số hóa chất	25
Chương 2: Lựa chọn quy trình công nghệ	26
2.1 Sơ đồ công nghệ	26
2.2 Thuyết minh quy trình sản xuất	27
2.2. 1 Nghiền	27
2.2.1.1 Nghiền malt	27
2.2.1.2 Nghiền gạo	28
2.2.2 Công nghệ nấu	29
2.2.2.1 Hồ hoá	29
2.2.2.2 Đường hoá	30
2.2.3 Lọc dịch đường	31

2.2.4 Nấu dịch đường với hoa Houblon	32
2.2.5 Lắng.....	33
2.2.6 Làm lạnh dịch đường houblon hoá	33
2.2.7 Công nghệ lên men	34
2.2.7.1 Chuẩn bị men giống	35
2.2.7.2 Lên men chính.....	37
2.2.7.3 Lên men phụ và tàng trữ	37
2.2.8 Hoàn thiện sản phẩm.....	38
2.2.8.1 Lọc trong bia	38
2.2.8.2 Bão hoà CO ₂	39
2.2.8.3 Chiết	40
2.2.8.4 Thanh trùng bia chai.....	42
2.3 Đánh giá chất lượng cảm quan của bia thành phẩm.....	43
Phần 3: Tính cân bằng sản phẩm	44
Chương 1: Lập kế hoạch sản xuất	44
Chương 2 Tính cân bằng sản phẩm	45
3.2.1 Tính cân bằng sản phẩm của bai chai 11 ⁰ Bx.....	46
3.2.1.1 Tính lượng bia và dịch	46
3.2.1.2 Nguyên liệu malt – gạo.....	47
3.2.1.3 Lượng bã malt và bã gạo	48
3.2.1.4 Hoa houblon.....	48
3.2.1.5 Nấm men	49
3.2.1.6 Nước	49
3.2.1.7 CO ₂	51
3.2.1.8 Enzym	52
3.2.1.9 Bột trợ lọc	53
3.2.2 Cân bằng sản phẩm của bia hơi 10 ⁰ Bx	55
Phần 4: Tính và chọn thiết bị	58
4.1 Tính và chọn thiết bị trong công đoạn chuẩn bị	58
4.1.1 Cân	58
4.1.2 Máy nghiền.....	58
4.1.2.1 Máy nghiền malt.....	59
4.1.2.2 Máy nghiền gạo	59
4.1.3 Gầu tải.....	60
4.1.4 Thùng chứa bột malt	60
4.2 Thiết bị trong phân xưởng nấu	62
4.2.1 Thiết bị hồ hoá	62
4.2.1.1 Tính và chọn thiết bị.....	62
4.2.1.2 Tính diện tích truyền nhiệt.....	63
4.2.3 Thiết bị đường hoá.....	66
4.2.3.1 Tính toán thiết bị.....	66
4.2.3.2 Tính bề mặt truyền nhiệt	67
4.2.4 Thùng lọc.....	68
4.2.5 Nồi nấu hoa	69
4.2.5.1 Tính toán thiết bị nấu hoa	69
4.2.5.2 Tính bề mặt truyền nhiệt	70
4.2.6 Thùng lắng xoáy	72
4.2.7 Thiết bị làm lạnh.....	73

4.2.7.1 <i>Tính và chọn thiết bị</i>	73
4.2.7.2 <i>Tính bề mặt truyền nhiệt của máy lạnh</i>	74
4.2.8 <i>Thùng đun nước nóng</i>	75
4.2.9 <i>Hệ thống CIP</i>	76
4.3 <i>Chọn thiết bị phân xưởng lên men</i>	77
4.3.1 <i>Thiết bị lên men</i>	77
4.3.2 <i>Thùng nhân giống cấp 2</i>	79
4.3.3 <i>Thùng nhân giống cấp 1</i>	80
4.3.4 <i>Thiết bị rửa men sữa</i>	80
4.3.5 <i>Thiết bị lọc bia</i>	81
4.3.6 <i>Thiết bị bảo hoà CO₂</i>	81
4.3.7. <i>Hệ thống vệ sinh - Cip phân xưởng lên men</i>	82
4.4 <i>Tính và chọn thiết bị phân xưởng hoàn thiện</i>	82
4.4.1 <i>Bia hơi</i>	82
4.4.1.1 <i>Máy rửa bock</i>	83
4.4.1.2 <i>Máy chiết bock</i>	83
4.4.2 <i>Bia chai</i>	83
4.4.2.1 <i>Máy chiết chai và dập nút chai</i>	83
4.4.2.2 <i>Máy rửa chai</i>	84
4.4.2.3 <i>Máy thanh trùng</i>	85
4.4.2.4 <i>Máy dán nhãn</i>	85
4.5 <i>Bơm</i>	86
<i>Phần 5: Tính hơi – nước - lạnh</i>	89
5.1 <i>Tính hơi cho phân xưởng</i>	89
5.1.1 <i>Tính nhiệt</i>	89
5.1.1.1 <i>Nhiệt cho quá trình hồ hoá</i>	89
5.1.1.2 <i>Lượng nhiệt cần cho quá trình đường hoá</i>	91
5.1.1.3 <i>Lượng nhiệt cần cung cấp cho nồi nấu hoa</i>	93
5.1.1.4 <i>Nhiệt cung cấp để đun nước nóng</i>	94
5.1.2 <i>Nhiệt cung cấp cho khu hoàn thiện</i>	94
5.1.2.1 <i>Nhiệt cho quá trình thành trùng bia chai</i>	94
5.1.3 <i>Tính lượng hơi</i>	94
5.1.3.1 <i>Tính lượng hơi cần thiết cho khu vực nấu</i>	94
5.1.3.2 <i>Lượng hơi cần cung cấp cho quá trình thanh trùng</i>	95
5.1.3.3 <i>Lượng hơi cung cấp cho hấp chai, thanh trùng đường ống thiết bị</i>	95
5.2 <i>Tính lượng nước cần thiết cho phân xưởng sản xuất</i>	97
5.2.1 <i>Lượng nước dùng cho khu nấu</i>	97
5.2.1.1 <i>Lượng nước đi vào bia thành phẩm</i>	97
5.2.1.2 <i>Lượng nước dùng cho máy lạnh</i>	97
5.2.1.3 <i>Lượng nước dùng để vệ sinh thiết bị, sàn nhà, đường ống</i>	97
5.2.2 <i>Lượng nước cần cho khu lên men</i>	98
5.2.2.1 <i>Nước vệ sinh tank lên men và sàn nhà</i>	98
5.2.2.2 <i>Nước cần cho nhân giống men và rửa men</i>	98
5.2.2.3 <i>Lượng nước vệ sinh tank bảo hoà CO₂</i>	98
5.2.3 <i>Lượng nước dùng cho khu hoàn thiện</i>	98
5.2.3.1 <i>Nước dùng cho quá trình chiết bock</i>	98
5.2.3.2 <i>Lượng nước cho quá trình rửa và chiết chai</i>	99
5.2.3.3 <i>Lượng nước cho quá trình thanh trùng</i>	99

5.2.3.4	<i>Lượng nước dùng cho vệ sinh phân xưởng hoàn thiện</i>	99
5.2.4	<i>Lượng nước dùng cho nồi hơi</i>	99
5.2.5	<i>Lượng nước dùng cho quá trình khác</i>	99
5.3	<i>Tính nhiệt lạnh cần thiết cho phân xưởng</i>	100
5.3.1	<i>Lượng lạnh cần thiết cho máy lạnh</i>	100
5.3.2	<i>Lượng nhiệt lạnh cần thiết cho quá trình lên men chính</i>	100
5.3.2.1	<i>Lượng lạnh cần thiết để hạ và giữ nhiệt độ lên men</i>	100
5.3.2.2	<i>Lượng nhiệt lạnh tổn thất qua lớp cách nhiệt</i>	101
5.3.3	<i>Lượng lạnh cần để hạ từ nhiệt độ lên men chính xuống nhiệt độ lên men phụ</i>	101
5.3.4	<i>Lượng lạnh cần cho quá trình lên men phụ</i>	102
5.3.4.1	<i>Lượng lạnh để giữ nhiệt độ lên men phụ</i>	102
5.3.4.2	<i>Lượng lạnh tổn hao qua lớp cách nhiệt</i>	102
5.3.5	<i>Tính lạnh cho quá trình nhân giống và và bảo quản men tái sản xuất</i>	102
5.3.5.1	<i>Lạnh cho quá trình nhân giống</i>	102
5.3.5.2	<i>Lạnh cung cấp cho quá trình xử lý men tái sản xuất</i>	103
5.3.6	<i>Lạnh cần để hạ nhiệt độ từ nhiệt độ lên men phụ xuống nhiệt độ lọc</i>	103
5.3.7	<i>Lạnh cần cung cấp cho tank bia thành phẩm</i>	103
5.4	<i>Chọn máy lạnh</i>	104
Phần 6 : Tính xây dựng – tính điện		105
6.1	<i>Tính xây dựng</i>	105
6.1.1	<i>Nguyên tắc bố trí tổng mặt bằng</i>	105
6.1.2	<i>Nguyên tắc phân vùng</i>	105
6.1.2.1	<i>Vùng sản xuất chính</i>	105
6.1.2.2	<i>Vùng phụ trợ sản xuất</i>	106
6.1.2.3	<i>Vùng công trình phụ và nhiễm bẩn</i>	106
6.1.2.4	<i>Khu vực xung quanh phân xưởng và hệ thống giao thông</i>	106
6.1.3	<i>Tính toán hạng mục các công trình</i>	107
6.1.3.1	<i>Khu vực sản xuất chính</i>	107
6.1.3.2	<i>Các khu phụ trợ và khu khác</i>	110
6.2	<i>Tính điện</i>	115
6.2.1	<i>Tính phụ tải chiếu sáng</i>	115
6.2.1.1	<i>Nguyên tắc bố trí và phương pháp tính toán</i>	115
6.2.1.2	<i>Tính toán cụ thể</i>	116
6.2.2	<i>Phụ tải động lực</i>	118
6.2.3	<i>Xác định phụ tải tính toán</i>	119
6.2.4	<i>Xác định công suất và dung lượng bù</i>	119
6.2.4.1	<i>Xác định hệ số công suất $\cos \varphi$</i>	119
6.2.4.2	<i>Tính dung lượng bù</i>	120
6.3.5	<i>Chọn máy biến áp</i>	120
6.3.6	<i>Tính điện tiêu thụ hàng năm</i>	121
6.3.6.1	<i>Điện năng tính cho thắp sáng</i>	121
6.3.6.2	<i>Điện năng cho động lực</i>	121
6.3.6.3	<i>Tổng công suất tiêu thụ cả năm</i>	122
Phần 7 : Tính kinh tế		123
7.1	<i>Mục đích và ý nghĩa</i>	123
7.2	<i>Nội dung tính toán</i>	123
7.2.1	<i>Tính toán vốn đầu tư</i>	123

7.2.1.1	Vốn đầu tư xây dựng các công trình cơ bản	123
7.2.1.2	Chi phí đầu tư trang thiết bị máy móc	124
7.2.2	Tính giá thành sản phẩm	126
7.2.2.1	Nguyên liệu chính	126
7.2.2.2	Nguyên liệu phụ	126
7.2.2.3	Chi phí tiền lương	127
7.2.2.4	Chi phí nguyên liệu khác và động lực	128
7.2.2.5	Các khoản trích tính vào chi phí	129
7.2.2.6	Chi phí sử dụng nhà xưởng, thiết bị (khấu hao tài sản cố định)	129
7.2.2.7	Tính thu nhập thu được từ sản xuất	129
7.2.2.8	Tính giá thành sản xuất và đưa ra giá bán	130
7.2.3	Đánh giá các chỉ tiêu và hiệu quả	131
7.2.3.1	Tổng doanh thu của phân xưởng	131
7.2.3.2	Doanh thu thuần và lợi nhuận	132
7.3.3	Đánh giá các chỉ tiêu hiệu quả	133
Phần 8 : Vệ sinh và an toàn lao động		134
8.1	Vấn đề vệ sinh	134
8.1.1	Vệ sinh cá nhân	134
8.1.2	Vệ sinh thiết bị	134
8.1.3	Vệ sinh công nghiệp	135
8.2	An toàn lao động	135
8.2.1	Bảo hộ và an toàn lao động	135
8.2.2	Chống độc trong sản xuất	135
8.2.3	An toàn hệ thống chịu áp	136
8.2.4	An toàn điện trong sản xuất	136
8.2.5	An toàn khi thao tác vận hành một số thiết bị phòng cháy chữa cháy	136
8.3	Xử lý nước thải và chất thải trong phân xưởng	136
8.3.1	Nước thải và các chất gây ô nhiễm	136
8.3.2	Phương pháp xử lý nước thải	137
8.3.2.1	Sơ đồ xử lý nước thải	137
8.3.2.2	Thuyết minh	138
Kết luận		139
Tài liệu tham khảo		140

Lời cảm ơn

Bản đồ án tốt nghiệp hoàn thành là bảng tổng hợp toàn bộ kiến thức đã học được trong suốt 4 năm ngồi trên ghế trường đại học và quá trình tìm hiểu thực tế trong thời gian thực tập của bản thân. Do kiến thức còn hạn chế và kinh nghiệm thực tế còn thiếu nên bản đồ án tốt nghiệp còn thiếu sót. Rất mong thầy cô và các bạn góp ý thêm.

Em xin chân thành cảm ơn giảng viên, thạc sỹ Hoàng Minh Quân – Bộ môn Chế biến và bảo quản thực phẩm – Trường Đại học dân lập Hải phòng đã trực tiếp hướng dẫn, giúp đỡ em trong suốt quá trình làm đồ án.

Em xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc tới các thầy cô giáo thuộc Bộ môn Chế biến và bảo quản thực phẩm – Trường Đại học Dân lập Hải phòng đã tận tình giảng dạy cho em trong suốt 4 năm học vừa qua.

Em xin chân thành cảm ơn gia đình, bạn bè đã giúp đỡ, động viên, tạo điều kiện thuận lợi cho em trong quá trình học tập và làm tốt nghiệp

Hải Phòng ngày 01 tháng 07 năm 2009

Sinh viên

Nguyễn Thị Giang

Lời mở đầu

Bia được biết tới từ 8000 năm trước công nguyên với những sản phẩm lên men đầu tiên từ lúa mạch do những người nông dân Babylone và sau 2000 năm sau sản phẩm lên men này cũng xuất hiện ở Ai Cập. Từ khi hình thành thì công nghệ sản xuất bia ngày càng phát triển và dần đi đến hoàn thiện.

Bia là một loại đồ uống có độ cồn nhẹ với giá trị dinh dưỡng cao, hương thơm quyến rũ đặc trưng và có giá trị dinh dưỡng cao: 1lít bia tương đương với 25g thịt bò (125g bánh mì) =250kcal. Ngoài ra trong bia còn có chứa nhiều vitamin: B₁, B₂, PP. Vì vậy cùng với sự phát triển của đời sống bia ngày càng trở lên quan trọng hơn và ngày càng được ưa chuộng, thậm chí nó còn trở lên không thể thiếu trong mỗi bữa ăn hàng ngày với người phương tây và một số nước Châu Á.

Bia hình thành từ sớm và nhanh chóng trở thành một đồ uống không thể thay thế. Hiện nay thị trường bia vô cùng phong phú với nhiều mặt hàng và nhiều chủng loại:

- Dựa vào màu sắc: bia vàng, bia đen, bia đỏ, bia nâu, bia nâu sẫm
- Chia dựa vào độ cồn:

Loại bia	Độ cồn (%V)
Bia khôngcồn	< 1,2
Bia tươi	2 – 2,2
Bia chai, lon	3,3 – 3 9
Bia cao độ	> 5,5

Bên cạnh đó người ta có thể phân loại bia theo nhiều chỉ tiêu khác nhau: sở thích, theo phương pháp lên men, theo quốc gia...

Thị trường bia ngày càng phong phú và đa dạng với nhiều hãng nổi tiếng ra đời từ lâu hay nhiều hãng bia mới, bên cạnh đó thì là vô vàn những mặt hàng bia cỏ ngày càng nhiều.

Đồ án thiết kế phân xưởng sản xuất bia năng suất 8 triệu lít/năm

Một số hình ảnh về một số loại bia trên thị trường hiện nay



Phần 1: Lập luận kinh tế

1.1 Địa điểm xây dựng nhà máy

Một nhà máy muốn xây dựng có tính khả thi cần đảm bảo những điều sau:

- Vốn
- Mặt bằng
- Nguồn lao động
- Thị trường
- Nguồn nước
- Giao thông vận tải
- An toàn lao động
- Quy trình công nghệ sản xuất
- Xử lý nước và chất thải

Phân xưởng sản xuất tôi thiết kế là một phân xưởng sản xuất bia năng suất 8 triệu lít bia /năm có thể nằm trong nhà máy sản xuất nước uống với các mặt hàng phong phú. Với năng suất 8 triệu lít và chất lượng bia thuộc dạng trung bình tôi chọn địa điểm đặt tại Khu công nghiệp Tiên Sơn– tỉnh Bắc Ninh với:

- + Tổng vốn đầu tư cơ sở hạ tầng KCN : 760 tỷ (GĐ1 là 267,5 tỷ)
- + Tổng diện tích định hướng quy hoạch : 600 ha (GĐ1 là 134 ha)
- + Đất tự nhiên KCN : 439 ha
- + Đất khu chung cư và dịch vụ KCN : 28 ha
- + Đất công nghiệp cho thuê : 310 ha



- Nằm trong tam giác tăng trưởng kinh tế Hà Nội – Hải Phòng – Quảng Ninh.
- Phía nam giáp xã Hoàn An và quốc lộ 1A cũ đi Lạng Sơn.

Đồ án thiết kế phân xưởng sản xuất bia năng suất 8 triệu lít/năm

- Phía bắc giáp quốc lộ 1A cũ và tuyến đường sắt quốc gia.
- Phía tây giáp đường liên tỉnh 295.
- Vị trí của khu công nghiệp là một địa điểm thuận lợi cách các trung tâm và cửa khẩu quan trọng không xa:

- + Trung tâm thủ đô Hà Nội : 20Km.
- + Sân bay Nội Bài: 30km
- + Cảng biển Hải Phòng: 100Km
- + Cảng biển Cái Lân: 120Km
- + Cửa khẩu Lạng sơn: 120Km.

***/ Địa hình:**

Tương đối bằng phẳng, có hướng dốc chủ yếu từ Bắc xuống Nam và từ Tây sang Đông, được thể hiện qua các dòng chảy mặt đổ về sông Đuống và sông Thái Bình. Mức độ chênh lệch địa hình không lớn, vùng đồng bằng thường có độ cao phổ biến từ 3 - 7 m, địa hình trung du đồi núi có độ cao phổ biến 300 - 400m.

***/ Khí hậu thổ nhưỡng:**

- Khí hậu: thuộc vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa có mùa đông lạnh. Nhiệt độ trung bình năm là 23,3°C, nhiệt độ trung bình tháng cao nhất là 28,9°C (tháng 7), nhiệt độ trung bình tháng thấp nhất là 15,8°C (tháng 1). Lượng mưa trung bình 1400 ÷ 1600mm chủ yếu tập trung vào tháng 5 đến tháng 10. Còn mùa khô từ tháng 10 đến tháng 4 năm sau.

+ Tổng số giờ nắng trong năm dao động từ 1530 - 1776 giờ, trong đó tháng có nhiều giờ nắng trong năm là tháng 7, tháng có ít giờ nắng trong năm là tháng 1. Hàng năm có 2 mùa gió chính: gió mùa Đông Bắc và gió mùa Đông Nam. Gió mùa Đông Bắc thịnh hành từ tháng 10 năm trước đến tháng 3 năm sau, gió mùa Đông Nam thịnh hành từ tháng 4 đến tháng 9 mang theo hơi ẩm gây mưa.

***/ Xã hội:**

Dân cư đông đúc gần khu vực thành phố Bắc Ninh và thị trấn Lim, đây là nơi cung cấp nguồn lao động tay nghề cao và chi phí thấp.

1.2 Nguồn cung cấp nguyên liệu và thị trường tiêu thụ

1.2.1 Malt

Do đặc điểm nước ta không thể trồng được đại mạch vì vậy mà nguồn malt củ nhà máy là nhập khẩu từ Đức, Đan Mạch...Hay có thể mua từ nhà máy malt ở Tiên Sơn. Malt nhập phải đảm bảo chất lượng và các chỉ tiêu trong sản xuất. Malt nhập là loại malt mùa xuân hai hàng, độ ẩm 6%, độ hòa tan 75%, malt có màu vàng tự nhiên, vỏ sáng, mùi thơm, có vị hơi ngọt và hơi chua.

Đồ án thiết kế phân xưởng sản xuất bia năng suất 8 triệu lít/năm

Hay có thể mua trực tiếp thông qua một số công ty thương mại trong nước chuyên cung cấp malt:

1. Công ty TNHH Thanh Tùng

Đ/c: số 135 Trần Phú – Từ Sơn – Tiên Sơn – Bắc Ninh

ĐT: 0241.832819

Fax: 0241832818

2. Công ty XNK nông sản thực phẩm AGRECO

Giám đốc: Bà Phạm Thị Thịnh

Địa chỉ: 96/381 Đường Nguyễn Khai, Quận Cầu Giấy, Hà Nội

Điện thoại: 04.8347127

Fax: 04.7840381

email: agreco@hn.vnn.vn

3. Công ty Ngân Hạnh

Giám đốc: Ông Hoàng Ngọc Văn

Địa chỉ: Xóm 1, Mễ Trì Thượng, Huyện Mễ Trì, Từ Liêm Hà Nội

Điện thoại: 04.7850324

Fax: 047850325

email: nganhanchct@hn.vnn.vn

4. Công ty Phúc Quang-Hồng Anh

Giám Đốc: Lê Thiên Thạch

Địa chỉ: Lô 7 KCN Tân Hồng, Hoàng Sơn, Từ Sơn, Bắc Ninh

Điện thoại: 0241.743373

Fax: 0241.743373

email: phucquanghonganh@hn.vnn.vn

5. Công ty Huyền Anh

Giám đốc: Nguyễn Thị Vân Khánh

Địa chỉ: 196 Cầu Tiên - Phường Thịnh Liệt Hoàng Mai Hà Nội

Điện thoại: 04.8613769

Fax: 04.8614643

1.2.2 Hoa houblon

Hoa houblon là nguyên liệu quan trọng thứ hai trong sản xuất bia. Với sản phẩm bia chai nhà máy sử dụng hai loại chế phẩm enzym là: 50% hoa viên 10% α – axit đắng và 50% hoa cánh 5% α – axit đắng.

Do hoa houblon không thể trồng ở nước ta vì vậy chế phẩm hoa houblon nhà máy sử dụng phải hoàn toàn nhập khẩu ở nước ngoài. Hoa houblon sẽ được nhập khẩu tại Đức hay Tiệp Khắc.

1.2.3 Nấm men

Nấm men sử dụng trong sản xuất bia là những chủng nấm men thuần chủng có khả năng lên men cao, sinh trưởng tốt, khả năng chịu cồn tốt. Hai loài nấm men hay sử dụng nhất là: chủng nấm men tôi sử dụng là chủng *Saccharomyces carlsbergensis*.

Để có nguồn nấm men sử dụng trong sản xuất thì có thể lấy từ các công ty bia rồi phân lập, nuôi cấy và giữ giống bảo quản sử dụng dần. Bên cạnh đó còn có thể sử dụng nguồn sữa men tái sinh

1.2.4 Nguồn nước

Trong bia hàm lượng nước chiếm 80 – 90% là nước. Vì vậy nước trong nhà máy bia có vai trò rất quan trọng, nó quyết định đến chất lượng của bia thành phẩm. Ngoài ra thì bên cạnh phân xưởng sản xuất bia thì nhà máy còn sản xuất nước giải khát. Vì vậy nước có vai trò rất quan trọng.

Vì vậy để giảm chi phí thì nguồn nước sử dụng trong phân xưởng bia có thể mua hoặc lấy từ hệ thống nước ngầm của nhà máy đã qua xử lý.

1.2.5 Gạo

Với tỷ lệ chiếm 40% thì gạo là nguyên liệu mà chúng ta cần phải quan tâm. Gạo sử dụng trong sản xuất cần phải đảm bảo chất lượng và có nguồn cung cấp ổn định. Nguồn nguyên liệu gạo sẽ được mua từ các nhà máy chế biến gạo hay có thể thu mua trực tiếp từ nông dân hợp đồng theo mùa vụ.

1.2.6 Nguồn enzym

Enzym sử dụng trong quá trình hồ hóa: Termamyl 120L có bản chất là amylza. Được mua từ các công ty thương mại trong nước hay có thể mua trực tiếp từ hãng NoVo (Đan Mạch).

Enzym sử dụng trong đường hóa: Neutraza, Fungamyl 800L, Ultraflo

1.2.7 Thị trường tiêu thụ

Từ khi ra đời đến nay công nghệ sản xuất bia không những không bị mai một mà ngày càng phát triển và hoàn thiện. Đây là một tiềm năng mới mang lại lợi ích to lớn cho các nhà đầu tư.

Hiện nay bia đã dần dần trở nên quan trọng trong mỗi bữa ăn hàng ngày không chỉ ở các nước phương tây mà hiện nay ngay cả một số nước Châu Á. Trên thế giới hiện nay có trên 6 tỷ người nhu cầu sử dụng bia là vô cùng lớn. Trong một vài năm gần đây nhu

cầu sử dụng bia ở Châu Á ngày càng tăng: Trung Quốc, Nga, Indonexia, Xinhgapo... Đây chính là thị trường tiêu thụ lớn cho chúng ta có thể khai thác và phát triển.

Ở Việt Nam hiện nay bia cũng đang ngày càng trở lên cần thiết hơn trong cuộc sống. Với hơn 8 triệu dân thì đây không phải là một thị trường nhỏ cho những ai muốn đi lên từ bia. Với tiềm năng như vậy thì hiện nay các công ty bia vẫn chưa thực sự đáp ứng hết được nhu cầu sử dụng hiện nay đó vẫn là một tiềm năng mở cho những nhà đầu tư.

Bắc Ninh là một thành phố công nghiệp trẻ và còn tiếp giáp với thủ đô nên đây là một cơ hội mới. Với hơn 980.000 dân và nhịp phát triển sôi động thì bia là một mặt hàng hoàng toàn có cơ hội và khả năng phát triển. Hiện nay trên địa bàn tỉnh có nhà máy bia Á Châu với năng suất 5 triệu lít/ năm và một số hãng bia cỏ tuy nhiên nó chưa thực sự đáp ứng được nhu cầu sử dụng của người dân ngày càng tăng. Vì vậy một phân xưởng sản xuất bia mới hoàn toàn có thể tìm thấy chỗ đứng cho riêng mình và phát triển.

Với công nghệ sản xuất bia tỷ lệ nguyên liệu thay thế 40% thì về mặt khách quan tôi nhận định đối tượng chủ yếu của sản phẩm là tầng lớp bình dân, công nhân lao động với mức sống trung bình.

Để đánh vào đối tượng chủ đạo này thì thị trường trước mắt của nhà máy chính là tại khu công nghiệp, các khu công nghiệp xung quanh mới được hình thành và một số khu công nghiệp đang hình thành trong tỉnh. Bên cạnh đó thì tiến hành xâm nhập vào một số tỉnh thành lân cận đang phát triển và hình thành nhiều khu công nghiệp trẻ mà nguồn cung cấp bia còn thiếu như: Hải Dương, Bắc Giang. Ngoài ra thì còn một thị trường tiềm năng đó là khu vực ngoại thành Hà Nội nơi phân lớn tập trung các khu công nghiệp và tập trung đông đảo tầng lớp đối tượng chủ đạo của sản phẩm.

Sau khi đã xâm nhập và có được vị trí trong thị trường tiềm năng trước mắt thì tấn công ra thì trường khác xa

Để đưa sản phẩm tới tay người tiêu dùng có thể thông qua các kênh bán hàng như: đại lý cấp 1, đại lý cấp 2, các siêu thị, các cửa hàng bán buôn bán lẻ, các nhà hàng, các khách sạn. Ngoài ra thì nhà máy sẽ có một trang web riêng để khách hàng có thể biết thêm thông tin về nhà máy và bán hàng trực tiếp qua mạng.

Trong nhà máy sẽ có một nhà giới thiệu sản phẩm để: giới thiệu sản phẩm, đồng thời bán cả sản phẩm. Bên cạnh đó thì nhà máy sẽ mở một số cửa hàng là nơi trực tiếp bán sản phẩm.

1.3 Hệ thống giao thông

1.3.1 Hệ thống giao thông nội bộ

Hệ thống giao thông nội bộ chiếm 15% tổng diện tích Khu công nghiệp, được xây dựng hoàn chỉnh và bố trí hợp lý trong khuôn viên của Khu công nghiệp, bao gồm các đường chính 2 làn xe rộng 37 m và các đường nhánh rộng 28 m.

Dọc theo các đường có vỉa hè rộng 6 m, là nơi bố trí các hành lang kỹ thuật ngầm như điện, cấp thoát nước, thông tin. Toàn bộ các tuyến đường nội bộ Khu công nghiệp đều được trang bị hệ thống đèn cao áp chiếu sáng.

Khu công nghiệp Tiên Sơn được nối với Quốc lộ 1 mới bằng một nút giao thông và cầu vượt.



1.3.2 Hệ thống giao thông với bên ngoài

Hiện nay thì hệ thống giao thông đường bộ của tỉnh ngày càng được mở rộng và nâng cấp nên việc giao lưu, liên thông hàng hoá với bên ngoài rất thuận tiện. Hiện nay thì khu công nghiệp Tiên Sơn có thể thông qua các quốc lộ 1A, 1B, 18A, 38 để đi tới các khu vực xung quanh hay các tỉnh thành lân cận: thủ đô Hà Nội, Hải Dương, Bắc Giang, Hưng Yên, Hải Phòng, Quảng Ninh...

Ngoài ra thì hàng hoá có thể thông qua tuyến đường sắt quốc gia để tới các tỉnh thành trong nước.

1.4. Nguồn cung cấp năng lượng

1.4.1 Nguồn cung cấp điện

Với địa hình thuận lợi là chỉ cách nhà máy nhiệt điện Phả Lại khoảng 25km nên nhà máy có thể mua điện từ đây.

Ngoài ra thì kh công nghiệp Tiên Sơn còn được cung cấp mạng lưới điện quốc gia qua hai trạm biến áp 110/22KV với công suất 40MAV và 63 MAV. Hệ thống truyền tải điện dọc theo các lô đất để đảm bảo cấp điện đầy đủ và ổn định đến hàng rào cho mọi Nhà đầu tư trong Khu công nghiệp. Nhà đầu tư có thể lựa chọn sử dụng điện trung thế hoặc hạ thế tùy theo nhu cầu.

1.4.2 Nguồn cung cấp than

Than là nguồn năng lượng không thể thiếu để cung cấp toàn bộ hơi cho nhà máy cũng như cho phân xưởng sử dụng. Nguồn than của nhà máy được thu mua trực tiếp từ các mỏ than Quảng Ninh do hệ thống giao thông thuận tiện và khoảng cách không xa nên giảm được chi phí vận chuyển.

1.5 Nguồn cung cấp nước

Hiện nay khu công nghiệp Tiên Sơn đã có hệ thống cấp nước máy với công suất 6500m³/ngày đêm với đường kính đường ống dẫn nước từ 100 ÷ 300mm. Nước được lấy từ nguồn nước ngầm và ống dẫn nước đến hàng rào từng doanh nghiệp. Vì vậy có thể nói đây là một nguồn cung cấp nước rất tốt và đảm bảo.

Trạm cấp nước của khu công nghiệp Tiên Sơn



Tuy nhiên thì nhà máy ngoài phân xưởng sản xuất bia rất cần nguồn nước đảm bảo thì những phân xưởng sản xuất nước uống khác cũng rất cần. Như vậy có thể nói rằng nguồn nước nhà máy cần cung cấp không những cần đảm bảo đủ tiêu chuẩn vệ sinh mà còn cần luôn đảm bảo trữ lượng. Từ tình hình thực tế ta có thể thay đổi nguồn nước từ việc mua nước máy sang việc sử dụng hệ thống nước ngầm thông qua xử lý để giảm chi phí sản xuất.

1.6 Nguồn cung cấp lao động

Với hơn 980.000 người thì Bắc Ninh có nguồn lao động dồi dào có thể đáp ứng được nhu cầu tuyển dụng của nhà máy. Nguồn lao động phổ thông chưa có việc làm hiện

nay vẫn còn nhiều đây chính là nguồn cung cấp công nhân cho nhà máy. Còn nguồn kỹ sư, bộ máy hành chính, cán bộ các phòng ban... thì có thể tuyển dụng dễ dàng từ đội ngũ tri thức trẻ trong tỉnh cũng như các tỉnh lân cận như Hải Dương, Bắc Giang...

1.7 Sự hợp tác với các công ty khác

Nhà máy có thể hợp tác với nhiều công ty về nhiều mặt khác nhau:

1.7.1 Về nguyên liệu

- Nhà máy sản xuất malt bia Tiên Sơn - BắcNinh: mua nguyên liệu sản xuất chính: malt
- Nhà máy chế biến gạo: Thu mua nguồn nguyên liệu thay thế- Công ty thương mại: mua chế phẩm enzym, axit, kiềm, dung dịch khử trùng
- Công ty TNHH Ngân Hạnh: mua malt và một số thiết bị
- Công ty TNHH Thanh Tùng
- Công ty XNK nông sản thực phẩm AGRECO
- Công ty Phúc Quang - Hồng Anh
- Công ty Huyền Anh

1.7.2 Về nguồn cung cấp năng lượng

- Nhà máy nhiệt điện Phả Lại: mua nguồn năng lượng điện

1.7.3 Cấp thoát nước

- Công ty cấp thoát nước thành phố: mua nước dùng cho sản xuất

1.7.4 Một số lĩnh vực khác

- Nhà máy thức ăn gia súc: bán lượng bã thải của nhà máy
- Các đại lý...

Phần 2 Lựa chọn và thuyết minh công nghệ sản xuất

Chương 1: Nguyên liệu

1.1 Nguyên liệu chính

1.1.1 Malt đại mạch

Malt đại mạch là một bán thành phẩm rất giàu dinh dưỡng, được nảy mầm từ hạt đại mạch trong điều kiện nhân tạo, rồi được sấy khô đến điều kiện nhất định trong điều kiện nhất định, sau đó tách rễ và làm sạch.

Malt đại mạch là nguyên liệu quan trọng nhất quyết định hương vị cho bia do chúng có chứa một hệ enzym phong phú (amylaza, proteaza, amylophosphataza). Nó có khả năng thủy phân các cao phân tử (tinh bột, protein...) thành các hợp chất phân tử lượng thấp hay tinh bột, đường, dextrin, axit amin với hoạt lực cực đại.

Do điều kiện nước ta là khí hậu nhiệt đới gió mùa nên không trồng được đại mạch vì vậy malt phải nhập khẩu trực tiếp từ nước ngoài qua các công ty thương mại hoặc sử dụng malt của công ty sản xuất malt

Yêu cầu đối với malt: Do bia sản xuất là loại bia vàng nên chọn malt sử dụng là malt vàng từ đại mạch mùa xuân hai hàng thỏa mãn các yêu cầu sau:

- Chỉ tiêu cảm quan:



- + Màu sắc: vàng rom, sáng, vỏ trấu óng ánh
- + Mùi: Thơm nhẹ, đặc trưng
- + Vị: hơi ngọt và hơi chua
- + Malt có hình dáng và kích thước đồng đều và tương ứng với hạt ban đầu
- + Hạt gãy vỡ $\leq 0,5\%$

- + Tạp chất $\leq 1\%$
- Chỉ tiêu cơ lý:
 - + Khối lượng 1000 hạt không lựa chọn: 36 – 38 g
 - + Dung trọng (khối lượng 1lít hạt) 650 – 760g
 - + Tỷ lệ hạt có độ trắng đục $\geq 94\%$
 - + Độ xốp ≤ 55000 g.cm/g
- Chỉ tiêu hóa sinh và hóa học
 - + Độ ẩm: 5 ÷ 7%
 - + Hàm lượng Tinh bột: 65% khối lượng chất khô
 - + Hàm lượng chất chiết $\geq 80 \div 85\%$ chất khô
 - + Hoạt lực diastada (amylaza): 200 -250 WK (số g maltoza được tạo ra khi thành phần tinh bột có trong 100g maltoza)
 - + Đường khử (tính theo maltoza): 65 ÷ 72%
 - + Protein tổng số: 10 ÷ 11%
 - + Đạm hòa tan: 3,5 ÷ 4,5%
 - + Đạm amin 140-160mg % malt khô
 - + Thời gian đường hóa: 10 ÷ 15 phút
 - + pH = 5,6 ÷ 5,9

1.1.2 Hoa Houblon

Tên khoa học *Huhulus lupulus*: Đây là loài thực vật khác gốc, tức là hoa đực và hoa cái mọc ra từ các gốc khác nhau. Tuy nhiên trong sản xuất bia thì chỉ sử dụng búp của hoa cái chưa thụ phấn và các chế phẩm của nó bởi vì: chúng chiết ra nhựa đắng và các tinh dầu thơm tạo ra hương vị đặc trưng cho bia.



