

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

**Факультет Технологій тваринництва та продовольства
Кафедра Харчових технологій**

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття рівня вищої освіти
бакалавр

на тему: «**Проект цеху розливу пива потужністю
3,0 млн. дал. пива в рік**»

Виконав: здобувач вищої освіти
за освітньо-професійною програмою
Харчові технології
спеціальності 181 Харчові технології
рівня вищої освіти Бакалавр
групи 181ХТ бд 2022 р.н. СТН

Валерія ПІДДУБНА

Керівник:

доцент, к.с- г. н. Віктор ЮХНО

Прізвище та власне ім'я

Рецензент:

доцент, к.т.н. Юлія ЛЕВЧЕНКО

Прізвище та і та власне ім'я

Полтава – 2024 року

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет технологій тваринництва та продовольства
Кафедра харчових технологій

Освітня програма Харчові технології
назва освітньо-професійної програми
Спеціальність 181 Харчові технології
код та найменування спеціальності
Рівень вищої освіти бакалаврський
бакалаврський, магістерський

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____

к.т.н., доцент Ніна БУДНИК

(наукове звання, посада, прізвище та ініціали зав. кафедрою)

«23» «вересня» 2023 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ

Піддубної Валерії Олегівни

Прізвище, ім'я та по-батькові здобувача вищої освіти

1. Тема роботи: **«Проект цеху розливу пива потужністю
3,0 млн. дал. пива в рік».**

керівник роботи к.с-г.н., доцент кафедри харчових технологій Юхно В.М.
(наукове звання, посада, прізвище та ініціали керівника роботи)

Затверджено засіданням кафедри протокол № 11 від «04» «березня» 2024 р.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи «27» «травня» 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи:

1. Потужність цеху 3,0млн. дал. пива за рік. Передбачається наступний асортимент продукції: Пиво Жигулівське 25%, Полтавське світле 25%, Диканські вечори 25%, Полтавське міцне 25%.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

Вступ

1. Технологічна частина

1.1. Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з будівництва ковбасного цеху, підбір асортименту продукції.

1.2. Обґрунтування вибору технологічних схем виробництва продукції.

1.3. Розрахунок витрат сировини, допоміжних матеріалів і тари

1.4. Розрахунок і підбір технологічного обладнання

- 1.5. Розрахунок чисельності працюючих
- 1.6. Розрахунок виробничих площ та складських приміщень
- 1.7. Розрахунок енерговитрат на виробництво
- 1.8. Організація технохімічного контролю, контролю якості
- 1.9. Обґрунтування та описання технологічних процесів виробництва
- 1.10. Утилізація відходів
2. Проектно-будівельні рішення
 - 2.1. Обґрунтування генерального плану підприємства
 - 2.2. Обґрунтування планування відділень цеху
3. Управління якістю харчових продуктів з оновами НАССР

Список використаних джерел Додатки

5. Перелік графічного матеріалу: 4 аркуші формату А1.

1. Генеральний план підприємства М1: 500
2. План цеху на позначці 0.00 М1:100,
3. Повздовжні та поперечні розрізи М:100, 1:50,
4. Апартурно-технологічна схема розливу пива.

Дата видачі завдання «25» «вересня» 2023 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Вибір і затвердження теми роботи.	25.09.2023 – 02.10.2023	
2	Складання і погодження розгорнутого плану та завдання на кваліфікаційну роботу	03.10.2023 – 06.10.2023	
3	Опрацювання літературних джерел	09.10.2023 – 06.11.2023	
4	Збір, вивчення і обробка інформації, необхідної для виконання роботи	07.11.2023 – 15.12.2023	
5	Виконання теоретичного розділу роботи	18.12.2023 – 19.01.2024	
6	Виконання аналітичних розділів роботи	22.01.2024 – 09.02.2024	
7	Виконання спеціальних розділів	12.02.2024 – 01.03.2024	
8	Оформлення тексту роботи	04.03.2024 – 10.05.2024	
9	Попередній захист роботи на кафедрі	13.05.2024 – 17.05.2024	
10	Доопрацювання роботи з урахуванням зауважень і пропозицій	20.05.2024 – 22.05.2024	
11	Нормоконтроль та перевірка на плагіат	23.06.2024 – 10.06.2024	
12	Захист кваліфікаційної роботи	17.06.2024 – 20.06.2024	

Здобувач вищої освіти

Валерія ПІДДУБНА

(підпис) (прізвище та ініціали здобувача вищої освіти)

Керівник роботи

Віктор ЮХНО

(підпис) (прізвище та ініціали здобувача вищої освіти)

АНОТАЦІЯ

Піддубна Валерія Олегівна

Проект цеху розливу пива потужністю 3,0 млн. дал. пива в рік

Кваліфікаційна робота за освітньо – професійною програмою Харчові технології спеціальності 181 Харчові технології.

Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, 2024 рік.

Метою кваліфікаційної роботи є теоретичне та практичне обґрунтування будівництва цеху розливу пива при підприємстві потужністю 3 млн. дал. пива на рік, в якому передбачено виробництво різних видів пива. В асортименті передбачено Жигулівське пиво, Полтавське світле, Диканські вечори та ін. Підбір і розрахунок асортименту готової продукції, сировини, допоміжних матеріалів, технологічного обладнання.

Бакалаврська робота складається з 2-х частин: пояснювальної записки та графічної частини. Пояснювальна частина складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел що містить 35 найменувань. Робота містить 32 таблиці.

Об'єктом дослідження є цех розливу пива.

У записці на основі аналізу технічних рішень підібрано асортимент продукції, розраховано сировину та допоміжні матеріали. Здійснено аналіз та обґрунтування вибору технологічних схем та обладнання.

У розділі з проектно-будівельні рішення наведено опис генерального плану підприємства, перелік приміщень та їх площі.

У розділі «Управління якістю харчових продуктів з основами НАССР» описано організацію системи управління виробництвом та якістю продукції, перераховані основні заходи по підвищенню якості продукції.

ABSTRACT

Valery Olehivna Poddubna

Project of a beer bottling plant with capacity 3.0 million dal. of beer per year

Qualification work under the educational and professional program of Food Technology specialty 181 Food Technology.

Poltava State Agrarian University, Poltava, 2024.

The purpose of the qualification work is the theoretical and practical substantiation of the construction of a beer bottling plant at the enterprise with a capacity of 3 million dal. of beer per year, which provides for the production of various types of beer. The range includes Zhiguly beer, Poltava light, Dykansky evenings, etc. Selection and calculation of the range of finished products, raw materials, auxiliary materials, technological equipment.

The bachelor thesis consists of 2 parts: an explanatory note and a graphic part. The explanatory part consists of an introduction, three sections, conclusions, a list of used sources containing 35 names. The work contains 32 tables.

The object of the study is a beer bottling plant.

In the note, based on the analysis of technical solutions, the range of products is selected, raw materials and auxiliary materials are calculated. The analysis and justification of the choice of technological schemes and equipment was carried out.

The section on design and construction solutions provides a description of the general plan of the enterprise, a list of premises and their area.

In the section "Management of the quality of food products with the basics of the NA-SSR" the organization of the production and product quality management system is described, the main measures to improve product quality are listed.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	8
1.1. Обґрунтування заходів з будівництва цеху розливу пива, підбір асортименту продукції.....	8
1.2. Обґрунтування вибору технологічних схем виробництва продуктів.....	9
1.3. Розрахунок витрат сировини, допоміжних матеріалів і тари.....	13
1.4. Розрахунок і підбір технологічного обладнання.....	33
1.5. Розрахунок чисельності працюючих.....	44
1.6. Розрахунок виробничих площ та складських приміщень	45
1.7. Розрахунок енерговитрат на виробництво	47
1.8. Організація технохімічного контролю, контролю якості.....	48
1.9. Обґрунтування та описання технологічних процесів виробництва.....	50
1.10. Утилізація відходів.....	56
2. ПРОЕКТНО - БУДІВЕЛЬНІ РІШЕННЯ.....	58
2.1. Обґрунтування генерального плану підприємства.....	58
2.2. Обґрунтування планування відділень цеху.....	59
3. УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ З ОСНОВАМИ НАССР.....	63
ВИСНОВКИ.....	65
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	66

					Проект цеху з розливу пива потужністю 3, млн дал. за рік.			
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Піддубна В.О.			РОЗРАХУНКОВО - ПОСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Юхно В.М.					6	
Реценз.		Левченко Ю.В.				ПДАУ 181 ХТ бд_2021 стн		
Н. Контр.		Юхно В.М.						
Затверд.		Будник Н.В.						

ВСТУП

Виробництво пива - дуже складний і досить довгий біохімічний процес. Для готування пива потрібно чотири види сировини: солод, хміль, вода й дріжджі.

Зараз дуже інтенсивно розвивається ринок пива у світі. Досить швидко збільшується обсяг виробництва цього напою і в Україні. Для одержання економічної користі, не втрачаючи якості готового продукту, необхідно постійно впроваджувати новітні розробки в області пивоваріння. Необхідно виробляти одночасно великі об'єми напою та тримати його якість на належному рівні, щоб утримувати свою частку ринку. Тому розробка нових технологій виробництва пива і їхня модернізація в даний момент є актуальним питанням.

Попит на українське пиво у світі зростає через якість продукту, дизайну і різноманітності сортів і способів приготування.

Ключовими гравцями ринку залишаються САН ІнБев Україна, Carlsberg Ukraine (Карлсберг Україна), Oasis CIS («Перша Приватна Броварня») та Оболонь. Основні експортери — найбільші виробники пива в Україні: Оболонь, Перша приватна броварня, Carlsberg Ukraine (Карлсберг Україна) та САН ІнБев Україна. Вони відправляли своє пінне переважно в Алжир, Білорусь та Молдову.

Виробництво пиво-безалкогольних напоїв, являється однією з найважливіших галузей харчової промисловості, так як забезпечують значні надходження до державного бюджету.

Ринок пиво-безалкогольної продукції України практично заповнений високоякісною продукцією, але рівень споживання пива на душу населення поки що не досягнутий. Так, як пиво і слабоалкогольні напої все більше витісняють міцні напої, об'єм виробництва пива збільшується. Але підприємства працюють не лише над нарощуванням об'ємів виробництва, а й над покращен-

					ВСТУП	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ням якості продукції, розширенням її асортименту з використанням високоякісної місцевої сировини. Давні традиції поєднують із сучасними технологіями, що дає чудовий результат.

Крім того, все більше уваги приділяється покращенню якості продукції, її зовнішньому оформленню та стійкості.

Колективи всіх підприємств наполегливо працюють над зниженням собівартості продукції. Досягнути цього можна зниженням витрат на всіх стадіях виробництва: зниженням витрати води, електроенергії, допоміжних матеріалів. Зараз пиво-безалкогольні заводи являються сучасними підприємствами, оснащеними високо-продуктивними машинами. Заводи працюють за сучасними високоефективними технологіями, більшість процесів не тільки автоматизовано, а й комп'ютеризовано.

Виготовлення високоякісного пива за європейськими стандартами порівнюється до справжнього мистецтва. Для цього потрібні кваліфіковані спеціалісти, знавці своєї справи, справжні професіонали

Даним дипломним проектом пропонується проект цеху розливу з виробництва пива потужністю 3,0 млн дал. пива в рік.

					ВСТУП	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.1. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

1.1. Обґрунтування заходів з будівництва цеху розливу пива, підбір асортименту продукції

Темою даної дипломної роботи є розробка технологічної схеми і компоновка цеху розливу пива заводу потужністю 3,0 млн дал пива в рік.

Будівля цеху одноповерхова, тип будівлі – з повним внутрішнім каркасом, дах двоскатний з зовнішнім водовідведенням.

Довжина будівлі 96 м, ширина – 36 м, висота 6 м.

Для ведення будівництва передбачений індустріальний шлях, що дає можливість комплексно використовувати будівельні механізми. Для будівництва передбачено використання заводських цільноблочних конструкцій та місцевого матеріалу – цегли. Це дозволяє скоротити терміни знизити вартість будівництва. Зокрема будуть використані стандартні елементи ригелі, колони консольного типу, металеві колони, плити покриття і ін.. Стіни будуть виготовлені із цегли.

Підприємство планується побудувати в межах Полтавської області.

Асортимент продукції приведений в таблиці 1.1

Таблиця 1.1.- Асортимент продукції

Найменування пива	Відсоткова частина від виробітку, %	Річний виробіток
Жигулівське	25	750000
Диканські вечори	25	750000
Пиво Полтавське світле	25	750000
Полтавське міцне	25	750000
Всього	100	3000000

Для виробництва пива використовується: солод світлий, солод карамельний, ячмінь, цукор та хміль гранульований. Всі ці матеріальні ресурси надходять від ближніх постачальників згідно договорів куплі продажу. На договірних засадах надходять на підприємство і допоміжні матеріали: етикетки, кронен-пробки, клей тощо. Електроенергія подаватиметься з міської електромережі згідно договорів.

Як паливо буде використовуватись газ, постачання якого узгоджується з газорозподільчою станцією. Вода частково подаватиметься з міського водопроводу згідно договорів укладених з водоканалом, а частково – з артезіанської свердловини.

Для розливу пива встановлено дві лінії продуктивністю 24 тис пляшок за годину.

Лінія укомплектована обладнанням, що забезпечує високий рівень механізації виробничих процесів. Дипломною роботою з метою підвищення стійкості пива передбачена пастеризація пива з використанням пластинчастого пастеризатора, що забезпечує пастеризацію пива в потоці.

Прийнята технологічна схема дає можливість здійснити раціональну компоновку обладнання, усунути зайві переміщення, досягти найкоротших маршрутів руху. Цех розташовано так, щоб скоротити довжину комунікацій. Робочі місця розміщено по ходу технологічного процесу, що включає зворотні і зустрічні рухи предметів праці. Передбаченні умови для забезпечення охорони праці та дотримання правил техніки безпеки. Встановлені подавачі, що сигналізують про початок пожежі.

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

1.2 Обґрунтування вибору технологічних схем виробництва продуктів

Принципова технологічна схема виробництва пива наведена на рис 1.