Cấu trúc búp hoa: Búp hoa có hình nón, dài 3 – 5cm có các bộ phận: cuống, trục, cánh, nhị hoa và hạt lupulin. Tỷ lệ khối lượng của chúng tính theo chất khô của bông hoa như sau:

- + Cuống: 5 – 8%
- + Trục: 7 – 8%
- + Hạt lupulin: 18 – 20%
- + Cánh và nhị hoa: 65 – 68%

Hạt lupulin là thành phần quan trọng nhất của hoa trong sản xuất bia vì đây chính là nguồn gốc tạo ra chất đắng và tinh dầu thơm của hoa. Trong hạt lupulin có chứa thành phần quan trọng đối với sản xuất bia đó là nhựa đắng:

+ Nhựa đắng: Là thành phần có giá trị nhất trong công nghệ sản xuất bia vì chúng có vai trò: tạo ra vị đắng dịu rất đặc trưng, tạo ra sức căng bề mặt cho bia có khả năng giữ bọt lâu, ức chế sự phát triển của vi sinh vật. Nhựa đắng của hoa gồm 2 loại:

- nhựa mềm (90%)
- nhựa cứng (10%).

Trong đó thì nhựa mềm gồm chủ yếu 2 loại là α và β - axit đắng đây là thành phần chính quy định độ đắng cho bia. Trong sản xuất bia thì α –axít đắng được đánh giá cao hơn.

+ Tinh dầu thơm: Chúng được tạo thành trong đài lupulin và cho houblon hương thơm đặc trưng. Tinh dầu hoa có hơn 200 hợp chất, chúng được chia thành 3 nhóm: hydrocacbon, các chất chứa lưu huỳnh...

Thành phần và tính chất của các cấu tử trong hoa houblon vô cùng quan trọng đối với chất lượng bia. Phụ thuộc vào giống, điều kiện canh tác, khí hậu mà thành phần hóa học của hoa có sự thay đổi khác nhau đáng kể:

Bảng 2.1.1 Bảng sự thay đổi thành phần phụ thuộc vào giống, điều kiện canh tác

Thành phần	Hàm lượng (%)
Nước	10 – 11
Nhựa đắng tổng số	15 – 20
Tinh dầu	0,5 – 1,5
Tanin	2 – 5
Monosaccarit	2
Pectin	2
Amino axit	0,1
Protein	15 – 17
Lipit và sáp	3

Đồ án thiết kế phân xưởng sản xuất bia năng suất 8 triệu lít/năm

Chính vì những lý do trên mà hoa houblon là nguyên liệu quan trọng thứ hai và nó là nguyên liệu “không thể thay thế” trong sản xuất bia.

Các chế phẩm: để tăng cường khả năng bảo quản cũng như thuận tiện cho việc vận chuyển và sử dụng hoa Huoblon được chế biến thành 3 dạng chế phẩm chủ yếu: cao hoa, hoa viên và hoa cánh

+ Hoa cánh: Hoa houblon được sấy khô đến một độ ẩm nhất định rồi được đóng gói bảo quản. Hoa cánh giữ được hương thơm, độ đắng (bảo toàn được chất lượng) nhưng tốn công vận chuyển, lọc, thiết bị công kênh và cần cung cấp nhiều năng lượng



+ Hoa viên: hoa Huoblon đã sấy khô sau đó được nghiền thành bột rồi ép thành viên. Có 3 loại hoa viên: hoa viên loại 90, hoa viên loại 45(nồng độ cao), hoa viên đã được đồng phân hóa. Chế phẩm hoa viên có đặc tính giữ lại được hàm lượng tanin, α -axit đắng, hương thơm, giảm lượng bã thải và hàm lượng cac polyphenol.



Bảng 2.1.2: So sánh thành phần của hoa viên với hoa cánh

Các chỉ tiêu (tính theo %)	Loại 90	Loại 45
Tỷ lệ tính theo trọng lượng	90 – 96	44 – 52
Phần dung tích	20 – 30	10 – 25
Độ đắng và hươn thơm	100 – 106	200 – 220
Hàm lượng tanin	100	50
Hàm lượng chất rắn	100	50
Hàm lượng các chất có hại	100	50

+ Cao hoa: người ta sử dụng nhiều loại dung môi hữu cơ (cồn) hay CO₂ để trích ly nhựa đắng và tinh dầu thơm của hoa Huoblon sau đó làm bay hơi dung môi. Cao hoa thu được nhớt và có màu xanh da trời, được bảo quản trong các hộp hoặc chai và rất bền trong quá trình bảo quản.



Cao hoa cũng có được những ưu điểm giống hoa viên nhưng hàm lượng hàm lượng các axit đắng cao hơn rất nhiều đặc biệt là hàm lượng α - axit đắng. Tuy nhiên bên cạnh đó thì hàm lượng tinh dầu thơm hầu như không còn và có nguy cơ còn sót lại gốc hữu cơ dung môi mang độc tố và gây ảnh hưởng tới môi trường.

Từ những lí do trên mà nhà máy sẽ sử dụng kết hợp 50% hoa cánh và 50% hoa viên trong công nghệ sản xuất dịch đường. Tuy nhiên do đặc điểm khí hậu mà nước ta không thể trồng được loại hoa này mà chế phẩm hoa phải nhập khẩu trực tiếp từ nước ngoài (Tiệp, Đức...) hay thông qua các công ty thương mại

- Các yêu cầu đối với chế phẩm hoa Huoblon đưa vào sản xuất:

+ Màu sắc: có màu xanh hơi vàng và có màu sáng.

+ Hình dáng: các búp hoa phải to đều, các cánh hoa phải xếp khít nhau.

+ Mùi thơm: có mùi thơm đặc trưng, bền lâu, dễ chịu, không có mùi lạ: chua, mốc, khói, cháy, mùi cỏ, mùi lưu huỳnh..

+ Tạp chất: Không lẫn tạp chất, thân, lá, cuống.

+ Hàm lượng chất đắng:

Bảng 2.1.3: Bảng một số chỉ tiêu của chế phẩm hoa viên đưa vào sản xuất bia

Chỉ tiêu (% chất khô)	Hoa viên
Tổng nhựa	22 – 40
Tổng hàm lượng nhựa mềm	18 – 36
A – axit	7 – 20
B- axit	11 – 16
Nhựa cứng	2 – 7

1.1.3 Nấm men

Là vi sinh vật đơn bào, có khả năng sống trong môi trường dinh dưỡng có chứa đường, nitơ, photpho, các hợp chất vô cơ và hợp chất hữu cơ. Chúng có khả năng sống cả trong điều kiện hiếu khí và yếm khí. Trong điều kiện yếm khí chúng sản sinh ra các sản phẩm trao đổi chất: C_2H_5OH , CO_2 , este, aldehyt, rượu bậc cao, axeton... tạo ra hương vị đặc trưng cho bia.

Hiện nay nấm men sử dụng trong sản xuất bia gồm chủ yếu hai loại là: *Saccharomyces cerevisiae* và chủng nấm men *Saccharomyces carlsbergensis*.



- Chủng nấm men nổi *Saccharomyces cerevisiae*: Thường có hình ovan hoặc cầu thích nghi với điều kiện sinh trưởng và phát triển ở nhiệt độ $15 \div 25^{\circ}C$, chúng phân bố chủ yếu ở các lớp chất lỏng trên bề mặt của môi trường lên men. Trong suốt thời gian lên men tế bào nấm men nổi lơ lửng trong dịch lên men và tập trung ở bề mặt dịch, các tế bào nấm men không liên kết với nhau thậm chí khi quá trình lên men kết thúc chúng vẫn lơ lửng trong bia non. Do khả năng kết lắng của chúng rất kém nên việc tách nấm men

gặp rất nhiều khó khăn, do đó quá trình lọc rất khó. Ngoài ra khả năng lên men của nấm men nổi chỉ được 1/3 đường raffinosa (galactosa -->glucoza + fructoza)

+ Chúng nấm men chìm *Saccharomyces carlsbergensis*: Thường hình cầu, thích hợp với nhiệt độ lên men là $8 \div 12^{\circ}\text{C}$. Trong suốt quá trình lên men thì nấm men kết hợp lại với nhau và tạo thành chum kết lắng xuống đáy. Vì vậy khi kết thúc quá trình lên men thì hầu như chúng đã bị kết lắng nên việc lọc trở nên dễ dàng. *S. carlsbergensis* có khả năng lên men được toàn bộ đường raffinosa (galactosa, melibioza).

Từ những đặc điểm trên thì ta chọn chủng nấm men *S. carlsbergensis* để thực hiện lên men dịch đường

* Những yêu cầu đối với nấm men đưa vào sản xuất bia

- Nấm men phải thuần chủng
- Có khả năng lên men nhanh
- Có khả năng sinh ra nhiều hợp chất tạo hương thơm
- Có khả năng đề kháng cao và có khả năng tái sản xuất
- Không sinh tổng hợp ra các hợp chất lạ

1.2 Nguyên liệu thay thế

Để giảm giá thành sản xuất thì hiện nay người ta sử dụng nguyên liệu giàu tinh bột để thay thế một phần malt như tiểu mạch, yến mạch, gạo, ngô, sắn, ri đường... Tỷ lệ và loại nguyên liệu thay thế tùy thuộc vào từng nhà máy, vào điều kiện sản xuất, vào khẩu vị của từng nước.

Để phù hợp với khẩu vị của người tiêu dùng trong nước và đồng thời cũng thu được hiệu quả kinh tế cao nhất thì nhà máy cũng lựa chọn gạo là nguyên liệu thay thế với tỷ lệ là 40%

- Những yêu cầu của gạo đưa vào sản xuất:

* Chỉ tiêu cảm quan

- Hạt có màu trắng đục, không bị mốc
- Kích thước của hạt phải đồng đều, không bị mối mọt
- Gạo không có mùi khét, mùi mốc hay mùi lạ
- Gạo không được lẫn tạp chất: sạn, kim loại...

* Chỉ tiêu hóa học

- Độ ẩm: $W \leq 13\%$
- Hiệu suất hòa tan: 85%
- Hàm lượng tinh bột: $75 \div 85\%$
- Hàm lượng protein: $7 \div 9\%$

- Hàm lượng chất béo: 1 ÷ 1.5%
- Xenluloza: 0.5 ÷ 0.8%
- Chất khoáng: 1 ÷ 1.2%
- Các loại đường: 2 ÷ 5%

1.3 Nước

Nước là nguyên liệu quan trọng trong sản xuất bia nó chiếm 80÷90% trong bia thành phẩm và nó còn có vai trò góp phần vào việc hình thành chất lượng bia. Bên cạnh đó nó còn sử dụng cho nhiều mục đích khác: vệ sinh công nghiệp, nước sinh hoạt trong nhà máy. Vì vậy nước sử dụng trong sản xuất bia cần đảm bảo chất lượng tốt và thỏa mãn

- Nước trong suốt không có mùi lạ
- pH 6.5÷7
- Độ cứng chung: < 6 °H
- Hàm lượng Mg^{2+} : < 100 mg/l
- Hàm lượng muối cacbonat: < 50 mg/l
- Hàm lượng muối clorua : < 200 mg/l
- Hàm lượng muối $CaSO_4$: < 200 mg/l
- Hàm lượng clo: 75 ÷ 150 mg/l
- Hàm lượng Fe^{2+} : < 0.3 mg/l
- Vi sinh vật: < 100 tế bào/l
- Không có NH_3 , NO_2 , kim loại nặng, vi khuẩn ecoli và các vi sinh vật có hại

Để có nguồn nước đủ tiêu chuẩn thì ta có thể sử dụng những phương pháp xử lý nước như: làm mềm nước bằng phương pháp lắng, lọc, phương pháp hóa học, phương pháp hóa lý, bằng phương pháp trao đổi ion...và phải khử trùng. Khi nước đủ các tiêu chuẩn trên thì mới đưa nước vào sản xuất bia để có được bia có chất lượng cao

1.4 Một số nguyên liệu phụ trợ

1.4.1 Các chế phẩm enzym

Do nhà máy sử dụng phần trăm nguyên liệu thay thế khá cao (40%) vì vậy để đảm bảo bia đáp ứng được thị hiếu người tiêu dùng thì nhà máy lựa chọn công nghệ nấu có sử dụng enzym. Enzym được sử dụng nhằm mục đích: để tăng hiệu suất của các quá trình thủy phân, các quá trình chuyển hóa và đồng thời giảm thời gian sản xuất.

Các loại enzym lựa chọn sử dụng trong công sản xuất:

- Termamyl 120L:

- Có dạng lỏng, chịu được nhiệt độ cao. Được sản xuất từ vi khuẩn *Bacillus licheniformis*. Là một endo – α amylaza, có khả năng thủy phân liên kết α - (1,4) glucozit

Đồ án thiết kế phân xưởng sản xuất bia năng suất 8 triệu lít/năm

giúp tinh bột nhanh chóng chuyển hóa về các hợp chất có phân tử lượng thấp $pH_{opt} = 6$, $T^0_{opt} = 95^{\circ}C$.

- Termamyl 120L được sử dụng trong quá trình hồ hóa với mục đích:
 - + Giảm độ nhớt của dịch đường
 - + Nâng cao hiệu suất thu hồi nguyên liệu

- Maxturex L:

- Là một enzym α - acetolactat decarboxylaza, thu nhận từ *Bacillus subtilis*. Chế phẩm ở dạng lỏng, màu xám, có tỷ trọng là 1.2g/l

- Sử dụng trong thời kỳ lên men phụ và tàng trữ nhằm rút ngắn thời gian và làm giảm hàm lượng diacetyl tạo thành trong bia thành phẩm còn 1.5 ppm do chúng xúc tác phản ứng decarboxyl chuyển hóa α - acetolactat thành acetonin

- Cereflo:

- Là một endo - glucanlaza, sản xuất từ *B.subtilis*, chế phẩm ở dạng lỏng có tỷ trọng là 1.2 mg/l

- Chúng giúp phân giải β - glucan ở liên kết β - (1,4)glucozit tạo thành oligosaccarit có 3 ÷ 5 đơn vị glucoza

- Chế phẩm này được sử dụng trong quá trình đường hóa sẽ làm giảm độ nhớt của dịch đường giúp cho quá trình lọc dễ dàng hơn

- Neutraza:

- Là một proteaza được sản xuất từ *B. subtilis*

- Giúp thủy phân protein thành peptit hay một phần tạo ra đạm hòa tan cho nấm men sinh trưởng và phát triển

- Neutraza được sử dụng trong quá trình đường hóa với chế phẩm neutraza 0.5L của NoVo

1.4.1 Một số hóa chất

Ngoài các nguyên liệu chính phục vụ cho quá trình sản xuất bia thì trong nhà máy việc vệ sinh là một việc rất quan trọng

- NaOH 96% để khử trùng, tẩy rửa vệ sinh và trung hòa

- Axit: các axit sử dụng là H_3PO_4 , axit lactic nhằm điều chỉnh pH trong quá trình nấu: hồ hoá và đường hoá. Nó còn cung cấp nguồn phospho để cho nấm men phát triển.

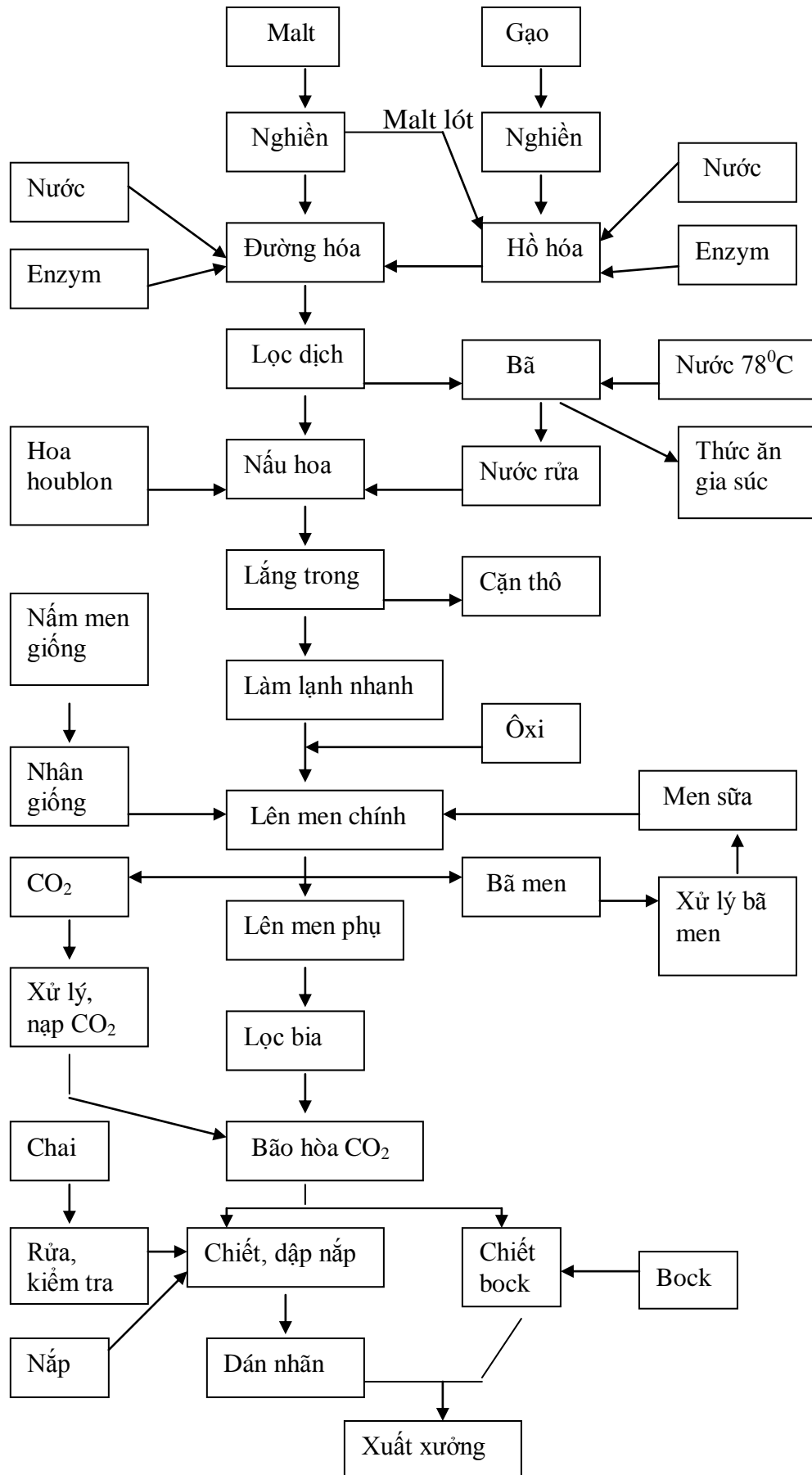
- Muối: $CaSO_4$, $CaCl_2$: bổ sung vào quá trình đường hóa nhằm cung tăng cường hoạt lực cho enzym amylaza đồng thời còn điều chỉnh pH

- Chất trợ lọc: sử dụng diatomit để hỗ trợ quá trình lọc được dễ dàng

- Caramem: nhằm tăng độ màu cho bia

Chương 2: Lựa chọn quy trình công nghệ

2.1 Sơ đồ công nghệ



2.2 Thuyết minh quy trình sản xuất

2.2.1 Nghiền

2.2.1.1 Nghiền malt

Nghiền malt nhằm đập nhỏ hạt thành nhiều mảnh nhỏ để tăng bề mặt tiếp xúc với nước làm cho sự xâm nhập của nước vào các thành phần chất của nội nhũ nhanh hơn thúc đẩy quá trình đường hoá và thuỷ phân.

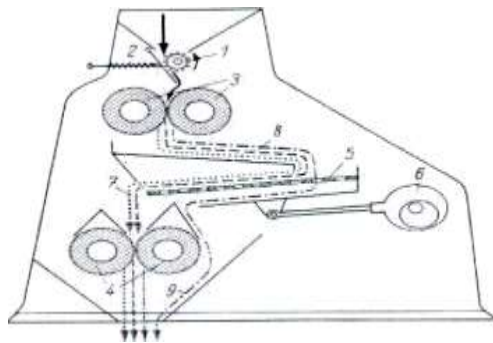
Hiện nay thì malt được nghiền bằng 3 phương pháp:

- + Nghiền khô:
- + Nghiền ẩm:
- + Nghiền ướt:

Chúng tôi chọn phương pháp nghiền khô với máy nghiền 4 trục. Tuy phương pháp này không giữ nguyên được vỏ nhưng nó có nhiều ưu điểm:

- + Phù hợp với năng xuất của xưởng sản xuất
- + Thuận tiện có thể nghiền ngay trước lúc nấu
- + Bột sau khi nghiền có thể bảo quản trong một thời gian
- + Dễ vệ sinh

b) Tiến hành



1. Trục cấp liệu
2. Cơ cấu định hướng
3. Đôi trục nghiền thô
4. Đôi trục nghiền lại
5. Sàng rung
6. Cơ cấu truyền động
7. Bột lớn và tấm
8. Lớp bột nghiền lần 1
9. Lớp bột đạt yêu cầu

- Malt từ xilo chứa được vận chuyển vào cân nhờ gầu tải. Sau khi được định lượng bằng cân thì malt được vận chuyển vào máy nghiền. Malt được đưa vào trong máy nghiền qua trục cấp liệu phía trên máy nghiền. Nhờ cơ cấu định hướng mà malt được đưa vào giữa khe của đôi trục nghiền thứ nhất (đôi trục nghiền thô) và được nghiền nhỏ. Bột nghiền rơi xuống sàng rung, ở đây những bột nghiền chưa đủ tiêu chuẩn, hỗn hợp vỏ và tấm được đưa xuống nghiền tiếp ở đôi trục thứ hai (đôi trục nghiền lại) và được nghiền nhỏ tới kích thước yêu cầu và được đưa ra ngoài qua đường tháo bột nghiền phía dưới máy nghiền.

* Một số lưu ý khi nghiền malt:

- Malt được nghiền không được nhỏ quá sẽ gây khó khăn cho lọc và bia có vị đắng kkhó chịu

- Không được nghiền phá vỡ hết lớp vỏ trấu của malt mà cần giữ lại nguyên cấu trúc của vỏ để quá trình lọc được dễ dàng

- Khi nghiền thì cần điều chỉnh khe giữa hai trục nghiền cho phù hợp

Thành phần bột nghiền

- Bột mịn: 35 ÷ 40%

- Tầm: 40 ÷ 55%

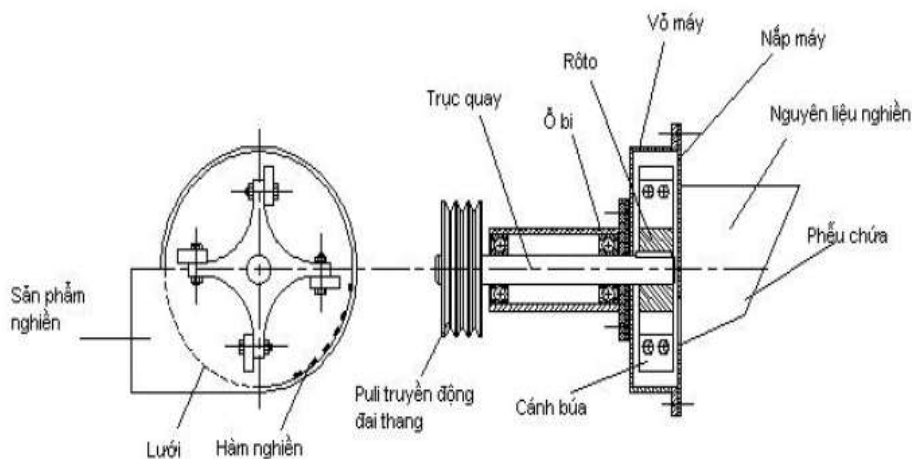
- Vỏ: 10 ÷ 15%

2.2.1.2 Nghiền gạo

Khác với malt thì gạo là nguyên liệu chưa qua uơng mầm nên hạt tinh bột của nó chưa được hồ hoá, chưa được tác động bởi enzym. Cấu trúc tinh bột của chúng còn cứng, rất khó bị thuỷ phân. Vì vậy để có thể chiết ly được nhiều nhất chất hoà tan thì gạo cần được nghiền thật nhỏ.

Để đáp ứng yêu cầu này thì tôi chọn phương pháp nghiền khô bằng máy nghiền búa.

Cấu tạo máy nghiền búa:



b) Tiến hành:

- Gạo được định lượng theo từng mẻ nấu được gàu tải vận chuyển vào máy nghiền. Gạo được đưa vào máy nghiền từ cửa nạp liệu. Trước khi vào khoang nghiền thì gạo được loại bỏ các tạp chất kim loại nhờ nam châm. Vào trong khoang nghiền dưới tác động va đập của búa và thành máy mà gạo được nghiền nhỏ. Những hạt đạt yêu cầu được đưa ra ngoài còn những hạt chưa đạt tiêu chuẩn thì tiếp tục được nghiền tiếp nhờ chuyển

động quay của máy nghiền. Toàn bộ quá trình này được tiến hành qua hệ thống điều khiển tự động.

Do gạo cần được nghiền nhỏ hơn malt nên thành phần của bột nghiền là: Bột mịn: $\geq 45\%$

Tấm lớn: 25%

Tấm nhỏ: 30%

2.2.2 Công nghệ nấu

Việc sử dụng nguyên liệu gạo thay thế vào sản xuất bia đòi hỏi nhà máy phải có những giải pháp công nghệ thích hợp thì mới đảm bảo được hiệu suất đường hoá và ổn định được chất lượng của sản phẩm.

Hiện nay căn cứ vào phương thức tiến hành công nghệ đường hoá chia làm 2 nhóm cơ bản:

- + Đường hoá phân đoạn
- + Đường hóa toàn khối

Do tỷ lệ gạo thay thế cao nên hàm lượng tinh bột chưa được đồ hoá cao rất khó đường hoá, hoạt lượng enzym ít không đủ để thủy phân hết phần tinh bột gạo. Bên cạnh đó thì căn cứ vào tình hình sản xuất thực tế của nhà máy: Năng suất nhỏ, chất lượng bia thuộc dạng trung bình nên phương pháp đường hoá toàn khối có sử dụng enzym là một giải pháp tối ưu nhất do:

- + Phương pháp này đòi hỏi ít thiết bị
- + Đơn giản dễ tiến hành
- + Enzym giúp rút ngắn thời gian nấu mà vẫn đảm bảo yêu cầu công nghệ.

2.2.2.1 Hồ hoá

Quá trình hồ hoá được tiến hành trong một thiết bị riêng thân hình trụ đáy côn, có vỏ bọc bên ngoài, trong có hệ thống cánh khuấy. Trong quá trình nấu có bổ sung: enzym Termamyl 120L và 10% malt lóat.

a) Mục đích:

- Nhằm làm tinh bột bị trương nở và chuyển về trạng thái hòa tan làm cho độ nhớt tăng nhanh và đạt cực đại giúp cho enzym của malt lóat và chế phẩm enzym hoạt động dễ dàng

b) Tiến hành

- Vệ sinh thiết bị sạch sẽ.
- Đóng van đáy
- Mở van hơi

Đồ án thiết kế phân xưởng sản xuất bia năng suất 8 triệu lít/năm

- Cho hỗn hợp bột gạo, 10% malt lóat và nước $45 \div 50^{\circ}\text{C}$ vào nồi. Tước khi vào nồi thì bột và nước được hoà trộn với nhau. Hỗn hợp bột gạo và malt lóat chảy từ trên xuống gặp nước phun từ dưới lên. Nước và bột được trộn theo tỷ lệ 5 nước/ 1 bột.

- Bật cánh khuấy: ngay sau khi hỗn hợp bột và nước được chuyển vào nồi thì ta tiến hành bật cánh khuấy.

- Cho chế phẩm Termamyl 120L vào.

- Khi hỗn hợp được chuyển hết vào nồi thì nhiệt độ hỗn hợp đạt khoảng $42 \div 45^{\circ}\text{C}$.

Quá trình nấu được tiến hành như sau

+ Bia hơi:

Nhiệt độ ($^{\circ}\text{C}$)	45	95	100
Thời gian (phút)	5'	30'	30'

+ Bia chai:

Nhiệt độ ($^{\circ}\text{C}$)	45	63	95	100
Thời gian (phút)	5'	30'	30'	1'

Điều chỉnh van hơi sao cho tốc độ nâng nhiệt là $1 \div 1,5^{\circ}\text{C}/\text{phút}$.

- Đóng van hơi.

- Bỏ sung nước thường vào để hạ nhiệt độ xuống $70 \div 75^{\circ}\text{C}$.

- Chuyển dịch cháo sang nồi đường hóa.

2.2.2.2 Đường hoá

Đường hoá được thực hiện trong thiết bị giống với nồi hồ hoá nhưng thể tích lớn hơn.

Công nghệ đường hoá là phương pháp toàn khối có sử dụng enzym (Neutraza, Fulgamyl, cecreflo) và axit điều chỉnh pH. Tỷ lệ bột malt /nước=1/4

b) Tiến hành

- Vệ sinh thiết bị.

- Đóng van đáy.

- Khi nhiệt độ nồi hồ hoá đạt 100°C thì tiến hành đưa malt và nước vào thực hiện ngâm malt. Bột malt và nước được trộn lẫn với nhau theo tỷ lệ 1/4. Quá trình đưa malt và nước vào nồi và nước sử dụng giống với quá trình hồ hoá.

Đồ án thiết kế phân xưởng sản xuất bia năng suất 8 triệu lít/năm

- **Bật cánh khuấy:** khi malt và nước được đưa vào nồi thì ta bắt đầu tiến hành bật cánh khuấy.

- **Mở van hơi:** van hơi được mở từ từ khi ta cho malt vào.

- **hỗn hợp bột và nước** tạo ra hỗn hợp có nhiệt độ 45⁰C

- **Nhiệt độ và thời gian của quá trình** như sau:

+ **Bia hơi:** quá trình chuyển dịch cháo tiến hành một lần tạo nên nhiệt độ 63⁰C trong nồi đường hoá và tiến hành cho enzym Neutraza và Ultraflo.

Nhiệt độ (°C)	45	63	73	78
Thời gian (phút)	30'	45'	30'	5'

+ **Bia chai:** đối với bia chai thì dịch cháo được chuyển sang nồi đường hoá làm 2 lần: + Lần 1 tạo nên hỗn hợp có nhiệt độ 52⁰C

+ Lần 2: chuyển hết và tạo ra hỗn hợp có nhiệt độ 63⁰C và enzym Fulgamyl và Ultraflo được cho vào.

Nhiệt độ (°C)	45	52	63	73	78
Thời gian (phút)	30'	30'	30'	20'	5'

- **Quá trình đường hoá kết thúc** khi dịch đường không làm đổi màu dung dịch iốt. Tốc độ nâng nhiệt 1⁰C/phút.

- **Kết thúc đường hoá** thì vặn nhỏ van hơi và tiến hành bơm chuyển dịch đường sang máy lọc.

2.2.3 Lọc dịch đường

Sau khi đường hoá thì thu được hỗn hợp gồm pha rắn và pha lỏng. Lọc bã là nhằm tách pha rắn ra khỏi pha lỏng.

Hiện nay thì lọc bã dịch đường thường được tiến hành bằng 2 thiết bị là thùng lọc đáy bằng và máy lọc khung bản. Trong công nghệ này tôi chọn thùng lọc đáy bằng.

*/ Tiến hành:

- Vệ sinh thùng lọc.

- **Tạo lớp lọc phụ:** cho nước nóng 78⁰C vào thùng lọc cho tới khi nước ngập lớp đáy giả và sắp lưới lọc.

- Bơm dịch đường vào thùng lọc và tiến hành lọc: quá trình lọc chia làm 2 giai đoạn:

+ Lọc dịch đầu: ban đầu dịch lọc chảy ra còn đục ta tiến hành cho tuần hoàn lại cho tới khi dịch lọc trong thì dừng lại bắt đầu quá trình thu dịch lọc (25')

+ Rửa bã: Khi quá trình lọc dịch đầu kết thúc thì bật nhẹ cánh khuấy và cho nước rửa bã 78⁰C vào. Khi nước rửa bã được đưa vào hết thì ngừng bật cánh khuấy và thực hiện quá trình lọc. Quá trình rửa bã được tiến hành 3 lần (15'/lần)

Đối với bia chai thì lượng nước rửa bã ít hơn do nồng độ chất chiết yêu cầu cao hơn.

2.2.4 Nấu dịch đường với hoa Houblon

a) Mục đích:

- Trích ly các thành phần chất của hoa houblon vào dịch đường để tăng độ đắng và hương thơm cho bia.

- Các chất của hoa sẽ tạo kết tủa với các protit cao phân tử, các kết tủa này sẽ dễ dàng kết lắng góp phần làm quá trình lọc nhanh hơn đồng thời làm tăng độ bền keo và độ bền sinh học cho bia

- Một số thành phần của hoa tham gia tạo sức căng bề mặt giúp giữ bọt cho bia.

- Điều chỉnh nồng độ đường của dịch đường.

- Góp phần tiêu diệt vi sinh vật và làm ổn định thành phần của dịch đường.

→ Để có thể đạt được những mục đích trên thì tôi chọn công nghệ nấu hoa như sau:

+Loại chế phẩm: - 50% hoa cánh 5% α – axit đắng.

- 50% hoa viên 10% α – axit đắng.

+ Phương pháp nạy: 2 lần

+ Thời gian cho hoa: hoa viên: ngay từ đầu, hoa cánh trước khi kết thúc khoảng 20 phút.

b) Tiến hành

- Dịch đường được bơm từ máy lọc vào nồi nấu hoa. Ngay khi dịch đường chảy vào nồi nấu hoa thì bắt đầu mở nhỏ van hơi để đảm bảo nhiệt độ dịch luôn $\geq 75^{\circ}\text{C}$. Tiến hành mở tăng van hơi từ từ cùng với sự tăng dần của dịch đường vào trong nồi nấu hoa sao cho khi toàn bộ dịch rửa bã được bơm sang nồi nấu hoa cũng là lúc dịch đường trong nồi sôi.

- Cho hoa viên 10% α – axit đắng và giữ nhiệt độ trong nồi nấu sôi (khoảng 101 ÷ 102⁰C).

- Cho hoa cánh 5% α – axit đắng vào trước khi kết thúc nấu 20 phút. Hoa cánh được cho vào giỏ hoa và thả vào nồi nấu.

- Cho cazamen:

- Kết thúc quá trình nấu thì ngừng cấp hơi.

- Mở van bơm dịch đường sang thùng lắng.

2.2.5 Lắng

Dịch đường houblon hoá có nhiệt độ trên 100⁰C và chứa một lượng cặn do bã hoa houblon và do sự hình thành một số hợp chất kết tủa của prôtêin và một số hợp chất trong hoa. Các cặn này có ảnh hưởng xấu tới quá trình lên men vì vậy trước khi đưa dịch vào lên men ta cần loại bỏ các cặn này.

- Tôi lựa chọn quá trình lắng trong dịch đường houblon hoá được tiến hành trong thùng lắng Wirlpool (thùng lắng xoáy) vì: Đây là một thiết bị khá đơn giản, ít tốn kém, dễ vận hành.

b) Tiến hành

- Vệ sinh thiết bị.

- Đóng van xả bã, van chuyển dịch sang máy lạnh.

- Bơm dịch đường houblon hoá vào thùng lắng: Dịch đường được bơm vào thùng ở vị trí 1/ 4 thân thùng từ đáy lên và dịch được đưa vào thùng theo phương tiếp tuyến với thân thùng. Đường ống dẫn dịch đường vào được thiết kế để cho dịch đường được phóng vào thùng với lực rất lớn làm cho cặn chất lỏng trong thùng xoay tròn. Nhờ đó mà cặn bị hút vào tâm và lắng xuống đáy thùng lắng.

- Để yên khoảng 20 phút sao cho cặn lắng xuống và nhiệt độ của dịch đường giảm xuống khoảng 90⁰C.

- Mở van tháo dịch trong sang máy làm lạnh nhanh.

- Sau khi hết dịch trong thì đóng van tháo dịch.

- Mở van xả bã.

2.2.6 Làm lạnh dịch đường houblon hoá

a) Mục đích:

- Hạ nhiệt độ của dịch lọc xuống nhiệt độ lên men.

- Tách cặn mịn: kết tủa protein, chất chát.

- Hạn chế sự phát triển của tạp khuẩn.

- Cung cấp ôxi vào dịch lên men để cho nấm men phát triển.

Để hạ nhiệt độ dịch đường houblon hóa xuống nhiệt độ lên men tôi chọn thiết bị làm lạnh nhanh dạng tấm bản 2 cấp do thiết bị gọn nhẹ, làm lạnh nhanh, không bị nhiễm vi sinh vật.

b) Tiến hành

- Vệ sinh máy.
- Bơm dịch đã lắng trong từ thùng lắng vào máy theo đường dẫn phía trên.
- Đưa tác nhân lạnh vào theo chiều ngược với chiều của dịch đường.
- Tại máy lạnh thì dịch đường được làm lạnh theo 2 cấp:

+ Cấp 1: Dịch đường được làm lạnh tới $55 \div 60^{\circ}\text{C}$ nhờ nước lạnh 16°C . Thời gian khoảng 30 phút.

+ Cấp 2: Dịch đường được làm lạnh tới 10°C nhờ tác nhân lạnh glycol trong 30 phút.

Dịch đường và tác nhân lạnh được đưa vào theo chiều ngược nhau và chảy vào các rãnh zích zắc kế tiếp nhau nhờ vậy mà dịch đường nhanh chóng được làm nguội và làm lạnh.

- Sau khi được làm lạnh thì dịch đường ra khỏi máy lạnh theo một đường dẫn khác.
- Bỏ sung ôxi: không khí sạch vào dịch đường với tỷ lệ tính toán.
- Bơm dịch lên men vào tank lên men.

2.2.7 Công nghệ lên men

Lên men là quá trình quan trọng nhất trong sản xuất bia nhằm biến đổi các hợp chất ở dạng hòa tan có khả năng lên men thành $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, CO_2 và một số hợp chất khác nhờ nấm men (axít hữu cơ, este, ...) tạo nên hương vị đặc trưng cho bia.

Công nghệ lên men rất đa dạng nó phụ thuộc và nhiều yếu tố

+ Chủng nấm men sử dụng: hiện nay trên thế giới 2 chủng được lựa chọn nhiều nhất trong lên men bia là: *S. cerevisiae* và chủng *S. carlbergensis*.

- + Phương pháp lên men:
- lên men chìm trong điều kiện hở
 - lên men chìm trong điều kiện kín.
 - lên men nổi.

Quá trình lên men có thể tiến hành liên tục hay gián đoạn, trong 1 thiết bị hay hai thiết bị.

Công nghệ lên men luôn luôn được cải tiến để hoàn thiện. Để phù hợp với tình hình thực tế và theo kịp công nghệ thì nhà máy lựa chọn công nghệ lên men như sau:

- Lên men theo phương pháp gia tốc trong thiết bị thân trụ đáy côn. Lên men chính và lên men phụ được thực hiện trong cùng một thiết bị (lên men một pha) ở điều kiện kín. Việc sử dụng phương pháp này có ưu điểm lớn là:

- + Rút ngắn chu trình sản xuất
- + Công nghệ đơn giản dễ thực hiện
- + Tiêu tốn ít lao động thủ công và dễ dàng tự động hoá.
- + Mặt bằng xây dựng chiếm ít.

- Chủng nấm men: *S. carlbergensis* là lựa chọn tối ưu nhất do chúng dễ dàng kết lắng nên dễ dàng thu hồi trong thiết bị lên men. Nấm men được sử dụng là men giống và men sữa tái sử dụng đến đời thứ 6.

- Lên men chia làm 2 giai đoạn: lên men chính ở nhiệt độ 12⁰C (±1) trong 7 ngày và lên men phụ ở nhiệt độ 2⁰C (±1) trong 10 ngày.

2.2.7.1 Chuẩn bị men giống

a) Nhân giống nấm men từ môi trường thạch nghiêng

- Tiến hành: Nguyên tắc là tăng nhanh sinh khối nấm men nhưng trong những điều kiện môi trường thay đổi dần dần từ môi trường bảo quản trong phòng thí nghiệm sang điều kiện sản xuất

- Gây men trong phòng thí nghiệm: men giống được cấy chuyển từ môi trường thạch nghiêng sang ống nghiệm 10ml và qua các bước như sau:

Điều kiện môi trường	10ml	100ml	1l	10l
Môi trường	Nước chiết malt và dịch chiết nấm men	Nước chiết malt và dịch chiết nấm men	Nước chiết malt và dịch chiết nấm men	Nước chiết malt 10 ⁰ Bx hấp thanh trùng ở áp suất 0,5kg/cm ² /10phút
pH	4,5 ÷ 5	4,8 ÷ 5,2	4,8 ÷ 5,2	4.8 ÷ 5.2
t ⁰ (°C)	28 ÷ 30	28 ÷ 30	28 ÷ 30	22 ÷ 25
Thời gian(h)	24	24	24	18 ÷ 24

- Nhân giống trong phân xưởng gây men giống:

+ Chuẩn bị môi trường: Dịch đường houblon hóa được bơm vào thiết bị nhân giống. Sau đó nén hơi trực tiếp vào (để khử trùng) và tăng dần nhiệt độ lên 100⁰C giữ trong 1 giờ.

+ Quá trình nhân giống gồm 2 cấp:

Điều kiện môi trường	Cấp 1	Cấp 2
Môi trường	Dịch đường huoblon hoá đã thanh trùng	Dịch đường huoblon hoá đã thanh trùng
pH	5 ÷ 5,2	5 ÷ 5,2
T ⁰ (°C)	14 ÷ 16°	12 ÷ 14
Thời gian (h)	24 ÷ 26	24 ÷ 48

Kết thúc nhân giống cấp 2 thì mật nấm men đạt mật độ 100 ÷ 200 triệu tế bào/ml thì đưa vào sản xuất. Nếu không sử dụng ngay thì phải bảo quản men giống ở nhiệt độ 0°C. Trong suốt quá trình nuôi cấy thì phải sục khí liên tục, cứ 2 giờ thì sục khí nén một lần trong 30 phút.

b) Xử lý men sữa

Mục đích: Nhằm tái sử dụng lại nấm men đã đưa vào lên men đáp ứng nguồn nấm men cần cho sản xuất (khoảng 50%), giảm chi phí cho việc nhân giống, tiết kiệm thời gian đồng thời còn tận dụng được khả năng lên men cực đại của các đời nấm men tái sử dụng ở đời thứ 2 ÷ 6.

Tiến hành: sau khi kết thúc quá trình lên men chính ta hạ nhiệt độ xuống 0 ÷ 4°C sau 24 giờ thì ta tiến hành mở van đáy để tháo cặn men để lấy men sữa. Cặn men tháo ra bao gồm 3 lớp:

- Lớp trên: lớp cặn có màu nâu, là lớp men già
- Lớp giữa: lớp dày nhất, dính, có màu trắng sữa, đây là lớp men sống và trẻ khỏe.
- Lớp đáy: đáy là lớp cặn bẩn

Ta loại bỏ phần lớp cặn dưới cùng và lớp cặn trên chỉ lấy lớp cặn giữa: Cho cặn men vào thiết bị rửa bằng nước vô trùng có nhiệt độ 0 ÷ 4°C. Khuấy đều, để lắng trong 20 ÷ 30 phút rồi gạt bỏ phần trên và tháo bỏ lớp cặn ở phía đáy chỉ giữ lại phần giữa.

- Với men bình thường: Sau khi loại bỏ lớp trên và lớp dưới ta tiếp tục tháo nước vào rửa 3 ÷ 4 lần cho tới khi thấy men trắng thì tháo nước trong đi và đưa men vào sản xuất hay bảo quản ở 0 ÷ 4°C ở trong nước sạch nếu đạt tiêu chuẩn

- Nếu men bị nhiễm nặng thì bỏ đi, trừ trường hợp cần thiết thì mới tiến hành xử lý: Sữa men được rửa bằng dung dịch H₂SO₄ 1% với liều lượng 0.3l/1l men sữa đặc. Khuấy đều và điều chỉnh pH ≥ 2. Sau 40 phút thì đem đi trung hòa sữa men axit hóa

bằng NaOH 1% với tỷ lệ H_2SO_4 1% /NaOH 1.8% = 1/1. Sau khoảng 15 phút thì pH quá trình trung hòa thực hiện xong thì ta tiến hành rửa như bình thường.

Đối với men tái sử dụng để tăng hiệu quả thì trước khi đưa vào lên men tiếp ta cần hoạt hóa sữa men: Đưa nấm men nuôi trong dịch đường lạnh theo tỷ lệ men sệt/ dịch đường = 1/5. Bật cánh khuấy và sục khí vô trùng và tạo nhiệt độ $12 \div 14^\circ C$ giữ trong 2 ÷ 3 giờ (để nấm men phát triển) rồi kết thúc quá trình và đưa men sữa vào tái sử dụng.

Men sữa tái sử dụng có thể đạt mật độ $100 \div 120$ triệu tế bào/ ml, độ còn đạt 0.3%

2.2.7.2 Lên men chính

a) Mục đích: Tạo điều kiện để nấm men lên men các đường tạo thành rượu etylic, CO_2 và một số sản phẩm phụ đặc trưng hình thành hương vị cho bia thành phẩm sau này: aldehyt, este, rượu bậc cao, axit hữu cơ...

b) Tiến hành:

- Trước khi tiến hành lên men tiến hành vệ sinh tank lên men nhờ hệ thống CIP: mở van nước thực hiện vệ sinh bằng nước sau đó đóng van nước lại và mở van kiểm để khử trùng. Cuối cùng vệ sinh bằng chất sát trùng.

- Chuẩn bị men: men giống tiếp với tỷ lệ 10% còn men sữa thì 1% so với dịch lên men

- Cấp lạnh cho tank lên men.

- Chuyển dịch lên men vào tank:

+ Dịch đường được hoà trộn với nấm men trước khi đưa vào tank nhằm hoà trộn đều nấm men vào dịch.

+ Dịch lên men được đưa vào phía dưới.

+ Ngừng cấp dịch khi dịch chiếm 80% thể tích tank lên men.

- Đóng van đỉnh và thu CO_2 : sau khi chuyển hết dịch vào tank thì sau 5 ÷ 6 giờ đóng van đỉnh và mở van thu CO_2 .

- Trong quá trình lên men luôn phải chú ý khống chế nhiệt độ và áp suất trong tank lên men:

+ Ở những ngày đầu lên men là $11 \div 12^\circ C$, khi quá trình lên men chính vào giai đoạn kết thúc thì mở to van lạnh để hạ dần nhiệt độ xuống $2^\circ C$.

+ Áp lực trong tank lên men là $1 \div 1.2 kg/cm^2$

- Khi nồng độ đường trong dịch lên men còn khoảng 3,0% thì kết thúc quá trình lên men chính và chuyển sang quá trình lên men phụ và tàng trữ bia non.

2.2.7.3 Lên men phụ và tàng trữ

a) Mục đích:

- Nhằm thực hiện tiếp quá trình lên men đường còn lại trong bia non thành rượu etylic và CO₂

- Khử diacetyl (sản phẩm không có lợi cho bia) thành axetoin (sản phẩm không độc) và hàm lượng diacetyl giảm từ 0.4mg/l xuống hàm lượng cho phép ≤ 0.2 mg/l.

- Tiếp tục tạo ra một số sản phẩm phụ với tỷ lệ hài hòa tạo hương vị cho bia

- Tạo điều kiện tốt cho quá trình bão hòa CO₂ tăng khả năng giữ bọt, tăng vị và góp phần ức chế sự hoạt động của vi sinh vật

b) Tiến hành:

- Quá trình lên men phụ và tàng trữ được thực hiện ngay trong tank lên men chính.

- Đóng van thu hồi CO₂.

- Mở van lạnh để hạ nhiệt độ xuống 2⁰C ($\pm 1^0$ C) và giữ ở nhiệt độ này trong suốt quá trình.

- Mở van khí để tăng áp lực trong tank vào khoảng 1,3 ÷ 1,5kg/cm².

- Xả men sữa: sau 24 giờ lên men phụ thì tiến hành xả men sữa. Quá trình xả men sữa tiến hành khoảng 3 lần cho tới khi thấy hết men sữa trong tank. Men sữa được bơm vào tank chứa men sữa.

- Khi nồng độ đường sót trong bia non xuống 2,5 ÷ 2,7 thì tăng cường cấp lạnh để hạ nhiệt độ trong tank là 0⁰C và kết thúc quá trình lên men.

2.2.8 Hoàn thiện sản phẩm

Quá trình lên men kết thúc thì bia đã có những tính chất đặc trưng cần thiết nhưng trong dịch bia còn tồn tại một số cặn lơ lửng điều này làm cho bia chưa trở thành hàng hoá thương mại. Vì vậy để được người tiêu dùng chấp nhận thì bia sau lên men cần phải được xử lý qua một vài công đoạn:

- Lọc trong bia.
- Bão hoà CO₂
- Chiết chai, chiết bom.
- Thanh trùng (với bia chai).

2.2.8.1 Lọc trong bia

Một số phương pháp sử dụng

- Lắng trong.
- Ly tâm.
- Lọc.

a) Mục đích:

Nhằm tách các phần cặn, kết tủa: protein-polyphenol, nhựa đắng, hạt keo, protein và xác nấm men thừa còn sót lại trong bia để tạo cho bia có độ trong lóng lánh nhất định và tăng khả năng bảo quản của bia.

Để rút ngắn thời gian lọc mà vẫn đảm bảo chất lượng thì quá trình lọc bia nhà máy sử dụng máy lọc đĩa có sử dụng bột trợ lọc diatomit theo phương pháp lọc đẳng áp. Với phương pháp này sự tổn thất CO₂ trong bia là rất ít, dễ dàng thao tác và thay thế hay tháo nắp, dịch lọc trong.

+ Tỷ lệ bột trợ lọc: 1,2 g/lít (bia chai), 1g/lít (bia hơi).

+ Nhiệt độ bia đưa vào lọc: 0⁰C.

+ Áp suất lọc: ≤ 4kg/cm².

b) Tiến hành

- Vệ sinh máy lọc.

- Hoà bột trợ lọc: bơm bia và bột trợ lọc vào thùng phối trộn rồi bật cánh khuấy để hoà bột và bia.

- Phủ máy lọc: bơm bột trợ lọc từ thùng phối trộn vào máy lọc. Bột được đưa vào máy từ phía dưới. Khi bột choáng đầy máy lọc thì tiến hành ngừng cấp vào và cho chạy tuần hoàn khoảng 15 phút. Quá trình chạy tuần hoàn sẽ giúp cho bột bám trên bề mặt đĩa và tạo nên một lớp lọc bền vững nhờ đó mà các cặn trong bia được giữ lại và bia được lọc trong.

- Lọc bia: Khi bia lọc ra trong ngừng chạy tuần hoàn và tiến hành cho bia ra thùng bảo hoà.

- Trong quá trình lọc phải luôn chú ý việc bổ sung bột trợ lọc. Tỷ lệ bột trợ lọc sử dụng 1g/l.

2.2.8.2 Bão hoà CO₂

Một trong những điểm đặc biệt của bia so với một số loại nước uống khác đó là sự hiện diện của CO₂ trong bia. CO₂ có tác dụng tạo bọt, tạo cảm giác sảng khoái khi thưởng thức. Để tạo được giá trị cảm quan này thì lượng CO₂ trong bia phải đạt một hàm lượng nhất định. Vì vậy nên nếu sau khi bia lọc xong mà thấy hàm lượng CO₂ trong bia không đạt thì ta buộc phải tiến hành bão hoà CO₂.

b) Thực hiện:

- Vệ sinh thiết bị bão hoà CO₂.

- Mở van lạnh để đảm bảo nhiệt độ tank đạt 0⁰C.

Đồ án thiết kế phân xưởng sản xuất bia năng suất 8 triệu lít/năm

- Bơm bia từ thiết bị lọc vào. Bia được bơm vào từ dưới lên với áp suất 1.6kg/cm^2 vào thì CO_2 có áp suất 4kg/cm^2 cũng được vào qua hệ thống ruột gà bên trong tank bão hoà. CO_2 được đưa vào bia thông qua các lỗ nhỏ (bugi) trên thành ống.

Bia sau khi đã bão hoà CO_2 thì có thể đưa đi chiết bock ngay hay giữ trong 2 – 3 giờ trong điều kiện áp suất cao để CO_2 hoà tan hết vào trong bia

Nồng độ CO_2 trong bia đạt yêu cầu: bia hơi $3,5\text{g/lít}$, bia chai $4,5\text{g/lít}$.

2.2.8.3 Chiết

Bia sau khi đã bão hoà CO_2 tuy chất lượng bia đã đạt yêu cầu nhưng để chúng trở thành sản phẩm thương mại trên thị trường thì cần tiến hành chiết để chứa đựng và vận chuyển dễ dàng.

a) Chiết bia hơi

- Đối với sản phẩm bia hơi thì được chiết vào bock. Bia được chiết vào vào bock dựa vào nguyên tắc chiết đẳng áp và tiến hành theo 2 giai đoạn:

- Vệ sinh bên ngoài bock: bock trước khi đưa vào máy chiết thì cần được vệ sinh sạch sẽ bên ngoài nhờ máy rửa.

- Vệ sinh bên trong và chiết: quá trình rửa và chiết được thực hiện trong cùng một máy. Quá trình này gồm 4 giai đoạn:

+ Rửa bock: bock được rửa bằng nước vô trùng.

+ Vô trùng: vô trùng bằng hơi.

+ Tạo áp suất đối kháng: áp suất đối kháng được tạo ra bằng việc đưa CO_2 vào.

+ Rót bia: bia sẽ tự chảy vào trong bock. Khi nào bia chảy vào đầy bock thì nó sẽ dừng lại và quá trình chiết kết thúc.

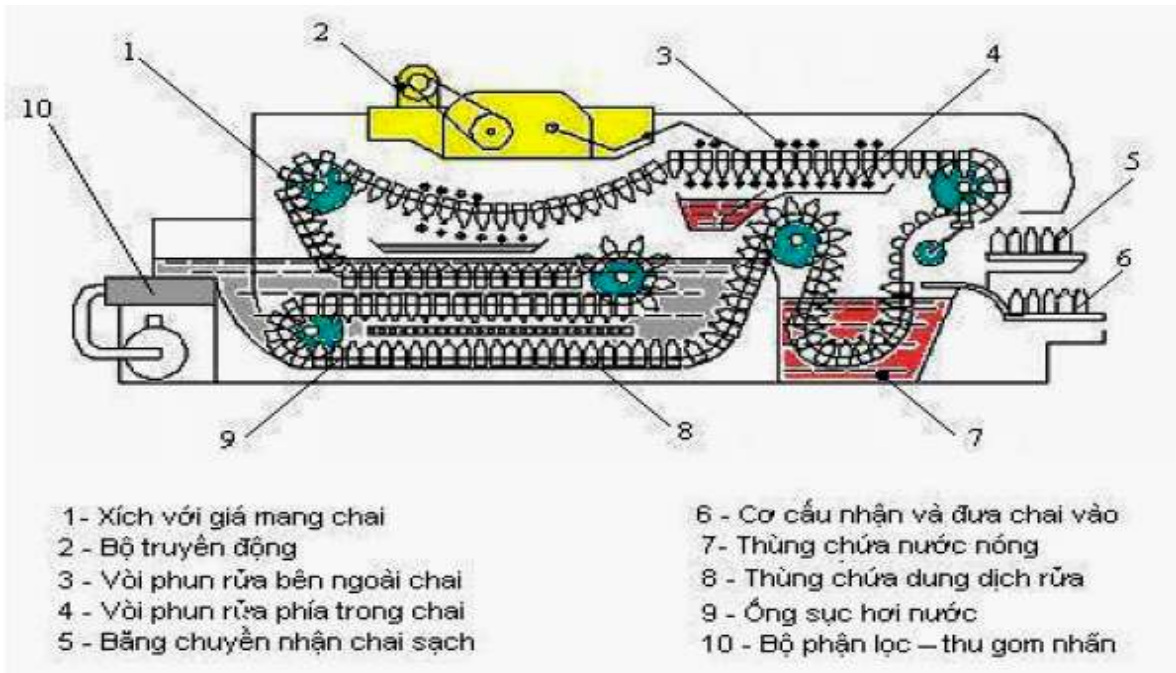
- Nâng vòi chiết và giải phóng bock khỏi máy chiết.

b) Chiết chai

Chai sử dụng phải đạt tiêu chuẩn: nhãn phẳng, độ dày vỏ phải đều, chai không có các bọt khí, đáy chai phải phẳng hoặc lõm và chai phải chịu được nhiệt độ và áp suất cao

1- Quá trình rửa chai

Chai được đưa vào cơ cấu nhận sản phẩm và được đưa vào băng tải (xích với giá mang chai). Nhờ đó chai được vận chuyển vào khu vực rửa 7 bằng nước nóng $35 \div 40^\circ\text{C}$ → khu vực 8 rửa bằng kiềm $75 \div 80^\circ\text{C}$. Tại đây thì kiềm được đun nóng nhờ bộ phận ống dẫn hơi nước 9 và nhãn và nhãn và bụi bẩn sẽ được bộ phận thu gom và lọc 10 xử lý và đưa ra ngoài. Tiếp đó chai được chuyển đi và úp ngược dốc hết kiềm trong chai để chuyển vào khu vực rửa sạch bằng nước sạch $45 \div 50^\circ\text{C}$. Chai được rửa cả trong và ngoài nhờ vòi phun nước 3 và 4. Cuối cùng chai đã rửa sạch bằng nước sạch vô trùng $15 \div 20^\circ\text{C}$ được đưa tới bàn thu chai sạch 5 và được chuyển vào khu vực chiết chai.



2 - Kiểm tra chai

- Trước khi tiến hành chiết chai thì chai được đưa qua máy kiểm tra bằng tia tử ngoại để loại bỏ những chai không đủ tiêu chuẩn còn những chai đủ tiêu chuẩn được băng tải chuyển vào khu vực chiết chai. Quá trình chiết chai nhằm bảo vệ bia khỏi tác động bên ngoài, tạo bao bì cho bia đồng thời giúp thực hiện các quá trình tiếp theo

3 - Chiết chai và đập nắp

- Chai được đưa vào máy chiết và thực hiện qua trình chiết tự động: chai được đưa lên các giá đỡ phía dưới bộ phận chiết bằng bộ phận nạp chai hình sao. Sau đó chai từ từ được nâng lên sát với đầu chiết và thực hiện quá trình chiết theo 4 giai đoạn:

+ Hút chân không: không khí trong chai được hút ra.

+ Toạ áp suất đối kháng: CO₂ được đưa vào nhờ ống dẫn khí.

+ Rót bia vào chai: Khi đã có sự cân bằng áp suất bia sẽ tự chảy vào chai nhờ đó không khí trong chai cũng được đẩy ra ngoài. Bia sẽ chảy vào chai cho tới khi chiều cao trong chai đạt yêu thì dừng lại khi đầu vòi ống dẫn khí chạm vào bia, đồng thời thì van thông khí phía trên bể chứa bia cũng đóng lại.

+ Chai được hạ xuống ra khỏi vòi chiết.

- Sau khi bia được chiết vào chai thì quá trình đập nút cũng được thực hiện ngay trên cùng một khối với máy chiết. Nắp chia được đưa vào nhờ băng tải, qua cơ cấu phân phối, xuống ống định hướng nhờ đó mà nắp chia được xoay theo đúng hướng cho quá trình đập nắp. Quá trình đập nắp bắt đầu khi đầu xiết nắp được hạ xuống sát miệng chai. Nắp được giữ bởi nam châm của đầu xiết. Nhờ tác động của đầu xiết 21 bánh răng của

nắp được ép sát lại vào miệng chai. Rồi đầu chiết từ từ nâng lên giải phóng chai sang công đoạn tiếp theo.

* Nắp chai:

- Vật liệu: thép không gỉ có mạ thiếc hay crom
- Chiều dày: 0,235mm
- Đường kính ngoài: 32.1mm
- Chiều cao: 6mm
- Cấu tạo: Xung quanh nắp có 21 bánh răng, phía trong có lớp đệm.

*/ Yêu cầu đối với quá trình:

- Quá trình chiết bia phải đảm bảo bia rót vào đủ thể tích, đồng đều, bia bị rót ra ngoài là ít nhất

- Nắp chai dập phải kín, không bị cong vênh hay hở. sau khi ghép nắp xong chai phải được đưa đi kiểm tra độ kín trước khi đưa đi thanh trùng.

2.2.8.4 Thanh trùng bia chai

a) Mục đích:

- Dịch bia sau quá trình chiết và dập nắp có nhiều vi sinh vật gây hư hỏng bia đồng thời vẫn còn sót lại một ít nấm men điều này không có lợi cho bia. Vì vậy quá trình thanh trùng giúp tiêu diệt hết vi sinh vật gây hư hỏng cho bia giúp tăng cường khả năng bảo quản bia.

Hiện nay có 2 phương pháp thanh trùng bia:

- Thanh trùng cả khối:
 - + Chiết chai ở nhiệt độ cao (thanh trùng nóng).
 - + Chiết chai sau khi đã làm lạnh (chiết lạnh).
- Thanh trùng trong bao bì.

Phương pháp thanh trùng mà tôi lựa chọn là phương pháp thanh trùng bao bì với thiết bị thanh trùng Tunnel.

b) Tiến hành

- Chai được đưa vào máy thanh trùng nhờ hệ thống băng tải dạng thanh chuyển động liên tục.

- Trong máy thanh trùng gồm 3 vùng:
 - + Vùng 1: 45⁰C/20'
 - + Vùng 2: 65⁰C/20'
 - + Vùng 3: 35⁰C/20'

- Chai bia sau khi thanh trùng thì được đưa vào máy dán nhãn trên các mâm quay. Nhãn được đưa vào các tấm trên một mâm quay bên cạnh, trên mâm quay thì nhãn sẽ được phun ngày sản xuất và dán keo. Sau đó thì nhãn được kẹp lên các tấm kẹp nhãn và được dán vào chai khi chúng tiếp xúc với nhau. Khi nhãn được gắn vào rồi thì chúng sẽ được gắn chặt hơn nhờ 1 chổi miết. Chai tiếp tục chuyển động và được đưa ra ngoài sang bộ phận đóng thùng, rồi đưa vào kho bảo quản hay đem xuất xưởng.

2.3 Đánh giá chất lượng cảm quan của bia thành phẩm

**/ Chỉ tiêu cảm quan*

- Màu sắc: Có màu vàng, sáng
- Hương vị: Bia có hương vị đặc trưng của hoa houblon và của malt tạo ra: có vị đắng dịu đặc trưng, hương thơm đặc trưng và hài hòa. Bia không có mùi vị lạ
- Độ trong:
 - + Bia chai trong thời gian bảo quản ở điều kiện thường không có hiện tượng vẩn đục.
 - + Bia hơi: bảo quản ở nhiệt độ thường trong 1 – 2 ngày.
- Độ bền: độ bền của bia được biểu thị qua độ bền bọt, độ sánh của bia: khi rót ra bia phải có độ sánh và có lớp bọt trắng mịn, lớp bọt dày và bền trong một khoảng thời gian nhất định.

**/ Chỉ tiêu hóa học*

- Độ cồn: + bia chai: 4,5 % V.
+ bia hơi: 3,8 % V.
- Hàm lượng diacetyl: $\leq 0,2$ mg/l.
- Hàm lượng CO₂: + bia chai: 4,5 g/l.
+ bia hơi: 3,5 g/l.
- Độ axit: 1
- Hàm lượng glycerin: 0,2 ÷ 0,3%
- Hàm lượng khoáng: 3 ÷ 4 % dịch chiết

Phần 3: Tính cân bằng sản phẩm

Chương 1: Lập kế hoạch sản xuất

Phân xưởng thiết kế có năng suất 8 triệu lít bia/ năm với tỷ lệ nguyên liệu thay thế là 40%. Trong đó thì:

- Bia chai : 3 triệu lít với nồng độ dịch đường trước khi đưa vào lên men là 11⁰Bx
- Bia hơi: 5 triệu lít với nồng độ dịch đường trước khi đưa vào lên men là 10⁰Bx

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 phân xưởng phải có kế hoạch sản xuất một cách hợp lý để lượng bia sản xuất ra tiêu thụ hết tránh lãng phí.

Bảng 3.1 Kế hoạch sản xuất của phân xưởng:

Quý	I	II	III	IV
Bia chai (triệu lít)	1	0,5	0,5	1
Bia hơi (triệu lít)	1	3	3	1
Tổng năng suất (triệu lít)	2	3,5	3,5	2

Phân xưởng sẽ hoạt động 250 ngày/năm và làm việc 2 ca / ngày, mỗi ca sản xuất 2 mẻ nấu. Trung bình thì phân xưởng sản xuất cao nhất là 26 ngày / tháng.

Để tính toán ta tính theo năng suất lớn nhất. Theo kế hoạch sản xuất thì quý 2 và 3 là thời điểm phân xưởng hoạt động mạnh nhất và năng suất cao nhất. Dự tính trong 2 quý này có năng suất cao nhất mỗi quý phân xưởng sẽ sản xuất ra 3,5 triệu lít. Tuy nhiên do quý 2 phân xưởng làm việc trong ít ngày hơn (75 ngày) nên năng suất sẽ là cao nhất. Như vậy năng suất lớn nhất:

- Một tháng: $3500000 / 3 = 1166667$ triệu lít
- Một ngày: $3500000 / 78 = 44872$ lít.
- Một mẻ: $44872 / 4 = 11218$ lít

Chương 2 Tính cân bằng sản phẩm

Ta có các thông số của nguyên liệu malt và gạo phân xưởng sử dụng như sau:

Bảng 3.2.1 Các thông số của nguyên liệu sử dụng

Nguyên liệu	Tỷ lệ (%)	Độ ẩm (%)	Độ hòa tan(%)
Malt	60	6	80
Gạo	40	13	78

Trong quá trình sản xuất thì việc hao tổn là không thể tránh khỏi và ở các công đoạn khác nhau thì sự hao tổn là khác nhau. Sự tổn thất được thể hiện trong bảng sau:

Bảng 3.2.2 Bảng tổn thất qua các công đoạn

STT	Công đoạn	Tổn thất lượng dịch	Tổn thất chất hòa tan
1	Xuất xưởng	0%	
2	Dán nhãn, xếp két	0,1%	
3	Kiểm tra	0,1%	
4	Thanh trùng	0,5%	
5	Chiết chai, đập nút	0,5%	
6	Chiết bock	1%	
7	Bảo hoà CO ₂	0,5%	
8	Lọc bia	1 %	
9	Lên men chính và phụ	5 %	
10	Làm lạnh nhanh	3%	
11	Lắng trong	2,5%	
12	Nấu hoa	10%(nước bay hơi)	
13	Lọc dịch, Đường hoá, Hồ hoá		3,5%
14	Nghiền gạo		0,5%
15	Nghiền malt		0,5%

Đồ án thiết kế phân xưởng sản xuất bia năng suất 8 triệu lít/năm

Do công nghệ sản xuất của bia chai và bia hơi khác nhau nên việc tính toán cân bằng là không giống nhau và vậy ta phải tính riêng rẽ. Để tiện cho việc tính toán cân bằng sản phẩm được dễ dàng ta tính cho 1 mẻ bia.

3.2.1 Tính cân bằng sản phẩm của bai chai 11⁰Bx

3.2.1.1 Tính lượng bia và dịch

Tính lượng bia và dịch đường houblon hoá thu được:

$$\text{Áp dụng CT: } T = \frac{S * 100^n}{100 - x_1 * 100 - x_2 * \dots * 100 - x_n} \text{ lit}$$

Trong đó: T : lượng nguyên liệu đầu (lit)

x_1, x_2 : hao phí ở các công đoạn (%)

n : số công đoạn

$$\rightarrow S = \frac{T * (100 - x_1) * (100 - x_2) * \dots * (100 - x_n)}{100^n} \text{ (lít)}$$

Từ công thức trên ta tính được lượng bia và dịch đường đưa vào các công đoạn như sau:

Bảng 3.2.3 Bảng tính lượng dịch và bia đưa vào các công đoạn

STT	Công đoạn	Hao phí		Lượng dịch đưa vào (lít)
		%	Lít	
1	Bia			11218
2	Dán nhãn, xếp két	0.1	11	11229
3	Kiểm tra	0.1	11	11240
4	Thanh trùng	0.5	56	11296
5	Chiết chai, đập nút	0.5	57	11353
6	Bảo hòa CO2	0.5	57	11410
7	Lọc bia	1	115	11525
8	Lên men	5	607	12132
9	Làm lạnh	3	375	12507
10	Lắng trong	2.5	321	12828

- Dịch đường houblon hoá 11⁰Bx ở 20⁰C có khối lượng riêng $d = 1,042 \text{ kg/m}^3$. Khối lượng của dịch đường houblon hoá ở 20⁰C là

$$12828 \times 1,042 = 13366,78 \text{ (kg)}$$

- Lượng chất chiết có trong dịch đường houblon hoá 11°Bx là

$$13366,78 \times 0,11 = 1470,34 \text{ (kg)}$$

Trong quá trình nấu hoa thì có một phần chất hoà tan trong dịch đường bị tổn thất nhưng bên cạnh đó thì cũng có một phần chất trong hoa hoà tan vào nên coi như nồng độ chất chiết trong dịch đường trước và sau quá trình nấu hoa là không thay đổi.

- Tổng lượng chất chiết có trong dịch đường đưa vào quá trình nấu hoa là: 1470,34 (kg)

- Tổng lượng chất chiết cần thiết đưa vào quá trình nấu hồ hoá và đường hoá là

$$\frac{1470,34}{(1 - 0,035)} = 1523,67$$

- Lượng chất chiết có trong nguyên liệu đầu là (do quá trình nghiền tổn thất 0,5%).

$$\frac{1523,67}{(1 - 0,005)} = 1531,32$$

3.2.1.2 Nguyên liệu malt – gạo

- Gọi: + lượng malt cần thiết để tạo ra 11667 lít bia là: M (kg)

+ Lượng gạo cần thiết để tạo ra 11667 lít bia là: G (kg)

Nguyên liệu	Tỷ lệ (%)	Độ ẩm (%)	Độ hòa tan(%)
Malt	60	6	80
Gạo	40	13	78

- Lượng chất chiết có trong M kg malt là

$$M \times 0,8 \times (1 - 0,06) = 0,75 \times M \text{ (kg)}$$

- Lượng chất chiết có trong G kg gạo là

$$G \times 0,78 \times (1 - 0,13) = 0,68G \text{ (kg)}$$

- Mà ta có: Gạo/ malt = 40/60

$$\rightarrow 0,68G = \frac{40\%}{60\%} \times 0,75M = 0,5M$$

- Tổng lượng chất chiết thu được từ malt và gạo là: $(0,752 + 0,501) \times M$ (kg)

- Ta có tổng lượng chất chiết thu được là:

$$(0,75 + 0,5) \times M = 1531,32 \rightarrow M = 1225 \text{ (kg)}$$

$$G = 900 \text{ (kg)}$$

3.2.1.3 Lượng bã malt và bã gạo

- Lượng chất khô có trong bã malt là:

$$1225 \times (1 - 0,8) \times (1 - 0,06) \times (1 - 0,005) = 229,15 \text{ (kg)}$$

- Lượng chất khô có trong bã gạo là:

$$900 \times (1 - 0,78) \times (1 - 0,13) \times (1 - 0,005) = 171,4 \text{ (kg)}$$

- Tổng lượng chất khô trong bã là:

$$229,15 + 171,4 = 400,55 \text{ (kg)}$$

- Bã có độ ẩm 80% nên khối lượng bã ẩm của gạo và malt là:

$$\frac{400,55}{(1 - 0,8)} = 2003 \text{ (kg)}$$

3.2.1.4 Hoa houblon

a) Lượng chế phẩm hoa

Trong bia thì để đánh giá độ đắng chủ yếu là đánh giá qua hàm lượng α - axit đắng. Chúng tôi chọn bia chai có độ đắng 22mg/lít bia.

Lấy hiệu suất trích ly chất đắng của hoa là 30 % thì lượng chất đắng ban đầu của hoa có trong 11218 lít bia là:

$$22 \times 11218 \times 100 / 30 = 822653 \text{ mg} = 0,82 \text{ kg}$$

- Gọi lượng chế phẩm hoa viên 10% α – axit đắng cần sử dụng là H_v (kg)

Chế phẩm hoa cánh 5% α – axit đắng cần sử dụng là H_c (kg)

Ta có:

$$H_c \times 5\% + H_v \times 10\% = 0,82$$

Tỷ lệ sử dụng hoa theo độ đắng là 75% hoa viên và 25% hoa cánh

$$\rightarrow H_c \times 5\% = \frac{25\%}{75\%} \times H_v \times 10\%$$

$$\rightarrow \frac{1}{3} \times H_v \times 10\% + H_v \times 10\% = 0,82$$

$$\rightarrow H_v \approx 6 \text{ (kg)}$$

$$\rightarrow H_c = 4 \text{ (kg)}$$

b) Bã hoa

Ta coi như hoa viên có độ hoà tan là 40% và bã có độ ẩm 85% nên lượng bã hoa

viên là:
$$\frac{6 * (1 - 0,4)}{(1 - 0,85)} = 24 \text{ (kg)}$$

3.2.1.5 Nấm men

- Với việc cấy men giống thì lượng men giống sử dụng chiếm 10% so với dịch đưa vào lên men. Vậy lượng men giống cần cấy vào là:

$$12132 \times 10\% = 1213,2 \text{ (lít)}$$

- Còn khi sử dụng men sữa thì chúng tôi chọn tỷ lệ tiếp là 1 % nên lượng men sữa cần là:

$$12132 \times 1\% = 121,32 \text{ (lít)}$$

- Với việc sử dụng men sữa thì cứ 100 lít dịch đưa vào lên men thì cho 2 lít sữa men có độ ẩm 85%. Vậy 1 mẻ nấu cho:

$$12132 \times 2 / 100 = 242,64 \text{ (lít)}$$

Trong đó lượng sữa men được tái sử dụng là 1% so với dịch đưa vào lên men và nó chỉ chiếm là 121,32 lít sữa men. Phần còn lại có thể bảo quản hay cho vào tank lên men khác.

- Như vậy thì lượng men sữa thu hồi của một tank có thể cung cấp cho hơn 1 tank có cùng thể tích. Bên cạnh đó thì men sữa được sử dụng đến đời thứ 6 nên trung bình phải ít nhất 1 tuần mới cần tiến hành nhân giống một lần.