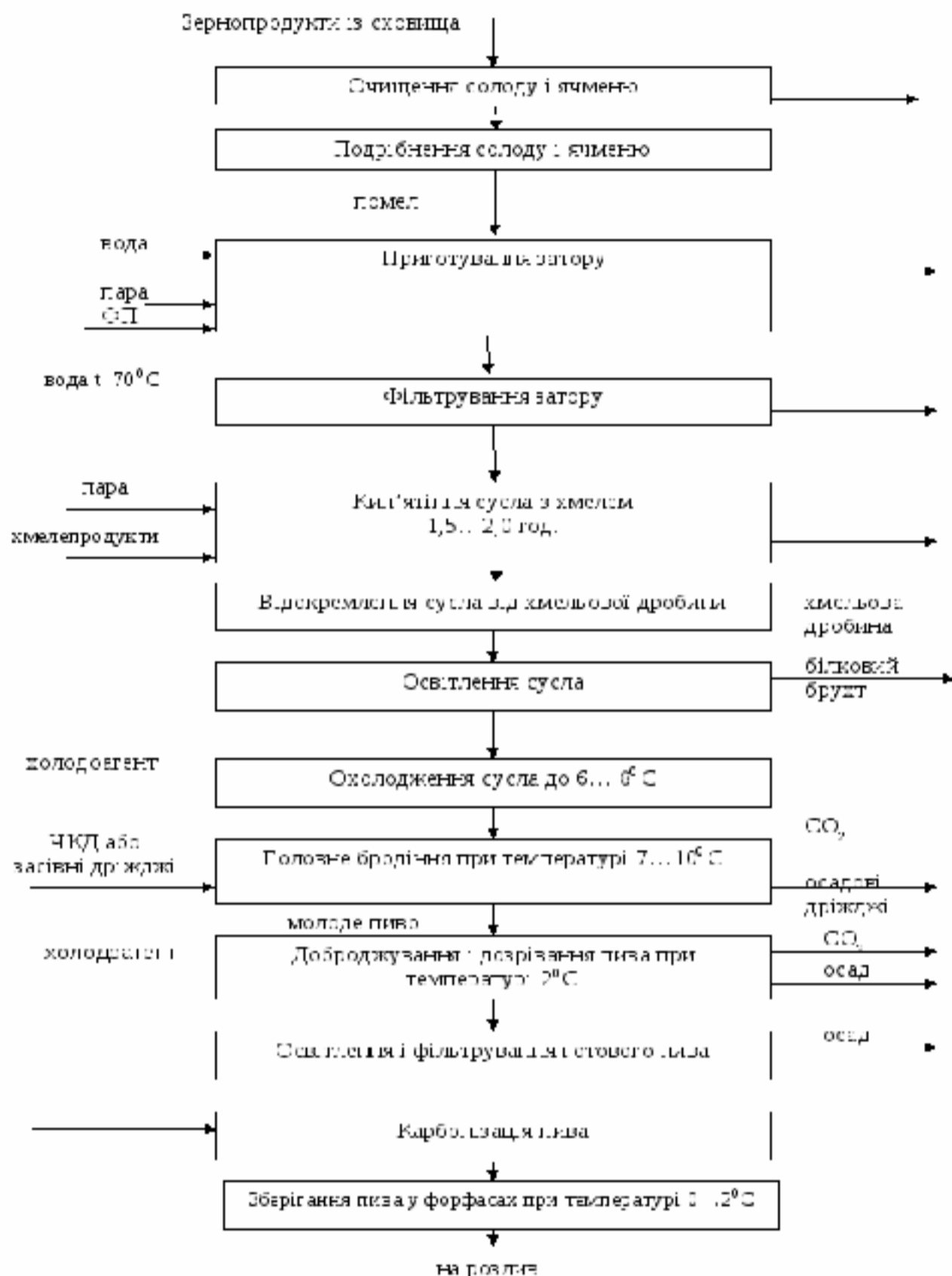


Рисунок 1. - Принципова технологічна схема виробництва пива

Із бункера солод надходить до автоматичних ваг періодичної дії, які відважують необхідну кількість солоду на одну варку. Після процесу відважування

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

солод потрапляє до дробарки мокрою подрібнення, де він спочатку проходить камеру замочного кондиціонування, де його вологість складе 30%, і вже потім солод подрібнюється.

Подрібнені частки солоду насосом перекачуються до варильного відділення і поступають в заторні апарати, який на половину наповнений водою, в розрахунок на одну варку. При ввімкненій мішалці суміш в апараті нагрівають до 50-52°C і витримують при вимкненій мішалці 20-30 хвилин, процес називають білковою паузою, при якому білок під дією протеолітичних ферментів гідролізує до амінокислот. Далі затор нагрівають до температури 62-63°C і витримують 30 хвилин. Після чого нагрівають до 72°C і витримують затор до його повного оцукрювання. Перед відкачуванням рідкої частини обов'язково перевіряють оцукрювання за допомогою йодної проби, якщо забарвлення йоду не змінюється, це свідчить про повне оцукрювання. Далі затор нагрівають до температури 75-77°C і насосом перекачують у фільтраційний апарат.

Завданням роботи фільтраційного апарату є розділення затору на рідку частину – сусло, і тверду частину – пивну дробину. Фільтраційний апарат має циліндричну форму, плоске подвійне дно та мішалку з розрихлювачами та скребками, все це потрібно для видалення шротини по закінченні фільтрації. За допомогою мішалки дробина рівномірно розподіляється по всьому дні апарата. Після заповнення фільтраційного апарата проходить відстоювання затору, під час якого формується фільтраційний шар із дробини, далі насосом, відкачується мутне сусло з під сит і подається на фільтраційний шар. Після зняття мутного сусла проводять фільтрацію першого сусла, яке насосом подається в збірник сусла. Дробину що залишилася в апараті промивають гарячою водою з температурою 78-80°C. Вивантаження дробини здійснюється шнеком. З збірника відфільтроване пивне сусло і промивні води, які мають великий вміст сухих речовин насосом перекачують через пластинчастий теплообмінник, де сусло нагрівається до температури 95-100°C і далі його подають у сусло варильний апарат.

Сусловарильний апарат являє собою циліндричну ємкість з внутрішнім кип'ятильником. В ньому проходить процес кип'ятіння сусла з хмелем. Метою

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

якого є надання суслу хмельового смаку та аромату, довести сусло до потрібної концентрації сухих речовин, простерилізувати сусло, з коагуляцією білків. Тривалість процесу 75-85 хвилин. Кип'ятіння забезпечується за рахунок подачі пари в між трубний простір кип'ятильника температурою 150°C під тиском 0,4 МПа, температура кипіння 107°C. Хміль задають у 2-3 порції. На початку, перша порція складає 40%, друга порція 50% за 40-60 хвилин до кінця кип'ятіння, третя порція 10% за 20 хвилин до кінця кип'ятіння. Хміль вносять через спеціальні хмелеві бачки.

Кінець кип'ятіння сусла визначають по вмісту сухих речовин за допомогою цукроміра.

Під час кип'ятіння сусла утворюється велика кількість пари яка по витяжній трубі суслотварильного апарату поступає на кожухотрубний конденсатор.

Метою встановлення кожухотрубного конденсатора є велика кількість зберігання теплоти на пивзаводі, зменшення викидання в атмосферу неприємних та шкідливих газів. Пар з суслотварильного апарату подається в між трубний простір та конденсується, передаючи свою теплоту воді яка рухається по трубах у два проходи, в конденсатор вода подається із збірника, використана гаряча вода йде на повторне використання.

Охмелене пивне сусло насосом, поступає на освітлення в гідроциклонний апарат. Освітлення триває 30 хвилин, сусло з температурою 90-95°C насосом подають для охолодження до початкової температури бродіння на пластинчастий теплообмінник, в якості холодоагента використовують холодну воду. Після охолодження сусла до температури 10-12°C, воно поступає в циліндро-конічні танки (ЦКТ).

В ЦКТ проходить бродіння і доброджування пивного сусла, для цього туди задаються дріжджі. Вирощування чистої культури дріжджів проводиться в пропаторі, далі вирощені дріжджі подаються у збірник для дріжджів, і звідти у ЦКТ. Бродіння у апараті проходить під надлишковим тиском, який регулюється за допомогою шпунт-апарата.

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Після завершення бродіння молоде пиво подається у збірники молодого пива, а дріжджі які осіли на дні апарату відводяться на повторне використання або реалізуються як корм для тварин. Молоде пиво для того щоб його звільнити від залишків дріжджів та освітлити фільтрують на патронному фільтрі, на який попередньо наносять шар діатоміту. У збірнику для приготування діатомітового розчину готується розчин діатоміту який потім наноситься на фільтрувальну поверхню патронного фільтра за допомогою насоса нанесення діатоміту відбувається в напрямку фільтрації пива. Потім пиво подається на фільтрацію, перші порції профільтрованого мутного пива подаються на повторну фільтрацію. Профільтроване пиво поступає у фільтр тонкої очистки – трап фільтр, і далі на карбонізатор, де насичується вуглекислотою. Потім подається у форфас де проходить його витримка і заспокоєння. У форфасі пиво знаходиться під тиском для попередження виходу з нього вуглекислоти. Вуглекислота подається у форфас із вуглекислотного цеху. Для додаткового охолодження пиво проходить через пластинчастий теплообмінник. Дозріле пиво надходить до цеху розливу.

На лінії розливу палети з ящиками надходять до деполітайзера, він розформовує палети і виставляє ящики з пляшками на роликовий транспортер який направляє їх до автомата виймання пляшок з ящиків. Вийняті пляшки по пластинчастому конвеєрі рухаються до пляшкомильної машини .

Чисті пляшки проходять через інспектор, де перевіряється якість миття пляшки. Потім пляшЗакупорені пляшки по конвеєру надходять до тунельного пастеризатора де пиво пастеризується. Далі пляшки транспортером подаються до етикетувального автомату ,де на пляшку наклеюється етикетка і наноситься дата. Далі пляшки продовжують рух до автомата вкладання пляшок в ящики . Потім ящики з готовою продукцією рухаються до політайзера, де ящики формуються у палету. Після чого палети відправляють на склад готової продукції.

						Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.3 Розрахунок витрат сировини, допоміжних матеріалів і тари

1.3.1 Розрахунок продуктів

Визначення кількості продуктів виробництва пива складається з розрахунку сировини, кількості проміжних продуктів, готової продукції і відходів виробництва, які отримують із 100 кг зернової сировини. Отримані дані дозволяють визначити витрати сировини, кількість проміжних продуктів і відходів на 1 дал пива.

Пиво Жигулівське готуються з 85% світлого солоду і 15% ячменю. Звідси випливає, що маса солоду $Q' = 85$ кг, маса ячменю $Q'' = 15$ кг, втрати солоду при поліруванні $P_n = 0,5$ % до маси, тобто

$$Q_n = Q' \cdot \frac{P_n}{100}; \quad (1.1)$$

де Q' - кількість ячмінного солоду, кг;

P_n – втрати солоду при поліруванні, % мас.;

Q_n – втрати солоду при поліруванні, кг.

$$Q_n = 85 \cdot \frac{0,50}{100} = 0,43 \text{ кг}$$

Таким чином після полірування кількість ячмінного солоду визначається за формулою

$$Q_{n.c} = Q' \cdot \frac{100 - P_n}{100}; \text{ кг} \quad (1.2)$$

де $Q_{n.c}$ – кількість полірованого солоду, кг;

Q' - кількість ячмінного солоду, кг;

P_n – втрати солоду при поліруванні, % мас.

$$Q_{n.c} = 85 \cdot \frac{100 - 0,5}{100} = 84,57 \text{ кг}$$

При вологості солоду $W' = 5,0\%$ і ячменю $W'' = 14,5\%$, кількість сухих речовин у солоді

$$Q'_{c.p.} = Q_{n.c} \cdot \frac{100 - W'}{100}; \text{ кг} \quad (1.3)$$

де $Q'_{c.p.}$ - кількість сухих речовин в ячмінному солоді, кг;

$Q_{n.c}$ – кількість полірованого солоду, кг;

W' - вологість солоду, % мас.

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

$$Q'_{\text{с.р.}} = 84,57 \cdot \frac{100-5,0}{100} = 80,34 \text{ кг}$$

Кількість сухих речовин в ячмені

$$Q'_{\text{с.р.}} = Q' \cdot \frac{100-W''}{100}; \text{ кг} \quad (1.4)$$

де W'' - вологість ячменю, % мас.;

Q' – маса ячменю, кг.

$$Q'_{\text{с.р.}} = 15 \cdot \frac{100-14,5}{100} = 12,83 \text{ кг}$$

Екстрактивність солоду $E^I=77,5\%$ і ячменю $E^{II}=76,5\%$ від маси сухих речовин. Звідси:

вміст екстрактивних речовин в солоді:

$$Q^I_{\text{е.р.}} = Q_{\text{с.р.}} \cdot \frac{E^I}{100}; \text{ кг} \quad (1.5)$$

де $Q^I_{\text{е.р.}}$ - кількість екстрактивних речовин, кг;

$Q_{\text{с.р.}}$ – кількість сухих речовин в солоді, кг;

E^I - екстрактивність солоду, %.

$$Q^I_{\text{е.р.}} = 80,34 \cdot \frac{77,5}{100} = 62,25 \text{ кг}$$

Вміст екстрактивних речовин в ячмені:

$$Q^{II}_{\text{е.р.}} = Q^{II}_{\text{с.р.}} \cdot \frac{E^{II}}{100}; \text{ кг} \quad (1.6)$$

де $Q^{II}_{\text{е.р.}}$ - кількість екстрактивних речовин в ячмені, кг;

$Q^{II}_{\text{с.р.}}$ – кількість сухих речовин в ячмені, кг;

E^{II} - екстрактивність ячменя, %.

$$Q^{II}_{\text{с.р.}} = 12,83 \cdot \frac{76,5}{100} = 9,81 \text{ кг}$$

Загальна кількість сухих речовин

$$Q_{\text{ср}} = Q'_{\text{с.р.}} + Q^{II}_{\text{с.р.}}; \text{ кг} \quad (1.7)$$

де $Q_{\text{ср}}$ – загальна кількість сухих речовин, кг;

$Q'_{\text{с.р.}}$ - кількість сухих речовин в солоді, кг;

$Q^{II}_{\text{с.р.}}$ – кількість сухих речовин в ячмені, кг.

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

$$Q_{\text{ср}} = 80,34 + 12,83 = 93,17 \text{ кг}$$

Загальна кількість екстрактивних речовин

$$Q_{\text{ср}} = Q^{\text{I}}_{\text{с.р}} + Q^{\text{II}}_{\text{с.р}} ; \text{ кг} \quad (1.8)$$

де $Q_{\text{ср}}$ – загальна кількість екстрактивних речовин, кг;

$Q^{\text{I}}_{\text{ср}}$ – вміст екстрактивних речовин в солоді, кг;

$Q^{\text{II}}_{\text{ср}}$ – вміст екстрактивних речовин в ячмені, кг.

$$Q_{\text{ср}} = 62,26 + 9,81 = 72,07 \text{ кг}$$

Втрати екстракту в варильному відділенні $P_e = 2,6\%$ до маси зернопродуктів, розраховують по формулі

$$Q_{\text{в.е}} = Q \cdot \frac{P_e}{100} ; \text{ кг} \quad (1.9)$$

де $Q_{\text{в.е}}$ – втрати екстракту, кг;

Q – маса зернопродуктів, кг;

P_e – втрати екстракту, %.

$$Q_{\text{п.с}} = 100 \cdot \frac{2,6}{100} = 2,6 \text{ кг}$$

В сусло для пива Жигулівське перейде екстрактивних речовин

$$E_c = Q_{\text{ср}} - Q_{\text{в.е}} ; \text{ кг} \quad (1.10)$$

де E_c – кількість екстрактивних речовин, що перейде в сусло, кг;

$Q_{\text{ср}}$ – кількість екстрактивних речовин, кг;

$Q_{\text{в.е}}$ – втрати екстракту у варильному відділенні, кг.

$$E_p = 72,07 - 2,6 = 69,47 \text{ кг}$$

Пиво Диканські вечори виготовляють із 75% світлого солоду, 20% карамельного солоду та 5% цукру. Відповідно в 100 кг вихідних зернопродуктів міститься $Q^{\text{I}}=75$ кг світлого солоду, $Q^{\text{III}}=5$ кг цукру-піску та $Q^{\text{IV}}=20$ кг карамельного солоду.