3.2.1.6 Nước

Ta coi như khối lượng riêng của nước là 1000g/lít tức 1lít có khối lượng là 1kg.

a) Lượng nước trong nồi hồ hoá

- Lượng bột gạo cho vào nồi hồ hoá:

$$900 \times (1 - 0,005) = 896 \text{ (kg)}$$

- Lượng bột malt lót cho vào là

$$896 \times 0,1 = 89,6 \text{ (kg)}$$

- Lượng bột cho vào hồ hoá là

$$896 + 89,6 = 985,6 \text{ (kg)} \approx 986 \text{ (kg)}$$

- Lượng nước cho vào nồi hồ hoá là

$$5 \times 986 = 4930 \text{ (kg)} \approx 4930 \text{ (Lít)}$$

- Lượng nước do nguyên liệu mang vào nồi hồ hoá là:

$$90 \times 0,06 + 896 \times 0,13 = 121,88 \text{ (kg)} \approx 122 \text{ (lít)}$$

- Tổng lượng nước có trong nồi hồ hoá là

$$122 + 4930 = 5052 \text{ (lít)}$$

- Tổng lượng nước và bột cho trong nồi hồ hoá là

$$4930 + 986 = 5916 \text{ (kg)}$$

Đồ án thiết kế phân xưởng sản xuất bia năng suất 8 triệu lít/năm

- Trong quá trình hồ hoá thì lượng nước bị tổn thất do bay hơi là 5% :

$$5916 \times 0,05 = 295,8 \text{ (Lít)}$$

- Tổng lượng nước trong nồi hồ hoá khi đưa sang nồi đường hoá là

$$5052 - 296 = 4756 \text{ (Lít)}$$

- Vậy tổng khối lượng dịch hồ hoá đưa sang nồi đường hoá là:

$$4756 + 986 - 122 = 5620 \text{ (kg)}$$

b) Lượng nước trong nồi đường hoá

- Lượng malt sau quá trình nghiền là

$$1225 \times (1 - 0,005) = 1219 \text{ (kg)}$$

- Lượng bột malt cho vào đường hoá là

$$1219 - 89,6 = 1129 \text{ (kg)}$$

- Lượng nước cho vào nồi đường hoá là:

$$4 \times 1129 = 4516 \text{ (Kg)} \approx 4516 \text{ (Lít)}$$

- Lượng nước do nguyên liệu mang vào nồi đường hoá là:

$$1129 \times 0,06 = 67,74 \text{ (kg)} \approx 68 \text{ (Lít)}$$

- Tổng lượng nước có trong nồi đường hoá trước khi cho dịch cháo vào là

$$4516 + 68 = 4584 \text{ (Lít)}$$

- Tổng lượng dịch trong nồi đường hoá khi cho dịch cháo vào là

$$4516 + 1129 + 5620 = 11265 \text{ (kg)}$$

- Lượng nước khi cho dịch cháo vào là

$$4584 + 4756 = 9340 \text{ (Lít)}$$

- Trong quá trình đường hoá thì nước bay hơi 4 %

$$11265 \times 0,04 = 450 \text{ (kg)}$$

- Nên lượng nước còn lại trong nồi đường hoá là

$$9340 - 450 = 8890 \text{ (Lít)}$$

- Dịch đường đưa sang thùng lọc

$$11265 - 450 = 10815 \text{ (kg)}$$

c) Lượng nước rửa bã

- Lượng nước có trong dịch đường houblon hoá 11⁰Bx sau quá trình đun hoa

$$12828 \times (1 - 0,11) = 11417 \text{ (Lít)}$$

- Quá trình nấu hoa thì lượng nước bay hơi mất 10 % nên lượng dịch trước khi vào nấu

hoa là:
$$\frac{12828 * 100}{(100 - 10)} = 14253 \text{ (lít)}$$

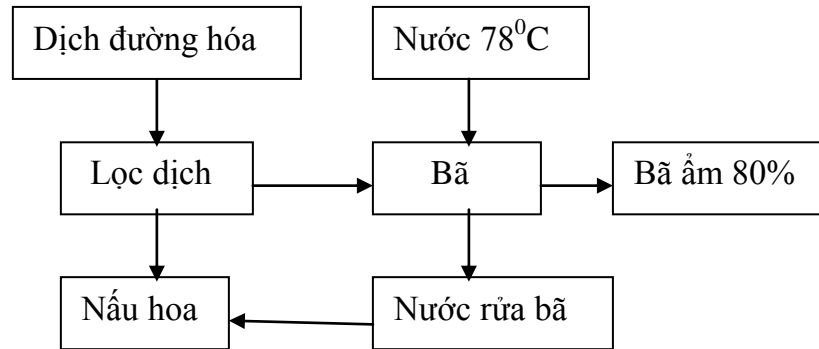
- Lượng nước bị bay hơi là

$$14253 \times 0.1 = 1425.3$$

- Lượng nước có trong dịch đường đưa vào nấu hoa là

$$11417 + 1425.3 = 12842.3 \text{ (lít)}$$

Ta có sơ đồ



- Lượng nước có trong 2000 kg bã ẩm 80% là

$$2000 \times 80\% = 1600 \text{ (kg)}$$

- Từ sơ đồ trên ta có tính theo thể tích nước thì:

$$V_{\text{dịch đường}} + V_{\text{nước } 78^{\circ}\text{C}} = V_{\text{dịch đường trước nấu hoa}} + V_{\text{bã ẩm 80\%}}$$

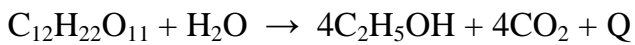
$$\rightarrow V_{\text{nước } 78^{\circ}\text{C}} = V_{\text{dd trước nấu hoa}} + V_{\text{bã ẩm 80\%}} - V_{\text{dịch đường}}$$

- Vậy ta có lượng nước 78°C dùng để rửa bã là

$$(12842.3 + 2003) - 8890 = 5955 \text{ (kg)}$$

3.2.1.7 CO₂

- Ta coi như đường lên men là đường maltoza. Ta có phương trình lên men:



342 kg

176 kg

- Ta có lượng dịch đưa vào lên men là 12132 (lít)

- Ta có khối lượng riêng của dịch đường 11⁰Bx là 1,042 kg/lít

→ Khối lượng dịch đưa vào lên men là

$$12132 \times 1,042 = 12642 \text{ (kg)}$$

- Lượng chất chiết có trong dịch đường houblon hoá 11⁰Bx đưa vào lên men:

$$12642 \times 11\% = 1390,62 \text{ (kg)}$$

- Từ phương trình lên men và coi hiệu suất lên men là 63% ta có lượng CO₂ sinh ra là

$$1390,62 \times 176 / 342 \times 63\% = 450,85 \text{ (kg)}$$

Đồ án thiết kế phân xưởng sản xuất bia năng suất 8 triệu lít/năm

- Lượng CO₂ ngấm trong bia sau lên men là 2,5 g/l và tương ứng là

$$2,5 \times 11525 \times 10^{-3} = 28,81 \text{ (kg)}$$

- Vậy lượng CO₂ thoát ra là

$$450,85 - 28,81 = 422 \text{ (kg)}$$

- Hiệu suất thu hồi CO₂ là 70% nên lượng CO₂ thu hồi được là

$$422 \times 70\% = 295 \text{ (Kg)}$$

- Ở 20°C, 1atm, CO₂ có khối lượng riêng 1,832kg/m³, thể tích của CO₂ thu được là

$$295 / 1,832 = 161 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Vì quá trình lọc bia thực hiện theo nguyên tắc lọc đẳng áp nên coi như lượng CO₂ không bị thất thoát sau quá trình lọc. Sau quá trình lọc bia thì lượng CO₂ ngấm trong bia là 3g/l và để đạt hàm lượng yêu cầu là 4,5 g/l thì cần bổ sung thêm một lượng CO₂.

- Lượng CO₂ ngấm trong bia sau quá trình lọc là

$$2,5 \times 11410 = 28525 \text{ (g)} \approx 28,5 \text{ (kg)}$$

- Lượng CO₂ đạt yêu cầu cho quá trình bão hoà là

$$4,5 \times 11410 = 51345 \text{ (g)} = 51,34 \text{ (kg)}$$

- Vậy lượng CO₂ cần bổ sung là

$$51,34 - 28,5 = 22,84 \text{ (kg)}$$

- Thể tích CO₂ cần để cho quá trình bão hoà là

$$22,84 / 1,832 = 12,48 \text{ (m}^3\text{)}$$

3.2.1.8 Enzym

1) Termamyl 120L

Termamyl 120L được cho vào giai đoạn hồ hoá với tỷ lệ 0,08% so với lượng gạo đưa vào. Lượng Termamyl cần là:

$$0,08\% \times 896 = 0,7 \text{ (kg)} \sim 0,7 \text{ (lít)}$$

2) Neutraza

Neutraza được cho vào quá trình đường hoá với tỷ lệ 0,15% so với lượng malt cho vào. Lượng Neu cần là

$$0,15\% \times 1129 = 1,7 \text{ (kg)} \sim 1,7 \text{ (Lít)}$$

3) Fulgamyl 800L

Fulgamyl 800L cho vào đường hoá với tỷ lệ 0,12% so với khối lượng malt nấu và bằng

$$0,12\% \times 1129 = 1,4 \text{ (kg)} \sim 1,4 \text{ (Lít)}$$

4) Ultraflo

Đồ án thiết kế phân xưởng sản xuất bia năng suất 8 triệu lít/năm

Lượng Ultraflo cho vào quá trình đường hoá là

$$0,06\% \times 1129 = 0,7 \text{ (kg)} \sim 0,7 \text{ (Lít)}$$

3.2.1.9 Bột trợ lọc

Lượng bột trợ lọc diatomit sử dụng với tỷ lệ 1g/lít bia. Vậy lượng bột cần để lọc 11525 lít bia thành phẩm là

$$11525 \times 1 = 11525 \text{ (g)} = 11,53 \text{ (kg)}$$

3.2.1.10 Lượng bã lắng

Trung bình cứ 100 kg nguyên liệu cho vào nấu thì tạo ra 1,75 kg bã. Vậy lượng bã lắng là $(985,6 + 1129) \times 1,75 / 100 = 37 \text{ (kg)}$

Bảng 3.2.4 Tổng hợp cân bằng sản phẩm của bia chai 11⁰B

Số TT	Hạng mục	Đơn vị	Cân bằng sản phẩm		
			1 mẻ	Ngày	Năm
Nguyên liệu chính					
1	Malt	Kg	1225	4900	327599
2	Bột malt cho vào đường hóa	Kg	1129	4516	301925
3	Gạo	Kg	900	3600	240685
4	Bột gạo	Kg	896	3584	239615
5	Bột matl lót	Kg	90	360	24068
6	Nước cho vào hồ hóa	Lít	4930	19720	1318417
7	Nước cho vào đường hóa	Lít	4516	18064	1207702
8	Nước rửa bã	Lít	5956	23825	1592897
9	Hoa houblon viên	Kg	6	24	1605
10	Hoa houblon cánh	Kg	4	16	1070
11	Men giống	Lít	1213	4852	324389
12	Men sữa	Lít	121	484	32359
Nguyên liệu khác					
13	Termamyl 120L	Lít	0.7	2.8	187.20
14	Neutraza	Lít	1.7	6.8	454.63

Đồ án thiết kế phân xưởng sản xuất bia năng suất 8 triệu lít/năm

15	Fulgamyl 800L	Lít	1.4	5.6	374.40
16	Ultraflo	Lít	0.7	2.8	187.20
17	Diatomit	Kg	11.5	46	3075.41
Các sản phẩm trung gian					
18	Tổng dịch trong nồi hồ hoá	Kg	5916	23664	1582100
19	Nước đưa sang đường hóa	Kg	4756	19024	1271906
20	Dịch cháo đưa sang nồi đường hoá	Kg	5620	22481	1502995
21	Tổng dịch trong nồi đường hoá	Kg	11265	45061	3012623
22	Dịch đường đưa sang lọc	Kg	10815	43258	2892118
23	Dịch đưa vào nấu hoa	Lít	14253	57013	3811731
25	Dịch đưa vào lắng	Lít	12828	51312	3430558
26	Dịch đưa vào làm lạnh	Lít	12507	50029	3344794
27	Dịch đưa vào lên men	Lít	12132	48528	3244450
28	Bia đưa vào lọc	Lít	11525	46102	3082228
29	Bia đưa vào bão hoà	Lít	11410	45641	3051405
30	Bia đưa vào chiết	Lít	11353	45413	3036148
31	Bia đưa thanh trùng	Lít	11296	45186	3020968
32	Bia đưa đi kiểm tra	Lít	11240	44960	3005863
33	Bia đưa đi dán nhãn, xếp két	Lít	11229	44915	3002857
34	Sản phẩm	Lít	11218	44872	3000000
Sản phẩm phụ, phế liệu					
35	Bã malt và gạo ẩm	Kg	2003	8013.3	535746
36	Bã lắng	Kg	37	148.05	9898
37	Bã hoa	Kg	24	96	6418
38	Men thu hồi	Lít	243	970.57	64889
39	CO2 thu hồi	m ³	161	644	43056
40	CO2 bổ sung	m ³	12	49.92	3337

3.2.2 Cân bằng sản phẩm của bia hơi 10⁰Bx

Đối với sản phẩm bia hơi ta có một số thông số công nghệ như sau:

- Các thông số chất lượng của nguyên liệu đưa vào giống với bia chai.
- Sự hao tổn qua các công đoạn thể hiện ở bảng trên.
- Nồng độ chất chiết trong dịch đường trước khi đưa vào lên men là: 10⁰Bx.
- Khối lượng riêng của dịch đường 10⁰Bx là: 1,039kg/l.
- Độ đắng trong bia hơi là: 18mg/l.
- Hàm lượng CO₂ yêu cầu trong bia thành phẩm là: 3,5g/l.

Bằng cách tính tương tự ta có:

Bảng 3.2.5 Cân bằng của bia và dịch khi đưa vào các công đoạn:

STT	Công đoạn	Hao phí		Lượng dịch đưa vào (lít)
		%	Lít	
1	Bia			11218
2	Chiết bock	1.00	113	11331
3	Bão hòa CO2	0.50	57	11388
4	Lọc bia	0.50	57	11445
5	Lên men	4.50	539	11984
6	Làm lạnh nhanh	3.00	371	12355
7	Lắng trong	2.50	317	12672

Bảng 3.2.6 Tổng hợp cân bằng sản phẩm cho bia hơi 10⁰Bx.

Số TT	Hạng mục	Đơn vị	Cân bằng sản phẩm		
			1 mẻ	Ngày	Năm
Nguyên liệu chính					
1	Malt	Kg	1097	4388	488946
2	Bột malt cho vào đường hóa	Kg	1017	4066.8	453157
3	Gạo	Kg	807	3228	359690
4	Bột gạo	Kg	803	3212	357891
5	Bột matl lót	Kg	80	321	35789
6	Nước cho vào hồ hóa	Lít	4416	17665	1968402
7	Nước cho vào đường hóa	Lít	4067	16267	1812629
8	Nước rửa bã	Lít	6632	26529	2956061
9	Hoa houblon viên	Kg	5.1	20.4	2273
10	Hoa houblon cánh	Kg	3.3	13.2	1471
11	Men giống	Lít	1213	4852	540649
12	Men sữa	Lít	121	484	53931
Nguyên liệu khác					
13	Termamyl 120L	Lít	0.64	2.5695	286
14	Neutraza	Lít	1.53	6.1002	680
15	Fulgamyl 800L	Lít	1.22	4.8802	544
16	Ultraflo	Lít	0.61	2.4401	272
17	Diatomit	Kg	11.50	46.012	5127
Các sản phẩm trung gian					
18	Tổng dịch trong nồi hồ hoá	Kg	5300	21198	2362083
19	Nước đưa sang đường hóa	Kg	4261	17042	1898971
20	Dịch cháo đưa vào đường hoá	Kg	5035	20138	2243979
21	Tổng dịch trong nồi đường hoá	Kg	10118	40472	4509765
22	Dịch đường đưa sang lọc	Kg	9713	38854	4329374

Đồ án thiết kế phân xưởng sản xuất bia năng suất 8 triệu lít/năm

23	Dịch đưa vào nấu hoa	Lít	14224	56898	6340009
25	Dịch đưa vào lắng	Lít	12802	51208	5706008
26	Dịch đưa vào làm lạnh		12482	49928	5563380
27	Dịch đưa vào lên men	Lít	12108	48432	5396684
28	Bia đưa vào lọc	Lít	11503	46012	5127028
29	Bia đưa vào bão hoà	Lít	11388	45552	5075771
30	Bia đưa vào chiết	Lít	11331	45324	5050365
34	Sản phẩm	Lít	11218	44872	5000000
Sản phẩm phụ, phế liệu					
35	Bã malt và gạo ẩm	Kg	1800	7198	802112
36	Bã lắng	Kg	33	133	14820
37	Bã hoa	Kg	20.4	81.6	9093
38	Men thu hồi	Lít	242	969	107934
39	CO2 thu hồi	m ³	144	576	64183
40	CO2 bổ sung	m ³	6	24	2674

Phần 4: Tính và chọn thiết bị

4.1 Tính và chọn thiết bị trong công đoạn chuẩn bị

- Cân
- Máy nghiền malt
- Máy nghiền gạo
- Gầu tải
- Thùng chứa bột malt.
- Thùng chứa bột gạo.

4.1.1 Cân

Cân dùng cho dây chuyền sản xuất gồm có cân hoa và cân gạo, malt. Nguyên liệu được cân theo từng mẻ và tiến hành cân từng loại riêng biệt. Cân được chọn theo mẻ có năng suất cao nhất. Ta có lượng nguyên liệu cao nhất trong một mẻ là:

Nguyên liệu	Bia hơi	Bia chai
Malt (kg)	1097	1225
Gạo (Kg)	807	900
Hoa viên (kg)	5	6
Hoa cánh (kg)	3.3	4

Đối với cân dùng để cân chế phẩm hoa houblon: Thực tế thì chế phẩm hoa được đóng gói trong các túi có khối lượng 5kg nên ta chọn cân có mã lớn nhất là 5 kg.

Đối với cân dùng để cân gạo và malt thì ta chọn cân cho cả dây chuyền tức malt và gạo cùng sử dụng một cân. Cân được chọn theo lượng nguyên liệu malt cần cân. Chọn cân có mã cân lớn nhất là 1000 kg, mã nhỏ nhất là 1 kg và sai số 0,5 kg.

Như vậy một mẻ thì gạo được cân một mã còn malt thì phải cân 2 mã. Cân được chọn với các thông số sau:

- Mã cân lớn nhất: 1000kg
- Kích thước: 1000 x 800 x 1200 mm

4.1.2 Máy nghiền

Đối với dây chuyền sản xuất bia thì cần phải 2 máy nghiền.

4.1.2.1 Máy nghiền malt

Máy nghiền malt được chọn là máy nghiền 2 đôi trục với 1 hệ thống sàng rung. Máy nghiền malt được lựa chọn dựa vào lượng malt đưa vào nghiền cao nhất và dây chuyền chỉ sử dụng một máy nghiền malt.

Ta có lượng malt nghiền một mẻ là: 1225 (kg).

Chọn thời gian làm việc của máy nghiền malt trong một ca sản xuất là 2 giờ và hệ số sử dụng là 75%.

Vậy năng suất máy nghiền malt là

$$\frac{1225}{75\%} = 1633,33(kg / h)$$

Vậy chọn máy nghiền malt với các thông số kỹ thuật như sau:

- Năng suất: 1000 (kg/h).

Nhãn hiệu	Năng suất (kg/h)	Công suất (KW)	Kích thước máy (mm)			Số trục	Kích thước trục (mm)	
			C.Dài	C.Rộng	C.Cao		C.Dài	Đ.kính
COKAW (Đức)	2000	6.5	1200	800	1200	2	600	250

4.1.2.2 Máy nghiền gạo

Máy nghiền gạo sử dụng là máy nghiền búa. Phân xưởng lựa chọn một máy nghiền với thời gian làm việc trong một mẻ là 2 giờ và hệ số sử dụng của máy là 75%. Năng suất của máy chọn dựa vào năng suất cao nhất của lượng gạo cần nghiền trong một mẻ.

- Ta có lượng gạo và malt lót cao nhất cần nghiền trong một mẻ là:

$$900 + 90 = 990 (kg)$$

- Vậy năng suất thực tế của máy nghiền là:

$$\frac{990}{2 \times 75\%} = 660(kg / h)$$

→ Vậy chọn máy nghiền gạo với các thông số kỹ thuật như sau:

- Năng suất: 1000 (kg/h)
- Công suất: 6 kw
- Kích thước máy: 1200 x 600 x 1200 (mm)
- Kích thước buồng nghiền: 400 x 200 (mm)

Đồ án thiết kế phân xưởng sản xuất bia năng suất 8 triệu lít/năm

- Số búa: 72
- Vận tốc quay: 2000 vòng/phút
- Nhân hiệu: FL – 2000

4.1.3 Gầu tải

Gầu tải được sử dụng để vận chuyển bột gạo và bột malt vào nồi hồ hoá và đường hoá. Lượng bột malt và gạo cần vận chuyển trong 1 mẻ là:

Nguyên liệu	Bia chai	Bia hơi
Bột malt	1129	1011
Bột gạo và bột malt lót	986	882

Việc chọn gầu tải dựa vào lượng bột cần vận chuyển lớn nhất trong một mẻ. Vì vậy nên ta chọn năng suất gầu tải theo lượng bột malt cần vận chuyển của bia chai.

Chọn gầu tải làm việc 0,5h/mẻ và hệ số sử dụng là 75%.

→ Năng suất thực tế của gầu tải là:

$$\frac{1129}{0.5 \times 75\%} = 3010,67(kg / h)$$

Vậy chọn gầu tải với đặc tính kỹ thuật:

- Năng suất: 3500 (kg/h).
- Công suất: 1,5KW
- Kích thước: 600 x 600 x 2000 (mm)
- Vận tốc: 1,5m/s

4.1.4 Thùng chứa bột malt

Sau quá trình nghiền thì bột được dự trữ trong thùng chứa sau đó đến khi nấu thì bột mới được vận chuyển vào nồi nấu. Bột malt sử dụng trong đường hoá được chứa trong thùng chứa riêng khác với bột gạo và malt lót gọi là thùng chứa bột malt.

Ta biết một tấn malt chiếm thể tích 1,3m³. Lượng bột malt cần dung trong một mẻ là (trong quá trình nghiền tổn thất 0,5%): 1129 (kg)

- Vậy thể tích nguyên liệu trong thùng chứa gạo trong một ca sản xuất là :

$$\frac{1129}{1000} \times 1.3 = 1.47(m^3)$$

- Hệ số chứa đầy là 0,85. Vậy thể tích thực của thùng chứa bột malt là :

$$\frac{1.47}{0.85} = 1.73(m^3)$$

- Chọn thùng hình hộp đáy côn. Thể tích của thùng có thể được tính theo công thức :

$$V_{thung} = \frac{\pi D^2}{4} H + \frac{\pi D^2}{3 \times 4} h_1$$

Trong đó : D : đường kính trụ của thùng (m)

H : chiều cao thùng (m), chọn H = 0,8D

α : góc đáy côn, chọn $\alpha = 45^\circ$

h_1 : chiều cao phần côn (m), $h_1 = D \cdot \tan \alpha = 0,5D$

$$V_{thung} = \frac{\pi D^2}{4} 0.8D + \frac{\pi D^2}{3 \times 4} 0.5D$$

Do đó $V_{thung} = 0.2 + 0.042 \pi D^3$

$$1.73 = 0.2 + 0.042 \pi D^3 \rightarrow D = 1.32(m)$$

Vậy D = 1,32m, chọn D = 1,4m

Ta có : H = 0,8D = 1,12m, $h_1 = 0,5D = 0,7m$

Chọn thùng chứa bột gạo có các thông số sau :

- Thể tích : $2,07m^3$
- Đường kính phần trụ thùng : 1,4m
- Chiều cao phần trụ : 1,12m
- Chiều cao phần côn : 0,7m
- Số lượng : 1 chiếc

4.1.5 Thùng chứa bột gạo

Thùng chứa bột cho vào nồi hồ hoá bao gồm bột gạo và bột malt ló. Ta có lượng nguyên liệu cho 1 mẻ nấu là:

Bột malt: 896 (kg)

Bột gạo: 90 (kg)

Ta có 1 tấn malt có thể tích là $1,3 m^3$, còn một tấn gạo có thể tích là $0,75m^3$. vậy thể tích của tổng bột là:

$$\frac{896}{1000} 0.75 + \frac{90}{1000} 1.3 = 0.789(m^3)$$

- Chọn hệ số sử dụng của thùng là 85 %. Tính tương tự như thùng chứa bột malt ta có thùng chứa bột gạo có thông số kỹ thuật như sau:

Bột gạo (kg)	Bột malt (kg)	Hệ số sử dụng	Thể tích thùng chứa (m ³)	D (m)	H (=0.8D) (m)	h (=0.5D) (m)
896	90	0.85	0.79	1.1	0.9	0.6

4.2 Thiết bị trong phân xưởng nấu

Thiết bị chính trong phân xưởng nấu gồm có:

- Thiết bị hồ hoá.
- Thiết bị đường hoá
- Thùng lọc.
- Thiết bị nấu hoa.
- Thùng lắng.
- Máy làm lạnh nhanh.
- Hệ thống thùng CIP.

4.2.1 Thiết bị hồ hoá

4.2.1.1 Tính và chọn thiết bị

Thiết bị hồ hoá được chọn dựa vào năng suất mẻ lớn nhất. Ta có lượng nguyên liệu đưa vào nồi hồ hoá của 1 mẻ bia chai:

Nguyên liệu	Bột gạo	Bột malt lót	Nước	Tổng dịch
Khối lượng (kg)	896	90	4930	5916

- Nồng độ chất khô trong dịch đường là:

$$\frac{896x(1 - 0,13) + 90x(1 - 0,06)}{5916} = 14,61\%$$

- Vậy ở 20⁰C tra bảng 1.86 Khối lượng riêng của dung dịch đường (tr58 - số tay quá trình và thiết bị công nghệ hoá chất 1 thì khối lượng riêng của dịch là: d = 1,059 (kg/l)

- Thể tích dịch trong nồi hồ hoá là:

$$\frac{5916}{1,059} = 5586,4(l) \approx 5,6 (m^3)$$

Đồ án thiết kế phân xưởng sản xuất bia năng suất 8 triệu lít/năm

- Chọn hệ số sử dụng của thiết bị là 70 % nên ta có thể tích thực của thiết bị là:

$$\frac{5,6}{70\%} = 8(m^3)$$

* Chọn thiết bị hồ hoá là thiết bị thân hình trụ, đáy và đỉnh chóp làm bằng thép không gỉ, có các thông số như sau: $H = 0,6D$; $h_1 = 0,2D$; $h_2 = 0,15$

- Thể tích của nồi hồ hoá là:

$$V = V_{\text{trụ}} + V_{\text{đáy}} + V_{\text{đỉnh}}$$

$$V = \frac{\pi D^2}{4} H + \frac{\pi D^2}{3 \times 4} h_2 + \frac{\pi D^2}{3 \times 4} h_1$$

$$V = \frac{\pi D^2}{4} 0,6D + \frac{\pi D^2}{3 \times 4} 0,15D + \frac{\pi D^2}{3 \times 4} 0,2D$$

$$V = \pi D^3 \left(\frac{0,6}{4} + \frac{0,15}{12} + \frac{0,2}{12} \right) = 0,563D^3$$

$$\rightarrow 0,563 D^3 = 8 \rightarrow D = 2,4 \text{ (m)}$$

Vậy có: $H = 1,45 \text{ (m)}$; $h_1 = 0,48 \text{ (m)}$; $h_2 = 0,36 \text{ (m)}$

→ Vậy chọn thiết bị hồ hoá với các thông số kỹ thuật như sau:

Thể tích:	8 (m ³)
Đường kính trong:	D = 2,4 (m)
Chiều cao thân trụ:	H = 1,5 (m)
Chiều cao phần đỉnh:	h ₂ = 0,4 (m)
Chiều cao phần đáy :	h ₁ = 0,5 (m)
Chiều dày thành thiết bị:	δ = 3 (mm)
Khoảng cách giữa hai lớp vỏ:	l = 50 (mm)
Đường kính ngoài thiết bị:	D _n = 2,5 (m)
- Cánh khuấy:	
Đường kính cánh khuấy:	D _k = 2,1 (m)
Tốc độ quay của cánh khuấy:	30 ÷ 35 vòng/phút.
Công suất cánh khuấy:	8 kw

4.2.1.2 Tính diện tích truyền nhiệt

*) Bề mặt truyền nhiệt của nồi hồ hoá:

$$F = \frac{Q}{K \Delta t_{tb}} (m^2)$$

Trong đó: Q: Lượng nhiệt cần trao đổi (Kcal/h)

K: Hệ số truyền nhiệt (Kcal/m².h.độ)

Δt_{tb} : Hiệu số nhiệt độ có ích

1) Tìm K:

$$\frac{1}{K} = \frac{1}{\alpha_1} + \frac{1}{\alpha_2} + \frac{\delta}{\lambda}$$
$$\rightarrow K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}}$$

Với áp suất hơi sử dụng ở đây là $P = 3 \text{ kg/cm}^2$

Trong đó :

δ : Bề dày thiết bị, $\delta = 5.10^{-3} \text{ m}$

λ : Hệ số dẫn nhiệt của thành nồi

$$\lambda = 36,49 \text{ (W/m}^2\text{.độ)} = 36,4 / 1,163 = 31,3 \text{ (kcal/m}^2\text{.h.độ)}$$

(Tra bảng I.125 – quá trình và thiết bị - 127 – tập 1)

α_1 : Hệ số cấp nhiệt từ hơi nóng đến thành nồi (kcal/m².h.°C)

Chọn : $\alpha_1 = 6000 \text{ Kcal/m}^2\text{.h.}^\circ\text{C}$

α_2 : Hệ số cấp nhiệt từ thành nồi vào dịch (kcal/m².h.°C)

$$\Rightarrow \alpha_2 = 2000 \sqrt{P} = 3162,28 \text{ Kcal/m}^2\text{.h.}^\circ\text{C}$$

Thay vào công thức ta có :

$$K = \frac{1}{\left(\frac{1}{6000} + \frac{1}{3162,28} + \frac{5 \cdot 10^{-3}}{31,3}\right)} = 1556,08 \text{ (kcal / m}^2\text{do)}$$

2) Tính Q $Q = \frac{Q_m}{T}$

Với: Q_m : lượng nhiệt cung cấp trong giai đoạn cần lớn nhất (kcal/h)

T: Thời gian cấp nhiệt ở giai đoạn này (h)

*) Trong quá trình hồ hoá thì giai đoạn cần cung cấp nhiệt lớn nhất là giai đoạn nâng nhiệt từ 45⁰C lên 95⁰C. Trung bình thì tốc độ nâng nhiệt là 1⁰C/ phút nên thời gian của giai đoạn này là:

$$T = 95 - 45 = 50 \text{ (phút)} = 5/6 \text{ (h)}$$

$$*) Q_m = G \times C \times (t_2 - t_1)$$

Trong đó: G: khối lượng của dịch trong nồi hồ hoá (kg)

C: Nhiệt dung riêng của khối dịch (kcal/kg.độ)

Đồ án thiết kế phân xưởng sản xuất bia năng suất 8 triệu lít/năm

t_1 : Nhiệt độ đầu của giai đoạn này ($^{\circ}\text{C}$)

t_2 : Nhiệt độ sau của giai đoạn này ($^{\circ}\text{C}$)

Ta có thang nhiệt độ của quá trình hồ hoá của bia hơi và bia chai như sau:

- Bia hơi:

Nhiệt độ ($^{\circ}\text{C}$)	45	95	100
Thời gian (phút)	5'	30'	30'

- Bia chai:

Nhiệt độ ($^{\circ}\text{C}$)	45	63	95	100
Thời gian (phút)	5'	30'	30'	1'

- Từ đây ta lấy giai đoạn cần cung cấp nhiệt lớn nhất là giai đoạn nâng nhiệt từ 45 lên 95°C .

- Suy ra : $t_1 = 45^{\circ}\text{C}$, $t_2 = 95^{\circ}\text{C}$

$$C = \frac{(100 - a) * C_1}{100} + \frac{a * C_2}{100}$$

a: Hàm ẩm của dịch đường (%)

C_1 : Tỷ nhiệt của chất hoà tan (kcal/kg.độ)

C_2 : Tỷ nhiệt của nước (kcal/kg.độ)

Tra bảng 1.149 – sổ tay quá trình và thiết bị - tập 1- 168 có:

$$C_1 = 0,34 \text{ (kcal/kg.độ)}$$

$$C_2 = 1 \text{ (kcal/kg.độ)}$$

$$a = \frac{803 * 0,13 + 80 * 0,006 + 4416}{5300} = 85,38\%$$

$$C = (1 - 0,8538) * 0,34 + 0,8538 * 1 = 0,9 \text{ (kcal/kg.độ)}$$

$$\rightarrow Q_m = 5300 * 0,9 * (95 - 45) = 238500 \text{ (kcal)}$$

$$\rightarrow Q = \frac{238500}{(5/6)} = 286200 \text{ (kcal / h)}$$

3) Tính Δt

$$\Delta t = \frac{\Delta t_{\max} - \Delta t_{\min}}{2,3 \cdot \lg \frac{\Delta t_{\max}}{\Delta t_{\min}}}$$

Ở áp suất $P = 3 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow t_h = 132,9^{\circ}\text{C}$.

Trong đó :

- Δt_{\max} : hiệu số nhiệt độ lớn nhất giữa hơi nóng và khối dịch đun ($^{\circ}\text{C}$)

$$\Delta t_{\max} = 132,9 - 45 = 87,9 \text{ (}^{\circ}\text{C)}$$

- Δt_{\min} : hiệu số nhiệt độ nhỏ nhất giữa hơi nóng và khối dịch đun ($^{\circ}\text{C}$)

$$\Delta t_{\min} = 132,9 - 95 = 37,9^{\circ}\text{C}$$

Suy ra :

$$\Delta t = \frac{(87,9 - 37,9)}{2,31g \frac{87,9}{37,9}} = 59,5 \text{ (}^{\circ}\text{C)}$$

→Vây diện tích truyền nhiệt của nồi :

$$F = \frac{286200}{1556,08 \times 59,5} = 3,09 \text{ (m}^2\text{)}$$

4.2.2 Thiết bị đường hoá

4.2.2.1 Tính toán thiết bị

Thiết bị đường hoá được chọn dựa vào năng suất mẻ lớn nhất.

- Quá trình hồ hoá chất hoà tan bị tổn thất 1 % nên lượng chất khô do nguyên liệu từ nồi hồ hoá mang vào là

$$+ \text{ Do malt l\acute{o}t: } 90 \times (1 - 0,01) = 89,1 \text{ (kg)}$$

$$+ \text{ Do gạo: } 986 \times (1 - 0,01) = 887,04 \text{ (kg)}$$

Ta có lượng nguyên liệu đưa vào nồi hồ hoá của 1 mẻ bia chai:

Ng. liệu	Bột malt	Bột gạo	Malt l\acute{o}t	Tổng nước có (không từ nguyên liệu)	Tổng dịch
K.lượng(kg)	1129	887,04	89,1	9187	11265

- Nồng độ chất khô trong dịch đường là:

$$\frac{887,04 \times (1 - 0,13) + (89,1 + 1129) \times (1 - 0,06)}{11265} = 17,01\%$$

- Vây ở 20°C tra bảng phụ lục 1-Khoa học công nghệ malt và bia – tr59 -Khối lượng riêng của dung dịch đường (tr59 - số tay quá trình và thiết bị công nghệ hoá chất 1 thì khối lượng riêng của dịch là: $d = 1,07 \text{ (kg/l)}$

- Thể tích dịch trong nồi đường hoá là:

$$\frac{11191}{1,07} = 10458,88 \text{ (l)} \approx 10,5 \text{ (m}^3\text{)}$$

Đồ án thiết kế phân xưởng sản xuất bia năng suất 8 triệu lít/năm

- Chọn hệ số sử dụng của thiết bị là 70 % nên ta có thể tích thực của thiết bị là:

$$\frac{10,5}{70\%} = 15(m^3)$$

* Chọn thiết bị đường hoá là thiết bị thân hình trụ, đáy và đỉnh chóp làm bằng thép không gỉ, có các thông số như sau: $H = 0,6D$; $h_1 = 0,2D$; $h_2 = 0,15$

- Thể tích của nồi hồ hoá là:

$$V = V_{\text{trụ}} + V_{\text{đáy}} + V_{\text{đỉnh}}$$

Bằng cách tính tương tự ta có:

V (m ²)	D (m)	H (=0,6D) (m)	h ₁ (=0.2D) (m)	h ₂ (=0.15D) (m)	D _n (m)	D _k (m)	n (vòng/phút)	δ (mm)
15	3	1.8	0.60	0.5	3.1	2.6	30	5

4.2.2.2 Tính bề mặt truyền nhiệt

$$F = \frac{Q}{K\Delta t_{tb}} (m^2)$$

Bằng cách tính tương tự như ở bề mặt truyền nhiệt của nồi hồ hoá ta có

1) Tính K

P (at)	α ₁ (kcal/ m ² h.độ)	α ₂ (kcal/ m ² h.độ)	δ (kcal/ m ² h.độ)	λ (m)	K (kcal/ m ² h.độ)
3	6000	3162.28	31.3	0.005	1556.08

2) Tính Q

t ₁ (°C)	t ₂ (°C)	C ₁ (Kcal/ kg.độ)	C ₂ (Kcal/ kg.độ)	G (kg)	a (%)	C (Kcal /kg.độ)	Q _m (Kcal/ h)	T (h)	Q (Kcal/ h)
45	63	0.34	1	10188	0.8	0.89	162808	0.3	542694

3) tính Δt

t_1 ($^{\circ}\text{C}$)	t_2 ($^{\circ}\text{C}$)	t_h ($^{\circ}\text{C}$)	t_{\max} ($^{\circ}\text{C}$)	t_{\min} ($^{\circ}\text{C}$)	Δt ($^{\circ}\text{C}$)
45	63	132.9	87.9	69.9	78.64

→ Vậy diện tích truyền nhiệt là

Diện tích tính (m^2)	Hệ số an toàn	Diện tích thực tế (m^2)
4.43	1.2	5.32

4.2.3 Thùng lọc

Quá trình đường hoá thì lượng chất hoà tan tổn thất là 1,5%. Nên ta có:

- Lượng chất khô do malt mang vào thùng lọc là

$$(1129+89) \times (1 - 0,015) = 1200 \text{ (kg)}$$

- Lượng chất khô do gạo mang vào nồi hồ hoá là

$$887 \times (1 - 0,015) = 900 \text{ (kg)}$$

Ta có

	Chất khô do malt mang vào	Chất khô do gạo mang vào	Nước	Tổng dịch
Khối lượng(kg)	1200	900	8715	10815

- Nồng độ chất hoà tan có trong dịch đường mang vào lọc là

$$\frac{1200 \times (1 - 0,006) + 900 \times (1 - 0,13)}{10815} = 18,3(^{\circ} \text{Bx})$$

→ $d = 1,075 \text{ (kg/l)}$ – theo bảng I.86 – tr59 – số tay các quá trình và thiết bị công nghệ hoá chất – tập 1

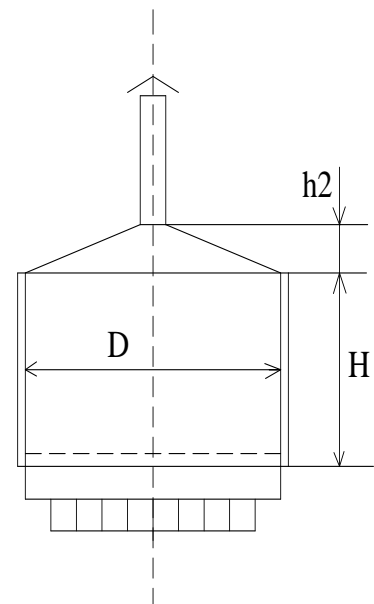
- Vậy thể tích của dịch đường đưa vào lọc là

$$\frac{11050,77}{1,075} = 10289,369 \text{ (lit)} \approx 10,29 \text{ (m}^3\text{)}$$

Chọn thùng lọc có dạng thân trụ đáy bằng, đỉnh chóp có:

Đường kính: D (m)

Chiều cao: H = 0,85D (m)



Chiều cao đỉnh: $h_2 = 0,15D$ (m)

Lớp đáy giả có chiều cao 30mm. Phần đáy giả không thực hiện chứa dịch đường nên ta chọn hệ số sử dụng thùng là 75%

→ Suy ra thể tích thực của thùng là

$$\frac{10,29}{75\%} = 13,72(m^3)$$

- Thể tích thùng được tính như sau:

$$V_{\text{thùng}} = V_{\text{trụ}} + V_{\text{đỉnh}}$$

$$V_{\text{thùng}} = \frac{\pi D^2}{4} H + \frac{\pi D^2}{3 \times 4} h_2$$

$$V_{\text{thùng}} = \frac{\pi D^2}{4} 0,85D + \frac{\pi D^2}{3 \times 4} 0,15D$$

$$\rightarrow V_{\text{thùng}} = 0,7069D^3$$

$$\rightarrow 13,72 = 0,7069D^3 \rightarrow D = 2,69(m) \square 2,7(m)$$

$$\rightarrow H = 2,295(m) \square 2,3(m)$$

$$\rightarrow h_2 = 0,405(m) \square 0,5(m)$$

- Vậy chọn thùng lọc với các thông số như sau:

$$D = 2,7 \text{ (m)}$$

$$H = 2,3 \text{ (m)}$$

$$h_2 = 0,5 \text{ (m)}$$

$$h_{\text{đáy giả}} = 30 \text{ (mm)}$$

Chiều dày thành thiết bị: $\delta = 5$ (mm)

Diện tích bề mặt lưới lọc: $5,7$ (m²)

Lớp lưới lọc có các rãnh kích thước 30mm x 50mm và diện tích rãnh chiếm 24% diện tích đáy (diện tích lưới lọc).

Hệ thống cánh khuấy đảo gồm 12 cánh khuấy được gắn trên trục thẳng đứng được gắn với động cơ phía dưới. Phía dưới các cánh khuấy gắn dao cạo bã gồm 2 dao cạo đối xứng nhau qua trục quay.

Hệ thống ống thu dịch lọc gồm 14 ống.

4.2.4 Nồi nấu hoa

4.2.4.1 Tính toán thiết bị nấu hoa

- Dịch sau nấu hoa có thể tích: 12828 (lít) $\approx 12,83$ (m³)

- Quá trình đun hoa thể tích dịch giảm 10% do nước bay hơi, thể tích dịch trước đun hoa:

$$\frac{12,83}{1-0,1} = 14,26(m^3)$$

Thể tích sử dụng của nồi là 70%, thể tích thực tế của nồi cần đạt là:

$$\frac{14,26}{0,7} = 20,37(m^3)$$

* Chọn thiết bị đun hoa là thiết bị thân hình trụ, đáy và đỉnh chóp làm bằng thép không gỉ, có các thông số như sau:

$$H = 0,6D; h_1 = 0,2D; h_2 = 0,15$$

- Thể tích của nồi nấu hoa là:

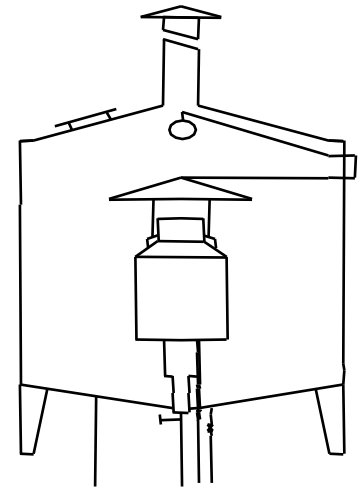
$$V = V_{\text{trụ}} + V_{\text{đáy}} + V_{\text{đỉnh}}$$

$$V = \frac{\pi D^2}{4} H + \frac{\pi D^2}{3 \times 4} h_2 + \frac{\pi D^2}{3 \times 4} h_1$$

$$V = \frac{\pi D^2}{4} 0,6D + \frac{\pi D^2}{3 \times 4} 0,15D + \frac{\pi D^2}{3 \times 4} 0,2D$$

$$V = \pi D^3 \left(\frac{0,6}{4} + \frac{0,15}{12} + \frac{0,2}{12} \right) = 0,563D^3$$

$$\rightarrow 0,563D^3 = 20,37 \rightarrow D = 3,3 \text{ (m)} \approx 3,3$$



- Tương tự cách tính như nồi hồ hoá và đường hoá ta có:

V (m ²)	D (m)	H (=0,6D) (m)	h ₁ (=0,2D) (m)	h ₂ (=0,15D) (m)	λ (mm)
20.3	3.30	1.98	0.66	0.50	5

4.2.4.2 Tính bề mặt truyền nhiệt

$$F = \frac{Q}{K \Delta t_{tb}} (m^2)$$

- Tương tự cách tính như ở nồi hồ hoá và đường hoá ta có:

*) Tính K

Đồ án thiết kế phân xưởng sản xuất bia năng suất 8 triệu lít/năm

P (at)	α_1 (kcal/ m ² h.độ)	α_2 (kcal/ m ² h.độ)	λ (kcal/ m ² h.độ)	δ (m)	K (kcal/ m ² h.độ)
3	6000	3162.28	31.3	0.005	1556.08

*) Tính Δt

t_1 (⁰ C)	t_2 (⁰ C)	t_h (⁰ C)	T_{max} (⁰ C)	t_{min} (⁰ C)	Δt (⁰ C)
75	101	132.9	57.9	31.9	43.67

*) Tính Q

Qua trình lọc thì chất khô bị tổn hao mất 1 % nên lượng chất khô còn lại đưa vào nấu hoa là

- Lượng chất khô do malt mang vào

$$1200 \times (1 - 0,01) = 1188 \text{ (kg)}$$

- Lượng chất khô do gạo mang vào

$$900 \times (1 - 0,01) = 891 \text{ (kg)}$$

- Khối lượng dịch đưa vào nấu hoa: 14253 (kg)

- Hàm ẩm của dịch đường đưa vào nấu hoa

$$a = \frac{1188 \cdot 0.06 + 891 \cdot 0.13 + 12685}{14253} = 90\%$$

Bằng cách tính tương tự ta có bảng sau:

t_1 (⁰ C)	t_2 (⁰ C)	C_1 (Kcal/ kg.độ)	C_2 (Kcal/ kg.độ)	G (kg)	a (%)	C (Kcal /kg.độ)	Q_m (Kcal/ h)	T (h)	Q (Kcal/ h)
75	101	0.34	1	14253	0.8	0.89	328999	1	328999

- Chọn hệ số an toàn là 1,2 nên diện tích truyền nhiệt cần là

Diện tích tính	Hệ số an toàn	Diện tích thực tế
4.84	1.2	5.81

*****)Chọn thiết bị truyền nhiệt

- Chọn thiết bị truyền nhiệt dạng ống chùm với:

+ Ống truyền nhiệt có đường kính là : 50mm

+ Số hình lục giác là: 4

+ Chiều cao của chùm ống là: $h = l$ (m)

→ Tra bảng V.11. – Tr48 – số tay quá trình và thiết bị công nghệ hoá chất – tập 2 ta có:

Số hình sáu cạnh	Số ống trên đường xuyên tâm của hình sáu cạnh	T.số ống không kể các ống trong các hình viên phân	T. s ống của thiết bị
4	9	61	61

- Diện tích truyền nhiệt các ống trong :

$$F_{tr} = n \frac{\pi d}{4} l = 61 \frac{0,05\pi}{4} l = 2,4\pi l (m^2)$$

Trong đó thì:

d: đường kính ống (m)

l: Chiều dài ống (m)

Ta có:

- Đường kính của thiết bị gia nhiệt:

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

Với : t: khoảng cách giữa tâm hai ống

$$t = (1,2 \div 1,5)d. \rightarrow \text{chọn } t = 1,5d$$

b: số ống bố trí trên đường xuyên tâm của hình lục giác.

$$D = 1,5d(9 - 1) + 4d$$

$$D = 1,5 \times 0,05 (9 - 1) + 4 \times 0,05 = 0,8 \text{ (m)}$$

- Diện tích truyền nhiệt lớp vỏ ngoài

$$F_{ng} = \pi * D * l = \pi * 0,8 * l = 2,5 * l (m)$$

- Ta có:

$$F = F_{tr} + F_{ng}$$

$$5,81 = 2,4 \times l + 2,5 \times l \rightarrow l = 1,185 \text{ (m)} \rightarrow \text{lấy } l = 1,2 \text{ (m)}$$

4.2.5 Thùng lắng xoáy

Thùng lắng xoáy thực chất là khối trụ rỗng với độ dốc đáy nhỏ (2%). Thùng có đáy bằng đỉnh chóp được làm bằng Inox. Đường bơm dịch vào nằm ở độ cao bằng 1/3

Đồ án thiết kế phân xưởng sản xuất bia năng suất 8 triệu lít/năm

chiều cao khối dịch kể từ đáy, đảm bảo tạo dòng xoáy tối ưu cũng như hạn chế việc hòa tan Oxy vào dịch. Dịch sẽ được lấy ra qua lỗ đặt sát thành nôi phía dốc nhất.

- Lượng dịch đường đưa vào lắng xoáy ở một mẻ nấu là : 12828 lít
- Hệ số sử dụng là 70%. Thể tích thực của thùng lắng xoáy là :

$$V = \frac{12828}{70\%} = 18326(l) \approx 18,33(m^3)$$

- Thể tích thùng lắng xoáy tính theo công thức :

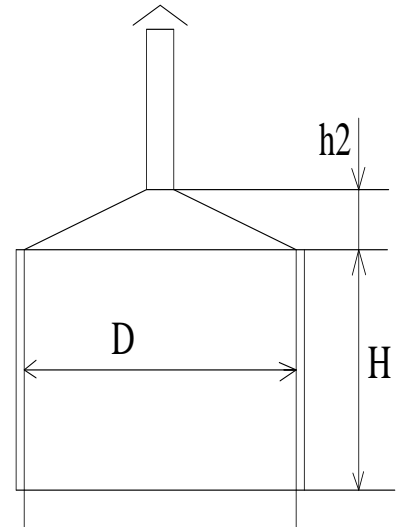
$$V = \frac{\pi D^2}{4} H + \frac{\pi D^2}{3 \times 4} h_2$$

→ Chọn : H = 1,2D (chiều cao phần trụ)

h₂ = 0,15D (chiều cao phần đỉnh)

Thay các giá trị trên vào công thức ta có :

V (m ³)	D (m)	H (=1.2D) (m)	h ₂ (=0.15D) (m)	δ (mm)
18.33	2.7	3.2	0.4	5



4.2.6 Thiết bị làm lạnh

4.2.6.1 Tính và chọn thiết bị

Thiết bị làm lạnh có dạng tấm bản. Các tấm bản dạng gấp sóng được chế tạo từ thép không gỉ có hình chữ nhật mỏng xếp lại với nhau, có tai ở bốn góc. Khi ghép vào tạo thành 4 mương dẫn: dịch đường vào, dịch đường ra, tác nhân lạnh vào và tác nhân lạnh ra. Máy làm lạnh qua 2 cấp:

Nhiệt độ (°C)	Cấp 1		Cấp 2	
	Tác nhân lạnh (nước)	Dịch đường	Tác nhân lạnh (Glycol)	Dịch đường
Nhiệt độ vào	25	90	-10	60
Nhiệt độ ra	45	60	4	10

- Lượng dịch cần làm lạnh là: 12057 (lít) = 12,06 (m³)
- Khối lượng dịch cần làm lạnh là:

$$12057 * 1,042 = 12563(kg)$$

4.2.6.2 Tính bề mặt truyền nhiệt của máy lạnh

Máy lạnh được chia làm 2 cấp nên ta có: $F = F_1 + F_2$

Tính tương tự ta có:

*) Tính Q

t_1 ($^{\circ}\text{C}$)	t_2 ($^{\circ}\text{C}$)	C_1 (Kcal/ kg.độ)	C_2 (Kcal/ kg.độ)	G (kg)	a (%)	C (Kcal /kg.độ)	Q_m (Kcal /h)	T (h)	Q_1 (Kcal/h)
90	60	0.34	1	12563	0.89	0.93	349528	1	349528

t_1 ($^{\circ}\text{C}$)	t_2 ($^{\circ}\text{C}$)	C_1 (Kcal/ kg.độ)	C_2 (Kcal/ kg.độ)	G (kg)	a (%)	C (Kcal /kg.độ)	Q_m (Kcal/ h)	T (h)	Q_2 (Kcal/h)
60	12	0.34	1	12563	0.89	0.93	559244	1	559244

*) Tính Δt

Thông số	Cấp 1		Cấp 2	
	Tác nhân lạnh (nước)	Dịch đường	Dịch đường	Glycol
Nhiệt độ vào ($^{\circ}\text{C}$)	25	90	60	-10
Nhiệt độ ra ($^{\circ}\text{C}$)	45	60	10	4
Thời gian (h)	1		1	
T_{\max} ($^{\circ}\text{C}$)	65		70	
T_{\min} ($^{\circ}\text{C}$)	15		6	
Delta T	34.14		26.08	

*) Tính K

P (at)	α_1 (kcal/m ² h.độ)	α_2 (kcal/m ² h.độ)	λ (kcal/m ² h.độ)	δ (m)	K (kcal/m ² h.độ)
3	6000	3162.28	31.3	0.005	1556.08

- Vậy diện tích bề mặt truyền nhiệt của máy làm lạnh nhanh là

F1 (m ²)	F2 (m ²)	Hệ số an toàn	F1 thực tế (m ²)	F2 thực tế (m ²)
6.58	14.35	1.2	7.8959742	17.23

- Năng xuất làm lạnh là

$$\frac{12,06}{1} = 12,06(m^3 / h)$$

Vậy chọn máy làm lạnh với thông số:

- Năng xuất: 12500 (lít/h)
- Bề mặt truyền nhiệt cấp 1: 8 (m²)
- Bề mặt truyền nhiệt cấp 2: 18 (m²)
- Kích thước máy lạnh: 1000 x 500 x 1000 mm

4.2.7 Thùng đun nước nóng

Thùng đun nước nóng để phục vụ nước cho quá trình rửa bã, cho vào nồi hồ hoá, nồi đường hoá và vệ sinh thiết bị trong phân xưởng sản xuất.

- Lượng nước cần cho quá trình rửa bã là: 5956 (lít/m³)
- Lượng nước cho vào nồi hồ hoá: 4930 (lít/m³)
- Lượng nước cho vào nồi đường hoá: 4516 (lít/m³)

- Lượng nước vệ sinh thiết bị trong phân xưởng. Ở đây ta tính các thiết cần nhiều nhất như: nồi hồ hoá, nồi đường hoá, thùng lọc, nồi nấu hoa. Lượng nước rửa ở mỗi nồi là: 400 lít nên lượng nước vệ sinh thiết bị là:

$$400 \times 4 = 1600 \text{ (lít/m}^3\text{)}$$

- Vậy lượng nước cần đun là:

$$1600 + 5956 + 4930 + 4516 = 17002 \text{ (lít/m}^3\text{)}$$

Đồ án thiết kế phân xưởng sản xuất bia năng suất 8 triệu lít/năm

- Chọn thiết bị đun nước nóng có dạng thân trụ, đáy và đỉnh chóp. Kích thước như sau:

- Đường kính: D (m)
- Chiều cao thân trụ: $H = 1,2 D$ (m)
- Chiều cao phần đáy: $h_1 = 0,2 D$ (m)
- Chiều cao phần đỉnh: $h_2 = 0,15 D$ (m)

- Hệ số sử dụng thiết bị là 80% nên thể tích thực của thiết bị là
 $17002 / 80\% = 21252,5$ (lít) = $21,3$ (m³)

- Thể tích thiết bị tính theo công thức:

$$V = V_{tru} + V_{dinh} + V_{day}$$

$$V = \frac{\pi D^2}{4} H + \frac{\pi D^2}{3 \times 4} h_1 + \frac{\pi D^2}{3 \times 4} h_2$$

$$V = \frac{\pi D^2}{4} 1,2D + \frac{\pi D^2}{3 \times 4} 0,2D + \frac{\pi D^2}{3 \times 4} 0,15D$$

$$V = 1,03D^3$$

$$\rightarrow 21,3 = 1,03D^3 \rightarrow D = 2,74(m)$$

- Vậy chọn thiết bị đun nước nóng với các thông số sau:

D (m)	H = 1.2D (m)	h1 = 0.2D (m)	h2 = 0.15D (m)	V (m ³)
2.8	3.4	0.6	0.4	2.9

4.2.8 Hệ thống CIP

Hệ thống CIP của phân xưởng nâu gồm 3 thùng :

- + Một thùng chứa nước nóng.
- + Một thùng chứa xút (NaOH).
- + Một thùng chứa chất sát trùng (P₃ Oxonia).

Các thùng làm việc ở chế độ không áp lực, tất cả đều được chế tạo bằng Inox. Thiết bị được thiết kế là dạng thân hình trụ, đáy và nắp hình chỏm cầu, có các van vào ra của dịch, cửa vệ sinh và đưa hoá chất vào. Có đường kính D , chiều cao phần trụ $H = 1,2D$, chiều cao phần đáy $h_1 = h_2 = 0,1D$

Mỗi mẻ nấu cần lượng chất lỏng để CIP bằng 5% và hệ số sử dụng là 0,8. Tại phân xưởng nấu thì thể tích nồi nấu hoa là lớn nhất nên ta tính theo thể tích của nồi nấu hoa.

- Thể tích của mỗi thùng CIP là

$$\frac{20.3}{80\%} \times 5\% = 1.27(m^3)$$

Ta có:

$$V = V_{tru} + V_{dinh} + V_{day}$$

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

$$V = \frac{\pi D^2}{4} 1,2D + 2 \frac{\pi [0,1D^2 + 3 \cdot 0,5D^2]}{6} 0,1D$$

$$1,27 = (0,3 + 0,08)\pi D^3$$

$$\rightarrow D = 1,02(m)$$

Vậy chọn D=1,1 (m) ta có:

Hệ số sử dụng	Thể tích (m ³)	D (m)	H (h=1,2D) (m)	h ₁ =h ₂ (h ₁ =0.1D) (mm)
0.8	1.27	1.10	1.4	0.2

4.3 Chọn thiết bị phân xưởng lên men

Gồm: thùng nhân giống cấp 1

Thùng nhân giống cấp 2

Thùng rửa men sữa

Thùng hoạt hoá men sữa

Tank lên men

Máy lọc đĩa

Tank bão hoà CO₂

Hệ thống thùng CIP phân xưởng lên men.

4.3.1 Thiết bị lên men

Trong công nghệ sản xuất bia tại phân xưởng thì quá trình lên men chính và lên men phụ cùng được tiến hành trong cùng một thiết bị gọi là tank lên men. Tank lên men được thiết kế sao cho nó chứa được toàn bộ dịch lên men trong những ngày sản xuất cao điểm nhất.

- Lượng dịch đưa vào lên men trong một ngày cao điểm nhất là

$$12133 \times 4 = 48532 \text{ (Lít)} = 48,53 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Thể tích men giống cho vào là

$$48,53 \times 10\% = 4,85 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Tổng lượng dịch đưa vào tank lên men là

$$48,532 + 4,85 = 53,38 \text{ (m}^3\text{)}$$

*) Chọn tank lên men có cấu tạo thân trụ, đáy côn, đỉnh cầu vồng với:

Đường kính: D (m)

Chiều cao thân trụ: H = 2,5D (m) (H = h₂ + h₃)

Chiều cao đáy: h₁ = 0,9D (m)

Chiều cao chòm cầu: h₄ = 0,15D (m)

Đáy côn có góc là 60°

Hệ số sử dụng là 70%

- Vậy thể tích thực của tank lên men là

$$\frac{53,38}{70\%} = 76,26 \text{ (m}^3\text{)}$$

Ta có:

$$V_{\text{tank}} = V_{\text{tru}} + V_{\text{day}} + V_{\text{dinh}}$$

$$V_{\text{tank}} = \frac{\pi D^2}{4} H + \frac{\pi D^2}{3 \times 4} h_1 + \frac{\pi (h_1^2 + 3r^2)}{6} h_4$$

$$V_{\text{tank}} = \frac{\pi D^2}{4} 2,5D + \frac{\pi D^2}{3 \times 4} 0,6D + \frac{\pi [(0,15D)^2 + 3(0,5D)^2]}{6} 0,15D$$

$$76,26 = (0,625 + 0,05 + 0,0193)\pi D^3$$

$$\rightarrow 76,26 = 0,7\pi D^3$$

$$\rightarrow D = 3,26 \text{ (m)}$$

- Vậy ta có các thông số của tank lên men như sau:

Thể tích dịch đưa vào tank	Hệ số sử dụng	V _{tank} (m ³)	D (m)	H (H=2.5D) (m)	h ₁ (h ₂ =0.6D) (m)	h ₄ (h ₄ =0.15D) (m)
53.38	0.7	76.26	3.3	8.2	2.0	0.5

*) Tính số tank

- Thời gian lên men chính là: 7 ngày

- Thời gian lên men phụ là: 10 ngày

- Số tank dự trữ là: 1 tank

→ Tổng số tank là: 18 tank

***) Ta chọn tank lên men**

Chọn tank lên men chế tạo từ Inox dày 3mm riêng vành đỡ tank làm bằng thép CT₃. Tank làm việc ở áp suất < 1,2 bar, áp suất thử của áo lạnh glycol của tank là 6 bar. Diện tích bề mặt truyền nhiệt phải đảm bảo hạ 12°C trong 24 giờ. Tank có dạng thân trụ, đáy côn, nắp chỏm cầu. Toàn bộ thùng được đặt trên bê tông đặt ngoài trời, khoảng cách từ đáy thiết bị đến mặt đất là 1,4m. Mỗi tank đều được trang bị hệ thống làm lạnh, lớp bảo ôn dày 150mm, riêng phần chỏm và phần cửa vệ sinh không cần bảo ôn, vật liệu bảo ôn là polyurethan, có các role nhiệt tự động, role áp, van lấy mẫu, van an toàn, đồng hồ đo áp lực, đồng hồ đo nhiệt độ, hệ thống Cíp, hệ thống thu hồi CO₂, van xả đáy...

Diện tích làm lạnh của tank lên men cần : 1-1,5m²/m³ dịch. Vậy diện tích truyền nhiệt cho mỗi tank là : 1,25 x 53,38 = 66,69m²

Diện tích truyền nhiệt được chia làm 3 khoang;

2 khoang ở thân thiết bị

1 khoang ở phần đáy côn

4.3.2 Thùng nhân giống cấp 2

Chọn thùng nhân giống cấp 2 có cấu tạo thân trụ đáy côn, đỉnh chỏm cầu. Với:

Đường kính là D

Chiều cao phần trụ H: $H = 1,2D(m)$

Chiều cao phần côn là h₁: $h_1 = 0,2D (m)$

Chiều cao phần nắp là h₂: $h_2 = 0,1D (m)$

Hệ số sử dụng thùng là : 80%

- Ta biết lượng men giống cấp vào tank lên men bằng 10% lượng dịch đưa vào lên men nên:

+ Thể tích thực tế của thùng nhân giống cấp 2 là

$$\frac{48532 \times 10\%}{0.8} = 6066.5(lit) \approx 6.07(m^3)$$

- Ta có: $V_{thung} = V_{tru} + V_{day} + V_{dinh}$

Vì diện tích đáy và đỉnh nhỏ nên ta coi như:

$$V_{thung} = V_{tru}$$

$$\rightarrow V_{thung} = \frac{\pi D^2}{4} H = \frac{\pi D^2}{4} 1.2D$$

$$\rightarrow 1.52 = 0.3\pi D^3 \rightarrow D = 1.17(m)$$

Suy ra: H = 1,41 (m); h₁ = 0,23 (m); h₂ = 0,18 (m)

* Chọn thùng nhân giống cấp 2 có các đặc tính sau :

Đồ án thiết kế phân xưởng sản xuất bia năng suất 8 triệu lít/năm

Chọn thiết nhân men giống cấp 2 là thùng hình trụ, đáy côn, đỉnh cầu làm bằng Inox dày 10mm, có lớp áo lạnh và lớp bảo ôn dày 90mm. Có trang bị hệ thống sục khí, van an toàn, nhiệt kế, kính quan sát. Làm việc ở chế độ không có áp lực, tốc độ gia nhiệt khối dịch từ 1 - 1,5°C/ phút.

Diện tích làm lạnh cần 1-1,5m²/m³ dịch men giống. Vậy bề mặt trao đổi nhiệt cần thiết là : 1,5 x 4,85 x 10% = 7,28m³

- Thông số kỹ thuật

Lượng men giống	Hệ số sử dụng	V _{thiết bị} (m ³)	D (m)	H (H=1.2D) (m)	h ₁ (h ₁ =0.2D) (m)	h ₂ (h ₂ =0.1D) (m)
1.21	0.80	1.52	1.2	1.5	0.24	0.2

4.3.3 Thùng nhân giống cấp 1

Lượng men trong thùng nhân giống cấp 1 bằng 1/10 lượng men trong thùng nhân giống cấp 2 và hệ số sử dụng thùng nhân giống cấp 2 là 80%. Nên ta có thùng nhân giống cấp 1 có thể tích là

$$10\% \times 4,8532 = 0,49 \text{ (m}^3\text{)}$$

Chọn thùng nhân giống cấp 1 có cấu tạo và đặc tính giống với thùng nhân giống cấp 2. Bằng cách tính tương tự có thông số kỹ thuật của thùng nhân giống cấp 1 như sau:

Lượng men giống	Hệ số sử dụng	V _{thiết bị} (m ³)	D (m)	H (H=1.2D) (m)	h ₁ (h ₁ =0.2D) (m)	H ₂ (h ₂ =0.1D) (m)	F _{tr.đổi nhiệt} (m ²)
0.49	0.80	0.61	1	1.2	0.2	0.1	0.73

4.3.4 Thiết bị rửa men sữa

- Lượng men nhà máy thu hồi trong một ngày là

$$4 \times 243 = 943 \text{ (lít)}$$

- Thiết bị rửa men phải có thể tích gấp 3 lần thể tích men thu hồi nên thể tích thùng phải chứa là

$$3 \times 943 = 2916 \text{ (lít)}$$

- Vì hệ số sử dụng của thùng là 80% nên thể tích thực của thùng là

$$\frac{2916}{80\%} = 3645(\text{lit}) = 3,65(\text{m}^3)$$

- Thùng rửa sữa men có thân hình trụ, đáy côn và đỉnh hình chỏm cầu, làm bằng thép không gỉ có 2 lớp vỏ. Có đường kính D, chiều cao H = 1,2D, chiều cao đáy h₁ = 0,2D, chiều cao đỉnh h₂ = 0,15D, bề dày 5 mm

Tương tự cách tính thiết bị nhân giống ta có:

Lượng bia đem bảo hoà	Hệ số sử dụng	V _{thiết bị} (m ³)	D (m)	H (H=1.2D) (m)	h ₁ (h ₁ =0.2D) (m)	h ₂ (h ₂ =0.1D) (m)
2.92	0.80	3.65	1.6	2	0.4	0.2

4.3.5 Thiết bị lọc bia

- Lượng bia lọc trong một ngày là:

$$11526 \times 4 = 46104 \text{ (Lít)}$$

- Mỗi ngày máy làm việc hai ca, mỗi ca làm việc 4 giờ và hệ số sử dụng là 80% nên năng suất thực tế của máy là:

$$\frac{46104}{4 \times 2 \times 0.8} = 7203,75(\text{lit} / \text{h})$$

→Chọn máy lọc bia như sau:

Loại máy lọc: máy lọc đĩa

Năng suất: 7,5 (m³/h)

4.3.6 Thiết bị bảo hoà CO₂

- Lượng bia cần bảo hoà trong một ngày là

$$11411 \times 4 = 45644 \text{ (lít)}$$

- Lượng CO₂ cần bổ sung một ngày là: 3209 (m³).

Để tăng cường khả năng bảo hoà CO₂ vào trong bia thì CO₂ được đưa vào với một áp lực nhất định và trong tank chứa bia cũng có áp lực vì vậy thiết bị bảo hoà CO₂ có dạng: Thiết bị thân trụ dạng đứng, đáy côn, đỉnh hình chỏm cầu, có lớp áo lạnh và bảo ôn, được chế tạo bằng inox, chịu được áp lực 8kg/cm². Tỷ lệ kích thước giống với tank lên men.

Và chọn số tank dùng bảo hoà là 4 tank.

Hệ số sử dụng là: 80%

- Thể tích thực tế của mỗi tank bảo hoà CO₂ là

$$11411 / 80\% = 14263,75 \text{ (lít)} = 14,264 \text{ (m}^3\text{)}$$

Bằng cách tính tương tự như thiết bị lên men ta có bảng kích thước và các thông số kỹ thuật của tank bão hoà CO₂ như sau:

Thể tích dịch đưa vào bão hoà	Hệ số sử dụng	V _{tank} (m ³)	D (m)	H (H=2.5D) (m)	h ₁ (h ₁ =0.6D) (m)	h ₄ (h ₄ =0.15D) (m)
14.264	0.8	17.83	2.0	5.0	1.2	0.3

4.3.7. Hệ thống vệ sinh - Cip phân xưởng lên men

Hệ thống CIP trong phân xưởng lên men gồm 4 thùng chứa :

- Dung dịch NaOH 2%
- Dung dịch Trimeta 0,3%
- Dung dịch P₃ Oxonia
- Nước thường

Chọn thùng làm bằng Inox có thân trụ, đỉnh và đáy cầu có đường kính D, chiều cao phần trụ H=1,5D, chiều cao phần đáy h₁=h₂=0,1D

Thể tích dịch Cip cần bằng 5% thể tích thiết bị, tức là bằng :

$$76,26 \times 5\% = 3,81 \text{ (m}^3\text{)}$$

Thùng Cip có hệ số chứa đầy là 0,8 nên thể tích thực của nó là

$$3,81 / 80\% = 4,76 \text{ (m}^3\text{)}$$

Tương tự hệ thống CIP phân xưởng nấu ta có thông số của CIP phân xưởng lên men như sau:

Hệ số sử dụng	Thể tích (m ³)	D (m)	H (h=0,2D) (m)	h ₁ =h ₂ (h ₁ =0.1D) (mm)
0.8	4.76	1.6	2	0.2

4.4 Tính và chọn thiết bị phân xưởng hoàn thiện

4.4.1 Bia hơi

- Lượng bia cần chiết trong một ngày là:

$$11331 \times 4 = 45324 \text{ (lít)}$$

- Bock dùng để chiết là loại bock 50 lít. Nên số bock cần là

$$\frac{45324}{50} = 906,48 \approx 907(\text{bock})$$

4.4.1.1 Máy rửa bock

Chọn 1 máy rửa bock và máy rửa bock làm việc 4h/ca với hệ số sử dụng là 85% nên năng suất của máy là

$$\frac{907}{4 \times 2 \times 805} = 141,72 \square 142(\text{bock} / \text{h})$$

Vậy chọn máy rửa bock với:

Năng suất: 145 (bock/h)

Kích thước: 3 x 2 x 2 (m)

4.4.1.2 Máy chiết bock

Máy chiết bock chọn làm việc đồng bộ với máy rửa bock và hệ số sử dụng là 80%. Năng suất thực tế máy cần đạt là

$$\frac{907}{4 \times 2 \times 805} = 141,72 \square 142(\text{bock} / \text{h})$$

Vậy chọn máy chiết bock với:

Năng suất: 145 (bock/h)

Số vòi chiết: 4

Kích thước: 3 x 2 x 2 (m)

Số lượng máy: 1 máy

4.4.2 Bia chai

4.4.2.1 Máy chiết chai và dập nút chai

- Lượng bia chiết trong một ngày là:

$$11229 \times 4 = 44916 (\text{lít})$$

- Chai sử dụng là chai có dung tích là 0,5 lít nên số chai cần thiết cho quá trình chiết chai là

$$\frac{44916}{0.5} = 89832(\text{chai})$$

- Máy chiết chai làm việc 2 ca/ngày và mỗi ca làm việc 3h và hệ số sử dụng là 70% nên năng suất của máy là

$$\frac{89832}{3 \times 2 \times 0.7} = 21388.57 \square 21390(\text{chai} / \text{h})$$

- Năng suất của máy dập nút chai phụ thuộc vào máy chiết nên ta chọn máy dập nút chai có thông số kỹ thuật như sau:

Đồ án thiết kế phân xưởng sản xuất bia năng suất 8 triệu lít/năm

Năng suất máy:	220000 chai/h
Công suất máy:	2,5 Kw
Kích thước máy:	2000 x 2000 x 2000 mm
Áp lực đường dập nút:	60 kg/ cm ³
Số lượng máy:	1 chiếc

→ Chọn máy chiết chai và dập nút như sau:

Nhãn hiệu:	HB – XGF40 – 12
Kích thước:	5000 x 2000 x 2000 mm
Năng suất chiết và dập nút chai:	22000 chai/h
Công suất:	4 KW
Áp lực đường dập nút:	60 kg/cm ³
Số lượng máy:	1



4.4.2.2 Máy rửa chai

- Số chai đưa vào quá trình chiết là: 89832 (chai)
- Do trong quá trình rửa chai và kiểm tra thì bị hao tổn 1 % do vỡ hay không đạt yêu cầu. Vì vậy số chai đưa vào quá trình rửa thực tế là

$$\frac{89832}{(1-0,01)} = 90739,4(\text{chai})$$

- Máy rửa chai làm việc 3h/ca và hệ số sử dụng của máy là 80% nên năng suất thực tế cần đạt là

$$\frac{90739}{3 \times 2 \times 0.8} = 18903.96 (\text{chai} / \text{h})$$

→ Vậy chọn máy rửa chai với:

Năng suất: 19000 (chai/h)

Kích thước máy: 6 x 3 x 3 (m)

4.4.2.3 Máy thanh trùng

- Sau quá trình chiết chai thì bị tổn thất 1% nên số lượng chai đưa đi thanh trùng là:
 $89382 \times (1 - 0,01) = 88489$ (chai)

- Thời gian làm việc của máy là 6h/ngày và hiệu suất làm việc 80% nên năng suất của máy là

$$\frac{88489}{6 \times 0.8} = 18435.21 \approx 18436 (\text{chai} / \text{h})$$

→ Vậy ta chọn máy có thông số kỹ thuật như sau:

Năng suất máy: 20000 chai/h

Công suất máy: 4kw

Kích thước máy: 6000 x 2500 x 4000 mm

Thể tích bể chứa nước 45°C là: 3 m³

Thể tích bể chứa nước 65°C là: 3 m³

Thể tích bể chứa nước 35°C là: 3m³

Áp suất hơi trong máy: 2kg/cm³

Trọng lượng máy: 6000 kg

Số lượng máy: 1 chiếc



4.4.2.4

4.4.2.4 Máy dán nhãn

- Bia sau khi thanh trùng thì được đưa đi dán nhãn nên năng suất của máy dán nhãn phải đồng bộ với máy thanh trùng. Vì vậy ta chọn máy dán nhãn có thông số kỹ thuật như sau:

Năng suất máy:	10000 chai/h
Số vòng quay:	15 vòng / phút
Công suất:	1 Kw
Kích thước máy:	2000 x 2000 x 2000 mm
Số lượng máy:	1 chiếc
Trọng lượng máy:	5000 kg

4.5 Bơm

Do độ nhớt của dịch đường, bán thành phẩm và bia là không cao lắm nên ta chọn bơm ly tâm để vận chuyển dịch.