При очищенні 75 кг світлого солоду втрати згідно формули (1.1) складають:

$$Q_{\text{п}} = 75 \cdot \frac{0,5}{100} = 0,38 \text{ кг}$$

Кількість очищеного солоду згідно формули (12.2) складає

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

$$Q_{\text{п.с.}} = 75 \cdot \frac{100-0,5}{100} = 74,63 \text{ кг}$$

Карамельний солод не полірують.

При вологості солоду $W' = 5,0\%$, цукру-піску $W^{\text{III}} = 0,15\%$, солоду карамельного $W^{\text{IV}} = 6\%$, кількість сухих речовин:

в світлому солоді згідно формули (1.3)

$$Q'_{\text{с.р.}} = 74,63 \cdot \frac{100-5,0}{100} = 70,90 \text{ кг}$$

В цукрі-піску згідно формули

$$Q^{\text{III}}_{\text{с.р.}} = Q^{\text{III}} \cdot \frac{100-W^{\text{III}}}{100}, \text{ кг} \quad (1.11)$$

де $Q^{\text{III}}_{\text{с.р.}}$ – кількість сухих речовин у цукрі-піску, кг

W^{III} – вологість цукру-піску, %.

Q^{III} – маса цукру, кг

Звідки

$$Q^{\text{III}}_{\text{с.р.}} = 5 \cdot \frac{100-0,15}{100} = 4,99 \text{ кг}$$

В солоді карамельному згідно формули

$$Q^{\text{IV}}_{\text{с.р.}} = Q^{\text{IV}} \cdot \frac{100-W^{\text{IV}}}{100}, \text{ кг} \quad (1.12)$$

де $Q^{\text{IV}}_{\text{с.р.}}$ – кількість сухих речовин у карамельному солоді, кг

Q^{IV} – кількість карамельного солоду, кг

W^{IV} – вологість карамельного солоду, %.

$$Q^{\text{IV}}_{\text{с.р.}} = 20 \cdot \frac{100-6}{100} = 18,8 \text{ кг}$$

Екстрактивність світлого солоду $E' = 77,5\%$, цукру-піску $E'' = 99,55\%$, солоду карамельного $E^{\text{IV}} = 72\%$ [8, с.65].

Звідси вміст екстрактивних речовин:

в солоді світлому згідно формули (1.5)

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q'_{\text{e.p.}} = 70,90 \cdot \frac{77,5}{100} = 54,95 \text{ кг}$$

В цукрі-піску згідно формули

$$Q^{\text{III}}_{\text{ep.}} = Q^{\text{III}}_{\text{cp.}} \cdot \frac{E^{\text{III}}}{100}, \text{ кг} \quad (1.13)$$

де $Q^{\text{III}}_{\text{ep.}}$ – кількість екстрактивних речовин в цукрі, кг

$Q^{\text{III}}_{\text{cp.}}$ – кількість сухих речовин в цукрі, кг

E^{III} – екстрактивність цукру, %.

$$Q^{\text{III}}_{\text{ep.}} = 4,99 \cdot \frac{99,55}{100} = 4,97 \text{ кг}$$

В солоді карамельному

$$Q^{\text{IV}}_{\text{ep.}} = Q^{\text{IV}}_{\text{cp.}} \cdot \frac{E^{\text{IV}}}{100}, \text{ кг} \quad (1.14)$$

де $Q^{\text{IV}}_{\text{ep.}}$ – кількість екстрактивних речовин карамельного солоду, кг

$Q^{\text{IV}}_{\text{cp.}}$ – кількість сухих речовин карамельного солоду, кг

E^{IV} – екстрактивність карамельного солоду, %.

$$Q'_{\text{e.p.}} = 18,8 \cdot \frac{72}{100} = 13,54 \text{ кг}$$

Загальна кількість сухих речовин згідно формули (1.7)

$$Q_{\text{cp.}} = 70,90 + 18,8 + 4,99 = 94,69 \text{ кг}$$

Загальна кількість екстрактивних речовин згідно формули (1.8)

$$Q_{\text{ep.}} = 54,95 + 13,54 + 4,97 = 73,46 \text{ кг}$$

Втрати екстракту в варильному відділенні $P_e = 2,7\%$ до маси зерно продуктів, чи згідно формули (1.9)

$$Q_{\text{п.е.}} = 100 \cdot \frac{2,7}{100} = 2,7 \text{ кг}$$

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В сусло перейде екстрактивних речовин згідно формули (1.10)

$$E_c = 73,46 - 2,7 = 70,76 \text{ кг}$$

Пиво Полтавське світле готується з 80% солоду світлий, ячменю 15% і цукру 5 %. Звідси випливає, що маса солоду $Q_{\text{сол}} = 80 \text{ кг}$, маса ячменю $Q_{\text{ячм}} = 15 \text{ кг}$, маса цукру $Q_{\text{цук}} = 5 \text{ кг}$.

Витрати солоду при поліруванні $P_p = 0,5 \% \text{ мас}$, тобто:

$$Q_p = 80 * (0,50 : 100) = 0,40 \text{ кг}$$

Кількість полірованого солоду :

$$Q_{\text{пс}} = 80 * (100 - 0,5) : 100 = 79,6 \text{ кг}$$

При вологості солоду $W = 5,1 \%$ згідно завдання ,ячменю $W = 14,5 \%$ і цукру $W = 0,15 \%$ від маси сухих речовин кількість сухих речовин становить в солоді:

$$Q_{\text{ср}} = 79,6 * (100 - 5,1) / 100 = 75,54 \text{ кг}$$

в ячмені:

$$Q_{\text{ср}} = 15 * (100 - 14,5) / 100 = 12,85 \text{ кг}$$

в цукрі:

$$Q_{\text{ср}} = 5 (100 - 0,15) / 100 = 4,99 \text{ кг}$$

Екстрактивність згідно завдання солоду $E = 78,5 \%$, екстрактивність ячменю приймаємо $E = 76 \%$, і цукру $E = 99,55 \%$, від маси сухих речовин в солоді:

$$Q_{\text{ср.сол}} = (75,54 * 78,5) / 100 = 59,3 \text{ кг}$$

в ячмені:

$$Q_{\text{ср.яч}} = Q_{\text{ср}} (E : 100) = (12,85 * 76) / 100 = 9,76 \text{ кг}$$

в цукрі:

$$Q_{\text{ср.цук}} = Q_{\text{ср}} (E : 100) = (4,99 * 99,55) / 100 = 4,96 \text{ кг}$$

Загальна кількість сухих речовин:

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

$$Q_{\text{ср}} = 75,54 + 12,85 + 4,99 = 93,34 \text{ кг}$$

Екстрактивні речовини:

$$Q_{\text{ср}} = 59,3 + 9,76 + 4,96 = 74,02 \text{ кг}$$

Втрати екстракту у варильному відділенні Пс , становить 2,6 % до маси зернопродуктів , або

$$Q_{\text{п}} = (100 * 2,6) / 100 = 2,6 \text{ кг}$$

Значить , в сусло перейде екстрактивних речовин :

$$E_{\text{с}} = 74,02 - 2,6 = 71,42 \text{ кг}$$

Пиво Полтавське міцне готується з 100% солоду світлого. Звідси випливає, що маса солоду $Q_{\text{сол}} = 100 \text{ кг}$.

Витрати солоду при поліруванні Пп = 0,5 %мас , тобто:

$$Q_{\text{п}} = 100 * (0,50 : 100) = 0,50 \text{ кг}$$

Кількість полірованого солоду :

$$Q_{\text{пс}} = 100 \cdot (100 - 0,5) : 100 = 99,5 \text{ кг}$$

При вологості солоду $W = 5,1 \%$ згідно завдання від маси сухих речовин кількість сухих речовин становить .

в солоді:

$$Q_{\text{ср}} = 99,5 \cdot (100 - 5,1) / 100 = 94,43 \text{ кг}$$

Екстрактивність згідно завдання солоду $E = 78,5 \%$, від маси сухих речовин .

в солоді:

$$Q_{\text{ср.сол}} = (94,43 \cdot 78,5) / 100 = 74,13 \text{ кг}$$

Загальна кількість сухих речовин:

$$Q_{\text{ср}} = 94,43 \text{ кг}$$

Екстрактивні речовини:

$$Q_{\text{ср}} = 74,13 \text{ кг}$$

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

Втрати екстракту у варильному відділенні Пс , становить 2,7 % до маси зернопродуктів , або

$$Q_{п} = (100 * 2,7) / 100 = 2,7 \text{ кг}$$

Значить , в сусло перейде екстрактивних речовин :

$$E_{с} = 74,13 - 2,7 = 71,43 \text{ кг}$$

1.3.2 Визначення кількості проміжних продуктів і готового пива.

В гаряче сусло в відповідності з розрахунками надходить така кількість екстрактивних речовин (в кг): для пива Жигулівське – 69.47, для пива Диканські вечори – 70,76 кг, для пива Полтавське світле 71,42 кг, а для пива Полтавське міцне – 71,43кг. Маса сусла визначається відношенням кількості екстрактивних речовин до масової частки сухих речовин в початковому суслі розділеної на 100.

Масова частка сухих речовин в початковому суслі для пива Жигулівське 11,0% мас, густина сусла при 20°C (d) рівна 1,0442 кг/дм³, для пива Диканські вечори з вмістом сухих речовин в початковому суслі 14,0% , густина - 1,0568 кг/дм³, для пива Полтавське світле становить 11 %мас., густина сусла дорівнює 1,0422 кг/дм³, а для пива Полтавське міцне 15%, густина дорівнює 1,0615 кг/дм³ [11]

Маса сусла:

$$Q_{с} = A \cdot \frac{100}{a} ; \text{êã} \quad (1.15)$$

де Q_с – маса сусла;

E – кількість екстрактивних речовин, що перейшли в гаряче сусло, кг

e – маса частки сухих речовин в початковому суслі,%

Об'єм сусла при 20⁰с:

$$V_{с} = \frac{Q_{с}}{d \cdot 10} ; \text{ããë}$$

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де V_c – об'єм сусла, дал;

Q_c – маса сусла, кг

d – густина, кг/дм³.

Таким чином для пива Жигулівське:

$$Q_c = 69,47 \cdot \frac{100}{11} = 631,55 \text{ кг}$$

$$V_c = \frac{631,55}{1,0442 \cdot 10} = 60,48 \text{ дал}$$

для пива Диканські вечори

$$Q_c = 70,46 \cdot \frac{100}{14} = 505,43 \text{ кг}$$

$$V_c = \frac{505,43}{1,0568 \cdot 10} = 47,82 \text{ дал}$$

для пива Полтавське світле:

$$Q_c = (71,42 \cdot 100) / 11 = 649,27 \text{ кг}$$

$$V_c = 649,27 : (1,0422 \cdot 10) = 62,3 \text{ дал}$$

для пива Полтавське міцне

$$Q_c = (71,43 \cdot 100) / 15 = 476,2 \text{ кг}$$

$$V_c = 476,2 : (1,0615 \cdot 10) = 44,86 \text{ дал}$$

Коефіцієнт об'ємного розширення при нагріванні сусла до 100 °С дорівнює 1,04. З урахуванням цього коефіцієнту об'єм гарячого сусла $V_{г.с}$ дорівнює

$$V_{г.с} = V_c \cdot 1,04, \text{ дал} \quad (1.17)$$

де $V_{г.с}$ – об'єм гарячого сусла; дал

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

V_c – об’єм сусла; дал

1,04 – коефіцієнт об’ємного розширення при нагріванні.

Для пива Жигулівське $V_{г.с}=60,48 \cdot 1,04=62,90$ дал

Для пива Диканські вечори $V_{г.с}=60,48 \cdot 1,04=62,90$ дал

Полтавське світле: $V_{г.с}= 62,3 \cdot 1,04= 64,79$ дал

Полтавське міцне: $V_{г.с}= 44,86 \cdot 1,04= 46,65$ дал

Втрати сусла в варильному відділенні з солодовою та хмелевою дробиною, на стадії освітлення і охолодження сусла для пива Жигулівське, Диканські вечори, Полтавське світле і Полтавське міцне 6% від об’єму гарячого сусла [13, с.65].

Об’єм холодного сусла визначають за формулою

$$V_{xc}=V_{гс} \cdot \frac{100-P_{хд}}{100}; \text{дал} \quad (1.18)$$

де V_{xc} – об’єм холодного сусла, дал;

$V_{гс}$ – об’єм гарячого сусла, дал;

$P_{хд}$ – втрати сусла у варильному цеху з солодовою і хмелевою дробиною на стадії освітлення і охолодження, %.

Для пива Жигулівське

$$V_{xc}=62,90 \cdot \frac{100-6}{100}=59,13 \text{ дал}$$

для пива Диканські вечори

$$V_{xc}=49,73 \cdot \frac{100-6}{100}=46,75 \text{ дал}$$

Для пива Полтавське світле:

$$V_{xc} = 64,79 / (100 - 6,0) / 100 = 60,9 \text{ дал}$$

Для пива Полтавське міцне:

$$V_{xc} = 46,65 / (100 - 6,0) / 100 = 43,85 \text{ дал}$$

Кількість нефільтрованого та фільтрованого пива залежить від способу зброджування пивного сусла.

Зброджування в ЦКБА.

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

Втрати у відділенні бродіння і доброджування пива в ЦКБА і відділенні фільтрування $P_{бф}$ для пива Жигулівське та Полтавське світле з масовою долею сухих речовин в початковому суслі 11,0% мас, Диканські вечори з концентрацією сусла 14,0% мас та Полтавське міцне з концентрацією початкового сусла 15% складають 4,65% від об'єму холодного сусла, в тому числі втрати при фільтруванні $P_{ф} = 1,55\%$.

Втрати при бродінні і доброджуванні становлять

$$P_б = P_{бф} - P_{ф}, \% \quad (1.19)$$

де $P_б$ – втрати пива при бродінні і доброджуванні в ЦКБА, %;

$P_{бф}$ – втрати пива при бродінні і доброджуванні та у відділенні фільтрування, %;

$P_{ф}$ – втрати пива при фільтруванні, %.

$$P_б = 4,65 - 1,55 = 3,1 \%$$

Об'єм нефільтрованого пива

$$V_{нп} = V_{хс} \cdot \frac{100 - P_б}{100}; \text{ дал} \quad (1.20)$$

де $V_{нп}$ – об'єм нефільтрованого пива, дал;

$V_{хп}$ – об'єм холодного сусла, дал;

$P_б$ - втрати пива при бродінні і доброджуванні, %.