Bơm ly tâm có năng suất : $15 \div 20 \text{ m}^3/\text{h}$

Số lượng bơm sử dụng : 14 bơm

- Phân xưởng nấu : 5 cái
- Phân xưởng lên men : 5 cái
- Chiết bock : 1 cái
- Chiết chai : 3 cái

Bảng 4.1 Bảng tổng thiết bị của phân xưởng

STT	Tên thiết bị	Năng suất		Số lượng	Kích thước (mm)			
		Kg/h	kg		Kích thước (m)			
		(m ³)	(m ³ /h)	D H h ₁ h ₂				
1	Cân matl và gạo		1000	1	100 x 800 x 1200			
2	Cân hoa		5	1				
3	Máy nghiền gạo	1500		1	1200 x 600 x 1200			
4	Máy nghiền malt	2000		1	1200 x 800 x 1200			
5	Gầu tải	3500		1	600 x 600 x 2000			
		(m ³)	(m ³ /h)		Kích thước (m)			
					D	H	h ₁	h ₂
6	Thùng chứa bột gạo	1.73		1	1.2	1	0.6	
7	Thùng chứa bột malt	0.789		1	1.4	1.2	0.7	
8	Nồi hồ hoá	8		1	2.5	1.5	0.5	0.4
9	Nồi đường hoá	15		1	3.1	1.8	0.6	0.4
10	Thùng lọc	13.72		1	2.8	2.4		0.5
11	Nồi nấu hoa	20.37		1	3.4	2.0	0.7	0.5
12	Thùng lắng	18.33		1	2.8	3.2		0.4
13	Máy làm lạnh nhanh		11	1	1.4 x 0.8 x 1.4			
14	Thùng đun nước nóng	21.3		1	2.8	3.4	0.6	0.5
15	CIP phân xưởng nấu	1.27		3	1.1	1.4	0.2	0.2
16	T.bị nhân giống cấp 2	0.61		1	1.6	2	0.24	0.2
17	T.bị nhân giống cấp 1	6.07		1	1	1	0.2	0.2
18	Thùng rửa men sữa	3.65		1	1.6	2	0.4	0.2
19	Tank lên men	76.26		18	3.3	8.2	2.0	0.5
20	Máy lọc bia		7.5	1	1.2	1.5	0.2	0.1
21	Tank bão hoà CO ₂	17.83		1	2.0	5.0	1.2	0.3
22	CIP phân xưởng lên men	4.76		4	1.6	2	0.2	0.2
23	Máy rửa bock	145 (bock/h)		1	3 x 2 x 2			

Đồ án thiết kế phân xưởng sản xuất bia năng suất 8 triệu lít/năm

24	Máy chiết bock	145 (bock/h)	1	3 x 2 x 2
25	Máy rửa chai	19000 (chai/h)	1	6 x 2 x 3
26	Máy chiết và đập nút chai	22000 (Chai/h)	1	4.5 x 2 x 2.5
28	Máy thanh trùng	20000 (chai/h)	1	6 x 2.5 x 4

Phần 5: Tính hơi – nước - lạnh

5.1 Tính hơi cho phân xưởng

5.1.1 Tính nhiệt

5.1.1.1 Nhiệt cho quá trình hồ hoá

- Ta có quá trình hồ hoá diễn ra theo những nấc nhiệt độ:

Nhiệt độ (°C)	45	63	95	100
Thời gian (phút)	5'	30'	30'	1'

- Vậy nhiệt cung cấp cho nồi hồ hoá bao gồm:

$$Q_{\text{hồ hoá}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6 \text{ (kcal)}$$

Trong đó thì:

Q_1 : lượng nhiệt cung cấp cho quá trình nâng nhiệt độ nồi hồ hoá từ 45°C lên 63°C.

Q_2 : lượng nhiệt cần thiết cho quá trình giữ nhiệt độ 63

Q_3 : Lượng nhiệt cần cung cấp để nâng nhiệt độ từ 63 lên 95°C

Q_4 : Lượng nhiệt cần để giữ nhiệt độ nồi hồ hoá ở 95°C

Q_5 : Lượng nhiệt để nâng nhiệt độ từ 95 lên 100°C

Q_6 : Lượng nhiệt để giữ nhiệt ở 100°C

*) Ta có nhiệt lượng cần cho quá trình nâng nhiệt lên được tính theo công thức:

$$Q_1 (Q_3, Q_5) = G \times C \times (t_2 - t_1)$$

Với G : Khối lượng dịch cháo (kg)

C : Nhiệt dung riêng của khối dịch (kcal/kg.độ)

t_1 : Nhiệt độ trước quá trình nâng nhiệt (°C)

t_2 : Nhiệt độ sau quá trình nâng nhiệt (°C)

Ta có:

$$C = \frac{(100-a) \cdot C_1}{100} + \frac{a \cdot C_2}{100}$$

a : Hàm ẩm của dịch đường (%)

C_1 : Tỷ nhiệt của chất hoà tan (kcal/kg.độ)

C_2 : Tỷ nhiệt của nước (kcal/kg.độ)

*) Lượng nhiệt cần cho quá trình giữ nhiệt được tính theo công thức:

$$Q_2 (Q_4, Q_6) = i' \times W \text{ (kcal)}$$

Đồ án thiết kế phân xưởng sản xuất bia năng suất 8 triệu lít/năm

Trong đó thì:

i' : Nhiệt lượng riêng của nước (kcal/kg) (tra bảng I.250 – tính chất lý hoá của nước bão hoà phụ thuộc vào áp suất – 312 – số tay quá trình và thiết bị tập 1)

W : Lượng nước bay hơi trong giai đoạn này (kg)

- Theo phần tính trước ta có:

t_1 ($^{\circ}\text{C}$)	t_2 ($^{\circ}\text{C}$)	C_1 (Kcal/ kg.độ)	C_2 (Kcal/ kg.độ)	G (kg)	a (%)	C (Kcal /kg.độ)	Q_1 (Kcal)
45	63	0.34	1	5916	0.84	0.89	95243

i' (kcal/kg)	t ($^{\circ}\text{C}$)	Lượng nước bay hơi (%)	W (kg)	Q_2 (kcal)
623.32	63	1.5	88.74	55313

t_1 ($^{\circ}\text{C}$)	t_2 ($^{\circ}\text{C}$)	C_1 (Kcal/ kg.độ)	C_2 (Kcal/ kg.độ)	G (kg)	a (%)	C (Kcal /kg.độ)	Q_3 (Kcal)
63	95	0.34	1	5827.26	0.84	0.89	166781

i' (kcal/kg)	t ($^{\circ}\text{C}$)	Lượng nước bay hơi (%)	W (kg)	Q_4 (kcal)
637.4	95	2	116.55	74286

t_1 ($^{\circ}\text{C}$)	t_2 ($^{\circ}\text{C}$)	C_1 (Kcal/ kg.độ)	C_2 (Kcal/ kg.độ)	G (kg)	a (%)	C (Kcal /kg.độ)	Q_5 (Kcal)
95	100	0.34	1	5710.72	0.83	0.89	25350

i' (kcal/kg)	t ($^{\circ}$ C)	Lượng nước bay hơi (%)	W (kg)	Q_6 (kcal)
639.4	100	0.5	28.55	18257

- Quá trình hồ hoá thì một lượng nhiệt bị tổn thất do:

- Đẻ đun nóng thiết bị : 2%

- Do tổn thất ra môi trường: 2%

- Do khoảng trống: 1%

- Vậy lượng nhiệt thực tế cần cung cấp cho quá trình hồ hoá là

$$Q_{hohoa} = \frac{Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6}{1 - 0.05}$$

$$\rightarrow Q_{hohoa} = 458137(kcal)$$

5.1.1.2 Lượng nhiệt cần cho quá trình đường hoá

- Ta có các nhiệt độ và thời gian của quá trình hồ hoá là

Nhiệt độ ($^{\circ}$ C)	45	52	63	73	78
Thời gian (phút)	30'	30'	30'	20'	5'

- Khối lượng dịch trong nồi đường hoá: $G = 11265$ (kg)

- Hàm ẩm của khối dịch là : $a = 83\%$

- Ta có bảng sau:

Nhiệt độ ($^{\circ}$C)	45	52	63	73	78
Lượng nước bay hơi (%)	0.5	1	1.5	1.5	0.5
Nhiệt hàm riêng của nước (kcal/kg)	615.7	618.88	623.32	627.68	630.26

- Tương tự ta có:

i' (kcal/kg)	t ($^{\circ}$ C)	Lượng nước bay hơi (%)	W (kg)	Q_3 (kcal)
618.88	52	1	111.35	68910

t_1 ($^{\circ}\text{C}$)	t_2 ($^{\circ}\text{C}$)	C_1 (Kcal/ kg.độ)	C_2 (Kcal/ kg.độ)	G (kg)	a (%)	C (Kcal /kg.độ)	Q_2 (Kcal)
45	52	0.34	1	11134.68	0.83	0.89	69198

i' (kcal/kg)	t ($^{\circ}\text{C}$)	Lượng nước bay hơi (%)	W (kg)	Q_3 (kcal)
618.88	52	1	111.35	68910

t_1 ($^{\circ}\text{C}$)	t_2 ($^{\circ}\text{C}$)	C_1 (Kcal/ kg.độ)	C_2 (Kcal/ kg.độ)	G (kg)	a (%)	C (Kcal /kg.độ)	Q_4 (Kcal)
52	63	0.34	1	11023.33	0.83	0.89	107652

i' (kcal/kg)	t ($^{\circ}\text{C}$)	Lượng nước bay hơi (%)	W (kg)	Q_5 (kcal)
623.32	63	1.5	165.35	103066

t_1 ($^{\circ}\text{C}$)	t_2 ($^{\circ}\text{C}$)	C_1 (Kcal/ kg.độ)	C_2 (Kcal/ kg.độ)	G (kg)	a (%)	C (Kcal /kg.độ)	Q_6 (Kcal)
63	73	0.34	1	10857.98	0.83	0.89	96397

i' (kcal/kg)	t ($^{\circ}\text{C}$)	Lượng nước bay hơi (%)	W (kg)	Q_7 (kcal)
627.68	73	1.5	162.87	102230

t_1 ($^{\circ}\text{C}$)	t_2 ($^{\circ}\text{C}$)	C_1 (Kcal/ kg.độ)	C_2 (Kcal/ kg.độ)	G (kg)	a (%)	C (Kcal /kg.độ)	Q_8 (Kcal)
73	78	0.34	1	10695.11	0.83	0.89	47476

i' (kcal/kg)	t ($^{\circ}\text{C}$)	Lượng nước bay hơi (%)	W (kg)	Q_9 (kcal)
630.26	78	0.5	53.48	33703

- Lượng nhiệt thực tế cần cung cấp cho quá trình đường hoá là

$$Q_{duonghoa} = \frac{Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6 + Q_7 + Q_8 + Q_9}{1 - 0.05}$$

→ $Q = 518074$ (kcal)

5.1.1.3 Lượng nhiệt cần cung cấp cho nồi nấu hoa

Bằng cách tính tương tự ta có

t_1 ($^{\circ}\text{C}$)	t_2 ($^{\circ}\text{C}$)	C_1 (Kcal/ kg.độ)	C_2 (Kcal/ kg.độ)	G (kg)	a (%)	C (Kcal /kg.độ)	Q_5 (Kcal)
75	101	0.34	1	14253	90	59.74	221383

i' (kcal/kg)	t ($^{\circ}\text{C}$)	Lượng nước bay hơi (%)	W (kg)	Q_6 (kcal)
639.4	100	9	1282.77	820203

Quá trình nấu hoa bị tổn thất mất 5% lượng nhiệt nên lượng nhiệt thực tế cần cho quá trình nấu hoa là

$$Q_{nauhoa} = \frac{Q_1 + Q_2}{1 - 0.05} = \frac{221383 + 820203}{1 - 0.05} = 1096409(kcal)$$

5.1.1.4 Nhiệt cung cấp để đun nước nóng

- Lượng nước cần đun cho một mẻ để rửa bã là : 5956 (lít)

- Lượng nhiệt cần để đun nước từ 25⁰C lên 78⁰C là

$$Q_{\text{đun nước}} = 5956 \times 1 \times (78 - 25) = 315668 \text{ (kcal)}$$

- Lượng nhiệt bị tổn thất trong quá trình này là 5% nên lượng nhiệt thực tế cần là

$$Q_{\text{đun nước}} = 315668 / (1 - 0,05) = 332228 \text{ (kcal)}$$

*) Vậy tổng lượng nhiệt cần cung cấp cho phân xưởng nấu là

$$Q = Q_{\text{hồhoá}} + Q_{\text{đườnghoá}} + Q_{\text{náuhóa}} + Q_{\text{đunnước}}$$

$$Q = 2355402 \text{ (kcal)}$$

5.1.2 Nhiệt cung cấp cho khu hoàn thiện

5.1.2.1 Nhiệt cho quá trình thành trùng bia chai

- Lượng chai cần thanh trùng trong một ngày là: 88489 (chai loại 500ml)

- Khối lượng mỗi chai là 0,65 kg/chai nên khối lượng của tổng số chai cần thanh trùng một ngày là

$$G = 88489 \times 0,65 = 57518 \text{ (kg)}$$

- Trong máy thanh trùng gồm 3 vùng:

+ Vùng 1: 45⁰C/20'

+ Vùng 2: 65⁰C/20'

+ Vùng 3: 35⁰C/20'

Vì vậy lượng nhiệt cần cho quá trình thanh trùng chính là lượng nhiệt cần thiết để nâng nhiệt độ của chai bia từ nhiệt độ 25 lên 65⁰C.

$$Q = C \times G \times (65 - 25)$$

$$Q = 1 \times 57518 \times (65 - 25) = 2300720 \text{ (kcal)}$$

5.1.3 Tính lượng hơi

5.1.3.1 Tính lượng hơi cần thiết cho khu vực nấu

- Lượng hơi cần cung cấp được tính theo công thức

$$D = \frac{Q}{i'' - \lambda} \text{ (kg)}$$

Trong đó thì:

Q : lượng nhiệt cần cung cấp (kcal)

i'' : Nhiệt lượng riêng của hơi nước (kcal/kg)

λ : nhiệt hàm riêng của nước ngưng (kcal/kg)

Đồ án thiết kế phân xưởng sản xuất bia năng suất 8 triệu lít/năm

Tra trong bảng 1.250 và bảng 1.251 – số tay quá trình và thiết bị tập 1 – tr 312 -315. Ta có:

$$i'' = 651,6 \text{ (kcal/kg) tại } P = 3 \text{ at}$$

$$\lambda = 100 \text{ (kcal/kg) tại } 100^{\circ}\text{C}$$

- Phân xưởng nấu trung bình ngày nấu 4 mẻ nên lượng nhiệt cần cung cấp cho một ngày của phân xưởng nấu là

$$\sum Q_{nau} = 2355402 \times 4 = 9421608 \text{ (kcal)}$$

- Trung bình thì mỗi ca phân xưởng nấu thực hiện nấu trong 7h nên lượng hơi cần cung cấp trong 1 giờ là

$$D = \frac{\sum Q}{(i'' - \lambda) \times 7 \times 2}$$

$$\rightarrow D = \frac{9421608}{(651,6 - 100) \times 7 \times 2} = 1220,04 \text{ (kg / h)}$$

5.1.3.2 Lượng hơi cần cung cấp cho quá trình thanh trùng

- Ta có năng suất của máy thanh trùng là: 20000 (chai/h)

- Lượng nhiệt cần cung cấp cho quá trình thanh trùng trong 1 giờ là

$$Q = 20000 \times 0,65 \times (65 - 25) = 520000 \text{ (kcal/h)}$$

- Vậy lượng hơi cần cung cấp cho quá trình thanh trùng trong 1 giờ là

$$D = \frac{520000}{(653.25 - 100)} = 940 \text{ (kg / h)}$$

5.1.3.3 Lượng hơi cung cấp cho hấp chai, thanh trùng đường ống thiết bị

Lượng hơi cần cung cấp cho quá trình hấp chai, thanh trùng đường ống thiết bị trung bình là : 100 (kg/h)

*) Vậy tổng lượng hơi cần cung cấp cho cả phân xưởng trong 1 giờ là

$$\sum D = 12207 + 940 + 100 = 2257 \text{ (kg / h)}$$

- Trong quá trình vận chuyển thì hơi bị tổn thất mất 10% nên lượng hơi thực tế cần cung cấp là

$$\frac{2257}{(1 - 0.1)} = 2508 \text{ (kcal / h)}$$

***) Chọn nồi hơi:

Nồi hơi sử dụng nhiên liệu là than.

Nhãn hiệu: LT3/ 10KE

Năng suất : 3000(kcal/h)

Đồ án thiết kế phân xưởng sản xuất bia năng suất 8 triệu lít/năm

Áp suất làm việc :	10 at
Nhiệt độ hơi :	183 °C
Đường kính :	2 (m)
Chiều cao :	3,5 (m)
Thể tích chứa nước :	3,5 (m ³)
Diện tích bề mặt đốt nóng :	50 m ²
Đường kính ống hơi :	550 mm
Hệ số sử dụng :	75%
Số lượng nồi ;	1



****)** Tính lượng nhiên liệu cần dùng

Nhiên liệu sử dụng cho nồi hơi là than và được tính theo công thức:

$$G = \frac{KxDx(i''_h - i'_n)}{qx\eta} \text{ (kg / h)}$$

Trong đó:

K : số nồi sử dụng

D : năng suất nồi hơi (kcal/h)

q : lượng nhiệt của nguyên liệu toả ra khi đốt (q = 6500 kcal/h)

η : hệ số hữu ích của nồi (= 75%)

i''_h : nhiệt hàm của hơi nước ra khỏi nồi hơi : $i'' = 651,6$ (kcal/kg)

i'_n : nhiệt hàm của nước (ở 25°C thì $i' = 25$ kcal/kg)

$$\rightarrow G = \frac{0,9 \times 3000 \times (651,6 - 25)}{6500 \times 0,75} = 347,04 \text{ (kg / h)}$$

- Hiệu suất đốt thực tế là 80% nên lượng than cần trong 1 giờ là

$$G = \frac{347,04}{0,9} = 385,6 \text{ (kg / h)}$$

- Mỗi ngày thì coi như nồi hơi đốt trong 16 giờ nên lượng than cần cho một ngày là

$$385,6 \times 16 = 6170 \text{ (kg/ngày)}$$

- Lượng than cần cho 1 tháng hoạt động cao nhất là

$$6170 \times 26 = 160420 \text{ (kg/tháng)} = 160,42 \text{ (tấn/tháng)}$$

- Vậy lượng than trong 1 năm cao nhất là

$$160,42 \times 12 = 1925 \text{ (tấn/năm)}$$

****) Tính kích thước cho bãi chứa than, xỉ**

- Lượng than cần cung cấp trong một ngày là 6170 kg. Cứ 1m² chứa được 500kg than. Lượng than trong một ngày chiếm diện tích là

$$\frac{6170}{500} = 12,34(m^2)$$

- Ta xây dựng bãi chứa than chứa được lượng than đủ cung cấp cho 7 ngày. Vậy diện tích bãi chứa than là:

$$12,34 \times 7 = 87 (m^2)$$

- Xỉ được chứa trong bãi 2 ngày vận chuyển một lần. Nên bãi chứa than và xỉ xây dựng như sau:

- Kích thước: 12 x 12 x 6 (m)

- Tường xây lửng cao 4.5 m

5.2 Tính lượng nước cần thiết cho phân xưởng sản xuất

5.2.1 Lượng nước dùng cho khu nấu

5.2.1.1 Lượng nước đi vào bia thành phẩm

- Lượng nước cho vào nồi hồ hoá trong 1 ngày: 19720(lít/ngày)

- Lượng nước cho vào nồi đường hoá trong 1 ngày : 18064 (lít/ngày)

- Lượng nước cho quá trình rửa bã trong 1 ngày: 23824 (lít/ngày)

***)** → Tổng lượng nước cần dùng cho bia thành phẩm là

$$23824 + 18064 + 19720 = 61068 \text{ (lít/ngày)}$$

5.2.1.2 Lượng nước dùng cho máy lạnh

- Quá trình làm lạnh dịch đường houblon hoá phân xưởng sử dụng máy làm lạnh nhanh 2 cấp với cấp 1 bằng nước 20⁰C. Tại cấp 1 thì dịch đường được làm lạnh từ 90⁰C xuống 60⁰C và nước làm lạnh đi ra có nhiệt độ

- Lượng nhiệt cần cấp cho vùng làm lạnh cấp 1 là:

$$Q = 349528 \text{ (kcal)}$$

- Lượng nước cần dùng cho máy làm lạnh là

$$G = \frac{349528}{[1 \times 35 - 20]} = 23302(kg) \approx 23302 \text{ (lít)}$$

5.2.1.3 Lượng nước dùng để vệ sinh thiết bị, sàn nhà, đường ống

- Lượng nước dùng cho quá trình này chiếm 10% so với tổng lượng nước cần dùng cho vào bia thành phẩm .

$$61068 \times 0,1 = 6106,8 \text{ (lít/ngày)}$$

******) → Tổng lượng nước cần dùng cho phân xưởng nấu là

$$61068 + 23302 + 6106,8 = 90477 \text{ (lít/ngày)}$$

5.2.2 Lượng nước cần cho khu lên men

5.2.2.1 Nước vệ sinh tank lên men và sàn nhà

- Bình thường thì trung bình mỗi ngày vệ sinh 1 tank lên men. Lượng nước vệ sinh chiếm 5% thể tích tank lên men

$$5\% \times 76.26 = 3,813 \text{ (m}^3\text{)} = 3813 \text{ (lít)}$$

- Lượng nước vệ sinh sàn nhà: trung bình là 3lít/m²

- Dự định phân xưởng lên men có kích thước: 36 x 24 (m)

- Vậy lượng nước vệ sinh sàn nhà là

$$3 \times 36 \times 24 = 2592 \text{ (lít)}$$

→ Tổng lượng nước cần cho vệ sinh tank lên men và sàn nhà là

$$2592 + 3813 = 6405 \text{ (lít/ngày)}$$

5.2.2.2 Nước cần cho nhân giống men và rửa men

- Lượng nước rửa men sữa mỗi lần rửa gấp 2 lần lượng men sữa và trung bình thì tiến hành rửa 2 lần. Nên lượng nước cần cho quá trình rửa men sữa là

$$2 \times 2 \times 943 = 3772 \text{ (lít)}$$

- Lượng nước vệ sinh tank nhân giống và thùng rửa men sữa chiếm 5% thể tích và bằng

$$(3.65 + 6.07 + 0.61) \times 5\% = 0.5165 \text{ (m}^3\text{)} = 562 \text{ (lít)}$$

- Lượng nước dùng cho nhân giống men và rửa men sữa là

$$562 + 3772 = 4334 \text{ (lít/ngày)}$$

5.2.2.3 Lượng nước vệ sinh tank bảo hoà CO₂

- Lượng nước vệ sinh chiếm 5 % thể tích tank và bằng:

$$4 \times 5\% \times 17.83 = 3.566 \text{ (m}^3\text{)} = 3566 \text{ (lít)}$$

******) → Vậy tổng lượng nước cần dùng cho phân xưởng lên men là

$$4334 + 6405 + 3566 = 13945 \text{ (lít)}$$

5.2.3 Lượng nước dùng cho khu hoàn thiện

5.2.3.1 Nước dùng cho quá trình chiết bock

- Trung bình mỗi bock rửa mất 10 lít/ bock

- Lượng bock đưa vào quá trình rửa trong 1 ngày là: 142 (bock)

- Vậy lượng nước cần cho quá trình rửa bock là

$$142 \times 10 = 1420 \text{ (lít/ngày)}$$

- Lượng nước vệ sinh máy rửa bock và chiết bock là 400lít/ngày

→ Tổng lượng nước cần cho quá trình rửa bock và chiết bock là

$$1420 + 400 = 1820 \text{ (lít/ngày)}$$

5.2.3.2 Lượng nước cho quá trình rửa và chiết chai

- Lượng nước rửa chai là 1 lít/ chai. Vậy lượng nước cho quá trình rửa chai là

$$21390 \times 1 = 21390 \text{ (lít/ngày)}$$

- Lượng nước dùng để vệ sinh thiết bị rửa và chiết chai là: 500 Lít/ngày

→ Tổng lượng nước dùng cho quá trình rửa và chiết chai là

$$21390 + 500 = 21890 \text{ (lít/ngày)}$$

5.2.3.3 Lượng nước cho quá trình thanh trùng

- Lượng nước dùng cho quá trình thanh trùng là

$$(3 + 3 + 3) \times 2 = 18 \text{ (m}^3\text{)} = 18000 \text{ (lít/ngày)}$$

5.2.3.4 Lượng nước dùng cho vệ sinh phân xưởng hoàn thiện

- Kích thước phân xưởng hoàn thiện là : 18 x 24 (m)

* *) → Tổng lượng nước cần dùng cho phân xưởng hoàn thiện là

$$18000 + 21890 + 1820 = 41710 \text{ (lít/ngày)}$$

5.2.4 Lượng nước dùng cho nồi hơi

Để cung cấp nhiệt cho các quá trình thì tại nồi hơi thực hiện quá trình chuyển hoá thành hơi quá nhiệt đưa đến các thiết bị cần. Tại bộ phận truyền nhiệt thì hơi sẽ ngưng tụ và được thu hồi lại. Lượng nước ngưng thu hồi chiếm khoảng 80 % . Nên lượng nước thực tế cần cho nồi hơi là

$$(100\% - 80\%) \times 2257 = 452 \text{ (kg)} = 452 \text{ (lít/ngày)}$$

5.2.5 Lượng nước dùng cho quá trình khác

Lượng nước sử dụng cho các quá trình khác được tính theo bình quân đầu người trong phân xưởng. Lượng nước sử dụng được tính trung bình là 35lít/người/ngày.

Tổng số người trong phân xưởng ước tính là 120 người là:

Vậy lượng nước cần sử dụng là

$$35 \times 115 = 4025 \text{ (lít/ngày)}$$

(*_*) Tổng lượng nước cần cho cả phân xưởng là

$$90477 + 13945 + 41710 + 452 + 4025 = 150784 \text{ (lít)} = 150 \text{ (m}^3\text{/ngày)}$$

→ Vậy để đáp ứng nước cho phân xưởng thì phân xưởng cần có hệ thống nước đã qua xử lý nghiêm ngặt đặc biệt là lượng nước tham gia trực tiếp đi vào trong bia.

Do phân xưởng được thiết kế là để đặt trong nhà máy chuyên sản xuất nước uống có ga hay đồ uống vì vậy mà yêu cầu của nước trong các sản phẩm là tương đối giống

nhau. Vì vậy nên nước tham gia trực tiếp vào sản phẩm có thể sử dụng nguồn nước cùng với nguồn nước qua xử lý đi vào sản của những loại sản phẩm đồ uống kia.

Lượng nước dùng cho công nghệ là

$$61068 + 4334 = 65402 \text{ (lít/ngày)}$$

- Lượng nước công nghệ cho một năm là

$$65402 \times 12 = 784824 \text{ (lít/năm)} = 785 \text{ (m}^3\text{/năm)}$$

Với nước sử dụng cho những công việc khác thì có thể sử dụng nguồn nước sử dụng như sinh hoạt, có thể từ nguồn nước máy.

5.3 Tính nhiệt lạnh cần thiết cho phân xưởng

5.3.1 Lượng lạnh cần thiết cho máy lạnh

- Theo tính toán phần 4 ta có lượng lạnh cần thiết để hạ nhiệt độ dịch đường từ 90°C xuống nhiệt độ lên men trong 1 giờ là:

$$Q = Q_1 + Q_2 \text{ (kcal/h)}$$

$$Q = 349528 + 559244 = 908772 \text{ (kcal/h)}$$

- Vì cấp 1 ta sử dụng nước thường nên nhiệt lạnh máy lạnh cần cung cấp là

$$Q_{ml} = 559244 \text{ (kcal/h)}$$

- Mỗi mẻ thì máy lạnh làm việc trong 1 giờ. Vậy lượng lạnh cần cung cấp cho máy lạnh để làm lạnh dịch đường houblon hoá xuống nhiệt độ lên men trong 1 ngày là:

$$**\text{)} \quad Q_{ml} = 559244 \times 2 \times 2 = 2236976 \text{ (kcal/ngày)}$$

5.3.2 Lượng nhiệt lạnh cần thiết cho quá trình lên men chính

5.3.2.1 Lượng lạnh cần thiết để hạ và giữ nhiệt độ lên men

Ta coi như quá trình lên men thì lượng nhiệt được sinh ra là quá trình lên men sau:



180 g

28 kcal

Quá trình lên men thì một lượng nhiệt được sinh ra . Vì vậy để đảm bảo nhiệt độ cho quá trình lên men thì ta cần cung cấp một lượng lạnh vào để hạ và duy trì nhiệt độ lên men. Lượng lạnh cần cung cấp để giữ nhiệt độ ở nhiệt độ lên men trong 1 ngày được tính theo công thức:

$$Q = G \times q \text{ (kcal)}$$

Trong đó :

G : lượng chất khô lên men trong một ngày (kg)

q : Lượng nhiệt sinh ra khi lên men 1 kg đường (kcal) q

- Lượng chất chiết mang trong dịch đưa vào quá trình lên men là

$$12133 \times 4 \times 1,042 \times 0,11 = 5562.7 \text{ (kg)}$$

- Trong đó thì chỉ có khoảng 70% chất hoà tan là có khả năng lên men

$$5562.7 \times 70\% = 3893.89 \text{ (kg)}$$

- Gọi ngày có tốc độ lên men cao nhất là 2,5 % chất khô. Vậy lượng chất khô lên men trong 1 ngày là

$$G = 3893.89 \times 2.5\% = 98 \text{ (kg)}$$

- Lượng lạnh cần cung cấp để hạ và giữ nhiệt độ lên men trong 1 ngày

$$Q = \frac{1000 \times 28}{180} \times 98 = 15245 \text{ (kcal)}$$

5.3.2.2 Lượng nhiệt lạnh tổn thất qua lớp cách nhiệt

- Lượng nhiệt tổn thất qua lớp cách nhiệt được tính theo công thức

$$Q = F \times K \times (t_n - t_t) \text{ (kcal)}$$

Trong đó thì:

K : hệ số truyền nhiệt của lớp cách nhiệt: $K = 0,3 \text{ (kcal/m}^2\text{h}^0\text{C)}$

F : diện tích tank lên men (Lấy phần diện tích thân trụ) (m^2)

t_n : nhiệt độ ngoài tank lên men (lấy nhiệt độ môi trường = 25^0C)

t_t : nhiệt độ trong tank lên men (= 12^0C)

- Ta có

$$F = \pi D H$$

$$\rightarrow F = \pi \times 3,3 \times 8,2 = 85 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Vậy lượng lạnh tổn thất qua bề mặt truyền nhiệt là

$$Q = 85 \times 0,3 \times (25 - 12) = 332 \text{ (kcal)}$$

- Lượng tổn hao qua lớp cách nhiệt trong một ngày là

$$Q = 7 \times 24 \times 332 = 55776 \text{ (kcal)}$$

****)** Tổng lượng lạnh cần cấp cho lên men chính trong một ngày là

$$Q_{lmc} = 55776 + 15245 = 71021 \text{ (kcal)}$$

5.3.3 Lượng lạnh cần để hạ từ nhiệt độ lên men chính xuống nhiệt độ lên men phụ

$$Q_{hal} = G \times C (t_{lmc} - t_{lmp}) \text{ (kcal)}$$

Trong đó thì:

G: lượng bia non đưa vào lên men phụ (kg)

C : Tỷ nhiệt của bia non (kcal/kg)

t_{lmc} : Nhiệt độ trong lên men chính (^0C)

t_{lmp} : nhiệt độ lên men phụ (^0C)

Đồ án thiết kế phân xưởng sản xuất bia năng suất 8 triệu lít/năm

- Ta có kết thúc quá trình lên men chính thì hàm lượng đường sót trong bia non là 3⁰Bx nên ta có khối lượng bia non đưa vào quá trình lên men phụ là

$$G = 12133 \times 4 \times 1.011 = 49066 \text{ (kg)}$$

Vậy

****)** $Q_{\text{ha1}} = 49066 \times 1 \times (12 - 2) = 490660 \text{ (kcal)}$

5.3.4 Lượng lạnh cần cho quá trình lên men phụ

5.3.4.1 Lượng lạnh để giữ nhiệt độ lên men phụ

- Trên cơ sở thực tế thì khi sản xuất 1 lít bia non tổn hao mát 0,25 Kcal/ngày.

→ Lượng lạnh tổn hao cho quá trình lên men phụ trong một ngày là

$$12133 \times 4 \times 0,25 = 12133 \text{ (kcal/ngày)}$$

5.3.4.2 Lượng lạnh tổn hao qua lớp cách nhiệt

- Tương tự phần lên men chính thì ta có lượng nhiệt tổn thất qua lớp cách nhiệt trong 1 ngày là

$$Q = F \times K (t_n - t_t) \times 24 \times 10 \quad \text{(kcal)}$$

→ $Q = 85 \times 0,3 \times (25 - 2) \times 24 \times 10 = 140760 \text{ (kcal/ngày)}$

****)** Tổng lạnh cần cấp cho quá trình lên men phụ trong 1 ngày là

$$Q_{\text{imp}} = 140760 + 12133 = 152893 \text{ (kcal/ngày)}$$

5.3.5 Tính lạnh cho quá trình nhân giống và và bảo quản men tái sản xuất

5.3.5.1 Lạnh cho quá trình nhân giống

1) Cho thùng nhân giống cấp 2

Ta có lượng men giống cần cấp vào lên men bằng 1/10 lượng dịch đưa vào lên men.