Об'єм нефільтрованого пива для пива Жигулівське

$$V_{нп} = 59,13 \cdot \frac{100 - 3,1}{100} = 57,30 \text{ дал}$$

для пива Диканські вечори

$$V_{нп} = 46,75 \cdot \frac{100 - 3,1}{100} = 45,30 \text{ дал}$$

Для пива Полтавське світле:

$$V_{нп} = 60,9(100 - 3,1)/100 = 59,01 \text{ дал}$$

Для пива Полтавське міцне

$$V_{нп} = 43,85(100 - 3,1)/100 = 42,49 \text{ дал}$$

Об'єм фільтрованого пива визначають за формулою

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

$$V_{\delta i} = V_{\delta i} \cdot \frac{100 - i_{\delta}}{100}; \text{ äàë} \quad (1.21)$$

де $V_{\text{фп}}$ – об'єм фільтрованого пива, дал;

$V_{\text{хп}}$ – об'єм холодного сусла, дал;

$P_{\text{бф}}$ – втрати пива при бродінні і доброджуванні та у відділенні фільтрування, %;

Отже, об'єм фільтрованого пива Жигулівського

$$V_{\text{фп}} = 53,13 \cdot \frac{100 - 4,65}{100} = 56,38 \text{ дал}$$

Об'єм фільтрованого пива Диканські вечори

$$V_{\text{фп}} = 46,75 \cdot \frac{100 - 4,65}{100} = 44,58 \text{ дал}$$

Для пива Полтавське світле:

$$V_{\text{ф.п}} = 60,9(100 - 4,65)/100 = 58,07 \text{ дал}$$

Для пива Полтавське міцне:

$$V_{\text{ф.п}} = 43,85(100 - 4,65)/100 = 41,81 \text{ дал}$$

Втрати товарного пива при розливі в пляшки дорівнюють 2%, в кеги 0,5% до об'єму фільтрованого пива. Приймаємо, що 70% пива Жигулівське, розливається в пляшки і 30% в кеги. Втрати пива в середньому складають для Жигулівського пива

$$\frac{2 \cdot 70 + 0,5 \cdot 30}{100} = 1,55\%$$

Пиво Диканські вечори 100% розливають в пляшки і тому втрати при розливі становлять 2%.

Кількість товарного пива розраховують за формулою

$$V_{\delta i} = V_{\delta i} \cdot \frac{100 - i_{\delta}}{100}; \text{ äàë} \quad (1.22)$$

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

де $V_{\text{фп}}$ – об’єм фільтрованого пива, дал;

$V_{\text{тп}}$ – об’єм товарного пива, дал;

P_p – загальні середні втрати при розливі, %.

Для пива Жигулівське

$$V_{\text{тп}} = 56,38 \cdot \frac{100 - 1,55}{100} = 55,51 \text{ дал}$$

Для пива Диканські вечори

$$V_{\text{тп}} = 44,58 \cdot \frac{100 - 2,0}{100} = 43,69 \text{ дал}$$

Передбачаємо, що 80% пива Полтавське світле розливають в пляшки, 20% в кеги. Втрати пива в середньому складають 1,55%, тобто:

$$(2 \cdot 80 + 0,5 \cdot 20) / 100 = 1,55\%$$

Пиво Полтавське міцне розливають 100 % в пляшки.

Кількість товарного пива:

для пива Полтавське світле:

$$V_{\text{т}} = 58,07(100 - 1,55) / 100 = 57,17 \text{ дал}$$

для пива Полтавське міцне:

$$V_{\text{т}} = 41,81(100 - 2) / 100 = 40,97 \text{ дал}$$

Загальні видимі втрати по рідкій фазі визначають по різниці між об’ємом гарячого суслу $V_{\text{г.с}}$ і об’ємом товарного пива $V_{\text{тп}}$ і складають:

$$P_{\text{заг}} = V_{\text{г.с}} - V_{\text{тп}}, \% \quad (1.23)$$

де $P_{\text{заг}}$ – загальні видимі втрати по рідкій фазі, дал;

$V_{\text{г.с}}$ – об’єм гарячого суслу, дал;

$V_{\text{тп}}$ – об’єм товарного пива, дал.

Для пива Жигулівське

$$P_{\text{заг}} = 62,90 - 55,51 = 7,39 \text{ дал}$$

Для пива Диканські вечори

$$P_{\text{заг}} = 49,73 - 43,69 = 6,04 \text{ дал}$$

для пива Полтавське світле:

$$64,79 - 57,17 = 7,62 \text{ дал}$$

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

для пива Полтавське міцне:

$$46,65 - 40,97 = 5,68 \text{ дал}$$

По відношенню до об'єму гарячого суслу

для пива Жигулівське

$$\frac{7,39}{62,90} \cdot 100 = 11,75\%$$

для пива Диканські вечори

$$\frac{6,04}{49,73} \cdot 100 = 12,15\%$$

для пива Полтавське світле:

$$(7,62/64,79) \cdot 100 = 11,76\%$$

для пива Полтавське міцне:

$$(5,68/46,65) \cdot 100 = 12,18\%$$

1.3.3 Визначення витрат хмелю та молочної кислоти.

Кількість хмелю розраховують в залежності від норми гірких речовин в 1 дал гарячого суслу даного сорту пива, в залежності від вмісту α -кислот в хмелі в кінці розрахунку продуктів після розрахунку втрат по рідкій фазі.

Визначасмо норму витрат повітряно-сухого хмелю на 1 дал пива за формулою

$$I_1 = \frac{\tilde{A}_n \cdot 10^6 \cdot 0,9}{(\alpha + 1) \cdot (100 - W) \cdot (100 - i)}; \tilde{a}/\tilde{a}^{\tilde{e}} \quad (1.24)$$

де H_1 – норма витрат повітряно-сухого хмелю, г/дал;

Γ_c – норма гірких речовин даного сорту пива, г/дал;

α – вміст α -кислот в хмелі, %; згідно завдання $\alpha=6,2\%$;

l – показник, що враховує гіркоту β -фракції хмелю, %

W – масова частка вологи хмелю; згідно завдання $W_{\text{хм}}=10,4\%$;

p – гранично допустимі втрати по рідкій фазі %;

0,9 – коефіцієнт, що враховує економію хмелю при використанні гранульованого хмелю.

Норма витрат хмелю на 1 дал пива Жигулівське

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$H_1 = \frac{0,68 \cdot 10^6 \cdot 0,9}{(6,2+1) \cdot (100-10,4) \cdot (100-11,75)} = 10,75 \text{ г/дал}$$

для пива Диканські вечори

$$H_1 = \frac{1,3 \cdot 10^6 \cdot 0,9}{(6,2+1) \cdot (100-10,4) \cdot (100-12,15)} = 25,87 \text{ г/дал}$$

для пива Полтавське світле:

$$H_1 = 0,8 \cdot 10^6 \cdot 0,9 / (5,8+1) \cdot (100-9,5) \cdot (100-11,76) = 13,26 \text{ г/дал.}$$

для пива Полтавське міцне:

$$H_1 = 1,1 \cdot 10^6 \cdot 0,9 / (5,8+1) \cdot (100-9,5) \cdot (100-12,18) = 18,32 \text{ г/дал.}$$

Норма витрат хмелю на 100 кг зернової сировини

$$H_x = \frac{V_m \cdot H_1}{1000}, \text{ кг} \quad (1.25)$$

Для пива Жигулівське

$$H_x = \frac{55,51 \cdot 10,75}{1000} = 0,597 \text{ кг}$$

для пива Диканські вечори

$$H_x = \frac{43,69 \cdot 25,87}{1000} = 1,130 \text{ кг}$$

для пива Полтавське світле:

$$H_x = (57,17 \cdot 13,26) / 1000 = 0,76 \text{ кг}$$

для пива Полтавське міцне

$$H_x = (40,97 \cdot 18,32) / 1000 = 0,75 \text{ кг}$$

Молочна кислота 100% концентрації використовується для підкислення за-
тору в кількості 0,08 кг на 100 кг сировини.

1.3.4 Визначення кількості відходів. Норми відходів при виробництві пива
(кількість солодової дробини та шламу сепараторного) береться із таблиці 13
[10].

Для пива концентрацією 11% мас:

Дробина солодова 201,4 кг, вологістю 88%

Дробина хмелева 4,9 кг, вологістю 85%,

Шлам сепараторний 1,75 кг, вологістю 80%,

Для пива концентрацією 14%, 15% мас:

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

Дробина солодова 210,8 кг, вологістю 88%

Дробина хмелева 3,5 кг, вологістю 85%,

Шлам сепараторний 1,75 кг, вологістю 80%,

При бродінні і доброджуванні пива в ЦКБА утворюється 2,0 дм³ надлишкових дріжджів вологістю 88% на 10 дал зароджуваного сусла.

Кількість сім'яних дріжджів на 100 кг сировини становить

$$K_{c.d} = \frac{V_{x.c} \cdot 2,0}{10}, \text{ дм}^3 \quad (1.26)$$

Для пива Жигулівське

$$K_{c.d} = \frac{59,13 \cdot 2,0}{10} = 11,83 \text{ дм}^3$$

для пива Диканські вечори

$$K_{c.d} = \frac{46,75 \cdot 2,0}{10} = 9,35 \text{ дм}^3$$

Полтавське світле

$$60,9 \cdot 2 / 10 = 12,18 \text{ л}$$

Полтавське міцне

$$43,85 \cdot 2 / 10 = 8,77 \text{ л}$$

На 1 дал готового пива при головному бродінні виділяється 150г діоксиду вуглецю, який можна утилізувати. виправний брак пива із цеху розливу складає 2% для всіх сортів пива.

В таблиці 1.2 приведені дані, отримані при розрахунку на 100 кг зернової сировини.

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.2.- Зведена таблиця розрахунку продуктів

	Жигулівське			Диканські вечори		
	На 100 кг зе- рно-вої сиро- вини	На 1 дал	На 750000 дал	На 100 кг зе- рно-вої си- рови- ни	На 1 дал	На 750000 дал
Сировина і продукти						
Зернова сировина, кг						
Солод світлий	85	1,53	1147500	75	1,72	1290000
Солод карамельний	-	-		20	0,46	345000
Ячмінь	15	0,27	202500	-	-	
Цукор	-	-		5	0,114	25500
Всього	100	1,80	1350000	100	2,294	1720500
Інші види сировини, кг						
Хміль гранульований	0,597	0,011	8250	1,130	0,026	19500
Кислота молочна	0,08	0,0014	1050	0,08	0,0018	1350
Проміжні продукти і товарне пиво, дал						
Сусло гаряче	62,90	1,133	849750	49,73	1,138	853500
Сусло холодне	59,13	1,065	798750	46,75	1,070	802500
Пиво нефільтроване	57,30	1,032	774000	45,30	1,037	777750
Пиво фільтроване	56,38	1,016	762000	44,58	1,020	765000
Дріжджі сім'яні, дм ³	11,83	0,213	159750	9,35	0,214	160500
Пиво товарне	55,51	1,00	750000	43,69	1,00	750000
Відходи, кг						
Дробина солодова	201,4	3,63	2722500	210,8	4,82	7615000
Дробина хмелева	4,9	0,088	66000	3,5	0,080	60000
Шлам сепараторний	1,75	0,032	24000	1,75	0,040	30000
Діоксид вуглецю	8,33	0,15	112500	6,55	0,15	112500
Відходи при поліровці	0,43	0,008	6000	0,38	0,009	6750
Виправний брак,%	11,10	0,20	150000	8,74	0,20	150000

Продовження таблиця 1.2

Сировина і продукти	Полтавське світле			Полтавське міцне		
	на 100 кг зернової сировини	на 1 дал	на 750000 дал	на 100 кг зерно-вої сировини	на 1 дал	на 750000 дал
Зернова сировина, кг						
Солод світлий	80	1,4	10500000	100	2,44	1830000
Ячмінь	15	0,26	195000	-	-	-
Цукор	5	0,09	67500	-	-	-
Всього	100	1,75	1312500	100	2,44	1830000
Хміль, кг	0,76	0,013	9750	0,75	1,83	1372500
Сусло гаряче, дал	64,79	1,13	847500	46,65	1,14	855000
Сусло холодне, дал	60,9	1,07	802500	43,85	1,07	802500
Пиво нефільтроване	59,01	1,03	772500	42,49	1,04	780000
Пиво фільтроване	58,07	1,02	765000	41,81	1,02	765000
Дріжджі надлишкові, дм ³	12,18	0,21	157500	8,77	0,21	157500
Дріжджі засівні, дм ³	4,87	0,09	67500	3,51	0,09	67500
Пиво товарне, дал	57,17	1	750000	40,97	1	750000
Відходи, кг						
Дробина солодова	201,4	3,52	2640000	210,8	5,15	3862500
Шлам сепараториний	1,75	0,03	22500	1,75	0,35	262500
Двооксид вуглецю	-	0,15	112500	-	0,15	112500
Відходи при поліруванні	0,40	0,01	7500	0,5	0,01	7500

1.3.5 Розрахунок тари і допоміжних матеріалів

Пляшки. В прийнятих умовах розливу, згідно розрахунку продуктів і обладнання в пляшки 0,5 дм³ розливають

$$762000 \cdot 0,7 + 765000 + 772500 \cdot 0,8 + 780000 = 2696400 \text{ дал пива}$$

або 2,70 млн дал.

									Арк.
									31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА				

$$2,7 \cdot 20 = 54 \text{ млн. пляшок}$$

Бій пляшок при зберіганні, митті, розливі приймаємо рівними, %

В складі тари – 0,7

В цеху розливу – 2,3

В складі готової продукції – 0,09

Всього – 3,09 [8]

Для річної кількості пляшкової продукції необхідно пляшок

$$(54 \cdot 100) / (100 - 3,09) = 55,72 \text{ млн}$$

Кількість пляшок для компенсації биття пляшок місткістю 0,5 дм³

$$55,72 - 54 = 1,72 \text{ млн. пляшок}$$

Враховуючи, що 5% пляшок не вертається із торгової мережі, потреба в нових пляшках становить

$$55,72 \cdot 0,05 + 1,72 = 4,51 \text{ млн пляшок}$$

Потреба оборотних пляшок при 40 оборотах за рік, складе:

$$55,72 / 40 = 1,39 \text{ млн пляшок}$$

Ящики. Для вкладання всієї продукції з врахуванням 2% зношення, потреба ящиків для пляшок 0,5 дм³ складає:

$$55,72 / (20 \cdot 0,98) = 2,8 \text{ млн ящиків}$$

Необхідно врахувати, що 90% ящиків є оборотними, тому нових ящиків знадобиться:

$$2,8 \cdot (100 - 90) / 100 = 0,28 \text{ млн ящиків}$$

Таким чином, потреба в ящиках при 40 оборотах в рік для пляшок 0,5 дм³ становить:

$$\frac{55,72}{20 \cdot 40} = 0,07 \text{ млн ящиків або } 70 \text{ тис. ящиків}$$

Кроненпробки та етикетки для пляшок. По нормам на 1 дал напою потрібно 104,5 % кроненпробок і 103% етикеток, від кількості пляшок готової продукції і в середньому 20,9 етикеток, що на річний випуск пляшкової продукції необхідно [1]:

$$\text{Кроненпробок: } 55,72 \cdot 10^6 \cdot 1,045 = 58,23 \text{ млн. шт.}$$

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Етикеток: $55,72 \cdot 10^6 \cdot 1,03 = 57,39$ млн. шт.

Луг для миття пляшок:

Згідно норм витрата лугу становить 1100 кг на 1 млн. пляшок. На річний випуск лугу необхідно:

$$55,72 \cdot 1100 = 61292 \text{ кг або } 61,3 \text{ т}$$

Клей для наклеювання етикеток на пляшки. Норма витрат клею становить 5,5 г на 1 дал пива або 0,275 кг на 1000 пляшок. На річний випуск пива в пляшках об'ємом 0,5 дм³ витрати клею становлять:

$$\frac{55,72 \cdot 0,275 \cdot 10^6}{10^3} = 15323 \text{ кг} = 15 \text{ т } 323 \text{ кг}$$

1.4 Розрахунок і підбір технологічного обладнання

Обладнання цеху розливу пива підбирається по кількості пива, що розливається за годину.

Виробіток пива за годину з врахуванням коефіцієнту використання обладнання цеху розливу розраховується по формулі

$$Q = \frac{Q_{\text{ф.п.}} \cdot 10 \cdot 0,1}{21 \cdot \tau \cdot K_{\text{т.в}} \cdot V_{\text{пл.}}} ; \text{пл/год} \quad (1.27)$$

де $Q_{\text{ф.п.}}$ – річна кількість фільтрованого пива, яке розливається в пляшки;

0,1 – частина річного випуску пива, що розливається протягом місяця;

21 – число робочих днів в місяць;

τ – число робочих годин за добу;

$K_{\text{т.в}}$ – коефіцієнт технічного використання обладнання; $K_{\text{т.в}} = 0,7$

$V_{\text{пл.}}$ – об'єм пляшок, дм³, $V_{\text{пл.}} = 0,5$ дм³

$$Q = \frac{(2696400) \cdot 10 \cdot 0,1}{21 \cdot 14 \cdot 0,7 \cdot 0,5} = 26204 \text{ пл/год}$$

або 26,204 тис. пл/год

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.4.1 Для забезпечення щогодинного розливу розрахованої кількості пива в пляшки вмістимістю 0,5 дм³ з врахуванням збільшення випуску напоїв влітку приймаємо до встановлення дві автоматичні лінії розливу продуктивністю 24000 пляшок за годину.

Технічна характеристика лінії розливу пива Б2-ВРТ [2]

Продуктивність, пляшок/год	24000
Тип пляшок	Х6, ХІ
Місткість пляшки, см ³	500
Метод розлива	ізобаричний, по рівню
Вид закупорювання	кроненпробка
Витрата водопровідної води, м ³ /год	26
Витрата пари, кг/год	900
Витрата повітря, м ³ /год	5,45
Витрата каустичної соди на 1 пляшку (для миття 1,2%-ним розчином, г, не більше)	1,3
Установлена потужність електродвигунів, кВт	130,0
Габаритні розміри, мм	00x12700x2650
Зайнята площа, м ² ,	600,0
Вага, кг	101000

Дана лінія розливу пива включає в себе: автомати виймання пляшок із ящиків И2-АИА-24 та вкладання пляшок в ящики И2-АУА-24, пляшкомийну машину Б6-ВМГ-24, розливозакупорювальний автомат Б3-ВР2-Р/1, етикетувальний автомат Л5-ВРН/15, світлові екрани ОБ6Т-2401А. Для формування пакетів ящиків на піддони та розформування їх з піддонів встановлюємо політайзер та деполітайзер.

Приймаємо до встановлення машину для розформування пакетів марки МДП-1К.[7]

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технічна характеристика

Продуктивність, ящ/год –	2000
Встановлена потужність, кВт –	4
Маса, кг–	3000
Габаритні розміри, мм -	4560×2925×3250
Максимальне число ящиків на завантажувальній лінії, шт. –	5
Максимальна висота укладки, мм -	1300×1100
Розміри ящика:	
довжина, мм –	250 – 500
ширина, мм –	150 – 450
висота, мм –	120 – 400
Максимальна вага завантаженої палетки, кг –	1000
Вид керування –	ручн. і автомат.
Обслуговуючий персонал, чол. –	1

Для формування ящиків на піддоні приймаємо до встановлення машину для формування пакетів із ящиків МП-1К 81103 в кількості 2 шт. [7]

Технічна характеристика

Продуктивність, ящ/год –	2000
Встановлена потужність, кВт, не більше –	45
Маса, кг –	3000
Габаритні розміри, мм :	
довжина –	3560
ширина –	2925
висота –	3250
Максимальна кількість шарів ящиків на завантаженому піддоні, шт. –	до 5
Максимальна висота вкладанн шарів, мм –	до 1350
Розміри піддона, мм -	1300×1100

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розміри ящика, мм :

довжина –	250 – 500
ширина –	150 – 450
висота –	120 – 400

Максимальна вага загруженого піддона

включаючи вагу піддона, кг – 1000

Вид управління – ручн. і автмат

Обслуговуючий персонал – 1

Витрата повітря при тиску 0,5 МПа - 5

Технічна характеристика машин для виймання і вкладання пляшок в ящики

[2]

	И2-АИА-24	И2-АУА-24
Номинальна продуктивність, пл/год	24000	24000
Кінематична продуктивність, пл./год	27500	26000
Тривалість кінематичного циклу, с	10,5	11,7
Привід автомату основних робочих органів	Пневматичний	
Конвеєри пляшкового столу і конвеєра переміщення ящиків	Механічний від електродвигуна	
Тиск у пневмомагістралі підводу повітря, МПа	0,45-0,8	
Робочий тиск повітря, МПа	0,35-0,4	
Витрата повітря, м ³ /хв.	1,0	1,4
Установлена потужність електродвигуна, кВт	6,0	6,0
Габаритні розміри, мм	2550x2650x2200	2550x2650x2200
Вага, кг	3100	3400

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

Встановлюємо один автомат вкладання И2-АУА-24 та один автомат виймання пляшок з ящиків И2-АИА-24 на лінію розливу пива.

Технічна характеристика пляшкоминого автомату Б6-ВМГ-24 [2]

Продуктивність, пл./год	24000
Місткість пляшок, дм ³	0,33-0,5
Тривалість кінематичного циклу, с	6,0
Число пляшконосіїв	194
Число гнізд в пляшконосії	40
Встановлена потужність електродвигуна, кВт	62,2
Габаритні розміри, мм	10870x5800x2600
Вага, кг	33000

Встановлюємо одну пляшкомигуну машину Б6-ВМС-24 на лінію розливу пива.

Технічна характеристика розливочно-закупорювальної машини Б3-РВ2-Р/1 [7]

Продуктивність технічна, пл./год, не менше	28800
Встановлена потужність електродвигунів, кВт, не більше	9,3
Число наповнювачів	80
Число закупорювальних патронів	16
Витрата стисненого повітря для підйомних пневматичних столиків, м ³ /год, не менше	20
Тиск стисненого повітря, МПа	0,30-00,35
Точність дозування по об'єму, %	±3
Тиск рідини, МПа	0,09-0,12
Площа, м ² , не більше	21,45
Маса, кг, не більше	13000
Габарити, мм не більше	
довжина	5030
ширина	3300

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

висота

3050

Встановлюємо один розливочно-закупорювальний агрегат БЗ-ВР2-Р/1 на лінію розливу пива.

Технічна характеристика етикетувальної машини Л5-ВРП/15 [7]

Продуктивність технічна, пл./год 42500

Встановлена потужність електродвигунів, кВт не більше 10,69

Маса, кг не більше 4500

Габаритні розміри, мм

довжина 3050

ширина 2480

висота 2010

Встановлюємо один етикетувальний автомат Л5-ВРП/15 на лінію розливу пива.

Світлові екрани. Для інспекції вимитих пляшок на кожній лінії встановлюємо 2 світлові екрани на 6 ламп ОБ6Т-2401А. такі ж світлові екрани встановлюємо для бракеражу готової продукції в кількості 2 шт.

Збірники браку пива. Приймаємо до встановлення 2 збірника місткістю по 50 дм³, тобто 0,05 м³ [1].

Геометричні розміри збірника браку напою розраховуємо за формулою

$$V = \frac{\pi D^2}{4} \left(H + \frac{1}{3} h \right), \quad \text{де} \quad (1.28)$$

D – діаметр збірника, м;

H – висота циліндричної частини, м;

h – висота конічної частини, м;

Приймаємо H=1,40; h=0,2D, тоді

$$V_{\text{геом}} = 1,151D^3 \quad \text{звідки} \quad D = \sqrt[3]{\frac{V_{\text{геом.}}}{1,151}}$$

$$D = \sqrt[3]{\frac{0,05}{1,151}} = 0,35 \text{ м} \approx 350 \text{ мм}$$

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$H = 1,4 \cdot 0,35 = 0,49 \text{ м} = 490 \text{ мм}$$

$$h = 0,2 \cdot 0,35 = 0,07 \text{ м} = 70 \text{ мм}$$

Приймаємо до встановлення два збірника місткістю 50 л.

Пересувний бункер для склобою.

Приймаємо до встановлення бункер місткістю $0,5 \text{ м}^3$ [1]. Отже, геометричний об'єм бункера склобою розраховується із врахуванням коефіцієнту заповнення $\phi=0,9$

$$V_{\text{геом.}} = \frac{V_{\text{к}}}{0,9}; \quad (1.29)$$

$$V_{\text{геом.}} = \frac{0,5}{0,9} = 0,56 \text{ м}^3$$

Геометричні розміри розраховуємо по формулі:

$$V = LBH, \text{ м}^3, \text{ де} \quad (1.30)$$

L – довжина бункера, м;

B – ширина бункера, м;

H – висота бункера, м

Приймаємо $L = \frac{3}{2}B$, $H = \frac{2}{3}B$, $V = B^3$, звідси $B = \sqrt[3]{V_{\text{геом}}}$

Таким чином $B = \sqrt[3]{0,56} = 0,820 \text{ м} = 820 \text{ мм}$

Приймаємо $B=820 \text{ мм}$

$$H = \frac{2}{3} \cdot 0,820 = 0,546 \text{ м} \approx 0,55 \text{ м} = 550 \text{ мм}$$

Приймаємо $H=550 \text{ мм}$.

$$L = \frac{3}{2} \cdot 0,820 = 1,23 \text{ м} = 1230 \text{ мм}$$

Приймаємо до встановлення два бункера на лінію. Геометричні розміри бункера: ширина – 820 мм, довжина – 1230мм, висота – 550мм.

Транспортер для переміщення ящиків з пляшками.

Встановлюємо транспортер БЗ-ВРН/2 [77]

Технічна характеристика

Продуктивність технічна, ящ/год.

700-1400

Встановлена потужність,кВт

не більше 10,5

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

Площа, м² не більше 54
 Маса, кг не більше 8000
 Необхідна кількість – 1 шт.

Для переміщення пляшок встановлюємо транспортер марки БЗ-ВРН/1 [7]

Технічна характеристика

Продуктивність технічна пл./год 28000

Встановлена потужність, кВт не більше 30

Габаритні розміри, мм

довжина 130000

ширина 1100

висота 1700

Необхідна кількість – 1 шт

Для транспортування, штабелювання і розвантажувально-завантажувальних робіт в складі тари і складі готової продукції використовують електронавантажувачі. Для заводу даної потужності згідно проведених розрахунків за формулою (1.27) за годину розливають 26204 пляшок готової продукції або $26204:20=1310,2$ дал/год.

Продуктивність електронавантажувача розраховується по формулі [1]

$$Q = \frac{60W_{\text{ящ}} \cdot \varphi \cdot K_3}{t\omega}, \quad (1.31)$$

де $W_{\text{ящ}}$ - вантажопідємність, (20 ящиків);

φ і K_3 – коефіцієнти, що залежать від типу захвату
 (приймаються $\varphi=0,8$, а $K_3=0,85$);

$t\omega$ – фактичний час обертів електронавантажувача, хв

Фактичний час роботи електронавантажувача розраховується по формулі

$$t\omega = t/0,85 \quad (1.32)$$

де t – середній час робочого рейсу електронавантажувача, хв..

Середній час робочого рейсу електронавантажувача знаходять по формулі

$$t = \frac{2,1H}{V_o} + \frac{2l_1}{V_k} + 4 \cdot t_1 + t_0 \quad (1.33)$$

де H – середня висота підйому, (приймається 1,6 м);

V_o – швидкість підйому, м/хв. (приймається 10 м/хв.);

L_1 – середня довжина шляху (приймається 30м);

V_k – середня швидкість руху навантажувача , м/хв. (приймається 80 м/хв.)

t_1 – час нахилу в завантажувальне положення, хв. (приймається $t_1=0,25$ хв);

t_0 – сума часу на захват і звільнення вантажу, приймається 0,8 хв.

$$t = \frac{2,1 \cdot 1,6}{10} + \frac{2 \cdot 30}{80} + 4 \cdot 0,25 + 0,8 = 2,89$$

Фактичний час роботи

$$t_{\omega} = 2,89/0,85 = 3,4 \text{ хв.}$$

Тоді продуктивність електронавантажувача розраховуємо по формулі (1.31)

$$Q = \frac{60 \cdot 20 \cdot 0,8 \cdot 0,85}{3,4} = 240 \text{ ящиків за годину}$$

Для ритмічної роботи в складі готової продукції потрібно електронавантажувачів

$$\frac{1310,2}{240} = 5,5 \text{ шт} \approx 6 \text{ шт}$$

Приймаємо 6 електронавантажувачів ЕП-103 вантажопідемністю 1,0 т.

Технічна характеристика

Вантажопідемність,	1,0
Найбільша висота при піднятих вилах, мм	3365
Найбільша висота підймання вантажу, мм	4500
Найменший радіус повороту, мм	1600
Максимальна швидкість руху, км:	
без вантажу	10,0
з вантажем	9,0

Габаритні розміри, мм

2500x930x1995

				ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА		Арк.
						421
ЗМН:	Арк:	№ докум.	Підпис	Дата		

Маса, кг

2150

1.4.2 Для пастеризації пива використовують установку, що включає в себе насос відцентровий, пластинчастий пастеризатор та збірник пастеризованого пива.

Згідно розрахунків за годину розливають 26204 пл/год або $26204:20=1310,2$ дал/год = 13102 дм³/год.

Приймаємо до встановлення пластинчастий пастеризатор пива АПП-6, що має регенераційну, пастеризаційну і розсільну секції [2, с.164].

Технічна характеристика пастеризатора пива АПП-6.