Vậy lượng dịch đường đưa vào nhân giống bằng 1/10 lượng dịch đưa vào lên men và bằng

$$12133 \times 4 \times 1.042 \times 0.1 = 5057 \text{ (kg)}$$

- Lượng chất khô lên men là

$$G = 98/10 = 9.8 \text{ (kg)}$$

- Tính tương tự phần trên ta có

$$Q = \frac{1000 \times 28}{180} \times 9.8 = 152.45 \text{ (kcal / ngày)}$$

- Lượng lạnh tổn hao qua lớp cách nhiệt của thùng nhân giống

$$Q = F \times K \times (t_t - t_n) \quad \text{(kcal)}$$

$$Q = \pi \times 1,59 \times 1,9 \times 0,3 \times (25 - 14) \times 24 = 798 \text{ (kcal)}$$

*****) Tổng lượng lạnh cần cho quá trình nhân giống cấp 2 là

$$798 + 152.45 = 950,45 \text{ (kcal/ngày)}$$

2) Tính lạnh cần cho nhân giống cấp 1

- Tính gần đúng cho lượng lạnh cần thiết để giữ nhiệt độ ở nhiệt độ nhân giống cấp 1 (16°C) là

$$Q = 152.45 \times 0,1 = 15,25 \text{ (kcal/ngày)}$$

- Lượng lạnh tổn thất qua lớp cách nhiệt thùng nhân giống cấp 1 là

$$Q = F \times K \times (25 - 16) \quad \text{(kcal)}$$

$$Q = \pi \times 0,9 \times 1 \times 0,3 \times (25 - 16) \times 24 = 58,32 \text{ (kcal)}$$

*****) Tổng lượng lạnh cần cung cấp cho quá trình nhân giống cấp 1 là

$$Q = 58,32 + 15,25 = 73,57 \text{ (kcal/ngày)}$$

5.3.5.2 Lạnh cung cấp cho quá trình xử lý men tái sản xuất

- Lượng nước rửa men bằng 2 lần lượng men sữa cần rửa và bằng:

$$485 \times 2 = 970 \text{ (kg)}$$

- Nước rửa men có nhiệt độ 2°C. Vậy lượng nhiệt lạnh cần cung cấp để làm nước rửa men sữa là:

$$Q = 970 \times 1 \times (25 - 2) = 22310 \text{ (kcal/ngày)}$$

******) Tổng nhiệt lạnh cần cung cấp cho quá trình nhân giống và xử lý men sữa là

$$Q_{\text{men}} = 22310 + 73,57 + 950,45 = 23334 \text{ (kcal/ngày)}$$

5.3.6 Lạnh cần để hạ nhiệt độ từ nhiệt độ lên men phụ xuống nhiệt độ lọc

$$Q = G \times C \times (t_{\text{imp}} - t_{\text{bh}}) \quad \text{(kcal)}$$

******) $Q_{\text{ha2}} = 11526 \times 4 \times 1 \times (2 - 0) = 92208 \text{ (kcal)}$

5.3.7 Lạnh cần cung cấp cho tank bia thành phẩm

- Lượng lạnh tổn thất do lớp cách nhiệt của tank bảo hoà là

$$Q = F \times K \times (t_n - t_t) \quad \text{(kcal)}$$

$$Q = \pi \times 2 \times 5 \times 0,3 \times (25 - 0) = 236 \text{ (kcal)}$$

- Số tank bia thành phẩm là 4 nên nhiệt lạnh bị tổn thất trong 1 ngày là

$$Q_{\text{tp}} = 236 \times 4 \times 24 = 22656 \text{ (kcal/ngày)}$$

(* _ *) → Tổng lượng nhiệt lạnh cần cho cả phân xưởng sản xuất là

$$Q_T = Q_{\text{mll}} + Q_{\text{lmc}} + Q_{\text{imp}} + Q_{\text{men}} + Q_{\text{ha1}} + Q_{\text{ha2}} + Q_{\text{tp}}$$

$$Q = 2236976 + 71021 + 152893 + 23334 + 490660 + 92208 + 22656$$

$$Q = 3089748 \quad (\text{kcal/ngày})$$

5.4 Chọn máy lạnh

- Năng suất máy lạnh cần là

$$Q_m = \frac{Q}{T \cdot k} \quad (\text{kcal} / \text{h})$$

Trong đó:

Q : tổng lạnh cần cung cấp cho toàn phân xưởng trong 1 ngày (kcal)

T : thời gian máy lạnh hoạt động trong 1 ngày (T=24) (h)

k : hệ số hao tổn của máy lạnh (k = 0,75)

$$\rightarrow Q_m = \frac{3089748}{24 \cdot 0,75} = 171623 \quad (\text{kcal} / \text{h})$$

- Quá trình tải lạnh thì bị hao tổn 10 % nên năng suất thực tế máy lạnh cần đạt được là

$$171623 / 0,9 = 190692 \quad (\text{kcal/h})$$

Vậy chọn máy lạnh với

Năng suất: 200000 (kcal/h)

Công suất động cơ: 30 KW

Số xilanh : 4

Số máy: 1

Phần 6 : Tính xây dựng – tính điện

6.1 Tính xây dựng

6.1.1 Nguyên tắc bố trí tổng mặt bằng

Phân xưởng sản xuất thiết kế với năng suất 8 triệu lít bia/ năm. Phân xưởng dự tính được thiết kế và đặt trong nhà máy sản xuất nhiều loại mặt hàng chủ yếu là đồ uống. Nhà máy được đặt trong khu công nghiệp Tiên Sơn thuộc tỉnh Bắc Ninh. Đây là một khu công nghiệp mới đang trên đà phát triển và hưởng nhiều chính sách ưu đãi. Hiện nay trong khu công nghiệp có khoảng 60 – 70 doanh nghiệp trong nước và khoảng 40 doanh nghiệp nước ngoài đặt tại đây. Nhà máy đặt tại đây sẽ dễ dàng phát triển và có nhiều ưu đãi tốt. Nhà máy được đặt theo hướng gió chính là hướng đông – nam.

Trong khu vực nhà máy thì xưởng được đặt trong khu riêng và đặt cuối hướng gió để tránh ảnh hưởng tới các khu phân xưởng sản xuất khác do phân xưởng có quá trình nấu toả nhiều nhiệt. Phân xưởng phải được đặt ở vị trí có thể liên kết với các bộ phận phụ trợ tốt nhất và liên hệ tốt với các khu còn lại của nhà máy để có thể hỗ trợ nhau tốt nhất.

Trong phân xưởng thì các khu được thiết kế sao cho đường đi dây chuyền sản xuất là ngắn nhất và đảm bảo tính mật thiết của các công đoạn, tính liên tục công nghệ.

Nguyên tắc chung cho xây dựng nhà máy cũng như trong phân xưởng đó là nguyên tắc phân vùng.

6.1.2 Nguyên tắc phân vùng

Với nguyên tắc phân vùng tuy dây chuyền công nghệ kéo dài, đường ống tồn nhưng nó có nhiều điểm thuận lợi:

- Dễ quản lý theo ngành, theo xưởng, theo các công đoạn của dây chuyền sản xuất của nhà máy.
- Thích hợp với những nhà máy có các phân xưởng, các công đoạn có đặc điểm và điều kiện khác nhau.
- Đảm bảo được yêu cầu vệ sinh công nghiệp, dễ dàng xử lý được các bộ phận phát sinh, các điều kiện bất lợi trong quá trình sản xuất như bụi, khí độc...
- Dễ dàng bố trí hệ thống giao thông trong nhà máy.
- Thuận lợi trong quá trình phát triển và mở rộng của nhà máy.

Về tổng quan thì phân xưởng bao gồm những vùng sau:

6.1.2.1 Vùng sản xuất chính

Đây là vùng quan trọng nhất của phân xưởng bao gồm phân xưởng nấu, lên men, hoàn thiện. Vùng này được ưu tiên về mọi mặt như vị trí, hướng gió, địa hình và sự liên hệ với các vùng còn lại phụ thuộc vào vùng này.

6.1.2.2 Vùng phụ trợ sản xuất

Ngoài vùng sản xuất chính thì đây là vùng có vai trò lớn trong vấn đề đảm bảo năng suất và hoạt động bình thường của dây chuyền công nghệ. Vùng này không được ưu tiên giống vùng sản xuất mà sự sắp xếp các khu trong vùng này phụ thuộc vào mục đích sử dụng của chúng trong công nghệ. Vùng này được đặt phía sau vùng sản xuất chính và cuối hướng gió.

Vùng này bao gồm :

- Kho nguyên liệu: được đặt cạnh phân xưởng nấu và tiện giao thông.
- Khu vực cung cấp hơi: gồm nhà chứa nồi hơi được đặt cạnh nhà nấu và cuối nhà máy, cuối hướng gió.
- Khu nhà lạnh: đặt gần phân xưởng lên men.
- Khu nhà chứa thành phẩm: đặt cạnh phân xưởng hoàn thiện
- Phân xưởng cơ điện:

6.1.2.3 Vùng công trình phụ và nhiễm bẩn

Vùng này cần tách biệt và cách xa vùng sản xuất chính. Vùng này cho phép đặt ở vị trí không ưu tiên và cuối hướng gió.

6.1.2.4 Khu vực xung quanh phân xưởng và hệ thống giao thông

Ngoài các vùng trên thì trong nhà máy cũng như phân xưởng để tạo môi trường lao động tốt nhất thì khu vực xung quanh nhà máy có trồng cây xanh và hoa để hút bụi tạo không khí trong lành ,tăng giá trị cảm quan nhà máy. Đặc biệt là khu giới thiệu sản phẩm.

Để vận chuyển hàng hoá, nguyên nhiên vật liệu được nhanh chóng và thuận tiện thì trong phân xưởng cần có hệ thống giao thông đường phù hợp:

- Hệ thống giao thông chính: đây là hệ thống giao thông liên lạc chủ yếu và để liên hệ với những khu trọng yếu nhất. Hệ thống giao thông này cần phải đảm bảo được 2 làn xe ô tô đi và xe đạp , xe thô sơ đi.

+ Đường kính : 15m

+ Giáp các phân xưởng chính thì được lát gạch và có xen kẽ trồng cây với đường kính là 1,5 m để người đi bộ có thể sử dụng.

- Hệ thống giao thông nội bộ giữa các khu sản xuất (các bộ phận): chủ yếu là vận chuyển các bộ phận di động trong sản xuất (bơm, palet...) khu vực này đường được thiết kế sao cho có thể cho xe tải loại nhỏ đi được. Đường kính đường là 5m.

*** _ *** Ngoài ra thì do phân xưởng thiết kế chỉ là một trong những phân xưởng sản xuất của một nhà máy nên một vài khu vực có thể gộp chung vào nhau thành một khu chung để tiện quản lý và giảm chi phí đầu tư như: khu nhà hành chính, xưởng nồi hơi, nhà giới thiệu sản phẩm, nhà ăn ca, hội trường, khu xử lý nước thải và nước cho toàn nhà máy.

6.1.3 Tính toán hạng mục các công trình

6.1.3.1 Khu vực sản xuất chính

Trong khu vực sản xuất chính thì nhà nấu, nhà lên men và khu vực hoàn thiện sản phẩm phải không được chồng chéo lên nhau. Đối với khu vực này thì giải pháp xây dựng chung là:

- Được xây dựng bằng khung thép lắp ghép gọn nhẹ, thoáng mát và đảm bảo tính kỹ thuật.
- Nhà có bước cột là 6m, kích thước cột là 400 x 600 mm
- Tường xây dày 220mm
- Nền nhà được làm bằng xi măng và bê tông có khả năng chịu lực, chịu nước và chịu với các hoá chất.
- Mái được nấp ghép bằng các tấm panel theo tiêu chuẩn

1) Nhà nấu

Nhà nấu bao gồm các thiết bị với kích thước như sau:

STT	Tên thiết bị	Kích thước (mm)			
1	Cân matl và gạo	100 x 800 x 1200			
2	Cân hoa				
3	Máy nghiền gạo	1200 x 1200 x 1200			
4	Máy nghiền malt	1200 x 800 x 1200			
5	Gầu tải	600 x 600 x 2000			
		Kích thước (m)			
		D	H	h ₁	h ₂
6	Thùng chứa bột gạo	1.2	1	0.6	
7	Thùng chứa bột malt	1.4	1.2	0.7	
8	Nồi hồ hoá	2.6	1.5	0.5	0.4
9	Nồi đường hoá	3.0	1.8	0.6	0.4
10	Thùng lọc	2.8	2.4		0.5
11	Nồi nấu hoa	3.4	2.0	0.7	0.5
12	Thùng lắng	2.8	3.2		0.4
13	Máy làm lạnh nhanh	1.4 x 0.8 x 1.4			
14	Thùng đun nước nóng	2.8	3.4	0.6	0.5
15	CIP phân xưởng nấu	1.1	1.4	0.2	0.2

Phân xưởng nấu được bố trí nối liền với kho chứa nguyên liệu và phân xưởng lên men để thuận tiện cho việc vận chuyển nguyên liệu và dịch đường là ngắn nhất.

Phân xưởng nấu bao gồm hai khu:

a) Khu 1

Khu 1 là khu chứa máy nghiền, cân và gầu tải.

Kích thước : 6 x 6 m

b) Khu 2

Khu 2 là khu chứa hệ thống nồi nấu, máy lạnh, hệ thống CIP, phòng điều khiển. Tại khu 2 nơi đặt các nồi nấu có sàn thao tác cách đất 3m ngang tầm với lưng nồi nấu để

tiện thao tác. Tại sàn trên còn có phòng để đồ và dụng cụ. phía dưới để máy lạnh và hệ thống CIP.

- Từ cách bố trí trên thì nhà nấu có kích thước xây dựng:

- Kích thước : 18 x 12 (m).

2) Khu vực lên men.

Trong nhà máy khu vực tank lên men gồm các tank lên men và các tank bão hoà.

Do các tank lên men có chiều cao lớn nên sẽ được để ngoài trời và trên có mái che tạo sàn để thao tác khi cần thiết. Còn phần nhà nhân giống có mái che làm bằng tấm panel ghép.

Các tank lên men được xếp thành các dãy, mỗi dãy gồm 6 tank và gồm 3 dãy. Trong một dãy thì các tank cách nhau 0,3m và các dãy cách nhau 2 m. Để tiện thao tác và kiểm tra khi cần thì ta đặt các dàn tho tác giữa hai dãy. Kích thước khu đặt tank lên men là : 24 x 12,5 m

Trong khu vực lên men thì tank bão hoà được đặt giáp với khu nhà hoàn thiện và cách tường 0,5 m cách nhau 0,5m. diện tích đặt tank bão hoà là 10,5 x 2,5 m.

Giữa khu vực để tank lên men và tank bão hoà là đường đi.

Dự kiến khu lên men có kích thước là: 24 x 15 m

3) Khu hoàn thiện sản phẩm

Khu hoàn thiện sản phẩm là nơi có đông lượng công nhân tham gia vào quá trình sản xuất nhất so với các khu khác. Tại đây thì toàn bộ dây chuyền hầu như là tự động và khép kín. Các thiết bị có kích thước lớn. Để đạt hiệu quả cao thì khu này được thiết kế sao cho trong nhà luôn đảm bảo đủ độ sáng cần thiết và không gian thoáng mát.

Khu hoàn thiện bao gồm các thiết bị:

- Phòng nhân giống
- Phòng điều khiển lên men
- Máy lọc bia
- Thùng trộn bột
- Hệ thống CIP lên men
- Hệ thống máy và dây chuyền hoàn thiện bia hơi
- Hệ thống máy và dây chuyền hoàn thiện bia chai

Khu hoàn thiện sẽ có chiều cao khoảng 8,4m và gồm nhiều ô cửa sổ. Bên cạnh đó thì để thuận tiện cho quá trình vận chuyển sản phẩm thì cửa ra vào được thiết kế rộng và cao. Phân xưởng hoàn thiện sẽ có kích thước 30 x 24 (m)

6.1.3.2 Các khu phụ trợ và khu khác

Khu phụ trợ được xây dựng với kết cấu lắp ghép, tường lửng, mái tôn.

1) Kho nguyên liệu

Nhà kho là nơi chứa nguyên liệu cần thiết cho các phân xưởng đặc biệt là phân xưởng nấu. Vì vậy nhà kho được đặt cạnh phân xưởng nấu và giáp với đường giao thông chính trong phân xưởng.

Kho nguyên liệu chứa gồm malt, gạo, enzym, hoa huoblon. Nguyên liệu được dự trữ trong kho để đủ đảm bảo cho sản xuất trong 15 ngày liên tục. Ta có:

a) Malt và gạo

- Tổng lượng nguyên liệu malt và gạo sản xuất trong 15 ngày là

$$(1225 + 900) \times 4 \times 15 = 127500 \text{ (kg)} = 127,5 \text{ (tấn)}$$

Hiện nay thì malt và gạo được đóng trong các bao 50kg và trung bình thì 1m^2 xếp được 2 bao, các bao được xếp thành 10 chồng. Để thuận tiện cho việc vận chuyển trước mỗi mẻ nấu và giảm diện tích kho chứa thì malt và gạo được dự trữ chính nhờ 2 xylo chứa với dung lượng là: xylo chứa malt là 60 tấn còn xylô chứa gạo là 40 tấn.

- Lượng nguyên liệu còn lại xếp trong kho chứa là

$$127,5 - 100 = 27,5 \text{ (tấn)}$$

- Với hệ số sử dụng là 85 % thì diện tích do malt và gạo chiếm là:

$$27,5/0,85 = 33 \text{ (m}^2\text{)}$$

b) Hoa houblon và enzym

Hiện nay chế phẩm hoa cánh và hoa viên được đóng gói trong các túi với khối lượng 5 kg. Chế phẩm hoa được xếp thành 20 chồng và cứ 1m^2 xếp được 3 túi.

Chế phẩm enzym hiện thường được đóng trong các can 20 lít. Các can này chiếm khá nhiều diện tích vì không thể chồng cao như gạo, malt hay hoa houblon.

- Để đáp ứng được nhu cầu tàng trữ nguyên liệu thì kho chứa nguyên liệu có kích thước : 18 x 6 (m)

2) Kho chứa sản phẩm

Kho chứa sản phẩm được xây dựng cạnh phân xưởng hoàn thiện, sản phẩm thuận tiện giao thông. Sản phẩm của nhà máy cần chứa vào kho là bia chai, bia bock. Tại kho chứa sản phẩm thì bock được dự trữ 1 ngày còn bia chai được bảo ôn 3 ngày.

***)** Diện tích chứa bia bock (bia hơi):

Tỷ lệ chứa bia bock là 4 bock/ m^2 , các bock xếp chồng lên nhau thành 3 tầng chồng lên nhau. Vậy diện tích chứa bia bock là:

$$\frac{907}{3 \times 4} = 75,58(m^2) \approx 76(m^2)$$

***)** Diện tích chứa bia chai:

Bia chai được chứa trong két, mỗi két chứa 24 chai, 5 két chiếm $1m^2$, các két xếp thành 8 tầng, chồng lên nhau. Vậy diện tích để chứa bia chai là:

$$\frac{89832}{24 \times 5 \times 8} = 93,58(m^2) \approx 94(m^2)$$

Trung bình chai sản xuất ra lưu trữ trong 3 ngày. Vậy diện tích chứa bia chai là:

$$94 \times 3 = 282 (m^2)$$

***)** Hệ số của kho là kho là 85%. Vậy diện tích thực của kho chứa sản phẩm là:

$$\frac{76 + 282}{0,85} = 421,176(m^2) \approx 422(m^2)$$

→ Vậy ta xây dựng kho chứa sản phẩm có kích thước sau:

– Kích thước: 30 x 15 x 6 (m)

– Diện tích : 432 (m^2)

3) Phòng thí nghiệm

Phòng thí nghiệm có kích thước: 6 x 6 m

4) Tổ lạnh và thu hồi CO₂

Là nơi cung cấp lạnh chủ yếu cho phân xưởng lên men vì vậy mà nó được xây dựng gần khu lên men để đường truyền lạnh là ngắn nhất hạn chế hao tổn lạnh. Đồng thời thì CO₂ cũng được thu hồi và chứa tại đây.

Kích thước tổ lạnh và thu hồi CO₂ : 18 x 6 x 6 (m)

5) Tổ hơi

Tổ hơi được xây dựng gần nhà nấu, bãi xỉ than và cuối hướng gió. Tổ hơi có kích thước: 12 x 6 x 6 (m)

6) Xưởng cơ điện

Phân xưởng bao gồm tổ máy sửa chữa, tổ điện, tổ gia công phụ tùng thay thế... Phân xưởng cơ điện được thiết kế ở vị trí thuận tiện gần với khu phụ trợ như tổ lạnh.

Kích thước xưởng cơ điện : 12 x 6 x 5 (m)

7) Kho chứa vỏ chai, vỏ bock

Đây là nơi chứa vỏ chai và bock để chuẩn bị đưa vào chiết. Kho chứa được đặt gần phân xưởng hoàn thiện và có diện tích tương đương với diện tích kho chứa sản phẩm. Vì vậy kho được xây dựng với:

- Kích thước: 24 x 18 x 6 (m)
- Kho được xây dựng với tường lửng 2,5m và lợp bằng mái tôn.

8) Nhà giới thiệu sản phẩm

Nhà giới thiệu sản phẩm bia của phân xưởng được đặt trong khu giới thiệu sản phẩm chung của nhà máy. Nhà giới thiệu sản phẩm được đặt ở trước cổng chính vị trí trung tâm, tầng 1 của khu nhà hành chính.

Khu vực giới thiệu sản phẩm của phân xưởng chiếm kích thước : 12 x 6 (m)

9) Trạm biến áp

Đây là khu vực cần cách ly khỏi khu vực sản xuất và các khu vực khác để đảm bảo an toàn. Trạm biến áp được đặt biệt lập phía cuối nhà máy với kích thước 6 x 6 x 4 (m)

10) Nhà xe

Được lắp ghép bằng khung thép với nền xi măng. Nhà xe có kích thước xây dựng : 18 x 6 (m)

11) Gara ô tô

Gara ô tô là nơi chứa xe chờ hàng của phân xưởng và nơi chứa xe của khách khi cần thiết. Gara ô tô được đặt gần kho chứa sản phẩm và gần cổng.

Kích thước : 12 x 6 m

12) Khu vực cung cấp và xử lý nước sạch

Nước nhà máy sử dụng là nguồn nước máy tuy nhiên để có thể đưa vào trong sản phẩm thì cần phải qua quá trình xử lý bằng hệ thống xử lý nước riêng của nhà máy. Lượng nước dùng cho sinh hoạt, vệ sinh thì sử dụng nguồn nước từ giếng khoan qua xử lý sơ bộ. Trong nhà máy thì cần có 2 bể chứa nước sạch riêng biệt phục vụ cho những mục đích khác nhau.

Nguồn nước thải của nhà máy được tập trung lại và xử lý sơ bộ rồi thải vào hệ thống nước thải của khu công nghiệp nên hệ thống xử lý nước thải trong nhà máy đơn giản và không tốn nhiều diện tích.

Khu vực xử lý nước và bể chứa nước sẽ xây dựng với kích thước : 12 x 6 (m)

13) Khu nhà quản lý phân xưởng

Khu nhà quản lý phân xưởng nằm trong dãy nhà hành chính của nhà máy. Là dãy nhà 3 tầng chiều cao mỗi tầng là 4 m với kích thước là 18 x 12 x 12 (m)

Đồ án thiết kế phân xưởng sản xuất bia năng suất 8 triệu lít/năm

.Các phòng quản lý của phân xưởng là:

- Tầng 1: gồm nhà ăn ca và hội trường.
- Tầng 2: gồm phòng quản đốc phân xưởng, phó quản đốc , phòng KCS, phòng kỹ thuật.
 - Nhà ăn ca : 12 x 6 (m)
 - Hội trường : 9 x 6 (m)
 - Tầng 2 gồm phòng quản đốc, phòng kỹ thuật, phòng KCS với tổng diện tích là 18 x 12 x 4 (m)

14) Nhà tắm và nhà vệ sinh

Kích thước : 12 x 6 (m)

15) Khu xử lý nước thải

Khu xử lý nước thải được sặt cuối phân xưởng và đặt phía dưới lòng đất. khu này gồm hệ thống nhiều bể xử lý khác nhau được thiết kế xây dựng đảm bảo không bị dog rỉ ra môi trường và được hút định kỳ.

Bảng 6.1 Bảng tổng hợp hạng mục các công trình xây dựng

Số TT	Tên công trình	Số lượng	Diện tích (m²)	Kích thước(m)		
				Ch.dài	Ch.rộng	Ch.cao
1	Nhà nấu	1	216	18	12	8.4
2	Khu lên men	1	432	24	15	
	Khu để tank lên men	1	300	24	12.5	
	Khu để tank bão hoà	1	26.25	10.5	2.5	
3	Khu hoàn thiện	1	720	30	24	8.4
4	Kho nguyên liệu	1	108	18	6	6
5	Kho chứa sản phẩm	1	432	24	18	6
6	Kho chứa vỏ chai, vỏ bock	1	432	24	18	6
7	Phòng thí nghiệm	1	36	6	6	4
8	Khu xử lý nước thải	1	36	6	6	5
9	Tổ lạnh và bão hoà CO ₂	1	72	12	6	6
10	Xưởng cơ điện	1	72	12	6	5
11	Tổ hơi	1	72	12	6	6
12	Bãi chứa than và xỉ	1	144	12	12	4.5
13	Nhà giới thiệu sản phẩm	1	72	12	6	5
14	Dãy nhà quản lý	1	216	18	12	12
15	Nhà ăn ca	1	108	12	9	4
16	Hội trường	1	54	9	6	4
17	Tầng 2	1	216	18	12	4
18	Phòng bảo vệ	2	4	2	2	3
19	Trạm biến áp	1	36	6	6	4
20	Khu cấp và xử lý nước	1	36	6	6	5
21	Nhà vệ sinh và nhà tắm	1	72	12	6	4

6.2 Tính điện

Nhà máy sử dụng mạng điện lưới quốc gia thông qua mạng lưới phân phối điện của khu công nghiệp. Nguồn điện được lấy từ nhà máy nhiệt điện Phả Lại. Điện sử dụng trong nhà máy với mục đích là chiếu sáng và điện dùng cho động cơ.

6.2.1 Tính phụ tải chiếu sáng

6.2.1.1 Nguyên tắc bố trí và phương pháp tính toán

Trong nhà máy thì đèn chiếu sáng là loại đèn compac trừ những nơi cần thiết thì sử dụng đèn sợi đốt

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

$$H = 2,5 - 4,5m.$$

- Khoảng cách giữa các đèn:

$$L = 2 \div 3m \text{ (chọn } L = 3m)$$

- Khoảng cách đèn ngoài cùng đến tường: $l = (0,25 \div 0,35)L$

$$\rightarrow l = 0,25L = 0,25 \times 3 = 0,75 \text{ (m)}$$

- Số đèn bố trí theo chiều dọc nhà:

$$n_1 = \frac{A - 2l}{L} + 1$$

Trong đó : A: chiều dài nhà cần chiếu sáng (m)

- Số đèn bố trí theo chiều ngang nhà:

$$n_2 = \frac{B - 2l}{L} + 1 \text{ (B : chiều ngang nhà)}$$

- Số đèn bố trí cho mỗi tầng nhà:

$$N = n_1 \times n_2$$

Phương pháp tính phụ tải được tính theo công suất riêng và công suất phụ tải được tính theo công thức sau:

$$P_{cs} = p_i \times S \text{ (kw/h)}$$

Với p_i : công suất chiếu sáng trên $1m^2$ sàn nhà

S : diện tích sàn nhà được chiếu sáng (m^2)

- Công suất của mỗi đèn là

$$P_d = P / N \text{ (với } N \text{ là số đèn tổng cộng)}$$

$$\rightarrow P = P_d \times N \text{ (kw/h)}$$

*) Đối với đèn chiếu sáng trong phân xưởng thì công suất của đèn như sau:

Đồ án thiết kế phân xưởng sản xuất bia năng suất 8 triệu lít/năm

- Đối với nhà xưởng sản xuất thì sử dụng loại đèn có công suất 100W (= 0,1 KW)
- Đối với các phòng trong dãy nhà hành chính, phòng hội trường, nhà ăn, các phòng ban khác thì sử dụng loại phụ tải chiếu sáng có công suất là 40W.

6.2.1.2 Tính toán cụ thể

1) Đèn chiếu sáng đường giao thông

Đèn chiếu sáng đường đi trong nhà trung bình thì cứ 5 m bố trí một đèn và các đèn được bố trí so le nhau hai bên lề đường.

Đèn chiếu sáng sử dụng loại có công suất 100W (= 0,1 kw)

Chiều dài đường giao thông trong phân xưởng là :

→ Số đèn chiếu sáng đường đi là : 100 đèn

2) Nhà nấu

Nhà nấu có kích thước: A = 18 (m); B = 18 (m)

- Số đèn bố trí dọc theo chiều dài nhà là:

$$n_1 = \frac{A - 2xl}{L} = \frac{18 - 2 \times 0,75}{3} = 7(\text{bong})$$

- Số đèn bố trí dọc theo chiều rộng nhà là :

$$n_2 = \frac{B - 2xl}{L} = \frac{18 - 2 \times 0,75}{3} = 7(\text{bong})$$

- Số bóng thấp sáng trong nhà là :

$$N = n_1 \times n_2 = 7 \times 7 = 49 (\text{bóng})$$

- Công suất chiếu sáng của mỗi bóng trong nhà nấu là :

$$p_i = 0,1 (\text{kw})$$

- Công suất chiếu sáng trong phân nhà nấu là

$$P_{cs} = p_i \times N = 0,1 \times 49 = 4,9 (\text{kw})$$

Bằng cách tính tương tự như trên ta có bảng tổng hợp công suất phụ tải chiếu sáng trong phân xưởng:

Bảng 6.2 Bảng tổng hợp công suất phụ tải chiếu sáng trong phân xưởng

STT	Tên công trình	Chiều dài A (m)	Chiều rộng B (m)	n ₁ (bóng)	n ₂ (bóng)	N	P ₁ (Kw)	P (Kw)
1	Nhà nấu	18	12	7	5	35	0.1	3.5
2	Khu lên men	24	15	9	7	63	0.1	6.3
3	Khu hoàn thiện	30	24	10	9	90	0.1	9
4	Kho nguyên liệu	18	6	7	3	21	0.1	2.1
5	Kho chứa sản phẩm	24	18	9	7	63	0.1	6.3
6	Kho chứa vỏ chai, vỏ bock	24	18	9	7	63	0.1	6.3
7	Khu xử lý nước thải	6	6	3	3	9	0.1	0.9
8	Tổ lạnh và bão hoà CO ₂	12	6	5	3	15	0.1	1.5
9	Xưởng cơ điện	12	6	5	3	15	0.1	1.5
10	Tổ hơi	12	6	5	3	15	0.1	1.5
11	Bãi chứa than và xỉ	12	12	5	5	25	0.1	2.5
12	Nhà giới thiệu sản phẩm	12	6	5	3	15	0.1	1.5
13	Nhà xe	18	6	7	3	21	0.04	0.84
14	Nhà ăn ca	18	9	7	4	28	0.1	2.8
15	Hội trường	18	6	7	3	21	0.1	2.1
16	Phòng bảo vệ	2	2	1	1	1	1.1	1.1
17	Trạm biến áp	6	6	3	3	9	0.04	0.36
18	Khu cấp và xử lý nước	6	6	3	3	9	0.04	0.36
19	Nhà vệ sinh và nhà tắm	12	6	5	3	15	0.04	0.6
20	Tầng 2 dãy nhà quản lý	18	12	7	5	35	0.04	1.4
21	Đường giao thông					100	0.1	10
Tổng				119	83	568	2.8	52.46

- Hệ số xây dựng của phân xưởng

$$K_{xd} = 3682,25/7700 = 0,478$$

- Hệ số sử dụng của phân xưởng

$$K_{sd} = 5380.25/7700 = 0.6987 \approx 0.7$$

6.2.2 Phụ tải động lực

Trong phân xưởng thì để hoạt động tốt thì nhiều thiết bị phải hoạt động nhờ vào động lực : máy nén, hệ thống vận chuyển bột, cánh khuấy..

Bảng 6.3 Bảng tính công suất s phụ tải sản xuất

Số TT	Tên thiết bị	Số lượng	Công suất (kw)	P _{dl} (kw)
1	Máy nghiền gạo	1	6.5	6.5
2	Máy nghiền malt	1	6	6
3	Gầu tải	1	3.5	3.5
4	Nồi hồ hoá	1	6	6
5	Nồi đường hoá	1	7	7
6	Thùng lọc	1	3	3
7	Nồi nấu hoa	1	7.5	7.5
8	Máy làm lạnh	1	7.5	7.5
9	Máy lọc	1	5	5
10	Máy rửa bock	1	2.5	2.5
11	Máy chiết bock	1	1	1
12	Máy rửa chai	1	7	7
13	Máy chiết chai và đập nút	1	5	5
14	Máy thanh trùng	1	5	5
15	Máy dán nhãn	1	1	1
16	Máy nén	1	10	10
17	Bơm ly tâm	14	4	56
Tổng công suất (kw)				139.5

Ngoài những phụ tải kê trên thì trong phân xưởng còn có những phụ tải khác như: hệ thống quạt, trạm xử lý nước, xưởng cơ điện... Ta coi như công suất của chúng bằng 15 % phụ tải đã nêu.

→ Tổng công suất của phụ tải động lực của toàn phân xưởng là

$$139,5 + 139,5 \times 0,15 = 164,425 \text{ (kw)}$$

→ Tổng công suất phụ tải chiếu sáng và phụ tải động lực là

$$164,425 + 52,46 = 216,885 \text{ (kw)}$$

6.2.3 Xác định phụ tải tính toán

Để có nguồn điện sử dụng an toàn và đảm bảo thì cần phải chọn lựa mạng lưới điện, trạm biến áp và máy phát điện phù hợp. Để lựa chọn được chính xác thì ta cần xác định được công suất thực tế của phân xưởng (hay tính phụ tải).

- Phụ tải được tính theo công thức:

$$P_{tt} = K_c \times P$$

Trong đó:

K_c : hệ số phụ thuộc mức mang tải của thiết bị

- Đối với thiết bị chiếu sáng: $K_c = 0,9$

- Đối với phụ tải động lực: $K_c = 0,6$

$$\rightarrow P_{tt} = 0,9 \times 56,6 + 0,6 \times 216,025 = 181,155 \text{ (kw)}$$

6.2.4 Xác định công suất và dung lượng bù

6.2.4.1. Xác định hệ số công suất $\cos \varphi$

Hệ số công suất $\cos \varphi$ dùng để xác định phụ tải làm việc thực tế là không đồng thời của các thiết bị mang tải, tức là rất hiếm khi hay không có chế độ làm việc của phụ tải theo mức tính toán ở trên.

Nếu ở chế độ làm việc theo tính toán định mức thì:

$$\cos \varphi = \frac{\sum P}{\left(\sqrt{\sum P^2 + \sum Q^2} \right)}$$

Trong đó:

$\sum P$: tổng công suất các thiết bị tiêu thụ điện

$\sum Q$: tổng công suất phản kháng của các thiết bị tiêu thụ điện

$$\sum Q = p_1 * \operatorname{tg} \varphi_1 + p_2 * \operatorname{tg} \varphi_2 + \dots + p_n * \operatorname{tg} \varphi_n$$

Thực tế thường làm việc non tải nên hệ số $\cos \varphi$ được tính như sau:

$$\cos \varphi_{tb} = \frac{P_{tb}}{\sqrt{(P_{tb})^2 + (Q_p)^2}}$$

Trong đó:

$$P_{tb} = P_{tt} = 181,155 \text{ (kw)}$$

$$Q_p = P_{tb} \times \operatorname{tg} \varphi$$

- Với $\cos \varphi = 0,65$ thì $\operatorname{tg} \varphi = 1,169$

$$Q_p = 181,155 \times 1,169 = 211,77 \text{ (kw)}$$

Do đó:

$$\cos \varphi_{tb} = \frac{181,155}{\sqrt{(181,155)^2 + (211,77)^2}} = 0,65$$

6.2.4.2. Tính dung lượng bù

Mục đích là nâng hệ số $\cos \varphi$ bằng cách dùng tụ điện.

- Công thức xác định dung lượng bù:

$$Q_{bù} = P_{tt} \times (\operatorname{tg} \varphi_1 \pm \operatorname{tg} \varphi_2)$$

Với:

$\operatorname{tg} \varphi_1$: tương ứng với $\cos \varphi_1$ hệ số công suất ban đầu

$\operatorname{tg} \varphi_2$: tương ứng với $\cos \varphi_2$ hệ số công suất được nâng lên khi có thêm tụ điện.

- Ta có:

$$\cos \varphi_1 = 0,65 \rightarrow \operatorname{tg} \varphi_1 = 1,169$$

$$\cos \varphi_2 = 0,95 \rightarrow \operatorname{tg} \varphi_2 = 0,329$$

$$\text{Vậy } Q_{bù} = 352,4 \times (1,169 \pm 0,329) = 527,89 \text{ kw/h}$$

6.3.5. Chọn máy biến áp

- Máy biến áp được chọn theo công thức sau:

$$S_{ba} = \sqrt{(P_{tb})^2 + (Q_p)^2}$$

$$\rightarrow S_{ba} = \sqrt{181,155^2 + 211,77^2} = 278,68$$

- Chọn máy biến áp có các thông số kỹ thuật sau:

Kiểu máy: TM 350/5

Công suất: 300 KVA

Điện áp: 7 KV

Tổn hao không phụ tải : 1,9 kw

Tổn hao ngắn mạch: 6,2 kw

Điện áp hạ : 386/220

Kích thước : 1950 x 1200 x 1700 mm

- Trên cơ sở đó ta chọn máy phát điện có đặc tính sau:

Công suất: 320 KVA

Điện áp định mức: 400V

Hệ số công suất: $\cos \varphi = 0,8$

6.3.6. Tính điện tiêu thụ hàng năm

6.3.6.1. Điện năng tính cho thắp sáng

- Điện năng tính cho thắp sáng được xác định theo công thức:

$$A_{cs} = P_{cs} \times T \times K_k \text{ (kw/h)}$$

Trong đó:

P_{cs} : công suất chiếu sáng = 56,6 kw

T: thời gian sử dụng tối đa

$$T = K_1 \times K_2 \times K_3$$

K_1 : số giờ chiếu sáng trong ngày = 12 giờ

K_2 : số ngày làm việc trong tháng = 26 ngày

K_3 : số tháng làm việc trong năm = 12 tháng

K_4 : hệ số đồng thời = 0,9

Vậy tổng công suất chiếu sáng của năm là

$$A_{cs} = 56,6 \times (12 \times 26 \times 12) \times 0,9 = 190719,36 \text{ (kw/năm)}$$

- Công suất tiêu thụ bình quân:

$$190719,36 / (12 \times 25 \times 12) = 50,94 \text{ (kw/h)}$$

6.3.6.2. Điện năng cho động lực

- Điện năng cho động lực được xác định theo công thức:

$$A_{dl} = P_{dl} \times T \times K_c \text{ (kw/h)}$$

Trong đó:

P_{dl} : công suất động lực = 139,5 (kw)

K_c : hệ số đồng thời = 0,6

T: thời gian sử dụng tối đa

Làm việc 3 ca thì $T = 4 \times 3 \times 25 \times 12 = 3600$ giờ/năm

Làm việc 2 ca thì $T = 4 \times 2 \times 26 \times 12 = 2400$ giờ/năm

Làm việc 1 ca thì $T = 4 \times 1 \times 25 \times 12 = 1200$ giờ/năm

Trung bình trong nhà máy thì:

- 2/5 động lực chính phụ hoạt động 3 ca
- 2/5 động lực chính phụ hoạt động 2 ca
- 1/5 động lực chính phụ hoạt động 1 ca

Ta có điện năng cho cả năm là

$$A_1 = \frac{2}{5} \times 3600 \times 139,5 \times 0,6 = 120528(kw)$$

$$A_2 = \frac{2}{5} \times 2400 \times 139,5 \times 0,6 = 80352(kw)$$

$$A_3 = \frac{1}{5} \times 1200 \times 139,5 \times 0,6 = 20088(kw)$$

Vậy

$$A_{dl} = 120528 + 80352 + 20088 = 220968 (kw)$$

6.3.6.3. Tổng công suất tiêu thụ cả năm

$$A = K_m \times (A_{cs} + A_{dl})$$

Trong đó

K_m : hệ số tổn hao trên mạng hạ áp: $K_m = 1,06$

$$\rightarrow A = 1,06 \times (220968 + 190719,36) = 330388,6 (kw/năm)$$

- Công suất trung bình cho 1 tháng

$$A = 330388,6 / 12 = 27532,58 (kw/tháng)$$

- Công suất trung bình cho 1 ngày

$$A = 27532,58 / 261058,94 (kw/ngày)$$

*) Tính kích thước cho trạm biến thế

Diện tích: 36 m²

Kích thước: 6 x 6 x 6 (m)

Phần 7 : Tính kinh tế

7.1 Mục đích và ý nghĩa

Tính toán kinh tế là một phần quan trọng không thể thiếu được trong bất cứ nhà máy nào. Đây là phần không thể thiếu trong khi thiết kế công trình, nó quyết định đến nhiều lĩnh vực và sự thành bại của nhà máy. Tính toán kinh tế giúp ta lập kế hoạch và phát triển mọi công việc, thực thi 1 cách chính xác, có khoa học. Đồng thời loại trừ được các yếu tố phát sinh từ đó có biện pháp giải quyết hợp lý. Ngoài ra thì tính toán kinh tế còn giúp ta đánh giá được tính hiệu quả và tính khả thi của dự án.