Продуктивність, л/год	6000
Початкова температура продукту, °С	0÷1
Температура пастеризації, °С	68-70
Кінцева температура продукту, °С	0+1
Початкова температура води, °С	75-77
Витрата води, м ³ /год	18
Витрата пари, кг/год	144
Коефіцієнт регенерації тепла	0,88
Температура розсолу, °С	-5
Витрата розсолу, м ³ /год	12
Загальна кількість пластин, шт.	147
Загальна поверхня теплопередачі, м ²	28,2
Швидкість руху продукту між пластинами, м/с	0,34
Швидкість руху води, м/с	1,03
Швидкість руху розсолу, м/с	0,34
Початковий тиск продукту, МПа	0,6-0,65
Втрата тиску в лінії, МПа	
продукту	0,15

води	0,05
розсолу	0,01
Габаритні розміри, мм	2275x700x1520
Маса, кг	1120

Кількість пастеризаторів:

$$n = \frac{13102}{6000} = 2,18 \text{ шт} \approx 3 \text{ шт}$$

Приймаємо до встановлення 4 пастеризатори АПП-6 (по одному для кожного сорту пива)

Збірники пастеризованого пива повинні забезпечувати безперебійну роботу лінії розливу. Місткість одного збірника розраховується на годинний запас з врахуванням продуктивності пастеризатора, тобто 6000 л/год. Отже, корисний об'єм збірника повинен бути $V_k = 6000 \text{ дм}^3 = 6 \text{ м}^3$.

Геометричний об'єм збірника згідно формули (1.29) з врахуванням коефіцієнту заповнення

$$V_{\text{геом.}} = \frac{6,0}{0,9} = 6,7 \text{ м}^3$$

Приймаємо до встановлення вертикальні збірники марки М7-ТАВ місткістю 8 м³. [8]

Технічна характеристика збірників пастеризованого пива.

Місткість, м ³	8
Розміри, мм	
$D_{\text{вн}}$	1800
L	3400
l	400
l_1	2600
Число стійок на одну опору	4
Маса, кг, не більше	421,4

Приймаємо до встановлення 3 збірники.

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Насос для подачі пастеризованого пива на розлив повинен відповідати продуктивності пастеризатора, тобто $6\text{ м}^3/\text{год}$. Приймаємо до встановлення насос марки ОНЦЕ-6,3/20-55А [17]

Технічна характеристика

Тип насосу	ОНЦЕ 6,3/20-55А
Подача, $\text{м}^3/\text{год}$	6,3
Напор, м	20
Потужність електродвигуна, кВт	2,2
Галузь застосування	пиво

Приймаємо 3 насоси відповідно по 1 для кожного пастеризатора.

1.5 Розрахунок чисельності працюючих

Баланс робочого часу одного робітника приведений в табл. 1.3

Таблиця 1.3- Баланс робочого часу

Показники	Кількість
Календарні дні	365,0
Вихідні та святкові дні	114
Номінальний фонд робочого часу (Φ_n)	251
Чергові та додаткові відпустки	24,2
Невиходи по хворобах та декретні відпустки	3,5
Невиходи з дозволу адміністрації	0,3
Інші невиходи	0,5
Корисний фонд робочого часу (Φ_k), дні	222,5
Корисний фонд робочого часу (Φ_k), години	1780

Коефіцієнт спискового складу визначається за формулою

$$K_{сп} = \Phi_n / \Phi_k \quad (1.34)$$

$$K_{сп} = 251 / 222,5 = 1,13$$

Спискова чисельність робочих визначається за формулою

$$Ч_{сп} = Ч_{яв} \cdot K_{сп}, \quad (1.35)$$

$$Ч_{сп} = 40 \cdot 1,13 = 64,4 \text{ чол}$$

де $Ч_{яв}$ - явочна чисельність робочих (розрахунок в табл.2.4)

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок спискової чисельності основних робітників приведений в табл. 1.4.

Таблиця 1.4 – Розрахунок чисельності робітників

Професії	Чяв	Ксп	Чсп
Маш. очисних машин	4	1,13	4,52
Маш.др.уст	4		4,52
Варильник	4		4,52
Оператор вироц. ЧКД	3		3,39
Апаратник процесу бродіння та доброджування	5		5,65
Оператор СІП	3		3,39
Оператор лінії розливу	16		18,08
Приймаль-ник-здавальник	4		4,52
Апаратник ХВО	3		3,39
Машиніст компресорної установки	4		4,52
Слюсар	4		4,52
Підсобний робітник	3		3,39
Всього	57		64,4

1.6 . Розрахунок виробничих площ та складських приміщень

1.6.1 Склад оборотної пляшки. Площа складу повинна бути для зберігання 2 – добового запасу оборотної пляшки з врахуванням площі (м²), розраховується за формулою.

$$S_{ск} = [(K_1 m_2 + K_2 m_2) m_1 * 2] / 238 \cdot \pi \quad (1.36)$$

де K_1 і K_2 – річний випуск пляшкової продукції в ящиках для пляшок 0,5;

m_1 - коефіцієнт врахованої площі необхідної для встановлення і проїзду електропогрузчика ($m_1 = 1,5$);

m_2 – врахований бій і брак в складі для пляшки 0,5 л.

$$m_2 = 1 + (0,7 + 2,3 + 0,09) / 100 = 1,0309$$

n – кількість ящиків, розташованих на 1 м^2 площі при вкладанні в 3 шари по висоті $n = 75$ шт [1].

238 – число днів робочих заводу в рік.

$$S_{ck} = \frac{(2696400 \cdot 1,0309) \cdot 1,5 \cdot 2}{238 \cdot 75} = 467,2 \text{ м}^2$$

Площа для зберігання запасу пляшок в ящиках із розрахунку 2 – добового запасу повинно бути

$$S_{ck} = \frac{(2696400 \cdot 1,035) \cdot 1,5 \cdot 2}{238 \cdot 75} = 469,04 \text{ м}^2$$

де 1,035 – коефіцієнт, який враховує бій і брак пляшок на площадці мично-розливочного цеху [1].

1.6.2 Розрахунок складу нової тари.

На складі повинно бути відновлено втрату пляшок, яка дорівнює 8,09% місячного випуску продукції. При розливі пива в найбільш напружений місяць допускається невелика похибка в розрахунках

$$2696400 / 11,33 = 237987,6 \text{ дал}$$

або запас нових пляшок в ящиках складе

$$237987,6 \cdot 0,0809 = 19253,2 \text{ ящиків}$$

де 8,09 – кількість пляшок, що повинна бути відновлена за рахунок зменшення пляшок, % від місячного випуску продукції. [1]

Площа складу для зберігання нових пляшок в ящиках при штабелюванні в 3 шари по 75 шт на 1 м^2 і коефіцієнті запасу площі 1,5 становить.

$$19253,2 \cdot 1,5 / 3 \cdot 75 = 128,35 \text{ м}^2$$

1.6.3 Склад готової продукції.

Розрахунок складу готової продукції ведуть на 2 – добовий запас готової продукції при вкладанні її в 2 яруси по 50 ящиків на 1 м^2 площі долівки:

$$2696400 \cdot 2 \cdot 1,0009 / 238 \cdot 50 = 453,6 \text{ м}^2$$

де 1,0009 – коефіцієнт, який враховує бій і брак на складі готової продукції [1].

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

1.7 Розрахунок енерговитрат на виробництво

Розрахунок вартості палива на технологічні потреби приведені в табл. 1.5.

Таблиця 1.5 – Розрахунок енерговитрат

Назва продукції	Річний обсяг вироб., тис. дал	Норма умовн. палива на 1 дал, кг	Потреба в умовн. паливі, т	Вид натурального палива	Коефіц перерахунку	Потреба в нат. паливі, тис м ³	Ціна 1 м ³ газу, грн.	Вартість всього, тис. грн.
пиво Жигулівське пляшкове	533,4	1,48	789,4	Газ	1,2	947,3	9,99	9378,5
Диканські вечори	765,0		1132,2			1358,6		13572,8
Полтавське світле пляшкове	618,0		914,6			1097,6		10964,7
Полтавське міцне	780		1154,4			1385,3		13838,9
Всього								

Розрахунок вартості електроенергії на технологічні потреби приведені в табл. 1.6.

Таблиця 1.6 - Розрахунок електроенергії на технологічні цілі

Назва продукції	Річний обсяг вироб., тис. дал	Норма витрат на 1 дал, кВт год	Потреб на рік, т.кВт год	Тариф за 1 кВт год, грн	Вартість всього, тис. грн
Пиво Жигулівське пл..	533,4	0,97	517,4	2,52	1303,8

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 1.6

Назва продукції	Річний обсяг виробн., тис.дал	Норма витрат на 1 дал, кВт год	Потреб на рік, т.кВт год	Тариф за 1 кВт год, грн	Вартість всього, тис.грн
Диканські вечори	765,0	0,97	745,1	2,52	1877,6
Полтавське світле пляшкове	618,0		599,5		1510,7
Полтавське міцне	780		756,6		1906,6
Всього					6598,7

1.8. . Організація технохімічного контролю, контролю якості

Технохімічний контроль має велике значення в харчовій промисловості. Він здійснюється заводською лабораторією, робота якої направлена на поліпшення раціональної технології, контроль якості основної сировини і допоміжних матеріалів, відходів виробництва в яких дуже важливо визначити вміст цінних речовин і небажаних домішок, дотримання вимог нормативно-технічної документації, дотримання норм витрат сировини і матеріалів.

Технохімічний контроль являється основним засобом нагляду за правильністю проведення технологічних процесів в виробництві харчових продуктів. Організація роботи лабораторії, правильна постановка контролю якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції – основні завдання, які стоять перед харчовою промисловістю.

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

Таблиця 1.7. - Схема технохімічного контролю на стадії розливу пива

Об'єкт контролю	Показники, що контролюються	Періодичність, місце відбору проби
Готове пиво перед розливом	Смак, прозорість	Не рідше 1 разу на тиждень в кожному апараті
	Наявність сторонніх включень	-"-
	Масова частка спирту	Не рідше 1 раз на тиждень, вибірково
	Масова частка сухих речовин в початковому суслі	-"-
	Кислотність	-"-
	Колір	-"-
Миття пляшок	Концентрація лужного розчину	Не рідше 2 рази на тиждень
	Температура лужного розчину	-"-
	Наявність залишків лужного розчину в пляшці після мийної машини	-"-
Розлив пива в пляшки і кеги	Герметичність упакування	Не рідше 1 раз на тиждень
	Температура пива	
Готове пиво		
Готове пиво в пляшках	Зовнішнє оформлення, наявність сторонніх включень	В кожній партії після розливу
	Смак і аромат	-"-
	Піноутворювання	-"-
	Масова частка спирту, дійсного екстракту та сухих речовин в початковому суслі	Не рідше 3 рази на тиждень, пиво кожного найменування.
	Кислотність	-"-
	Колір	-"-
	Повнота наливу	-"-
	Масова частка діоксиду вуглецю	-"-
	Стійність	-"-
	Масова частка ізогомулону	Вибірково, не рідше 1 раз на тиждень
	Межа осадження	В кожній партії стабілізованого пива

1.9 Обґрунтування та описання технологічних процесів виробництва

Даним дипломним проектом передбачається наступна апаратурно-технологічна схема розливу пива.

Ящики на піддонах із складу тари за допомогою електророзвантажувача поз. 1 подаються до пакеторозформовуючої машини (деполітайзер) поз. 2, що являє собою установку, головним вузлом якої є рухомі вертикальна і горизонтальна балки з захватними пристроями для ящиків, за допомогою яких шар ящиків із пакетів один за одним переміщуються на стіл розформування, звідки вони поступають до рольгангового транспортеру поз.3 за допомогою якого подаються до автомату для виймання пляшок із ящиків поз.4. Захватні головки автомата поз.4 рухаючись по направляючим, опускаються над ящиком, горличка пляшок входять у захватні патрони, які стискають їх і підіймають пляшки вгору, виймають з ящика і переносять в зону над пляшковим столом. Далі захватні головки з пляшками опускаються і встановлюються на пластинчаті ланцюги пляшкового столу. Після звільнення захватна головка піднімається вгору і переміщається до ящикного конвеєру за новою партією пляшок. Пляшки переміщаються від автомату виймання пляшок із ящиків поз.4 на пластинчатий транспортер поз.5, яким подаються до пляшкостійної машини поз.6. Порожні ящики від автомату для виймання пляшок поз.4 транспортером поз.3 подаються до автомату вкладання пляшок з напоєм у ящики поз.12.

Процес миття пляшок включає видалення забруднень і забезпечує її фізичну та бактеріологічну чистоту за рахунок використання миючих засобів. В якості миючих засобів на сучасних заводах використовується холодна та гаряча вода, розчин лугу, хімічні та синтетичні миючі засоби. Даним проектом передбачається використання холодної та гарячої води, а в якості миючого засобу – розчин каустичної соди. Згідно технологічної інструкції концентрація розчину каустичної соди повинна знаходитись в межах 1,5-2,5% мас.

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

Для видалення забруднень в процесі миття пляшок використовують відмочування, а для ополіскування пляшок застосовується шприцювання. Для зменшення термічного биття пляшок застосовують ступінчатий температурний режим з поступовим підвищенням, а потім поступовим зниженням температури миючих рідин.

Забруднені порожні пляшки пластинчатим транспортером поз.5 подаються на завантажувальний стіл пляшкомиїної машини поз.6 і через певні проміжки часу завантажувальною штангою подаються в пляшкомиїну машину, розподіляються в гнізда касетоносія (касети), де знаходяться до закінчення процесу миття пляшок, який включає в себе наступні сім етапів.

На завантажувальному столику пляшкомиїної машини пляшки зрошуються водою, температура якої 25-30°C, що надходить з верхньої ванни. Перед зануренням у першу лужну ванну для підвищення температури пляшок і попереднього споліскування їх обмивають водою температурою 40-45 °С, ця вода надходить із верхньої ванни, куди вона зливається із пляшок після першого шприцювання. Вода, що використовується для попереднього споліскування пляшок на завантажувальному столику, зливається в каналізацію.

Далі пляшки входять у першу лужну ванну, де проходить процес відмочування забруднень як зовні, так і всередині пляшки. Температура лужного розчину в першій лужній ванні 60-65°C, а концентрація його 1,5-2,5%. Після виходу із першої лужної ванни пляшки інтенсивно ополіскують ззовні гарячим лужним розчином температурою 60-65°C для змивання етикеток.

Потім пляшки занурюються у другу ванну з лужним розчином температурою 75-80°C, де проходить відмочування забруднень. Потім касетоносії з пляшками рухаються по похилій площині, додатково відмочуються всередині і обливаються ззовні лужним розчином, який стікає із пляшок після повороту ланцюга пляшконосія. На верхній горизонтальній ділянці, пляшки спочатку інтенсивно п'ятикратно шприцюються всередині і ополіскуються ззовні лужним розчином температурою 60-65°C.

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

При цьому із зовнішньої поверхні пляшок етикетки, що змиваються, потрапляють в нахилений лоток, а з нього - в другу лужну ванну, звідки залишки етикеток відбирають етикетовідбірником. Вони присмоктуються до внутрішньої поверхні барабану етикетовідбірника і при його обертанні здуваються струменем повітря, що подається вентилятором, в спеціальний лоток.

На верхній горизонтальній ділянці пляшки багаторазово шприцюються всередині під надлишковим тиском 0,3 МПа та обливаються ззовні теплою водою температурою 40-45°C, а потім холодною водою температурою 25-30°C та 15-18°C. Вимиті і охолоджені пляшки проходять декілька позицій для стікання води і далі випадають із гнізд касетоносія на розвантажувальний столик.