Dựa vào phần tính toán này ta biết được đơn giá, lên kế hoạch chi phí xây dựng, lắp đặt thiết bị, công nghệ và các chi phí có liên quan trong quá trình thực hiện.

Dựa vào năng suất thiết kế nhà máy được xây dựng và các phần quan trọng khác như chọn địa điểm xây dựng, chọn dây chuyền công nghệ, chọn thiết bị... cho nhà máy. Tất cả phần tính toán và lựa chọn trên đòi hỏi người thiết kế nhà máy phải có một kiến thức tổng hợp và hiểu biết chuyên sâu nhằm tìm ra biện pháp tối ưu đem lại hiệu quả kinh tế cao nhất.

7.2 Nội dung tính toán

7.2.1 Tính toán vốn đầu tư

7.2.1.1 Vốn đầu tư xây dựng các công trình cơ bản

Chi phí đầu tư cho xây dựng được tính theo đơn vị là $1m^2$ nhân với đơn giá lấy theo kinh nghiệm thực tế cho từng hạng mục công trình

Ngoài các khoản mục các công trình cơ bản thì phân xưởng còn phải xây dựng hệ thống giao thông, cống thoát nước, vườn hoa... lấy bằng 15% so với tổng chi phí xây dựng các công trình xây dựng và gọi là chi phí khác.

Bảng 7.1 Bảng tổng hợp vốn đầu tư xây dựng các công trình cơ bản

Số TT	Tên công trình	Diện tích (m ²)	Đơn giá (triệu đồng/m ²)	Thành tiền (triệu đồng)
1	Nhà nấu	216	1.6	345.6
2	Nhà lên men	432		0
	Khu để tank lên men	300	0.5	150
	Khu để tank bảo hoà	26.25	0.2	5.25
3	Phòng thí nghiệm	36	2	72
4	Phân xưởng hoàn thiện	720	1.6	1152
5	Kho nguyên liệu	108	1.6	172.8
6	Kho chứa sản phẩm	432	1.6	691.2
7	Kho chứa vỏ chai, vỏ bock	432	1	432
8	Tổ lạnh và bảo hoà CO ₂	72	1	72
9	Xưởng cơ điện	72	1	72
10	Tổ hơi	72	0.8	57.6
11	Bãi chứa than và xỉ	144	0.3	43.2
12	Nhà giới thiệu sản phẩm	72	2	144
13	Dãy nhà quản lý	216	2	594
	Nhà ăn ca	108	1	108
	Hội trường	54	1	54
	Tầng 2	216	2	432
14	Phòng bảo vệ	4	1	4
15	Trạm biến áp	36	0.3	10.8
16	Khu cấp và xử lý nước	36	0.5	18
17	Nhà vệ sinh và nhà tắm	72	1.5	108
18	Nhà xe	108	0.3	32.4
19	Đầu tư khác			610
20	Tổng vốn đầu tư			4672

7.2.1.2 Chi phí đầu tư trang thiết bị máy móc

Vốn đầu tư thiết bị gồm có chi phí mua các máy móc thiết bị cho phân xưởng.

Ngoài các thiết bị chính thì phân xưởng còn cần nhiều thiết bị phụ. Chi phí cho các thiết bị phụ này ta lấy gần đúng bằng 10% chi phí của các thiết bị chính.

Bên cạnh đó thì chi phí lắp đặt và sửa chữa máy móc cũng được cho vào phần vốn đầu tư thiết bị, máy móc.

Đồ án thiết kế phân xưởng sản xuất bia năng suất 8 triệu lít/năm

Từ đó ta có bảng sau

Bảng 7.2 Bảng vốn đầu tư trang thiết bị máy móc

Số TT	Tên thiết bị	Số lượng	Đơn giá (triệu đồng/t.bị)	Thành tiền (triệu đồng)
1	Cân	1	1	1
2	Máy nghiền trực	1	8	8
3	Máy nghiền búa	1	7	7
4	Gầu tải	1	5	5
5	Nồi đường hoá	1	55	55
6	Nồi hồ hoá	1	35	35
7	Thùng lọc	1	65	65
8	Nồi nấu hoa	1	65	65
9	Thùng lắng	1	45	45
10	Máy làm lạnh	1	15	15
11	Tank lên men	18	25	450
12	Thùng nhân giống cấp 1	1	2	2
13	Thùng nhân giống cấp 2	1	4	4
14	Thùng rửa men	1	1	1
15	Máy lọc bia	1	40	40
16	Tank bảo hoà	4	5	20
17	Máy rửa bock	1	20	20
18	Máy chiết bock	1	50	50
19	Máy rửa chai	1	50	50
20	Dây chuyền chiết chai	1	150	150
21	Máy thanh trùng	1	150	150
22	Máy dẫn nhãn	1	20	20
23	Hệ thống CIP nấu	4	1	4
24	Hệ thống CIP lên men	4	1.5	6
25	Bơm	14	5	70
26	Nồi đun nước nóng	1	40	40
27	Nồi hơi	1	60	60
28	Máy nén	1	100	100
29	Hệ thống nước	1	20	20
30	Hệ thống điện	1	100	100
31	Ô tô	2	100	200
32	Chi phí thiết bị phụ			185.8
33	Chi phí lắp đặt, sửa chữa			306.57
Tổng vốn đầu tư máy móc thiết bị				2350.37

7.2.2 Tính giá thành sản phẩm

Giá thành sản phẩm được đưa ra dựa vào giá thành thực tế từ sản xuất của phân xưởng và nó được tính dựa trên tổng chi phí đầu tư phục vụ cho sản xuất sản phẩm bia.

Giá thành của bia hơi và bia chai là khác nhau nên ta tính toán riêng. Tuy nhiên ở nhiều chi phí không thể tách biệt rõ ràng mà chỉ có thể tính toán một cách tương đối dựa vào sản lượng. Vì vậy mà giá thành tính toán từ thực tế sản xuất có sự sai lệch với thực tế : giá bia hơi cao hơn còn bia chai thấp hơn

7.2.2.1 Nguyên liệu chính

Ta có bảng tổng hợp chi phí nguyên liệu chính của phân xưởng trong 1 năm là

Bảng 7.3 Bảng tổng hợp chi phí và giá thành của bia chai theo nguyên liệu chính

Số TT	Tên nguyên liệu	Khối lượng (kg)	Đơn giá (đồng/kg)	Thành tiền (triệu đồng)	Giá thành (đồng/lít)
1	Malt	327,599	9,000	2,948	982.80
2	Gạo	240,685	5,000	1,203	401.14
3	Hoa viên	1,605	550,000	883	294.25
4	Hoa cánh	1,070	80,000	86	28.53
Tổng chi phí nguyên liệu chính				5,120	
Giá thành tính theo nguyên liệu chính					1,706.72

Bảng 7.4 Bảng tính chi phí và giá thành của bia hơi theo nguyên liệu chính

Số TT	Tên nguyên liệu	Khối lượng (kg)	Đơn giá (đồng/kg)	Thành tiền (triệu đồng)	Giá thành (đồng/lít)
1	Malt	488,946	9,000	4,401	880.10
2	Gạo	359,690	5,000	1,798	359.69
3	Hoa viên	2,273	550,000	1,250	250.03
4	Hoa cánh	1,471	80,000	118	23.54
Tổng chi phí nguyên liệu chính				7,567	
Giá thành tính theo nguyên liệu chính					1,513.36

- Vậy tổng chi phí nguyên liệu chính là

$$Z_{nlc} = 5120 + 7567 = 12687 \text{ (triệu đồng)}$$

7.2.2.2 Nguyên liệu phụ

- Bia chai: Theo kinh nghiệm chi phí nguyên liệu phụ chiếm 4% so với chi phí nguyên liệu chính. Vậy chi phí cho nguyên liệu phụ là:

$$5120 \times 0,04 = 205 \text{ (triệu đồng)}$$

- Bia hơi: chi phí nguyên liệu phụ chiếm 3 % so với chi phí nguyên liệu chính:

Đồ án thiết kế phân xưởng sản xuất bia năng suất 8 triệu lít/năm

$$7567 \times 0,03 = 188 \text{ (đồng)}$$

- Tổng chi phí nguyên liệu phụ là

$$205 + 188 = 393 \text{ (triệu đồng)}$$

*) Giá thành tính theo chi phí nguyên liệu phụ

- Bia chai: $0,04 \times 1.794,11 = 71,76$ (đồng)

- Bia hơi: $0,04 \times 1.587,43 = 47,62$ (đồng)

7.2.2.3 Chi phí tiền lương

Trước hết để tính được tiền lương phải chi trả cho toàn bộ phân xưởng thì ta phải tính được nguồn nhân lực cụ thể cho từng công đoạn và nguồn nhân lực tham gia quản lý có tác động tới hoạt động sản xuất cũng như hoạt động khác liên quan tới sản phẩm.

Bảng 7.5 Bảng tổng hợp nguồn nhân lực của phân xưởng sản xuất bia

STT	Công đoạn	Ca/ngày	Người/ca	Người/ngày
1	Tổ nấu	2	3	6
2	Tổ lên men	2	4	8
3	Tổ lọc	2	2	4
4	Bộ phận rửa và chiết bock	2	4	8
5	Bộ phận rửa chai	2	2	4
6	Bộ phận chiết chai	2	2	4
7	Bộ phận thanh trùng	2	2	4
8	Bộ phận dán nhãn	2	2	4
9	Bộ phận vận chuyển thành phẩm	2	4	8
10	Tổ hơi	2	2	4
11	Tổ lạnh	2	1	2
12	Tổ thu hồi CO2	2	1	2
13	Tổ cơ điện	2	1	2
14	Thủ kho	2	1	2
15	Kế toán nguyên nhiên vật liệu	2	1	2
16	Sửa chữa	2	1	2
17	Vệ sinh	2	1	2
18	Bốc vác	2	2	4
19	Quản đốc	2	1	2
20	Phó quản đốc	2	1	2
21	Phòng kỹ thuật	2	2	4
22	KCS	2	1	2
23	Bảo vệ	2	2	4
24	Lái xe	2	2	4
25	Xử lý nước	2	1	2
Tổng nhân sự				92

7.2.2.4 Chi phí nguyên liệu khác và động lực

Bảng 7.5 Bảng tính giá thành theo nguyên nhiên liệu và động lực

Số TT	Tên vật liệu, động lực	Khối lượng	Đơn vị	Đơn giá (đồng)	Thành tiền (triệu đồng)	Đơn giá (đồng/lít)
1	Than	1,925,000	Kg	3,000	5775	721.875
2	Điện	330,389	kw	1,500	495.58	61.95
3	Nước	785	m3	5,000	3.93	0.49
Tổng chi phí					6274.51	
Tổng giá thành						784.31

- Trên thực tế thì lượng công nhân có trong danh sách của phân xưởng ngoài những công nhân trực tiếp sản xuất kể trên thì còn một lượng công nhân khác gọi là số công nhân điếm khuyết. Lượng công nhân này thường bằng 10% số công nhân trên.

- Vậy tổng công nhân trong danh sách là

$$92 + 92 * 10\% = 102 \text{ (người)}$$

*) Xác định số người trong bộ máy tổ chức:

Bộ máy quản lý của phân xưởng có những trường hợp đồng thời là quản lý của cả nhà máy nhưng coi như tính gần đúng số cán bộ trong bộ máy quản lý phân xưởng như sau:

- Phòng giám đốc : 2 người
- Phòng kế hoạch: 4 người
- Phòng tài chính : 2 người
- Phòng kỹ thuật : 2 người
- Phòng kế toán : 1 người
- Phòng công đoàn : 2 người

- Vậy tổng số lao động trong phân xưởng là

$$102 + 13 = 115 \text{ (người)}$$

- Lương bình quân theo đầu người là 2.500.000 đồng/tháng

- Quỹ tiền lương của nhà máy trong tháng là:

$$115 \times 2.500.000 = 287.500.000 \text{ (đồng)}$$

- Một năm tiền lương nhà máy phải trả là:

$$Z_{\text{lương}} = 287.500.000 \times 12 = 3.450.000.000 \text{ (đồng/năm)}$$

- Vậy tiền lương phải trả cho lao động cho 1 lít bia là

$$\frac{3.450.000.000}{8.000.000} = 431.25 \text{ (đồng / lít)}$$

7.2.2.5 Các khoản trích tính vào chi phí

Khi hoạt động thì nhà máy phải đóng bảo hiểm cho người lao động và hàng tháng phải đóng góp khoản tiền bảo hiểm cho người lao động. Khoản bảo hiểm phải đóng được tính theo lương với tỷ lệ là 19%. Vậy tiền bảo hiểm cho người lao động:

- Trong 1 năm:

$$Z_{bh} = 3.450.000.000 \times 19\% = 655.500.000 \text{ (đồng)}$$

- Vậy tiền bảo hiểm cần trả cho người lao động cho 1 lít bia là

$$\frac{655.500.000}{8.000.000} = 81.94 \text{ (đồng / lít)}$$

7.2.2.6. Chi phí sử dụng nhà xưởng, thiết bị (khấu hao tài sản cố định)

Tron tài sản cố định của phân xưởng thì gồm có tài sản nhảởng (các công trình xây dựng) và máy móc trang thiết bị. Trong đó thì:

- Chi phí khấu hao sử dụng máy móc thiết bị lấy bằng 10% so với chi phí máy móc, thiết bị:

- Chi phí khấu hao nhà xưởng tính bằng 5% so với chi phí xây dựng

Từ đó ta có bảng sau:

Tên chi phí	Đơn vị (Triệu đồng)	Đơn giá
Khấu hao xây dựng	219.1696875	27.40
Khấu hao thiết bị	248.952	31.12
Tổng	468.1216875	58.52

7.2.2.7 Tính thu nhập thu được từ sản xuất

Trong quá trình sản xuất thì phân xưởng bán được một số sản phẩm phụ như: bã matl gao, CO₂

- Bã malt gao: giá bán 1.000 đồng/kg

+ Tổng số tiền thu được từ bán bã malt gao

$$1000 \times (535746 + 802112) = 1.337.858.000 \text{ (đồng)}$$

- CO₂ :

+ Lượng CO₂ thừa trong sản xuất bia là

$$(43056 + 64183) - (3337 + 2674) = 101.228 \text{ (m}^3\text{)}$$

+ Khối lượng CO₂ thừa là

$$101228 \times 1,832 = 185450 \text{ (kg)}$$

+ Với giá bán CO₂ là 5000đồng/kg thì số tiền thu được là

Đồ án thiết kế phân xưởng sản xuất bia năng suất 8 triệu lít/năm

$$5.000 \times 185.450 = 927.250.000 \text{ (đồng)}$$

- Vậy tổng số tiền thu được từ các sản phẩm phụ là

$$T_{tn} = 927.250.000 + 1.337.858.000 = 2.265.108.000 \text{ (đồng)}$$

7.2.2.8 Tính giá thành sản xuất và đưa ra gia bán

- Vậy giá thành sản phẩm tính theo

Vậy tổng chi phí:

$$Z_{\text{tổng}} = Z_{\text{nlc}} + Z_{\text{nlp}} + Z_{\text{lương}} + Z_{\text{bhiêm}} + Z_{\text{kh}} + Z_{\text{vl, động lực}}$$

- Ngoài các chi phí kể trên khi hoạt động nhà máy còn thêm 6% chi phí quản lý, 2% chi phí bán hàng, 2% chi phí phát sinh trong quá trình sản xuất. Vậy tổng chi phí của sản xuất là

- Tổng giá thành của sản phẩm bia là (tính trung bình cho bia chai và bia hơi)

$$G_{\text{tổng}} = \sum Z - T_{tn}$$

Trong đó:

$Z_{\text{tổng}}$: Tổng chi phí (vnđ)

T_{tn} : số tiền thu được từ bán sản phẩm phụ từ sản xuất (vnđ)

Từ các công thức trên ta có bảng tính giá thành sản phẩm bia như sau:

Bảng 7.6 Bảng tính giá thành bia chai

STT	Tên chi phí	Số tiền (triệu đồng)	Đơn giá (đồng/lít)
1	Nguyên liệu chính	5120	1,706.72
2	Nguyên liệu phụ	205	68.27
3	Vật liệu, động lực	2353	784.31
4	Tiền lương	1294	431.25
5	Khoản trích tính vào chi phí	246	81.94
6	Hao mòn máy móc	93	31.12
7	Hao mòn xây dựng	164	54.79
8	Chi phí quản lý	569	189.50
9	Chi phí bán hàng	190	63.17
10	Chi phí phát sinh	190	63.17
11	Tổng chi phí	10423	3,474.24
12	Thu nhập bán sản phẩm từ SX	849	283.14
13	Tổng giá thành	9573	3,191.11

Bảng 7.7 Bảng tính giá thành bia hơi

STT	Tên chi phí	Số tiền (triệu đồng)	Đơn giá (đồng)
1	Nguyên liệu chính	6275	1254.90
2	Nguyên liệu phụ	188	37.65
3	Vật liệu, động lực	3922	784.31
4	Tiền lương	2156	431.25
5	Khoản trích tính vào chi phí	410	81.94
6	Hao mòn máy móc	156	31.12
7	Hao mòn xây dựng	411	82.19
8	Chi phí quản lý	811	162.20
9	Chi phí bán hàng	270	54.07
10	Chi phí phát sinh	270	54.07
11	Tổng	14868	2973.69
12	Thu nhập bán sản phẩm từ SX	1416	283.14
13	Tổng giá thành	13453	2690.55

- Vậy định mức giá bán như sau:

- Bia hơi : 5.500 đồng/lít

- Bia chai : 8.500 đồng/lít

7.2.3 Đánh giá các chỉ tiêu và hiệu quả

7.2.3.1. Tổng doanh thu của phân xưởng

$$DT = P_i + Q_i$$

Trong đó:

P_i : giá một đơn vị sản phẩm (đồng/lít)

Q_i : số sản phẩm được bán ra (lít)

Từ giá bán đã đưa ra ta có bảng tính như sau:

Bảng 7.8 Bảng tổng hợp doanh thu của phân xưởng

Tên sản phẩm	Đơn giá (đồng/lít)	Số lượng sản phẩm (đồng/lít)	Doanh thu (triệu đồng)
Bia chai	8500	3000000	25500
Bia hơi	5500	5000000	27500
Doanh thu bán bia (đồng)			53000
Doanh thu từ bán sản phẩm phụ (đồng)			2266
Tổng doanh thu của phân xưởng (đồng)			55266

7.2.3.2 Doanh thu thuần và lợi nhuận

*) Tính doanh thu thuần

$$DTT = DT - (\text{thuế vốn} + \text{các khoản giảm trừ} + \text{thuế tiêu thụ})$$

Trong đó:

- Khoản giảm trừ bao gồm:

- + Giảm giá bán do chất lượng sản phẩm kém và được thỏa thuận của khách hàng.
- + Chiết khấu hàng bán: là khoản giảm trừ cho người mua để khuyến khích khách hàng với số lượng lớn, mua thường xuyên, thanh toán đúng hạn.

Các khoản này thường lấy 2% so với doanh thu.

- Thuế vốn thường lấy 3% so tổng vốn lưu động và vốn cố định của nhà máy.
- + Vốn cố định: V_{cd} : là tổng vốn đầu tư xây dựng và mua máy móc thiết bị cũng như các chi phí phục vụ cho mục đích trên.

+ Vốn lưu động của nhà máy là: V_{ld}

$$V_{ld} = \frac{Z_{tong}}{l}$$

Trong đó:

Z_{tong} : tổng chi phí = 32.337.872.490 đồng

l : số vòng quay trong năm

Một chu kỳ sản xuất của nhà máy là 26 ngày. Vậy số vòng quay trong năm là:

$$\frac{365}{26} = 14,04(\text{vong} / \text{nam})$$

Để an toàn trong sản xuất ta chọn số vòng quay là 15 vòng/năm

- Thuế tiêu thụ đặc biệt bằng 50% doanh thu.

*) Lợi nhuận = doanh thu thuần – tổng chi phí

Bảng 7.9 Bảng tính doanh thu thuần và lợi nhuận

Hạng mục	Tính	Số tiền (triệu đồng)
Vốn cố định (Vcđ)	Vcđ	6873
Tổng chi phí (Z _{tổng})	Z _{tổng}	25024
Vốn lưu động (Vlđ)	$Vlđ = (Z_{tổng}/\text{số vòng quay của năm})$	1727
Doanh thu (DT)	DT	55266
Thuế vốn (TV)	$TV = 3\% \times (Vcđ + Vlđ)$	261
Thuế tiêu thụ đặc biệt (TTĐB)	$TTĐB = 50\%DT$	26483
Khoản giảm trừ (KGT)	$KGT = 2\% DT$	1105
Doanh thu thuần (DTT)	$DTT = DT - (TV + TTĐB + KGT)$	27267
Lợi nhuận (LN)	$LN = DTT - Z_{tổng}$	1192

7.3.3. Đánh giá các chỉ tiêu hiệu quả

Bảng 7.10 Bảng đánh giá các chỉ tiêu kinh tế

Khoản mục	Tính	Đơn vị	Giá trị
Thuế thu nhập doanh nghiệp (TTN)	$TTN = 25\%LN$	triệu đồng	298

Đồ án thiết kế phân xưởng sản xuất bia năng suất 8 triệu lít/năm

Doanh lợi vốn (DLV)	$DLV = LN \times 100 / (Clđ + Vcđ)$	%	12
Lãi	$Lãi = LN - TTN$	triệu đồng	894
Doanh thu lao động (Dlđ)	$Dlđ = LN / \text{số lao động}$	triệu đồng / người	9.5
Năm suất lao động (Nlđ)	$Nlđ = DTT / \text{số lao động}$	triệu đồng / người	232
Năng suất vốn (Nv)	$Nv = DTT / TV$	triệu đồng	117
Thời gian thu hồi vốn (Tg)	$Tg = Vcđ / (Lãi + \text{khấu hao})$	Năm	3.46

Như vậy với kết quả tính toán như trên thì dự án hoàn toàn có khả năng thực hiện trong tương lai.

Phần 8 : Vệ sinh và an toàn lao động

Việc vệ sinh luôn được coi trọng trong tất cả các ngành sản xuất, đặc biệt trong ngành sản xuất thực phẩm thì việc vệ sinh càng đòi hỏi nghiêm ngặt. Sự thành công của quá trình sản xuất cũng như chất lượng sản phẩm phụ thuộc vào công nhân. Vì vậy yêu cầu vệ sinh phải được thực hiện một cách nghiêm ngặt, bắt buộc đối với công nhân và cán bộ kỹ thuật.

8.1 Vấn đề vệ sinh

8.1.1 Vệ sinh cá nhân

– Không cho phép những người bị bệnh mãn tính hay truyền nhiễm... được trực tiếp sản xuất.

– Khi làm việc, công nhân phải có quần áo bảo hộ lao động sạch sẽ, gọn gàng, luôn có ý thức vệ sinh chung.

– Trước khi vào phân xưởng phải nhúng ủng qua dung dịch sát khuẩn.

– Khi lọc và tiếp xúc trực tiếp với bia cũng như dụng cụ chứa bia, công nhân phải có quần áo tay chân sạch sẽ.

8.1.2. Vệ sinh thiết bị

– Đối với dụng cụ thử hay chứa dịch đường, dịch bia non sau mỗi lần dùng phải được vệ sinh sạch sẽ bằng hệ thống CIP để tránh các vết bẩn do dịch đường hay sinh khối nấm men. Các vết bẩn này nếu không rửa sạch sẽ quánh lại, gây nhiễm tạp cho dịch khi sử dụng.

– Với đường ống, thùng lên men phải vệ sinh sạch bằng hệ thống CIP trước khi dùng. Đầu tiên phải sử dụng bằng nước sạch, rồi xông hơi, bisunfitnatri 5%, cuối cùng tráng lại bằng nước lạnh vô trùng.

– Các dụng cụ khác trong phòng lên men cũng phải vệ sinh tiệt trùng hàng ngày, các van lấy mẫu trước và sau khi lấy mẫu phải được tiệt trùng.

– Trong phân xưởng nấu và làm nguội, các nồi phải được vệ sinh sạch sẽ sau mỗi mẻ nấu và vệ sinh định kỳ bằng nước nóng cũng như hóa chất NaOH, HNO₃... với máy lọc phải vệ sinh vải lọc sau từng mẻ lọc. Trước khi lọc phải được tráng qua nước sôi, bã malt phải được chứa trong các thùng kín tránh ruồi muỗi.

– Đối với máy lọc thiết bị ở bộ phận phụ trợ thường xuyên kiểm tra, lau dầu, bảo dưỡng định kỳ để tăng tuổi thọ.

8.1.3. Vệ sinh công nghiệp

– Các phân xưởng phải đảm bảo vệ sinh sạch sẽ gọn gàng, thoáng mát, nền nhà phải thoát nước tốt tránh tù đọng.

– Với các bộ phận bụi, ồn, cần phải có biện pháp hiệu quả như thiết bị hút bụi, thiết bị tránh ồn cục bộ, đảm bảo sức khỏe cho công nhân.

– Ở xung quanh phải đảm bảo quang đãng, cống rãnh luôn được khai thông, có nắp đậy cẩn thận.

– Đường đi phải luôn được dọn sạch sẽ, vườn cây xanh phải được chú trọng, trồng mới và chăm sóc cẩn thận.

8.2 An toàn lao động

8.2.1 Bảo hộ và an toàn lao động

Bảo hộ và an toàn lao động trong sản xuất là rất quan trọng, vì nó ảnh hưởng trực tiếp đến sức khỏe của công nhân và tuổi thọ của máy móc. Chính vì vậy mà nhà máy cần quan tâm đến vấn đề này. Các nội quy, quy tắc bảo hộ và an toàn lao động trong các phân xưởng sản xuất, nhà máy được coi như một điều bắt buộc.

Các nhà máy thực phẩm hiện nay được đầu tư hiện đại đã giảm bớt một phần lao động chân tay nhưng không vì vậy mà an toàn lao động được bỏ qua, mà ngược lại phải được quan tâm hơn. Người công nhân phải chấp hành triệt để các nội quy, quy trình vận hành. Đối với nhà máy bia cần chú ý đến một số khâu sản xuất sau đây:

8.2.2 Chống độc trong sản xuất

Khí độc trong nhà máy chủ yếu là khí CO₂ trong quá trình lên men chính

thất thoát ra mặc dù trong quá trình thiết kế có hệ thống thu hồi CO₂. Ngoài ra, CO₂ còn do hệ thống lò hơi thoát ra, Freon, NH₃ từ hệ thống lạnh...

8.2.3 An toàn hệ thống chịu áp

an chịu áp được trang bị trong các thiết bị như nồi hơi, tank lên men, tank tàng trữ, bình nạp CO₂... vì vậy an toàn thiết bị chịu áp cần được quan tâm.

8.2.4 An toàn điện trong sản xuất

Trong quá trình sản xuất công nhân cần chú ý:

- Phải thực hiện nội quy an toàn về điện.
- Cách điện đối với các mạch điện.
- Bố trí đường dây xa tầm tay hay đường đi lại của công nhân.
- Nối đất, cách điện thật tốt.

8.2.5 An toàn khi thao tác vận hành một số thiết bị phòng cháy chữa cháy

- Máy nghiền sàng: Khi sửa chữa cần phải ngắt cầu dao điện, trước khi làm việc cho máy chạy không tải 2 phút.

- Thường xuyên kiểm tra các thiết bị chịu áp, nhiệt kế, các đường ống dẫn dịch, tác nhân lạnh.

- Các công trình xây dựng phải đúng tiêu chuẩn, đảm bảo trong phòng cháy chữa cháy và thông gió tốt.

- Về phòng cháy, chữa cháy thì mỗi phân xưởng phải có thiết bị chữa cháy tại chỗ như bình CO₂. Nhà máy phải có hệ thống thông tin bằng loa truyền thanh hay điện thoại, thường xuyên phổ biến tuyên truyền các quy tắc an toàn lao động, phòng cháy chữa cháy

8.3 Xử lý nước thải và chất thải trong phân xưởng

Các loại chất thải trong nhà máy bia thường là:

- Nước thải và các chất gây ô nhiễm.
- Bụi.
- Khí thải từ nhà nấu
- Tiếng ồn
- Các chất thải khác...

8.3.1. Nước thải và các chất gây ô nhiễm

Trừ nước có mặt trong sản phẩm bia hay trong các sản phẩm phụ và lượng nước đã bay hơi, phần nước còn lại cuối cùng được coi là nước thải. Nước thải trong nhà máy bia bao gồm:

- Bã bia và bã dịch đường.
- Nước rửa thiết bị
- Nước thải chứa cặn
- Nước thải chứa bã men

- Nước thải từ hệ thống CIP
- Xút và axit thải ra từ hệ thống CIP
- Nước thải rửa bột trợ lọc
- Nước tráng hóa chất rửa
- Nước thải trong phân xưởng chiết

Một số thành phần trong nước thải có tác hại tới môi trường: Trong nước thải có một số thành phần khi đưa ra ngoài, sẽ có tác động đáng kể đối với môi trường xung quanh.

– Các chất có thể oxy hóa: những chất này có thể bị chuyển hóa nếu có mặt O₂. Nếu những chất này không qua xử lý mà đi thẳng vào hệ thống thoát nước, trong trường hợp không được thông khí đầy đủ, chúng có thể oxy hóa một phần và gây thối rữa và tạo mùi hôi thối, đồng thời tiêu diệt các vi sinh vật có mặt trong môi trường nước. Tổng số các chất có thể oxy hóa được thể hiện bằng giá trị COD (lượng oxy yêu cầu cho phản ứng hóa học) tính bằng mg O₂/l hoặc giá trị BOD₅ (lượng O₂ yêu cầu cho quá trình hóa sinh) đơn vị mg O₂/l.

– Photpho dưới dạng photphat: hợp chất photpho cùng với nitơ bậc cao kích thích cho sự phát triển của tảo trên mặt nước, cũng được coi là chất có hại cho môi trường. Do đó, trong những năm gần đây, các nhà công nghệ đang cố gắng chuyển sang sử dụng các chất làm sạch không chứa photpho.

– Nitơ dưới dạng nitrat: ảnh hưởng của nitrat tới môi trường đã thu hút nhiều sự quan tâm. Sự thẩm thấu nitrat vào nước ngầm làm tăng sự ô nhiễm của đất. Trong khi đó, ở các nhà máy bia, axit nitric được sử dụng trong hệ thống CIP để hòa tan cặn.

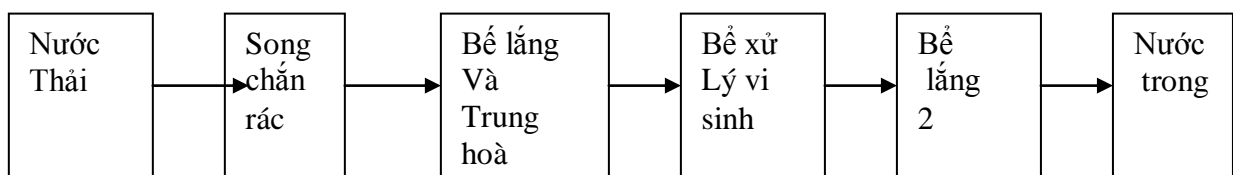
– Hợp chất halogen hữu cơ (Adsorbable organically bound halogens – ADN): trong sản xuất bia, các hợp chất clo được sử dụng trong công đoạn tẩy trắng, sát trùng.

– Muối của kim loại nặng như: Hg, Pb, Cd, Cr, AOX và các dẫn xuất halogen của hydratcacbon là những chất nguy hiểm bởi vì chúng gây hại rất lớn cho sức khỏe.

– Axit, dung dịch kiềm, những chất làm sạch và những chất khử trùng cùng với thành phần dầu gia nhiệt cũng được coi là những chất có hại cho môi trường và con người.

8.3.2 Phương pháp xử lý nước thải

8.3.2.1 Sơ đồ xử lý nước thải



8.3.2.2 Thuyết minh

Song chắn rác: nước thải từ phân xưởng sản xuất và nước thải sinh hoạt được tập trung vào khu xử lý nước thải nhưng trước khi vào bể xử lý thì nước thải phải qua song chắn rác. Song chắn rác sẽ giữ lại những thành phần rác có kích thước lớn như: giấy, nhãn, rác... Rác sau khi được giữ lại thì được thu gom lại và đưa đi xử lý.

Bể lắng và trung hoà: nước thải sau khi qua song chắn rác thì tại tới bể lắng và trung hoà. Tại đây ta bổ sung các hoá chất để trung hoà và lưu lại trong bể này trong một khoảng thời gian. Sau thời gian lưu thì các chất cặn bản sẽ keo lắng và kết tụ xuống đáy bể. Phần bùn lắng sẽ được hút định kỳ.

Bể xử lý hiếu khí: Sau khi ra khỏi bể lắng thì nước thải được dẫn vào bể xử lý sinh học hiếu khí với bùn hoạt tính tuần hoàn và bổ sung một vài chủng vi sinh vật đặc hiệu hiếu khí. Không khí được đảm bảo nhờ hệ thống máy nén và được đưa vào phía dưới đáy bể.

Bể lắng cuối: Nước thải sau khi ra khỏi bể xử lý hiếu khí thì được đưa qua bể lắng cuối cùng để lắng những cặn bản hình thành trong quá trình xử lý trên. Quá trình này còn nhằm giữ lại một phần bùn hoạt tính được sinh ra để tái sử dụng cho bể xử lý sinh học. Sau khi qua bể lắng cuối thì nước được đưa vào hệ thống xử lý nước thải chung của khu công nghiệp...

Kết luận

Với tên đề tài được giao là thiết kế phân xưởng sản xuất bia năng suất 8 triệu lít/năm thì sau hơn 2 tháng làm cùng với sự hướng dẫn nhiệt tình của các thầy cô trong bộ môn công nghệ chế biến và bảo quản thực phẩm tới nay bản đồ án của em đã được hoàn thành. Bản đồ án hoàn thành gồm:

1. Bản viết : Bản viết bao gồm các phần chính như sau:

- Phần 1: Lập luận kin tế
- Phần 2: Lựa chọn và thuyết minh quy trình sản xuất
- Phần 3 : Tính cân bằng sản phẩm
- Phần 4: Tính và lựa chọn thiết bị
- Phần 5: Tính lạnh – hơi – nước
- Phần 6: Tính điện – xây dựng
- Phần 7: Tính kinh tế
- Phần 8 : Vệ sinh và an toàn lao động

2 . Bản vẽ

- Bản vẽ số 01: tổng bình đồ nhà máy
- Bản vẽ số 02 : Sơ đồ dây chuyền sản xuất
- Bản vẽ số 03 : Mặt cắt khu nhà nấu
- Bản vẽ số 04 : Mặt cắt khu lên men và hoàn thiện

Tài liệu tham khảo

1. GS.TS ***Nguyễn Thị Hiền*** – Khoa học công nghệ Malt và bia - Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật Hà Nội
2. PSS.TS ***Hoàng Đình Hoà*** – Công nghệ sản xuất Malt và bia - Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật năm 2002
3. Tập thể tác giả - Sổ tay quá trình và thiết bị công nghệ hoá chất tập 1- Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật
4. Tập thể tác giả - Sổ tay quá trình và thiết bị công nghệ hoá chất tập 2- Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật
5. T.giả ***Nguyễn Đức Lợi*** – Hướng dẫn thiết kế hệ thống lạnh – Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật Hà Nội năm 2006
6. Tập thể tác giả ***PGS. Ngô Bình – PTS. Phùng Ngọc Thạch*** - Cơ sở xây dựng nhà công nghiệp – Trường Đại Học Bách Khoa Hà Nội năm 1997
7. PGS. TS ***Đặng Thị Thu*** – Công nghệ enzym – Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật Hà Nội năm 2003
8. Tài liệu tham khảo của thư viện trường Đại học DL Hải Phòng – Đồ án thiết kế nhà máy bia lớp CB701