Вимиті пляшки від пляшкомильної машини 6 пластинчатим транспортером поз.5 подаються до світлового екрану поз.7, де перевіряють якість миття пляшок, відбирають биті, тріснуті, браковані, надщерблені та інші пляшки шляхом візуального огляду. Відбраковані пляшки складають у пересувні візки для склобою 8, що встановлюються біля кожного світлового екрану поз.7.

Під час миття пляшок у пляшкомильній машині поз.6 концентрація миючого розчину в лужних ваннах знижується, розчин забруднюється, тому в кінці робочого дня розчин із лужних ванн пляшкомильної машини перекачують на регенерацію, а машину миють.

Вимиті пляшки від світлового екрану 7 поз. пластинчатим транспортером поз.5 подають до розливо-закупорювального блоку 9.

Розлив пива ведуть в ізобаричних умовах, тобто під надлишковим тиском, що знаходиться на рівні шпунтового - 0,04-0,06 МПа.

Температура пива повинна бути не більше 3°C, щоб запобігти втратам CO₂.

Для пастеризації пива пропонується застосування пластинчастого пастеризатора АПП-6 поз.10, що включає в себе регенераційну, пастеризаційну і розсільну секції. Кожна секція складається із кількох пакетів пластин, через які проходить пиво та гаряча вода або розсіл. [2, с.164]

Холодне не пастеризоване пиво температурою 1°C під тиском 0,65 МПа із форфасного відділення подаються в секцію регенерації, де нагрівається до 61-

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

63°C гарячим пастеризованим пивом, що протікає з іншої сторони пластин протичією.

В пастеризаційній секції пиво нагрівається до температури пастеризації 68-70°C гарячою водою, що має температуру 75-77°C. після чого пиво подають у витримувач пастеризатора, в якому знаходиться 30с для пастеризації. Потім пастеризоване пиво перетікає в секцію регенерації, де охолоджується непастеризованим пивом до температури 10-12°C. після чого в розсільній секції охолоджується до 0-1°C розсолем температурою -5°C. Пастеризоване і охолоджене до 0-1°C пиво подають в збірник пастеризованого пива поз.11, звідки насосом поз.12 подають на розлив до розливочно-закупорювального агрегату поз.9.

Розливочно-закупорювальний блок поз.9 складається із синхронно працюючих розливочного і закупорювального автоматів, що встановлені на спільній станині і мають спільний привід. Пляшки турнікетною зірочкою знімаються із транспортеру поз.5 і встановлюються на столики пневматичних циліндрів. Під дією стисненого повітря пневматичний столик разом з пляшкою відразу ж піднімається до відповідного наповнювача і міцно притискається до наповнюючого крану. При обертанні каруселі крани проходять повз блокуючі пристрої, зірочки кранів повертаються, також повертається пробка крану, відкривається отвір для проходження діоксиду вуглецю і пляшка заповнюється газом для створення протитиску. Після цього відкривається отвір для витікання пива і виходу діоксиду вуглецю із пляшки до газового резервуару розливочного автомату.

На протилежному боці до блокуючих пристроїв прикріплені упори, які закривають отвори для переходу пива і повітря. Пройшовши ці упори, стиснене повітря переключається, пневматичний столик разом з пляшкою опускається.

Наступною турнікетною зірочкою пляшка, заповнена пивом, переміщається під патрон закупорювального автомату, який герметично закупорює пляшку кронен-пробкою з полімерною еластичною прокладкою.

Кронен-пробки виготовляють із лакованих листів податливої жесті товщиною 0,25-0,5 мм способом холодного прокату. В процесі роботи закупорювального автомату на горличко пляшки із бункера автомату накладається кронен-

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

пробка з прокладкою і притискається до горличка зверху тиском, а потім щільно притискається навколо горличка пляшки.

Закупорені пляшки з пивом розвантажувальною зірочкою знімаються зі столу закупорювального автомату, розміщаються на цеховий пластинчастий конвеєр поз.5, яким подається до світлового екрану поз.7, де піддаються візуальному огляду для перевірки герметичності закупорювання пляшок, повноти наливу та наявності сторонніх домішок. Брак пива подають у збірник браку напою поз.13.

Відбраковані пляшки поміщають в пересувний бункер для склобою поз.8. Склобій із бункера 8 видаляють із цеху в кінці зміни на спеціальну площадку, звідки періодично відвантажують на склозавод на переробку.

Заповнені пивом пляшки необхідно оформити у відповідності з вимогами. Тому на етикетці вказують назву пиво, місткість пляшки в дм³, логотип заводу, що виготовив цей напій, номер стандарту, якому повинні відповідати показники якості даного пива, назва заводу і його торгівельна марка, дата виготовлення пива. Для цього пляшки з пивом від світлового екрану поз.7 конвеєром поз.5 подаються до автомату для наклеювання етикеток поз.14. Шнек автомату поз.14, обертаючись синхронно із етикетконосієм, своїми витками падає із транспортера поз.5 пляшки з напоєм до етикетносія, що являє собою барабан, який рівномірно обертається навколо вертикальної осі і переносить етикетки із магазинів етикеток на циліндричну частину пляшки. Під час перенесення етикетки із магазину до пляшки на етикетку пристроєм наноситься дата розливу пиво, а потім із ванни наноситься клей. Пляшки, доторкаючись до барабану, відключають присоски від вакуум-насосу, яким етикетка трималася на барабані і етикетка вільно відокремлюється від присосок, доторкається до пляшки зворотною стороною, на якій нанесено клей, і приклеюється до пляшки. Клей повинен мати добру клеючу здатність, швидко відмокати під час миття пляшок, не псувати поверхню пляшки.

Далі пляшки з наклеєними етикетками цеховим пластинчастим конвеєром поз.5 подаються до автомату вкладання пляшок в ящики поз.15. Порожні ящики цеховим транспортером поз.3 подають від автомату виймання пляшок із ящиків

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

поз.4. Механізм подачі ящиків відділяє головний ящик і поміщає його між тяговими планками автомату поз.15. Механізм центрування пляшок опускається на пляшки, що знаходяться на пляшковому столі автомату, і здійснює центрування ящика центратором. Захватні головки в цей час рухаються по направляючим, стають в положення «над пляшковим столиком», опускаються, горличко пляшок заходить у хватні патрони, які затискають горличка. Захватні головки з пляшками опускаються вниз і відпускаються пляшки, які під дією сили тяжіння опускаються у гнізда на дно ящика. Захватні головки, що звільнилися, підіймаються вгору і займають положення «над пляшковим столиком». Одночасно ряди хватних патронів наближаються до відстані, яка дорівнює діаметру пляшок і цикл повторюється.

Ящики з готовою продукцією від автомату укладання пляшок у ящики поз.15 роликівим транспортером 3 подаються до пакетоформуючої машини поз.16.

Машина пакетоформуюча поз.16 призначена для формування ящиків з пляшками на піддоні. За будовою така машина не відрізняється від машини для розформування пакетів поз.2. процес формування пакетів проходить наступним чином. Заповнені пляшками ящики подаються рольгангом на вхідний стрічковий конвеєр пакетоформуючої машини, де проходить відрахування ящиків. Відповідна їх кількість поступає на рольганг формувальних рядів. Шибер зіштовхує ряди ящиків на стіл формування шару ящиків. Захватна головка за допомогою гаків і штанг захвачує утворений шар ящиків і, рухаючись разом з балкою вгору, а потім вниз до колони, та по балці в горизонтальному напрямку; вкладає шар на порожній піддон, який раніше подається з магазину піддонів. Після цього цикл повторюється. Далі піддони із готовою продукцією направляються в склад готової продукції за допомогою електророзвантажувачів поз.1.

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

1.10 Утилізація відходів

Пивоварна промисловість є достатньо матеріалоемною галуззю і, як наслідок, джерелом значної кількості відходів: солодові ростки, зернові відходи,

пивна солодова дробина, хмелева дробина, білковий відстій, надлишкові пивні дріжджі.

Солодові ростки. Солодові ростки відпускають господарствам із метою введення в раціони худоби, частково їх використовують у дріжджовому виробництві для збагачення живильного середовища органічним білком, калієвими та фосфорними солями. Крім того, в солодових ростках є амілолітичні та протеолітичні ферменти.

Зернові відходи, які одержують при очищенні, сортуванні та замочуванні зерна передають господарствам на корм худобі.

Пивна солодова дробина. Вона є дуже цінним кормом для худоби. Значну кількість її використовують у сирому вигляді, а частину сушать і продають у сухому вигляді.

Пивзаводи можуть використовувати суху пивну дробину як джерело енергії шляхом її газифікації, піролізу, переробки на спирт, безпосереднього спалювання або одержання біогазу.

Пивну дробину також можна використовувати як органічне добриво й меліорант, що поліпшує структуру ґрунтів. Суху пивну дробину застосовують при виробництві звичайної і силікатної цегли для збільшення її пористості й у виробництві паперу. Пивну дробину використовують як живильне середовище для вирощування штамів мікроорганізмів продуцентів комплексів ферментних препаратів.

З метою застосування пивної дробини для виробництва косметичних препаратів запропонована технологія її екстракції за допомогою рідкого або газоподібного CO₂, що перебуває під надкритичним тиском.

Хмелева дробина — менш цінний відхід, оскільки поки що не набула ефек-

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

тивного застосування. Кращий спосіб використання хмелевої дробини — це одержання з неї біогазу.

Білковий відстій одержують при охолодженні та освітленні сусла на холодильній тарілці, у відстійному апараті, гідроциклоні або сусловому сепараторі. Білковий відстій на всіх підприємствах будь-якої потужності доцільно додавати до пивної дробини і реалізувати разом із нею у господарства або переробляти в біогаз.

Надлишкові пивні дріжджі являють собою високоякісний харчовий продукт, що складається з легкозасвоюваних білків, вуглеводів, жирів і багатий на вітаміни. Вони є одним із кращих природних джерел одержання всіх вітамінів комплексу В.

Відмиті дріжджі в пресованому вигляді відправляють на кондитерські фабрики з метою виготовлення спеціальних сортів печива. Для медичних потреб їх сушать і випускають у вигляді таблеток або в порошку.

На наших заводах дріжджі для кормових цілей не сушать, а збувають у сиromу вигляді (якщо господарство, в якому відгодовують тварин, знаходиться на невеликій відстані).

CO₂ і газ бродіння. Пивоварні заводи, мають достатні ресурси оксиду вуглецю (IV), При відсутності споживачів або наявності надлишку газоподібний CO₂ буде надходить на конденсацію, а потім — на заповнення балонів чи ізотермічних резервуарів-нагромаджувачів.

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

2. ПРОЕКТНО - БУДІВЕЛЬНІ РІШЕННЯ

2.1 Обґрунтування генерального плану підприємства

Ділянка розташована в межах Полтавської області . Рішення генерального плану виконано відповідно до завдання на проектування і з урахуванням вимог технологічного процесу і норм проектування. Зонування території вироблено з урахуванням «рози вітрів». В цілому компоновка генерального плану враховує вимоги по створенню умови, і необхідних для нормального функціонування підприємства, а розміщення будівлі виконано також з урахуванням протипожежних розривів один від одного.

Відведення промивних вод з майданчика підприємства запроектований в зливову міську каналізацію. Розміщення проєктованих інженерних комунікації на території підприємства прийнято відповідно до спільного рішення генплану. Розрізи між мережами, а також між мережами і будівлями прийняті інженерно - допустимі. Для забезпечення нормальних санітарно - гігієнічних умов на майданчику передбачається благоустрій та озеленення.

Вільні від забудови і дорожніх покритті ділянки території озеленюються шляхом посадки дерев, чагарників, багаторічних трав. Для забезпечення чистоти повітряного басейну застосовуються листяні породи дерев. Мережа автодоріг до території підприємства прийнята з урахуванням зовнішніх вантажопотоків і з урахуванням забезпечення підприємства сировиною.

Ширина проїзної частини доріг - 6 м, майданчиків - 12 м з урахуванням розвороту автотранспорту.

Техніко-економічні показники

Площа ділянки 55315 м²

Площа забудови 12099 м²

Площа дорожніх покриттів 25980 м²

Коефіцієнт забудови 21,9

Коефіцієнт використання території 1

					БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2 Обґрунтування планування відділень підприємства (цеху)

Компоновка цеху повинна бути пов'язана з генеральними планами заводу з метою забезпечення вантажних потоків, взаємозв'язку між виробничими цехами і іншими об'єктами, зручний рух людей по заводській території. Головним для розливочних ліній являється організація найбільш зручної подачі тари до машин і транспортування готової продукції при повній механізації виробничих процесів. Обладнання повинно бути розміщене компактно.

Даною темою дипломної роботи пропонується компоновка цеху розливу пива. Будівля цеху виконана за індивідуальним проектом, одноповерхова, тип будівлі – з повним внутрішнім каркасом, дах двоскатний з зовнішнім водовідведенням. Довжина будівлі 96 м, ширина – 36 м, висота 6 м.

Покриття. Перекриття складається із залізобетонних плит. Покрівля зроблена на основі цементного розчину, укладеного на термоізоляції, настиляється 3-4 шарами руберойду та бітумної мастики, також використані залізобетонні балки.

Стіни. Зовнішні стіни з цегли М-75 на розчині марки М-25, товщиною 510 мм. Зовні стіни оброблені штукатуркою та фарбою із вапна. Внутрішня обробка стін - облицьовані кахельною плиткою на висоту 1,8 м.

Підлога. підлога покрита залізними плитами, в складських приміщеннях - із литого асфальтобетону. Стелі та підлоги пофарбовані фарбою із вапна.

Фундамент. Колони. Фундамент у цеху із збірних залізобетонних блоків. Колони спираються на стовпчастий фундамент. Стіни спираються на залізобетонні фундаментні балки, які укладені на стовпчасті фундаменти під колони. Фундаменти під печами розміщені на міцній основі з бетонних блоків. Навантаження від однієї печі не перевищує 0,1 мПа.

Колони - основний несучий елемент каркасу будівлі, має розміри в розрізі 400x400 мм. Проміжок і крок колони прийняті 12x12 м.

Двері. Двері виготовлені у вигляді блоків (дверне полотно і обв'язка). Встановлено одно- і двостворчасті дерев'яні або металеві полотна.

					БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вікна. Природне освітлення приміщень виробничого корпусу здійснюється крізь віконні пройми. Вікна відкриваються в середину на висоті 1 м. Під вікнами розміщені елементи обігріву приміщень. Для звичайного провітрювання передбачені кватирки, віконні рами, які відкриваються. Переплетення для засклення виготовлені з дерева. Заповнення віконних проймів склом подвійне.

Перегородки. Внутрішні перегородки товщиною 200 мм, армовані сіткою з дроту діаметра 0,4 мм через кожні 25-30 см по всій висоті. Перегородки розміщені по лінії колони. Стінні площини вище панелей штукатурені, побілені вапняним розчином. Стелі в приміщеннях побілені. В душових, мийочних, туалетах стіни облицьовані глазурованими плитками на всю висоту. Стелі в приміщеннях побілені. В коридорах і адміністративно-побутових приміщеннях панелі пофарбовані світлою масляною фарбою, а вище - вапняник. Інженерне обладнання у виробничому корпусі.

Вентиляція . Встановлена приточно-витяжна витяжка з механічним спонуканням. У хлібосховищі передбачена вентиляційна камера, яка винесена в ізольоване приміщення, що дозволяє в значній мірі усунути шуми.

Сантехніка . Виходячи з санітарно-гігієнічних норм, на підприємстві запроектована санітарно-технічна частина, яка призначена для постачання на підприємство свіжої води і відводу забруднених стічних вод.

Опалення. Опалення заводу здійснюється централізовано з місцевими підігрівачами пристроями.

Електропостачання. Постачання електроенергії здійснюється трансформаторною підстанцією, яка знаходиться на території заводу.

Водопостачання Вода йде на технологічні потреби та інші цілі. Приготування гарячої води відбувається в баці гарячої води з барботером за допомогою пари, яка поступає з котельні. Теплопостачання будівель і споруд здійснюється від внутрішньої котельні.

					БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Каналізація Господарсько-побутові і виробничі стічні води по розподільчих відтоках (діаметр труб - 50...150 мм) поступають у внутріплощадкову мережу (діаметр - 150 мм) з наступним надходженням до існуючих каналізаційних мереж заводу , а потім - у загальноміську каналізаційну систему.

Планування обладнання у виробничому цеху здійснюється з врахуванням того, щоб будівля мала раціональну конфігурацію і розміри, які б дозволили використання стандартних конструкцій будівництва. При компоновці враховано вимоги по техніці безпеки, охорони праці, санітарії, гігієні і протипожежної техніки.

При компоновці основного виробництва передбачено необхідні допоміжні приміщення. Приміщення цеху розливу повинно бути добре теплоізолювано і мати хорошу припливно-витяжну вентиляцію.

Ліворуч цех розливу межує із складом тари та складом готової продукції, а праворуч із відділенням фільтрації і витримки пива.

Цех розливу оснащено двома автоматичними лініями розливу продуктивністю 24000 пл/год. До складу автоматичної лінії розливу входять автомат для виїмання пляшок з ящиків И2-АИА-24, пляшкомийна машина Б6-ВМГ-24, розливочно-закупорювальний автомат Б3-ВР2-Р/1, етикетувальний автомат Л5-ВРП/15, автомат для вкладання пляшок в ящики И2-АУА-24 і інше допоміжне обладнання.

При розміщенні обладнання для миття скляної тари враховано місце розташування складу тари, розглядаючи найбільш короткий шлях доставки її в цех. Пляшкомийні машини розташовані в окремій зоні, тому що там підвищена температура і шкідливе пароутворенні для організму людини.

Машини для розформування пакетів з ящиками розташовані в складі пустої тари для зручної їх подачі, а машини для формування пакетів з ящиками розташовані в складі готової продкції для зручного транспортування.

Для переміщення пляшок передбачаються пластинчаті транспортери, який розміщуються по всій довжині цеху розливу і зв'язують автомати ліній розливу в єдину поточну лінію.

					БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для ритмічної роботи розливочно–закупорювальних агрегатів та етикерувальних автоматів передбачаються накопичувальні столики висотою 1,2м. В безпосередній близькості від світлових екранів встановлені пересувні бункери для склобою.

Все обладнання цеху розливу встановлено з врахуванням норм технологічного проектування [8]

Відділення пастеризації пива обладнане збірниками пива, пастеризаторами та відцентровими насосами і знаходиться безпосередньо близько від розливочно-закупорювальних агрегатів в спеціально відведеному місці.

Для забезпечення доступу до обладнання в цеху передбачаються місточки над рольганговими транспортерами для порожніх ящиків висотою 1,2 м, над пластинчатим транспортером для переміщення пляшок встановлені містки висотою 2м. Містки і сходи до них обладнуються перилами висотою 1 м.

На вільній площі передбачено відділення регенерації миючих розчинів, побутові приміщення, склад допоміжних матеріалів та кабінет начальника цеху.

Дана компоновка відділень і обладнання є доцільною і економічно вигідною.

					БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ З ОСНОВАМИ НАССР

Серед усіх алкогольних продуктів пиво посідає перше місце за продажами і становить 46,1% у сегменті алкогольних напоїв. Пиво в Україні однаково користується попитом в усіх вікових групах, незважаючи на рівень матеріального забезпечення. Популярність цього виду алкогольного напою серед українців сприятливо впливає на розвиток української пивоварної галузі.

Таким чином, з огляду на всі фактори, які беруть участь у формуванні якості та безпеки пива, а саме якість і безпеку сировини та технології виробництва, дотримуючись при цьому всіх вимоги стандартів, можна вирішити завдання задоволення потреб населення в безпечній продукції високої і стабільної якості.

На початку розробки плану впровадження НАССР на харчовому підприємстві повинна бути сформована робоча група. Потім розробляється технологічна схема виробництва, що відображає основні технологічні етапи. На основі цієї схеми проводився аналіз харчових ризиків і виявляються критичні контрольні точки. Як показує практика більшість ризиків на пивоварному виробництві пов'язано з мікробіологічними чинниками.

Основні небезпеки зараження і розвитку мікробіології виникають:

1) при водопідготовці. Велику роль відіграє ступінь чистоти води, що надходить на підприємство вода очищається поруч фільтрів, аж до фільтрів зворотного осмосу і обробкою ультрафіолетом. Але накопичення обробленої води відбувається в баках, чистоту яких також необхідно ретельно контролювати.

2) При аерації сусла і дріжджів повітрям, при переміщенні пива в ємності за допомогою CO₂ і карбонізації. Велика довжина трубопроводів, віддаленість вхідних фільтрів від ємностей може сприяти зараженню повітря і вуглекислоти мікроорганізмами. При використанні гнучких шлангів, що мають на увазі їх періодичне зняття в результаті непередбачених аварій або обслуговування, також сприяє проникненню небажаних мікробів.

					УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ	Арк. 63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3) При використанні гнучких шлангів, що мають на увазі їх періодичне зняття в результаті непередбачених аварій або обслуговування, також сприяє проникненню небажаних мікробів. При порушенні технології в процесі мийки - наприклад, брак концентрації миючого розчину або несвоєчасна його заміна в агрегатах мийки.

Присутні також і фактори ризику фізичного характеру.

При порушенні технології під час фільтрації пива на діатомітовом фільтрі: відхилення в тиску, при наміванні діатоміта, і т. п. Можливе попадання частинок діатоміту і силікагелю в продукцію, погіршення фільтрації і підвищення вмісту колоїдів і мікроорганізмів бродіння. Подальша пастеризація може усунути мікробіологію, але в разі наявності в пиві діатоміту з фільтрів вона вже не допомагає.

Необхідно також враховувати хімічні фактори ризику, наприклад залишки непромитих миючих речовин на стінках обладнання.

Отже все 3 фактори ризику (біологічний, фізичний і хімічний) необхідно враховувати при проведенні аналізу небезпек за принципами HACCP.

					УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

ВИСНОВКИ

В першому розділі я охарактеризував загальну технологічну схему виробництва пива, розрахував витрати сировини, допоміжних матеріалів і тари. Також зроблені розрахунки і підібрано основне і допоміжне обладнання для цеху розливу, що проектується. Виконано розрахунок чисельності працюючих та виробничих площ, складських приміщень, енерговитрат на виробництво.

В даному проекті запропоновано виготовлення чотирьох сортів пива: Пиво Жигулівське пляшкове (11%), Диканські вечори (14%), Полтавське світле пляшкове (11%), Полтавське міцне (15%) у співвідношенні 25:25:25:25% з використання відповідної сировини.

Приділена увага технохімічному контролю якості сировини та готової продукції.

Виконавши необхідні розрахунки здійснено опис технологічної схеми лінії для розливу пива, а також виконано план, розрізи цеху.

Для розливу пива в скляні пляшки на пивоварних заводах використовують високопродуктивні лінії розливу в яких автоматизовані трудомісткі процеси: транспортування ящиків з пляшками, виймання пляшок з ящиків та вкладання готової продукції в ящики, миття пляшок, заповнення пляшок напоєм, наклеювання етикеток, тощо.

З метою підвищення біологічної стійкості пива даною роботою передбачається пастеризація пива в потоці із застосуванням пластинчастого пастеризатора

В другому розділі проведено обґрунтування генерального плану підприємства та компоновка цеху розливу.

В третьому розділі викладено основні моменти застосування системи НАССР на виробництві. Визначені основні критичні точки.

При виконанні даного дипломного проекту я поглибив свої знання про виробництво пива, а також розглянула різноманітні варіанти розташування автоматів та механізмів для розливу пива у скляні пляшки.

					ВИСНОВКИ	Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Богданов, В. І. Технологія пивоваріння та виноробства: підручник. Київ: Ліра-К, 2018. 240 с.
2. Демиденко, П. М. Пивоваріння: основи технології / П. М. Демиденко, С. П. Мельничук. Одеса: ОНПУ, 2018. 320 с.
3. Меркушова, К. С. Удосконалення технології пива з використанням нетрадиційної сировини. *Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті : 78-а наукова конференція молодих учених, аспірантів і студентів, 2-3 квітня 2012 р. К. : НУХТ, 2012. Ч. 1. С. 201-202.*
4. Правила безпеки при виробництві солоду, пива та б/а напоїв. ДНАОП 1.8.10-1.13-97. К.: Основа. УкрНДУ Харчопром, 2007. 309 с.
5. Бондаренко, О. В. Виробництво та контроль якості пива / О. В. Бондаренко, О. М. Мельник. Харків: ХНТУ, 2017. 184 с.
6. Гаврилова, Л. В. Технологія безалкогольних напоїв. Львів: ЛНУ, 2019. 256 с.
7. Гончаренко, І. В. Технологічні процеси у пивоварному виробництві / І. В. Гончаренко. Київ: Вища школа, 2016. 208 с.
8. Домарецький В.А. Технологія солоду та пива. К.: Фірма ІНКОС, 2004-424 с.
9. Дмитрів, М. А. Виробництво пива та безалкогольних напоїв. Київ: Техніка, 2017. 220 с.
10. Мелетьєв А.Е., Тодосійчук С.Р., Кошова В.М. Технологічний контроль виробництва солоду, пива і безалкогольних напоїв. Вінниця: Нова книга, 2007. 392 с.
11. Дроздова, І. М. Основи технології пивоваріння. Київ: ІНТЕРТЕХ, 2019. 198 с.
12. Єрмоленко, В. К. Технологія пивоварного виробництва / В. К. Єрмоленко, М. В. Бойчук. Львів: ЛДТУ, 2018. 264 с.
13. Жукова, Л. І. Організація та технологія виробництва пива. Харків: ХПІ, 2020. 288 с.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	Арк.
						66

14. Захарченко, Л. О. Сучасні технології пивоваріння Київ: Видавничий дім, 2017. 220 с.
15. Карпенко, А. В. Перспективи розвитку пивоварної галузі України . Чернівці: Чернівецький національний університет, 2019. 192 с.
16. Коваленко Ю. В. Технологія фруктових пив. Одеса: Півний експерт, 2017. 256 с.
17. Ковальчук, Л. А. Технологія харчових продуктів . Черкаси: ЧНУ, 2018. 300 с.
18. Колесник, І. О. Виробництво та зберігання пива. Київ: Академперіодика, 2020. 210 с.
19. Костенко, В. С. Фізико-хімічні основи технології пивоваріння. Харків: НТУ, 2019. 240 с.
20. Кравченко, І. М. Сучасні методи удосконалення пивоварного виробництва. Харків: ХТУ, 2020. 230 с.
21. Лапін Ю. О. Технологія безалкогольних напоїв і пива. Київ: Знання, 2016. 240 с.
22. Литвиненко, А. С. Інноваційні технології в пивоварній промисловості / А. С. Литвиненко. Львів: ЛНУ, 2018. 204 с.
23. Лозовий, М. В. Особливості технології пива з фруктами / М. В. Лозовий, І. М. Сидоренко. Київ: СТЕП, 2017. 182 с.
24. Мельник, О. М. Технологія виробництва пива. Харків: ХДТУ, 2018. 216 с.
25. Михайленко, Ю. Л. Технологічні процеси виробництва пива Львів: ЛДТУ, 2019. 260 с
26. Михайлов, О. В. Короткий курс пивоваріння. Харків: НТУ, 2020. 185 с
27. Ніконов, І. С. Інноваційні технології пивоваріння Одеса: Півний інститут, 2017. 220 с.
28. Павленко, О. А. Виробництво пива в Україні: проблеми та перспективи Київ: Наука і освіта, 2018. 210 с.
29. Ребров, В. І. Технологія пивоварних напоїв. Харків: ХПІ, 2019. 200 с.

					СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

30. Сидоренко В. А. Технологія виробництва пивоварного продукту . Київ: Вища школа, 2016. 240 с.
31. Соловійов, М. П. Технологія пивоваріння. Львів: ЛДУ, 2019. 198 с. 28.
32. Степаненко, І. М. Модернізація пивоварного виробництва. Черкаси: ЧНУ, 2018. 220 с.
33. 29. Субботін, В. О. Сучасні технології пивоваріння та зберігання пива. Київ: Пивовар, 2017. 200 с.
34. Титаренко, А. В. Технологічні новації у пивоварному виробництві. Харків: ХТУ, 2020. 236 с.
35. Ткаченко, О. І. Сучасні методи стабілізації пива. Київ: Наукова думка, 2019. 210 с.
36. Уткіна Н. В. Технологія безалкогольних і слабоалкогольних напоїв. Київ: Інтернаука, 2017. 190 с
37. Федорова, М. І. Технологія пивоваріння Львів: ЛДУ, 2020. 204 с.
38. Чередниченко, Т. І. Розробка нових сортів пива. Київ: Технологія, 2018. 212 с.
39. Шаповал, Т. М. Технологічні інновації в пивоварінні Харків: ХПІ, 2019. 220 с.
40. Шевченко, І. М. Технологія виробництва безалкогольних напоїв. Одеса: Інститут харчової промисловості, 2018. 198 с.
41. Ярмач, С. В. Технологія та організація пивоварного виробництва Київ: Хімія, 2020. 232 с.
42. Яремчук, В. С. Аналіз ринку пива в Україні. Київ: Державно-науковий центр, 2017. 205 с.
43. Яцишин, І. М. Вибір сировини для пивоваріння Харків: ХНТУ, 2019. 240 с.
44. Якубов, В. Л. Технологія пивоваріння та безалкогольних напоїв Львів: Львівська політехніка, 2020. 280 с.
45. Фізико-хімічні методи обробки сировини та продуктів харчування /

					СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

Соколенко А.І. Костін В.Б. Васильківський К.В. Шевченко О.Ю. и др. К. 2000, 350 с.

46. Beer 101: The Fundamental Steps of Brewing Editorial dept.. 2016. Режим доступу до ресурсу: <https://beerconnoisseur.com/articles/beer-101-fundamental-steps-brewing>. (дата звернення 12.05.24).

47. Beer & Ale. Режим доступу до ресурсу: <http://www.beerale.ru/pivnye-komponenty.html> (дата звернення 20.05.2024).

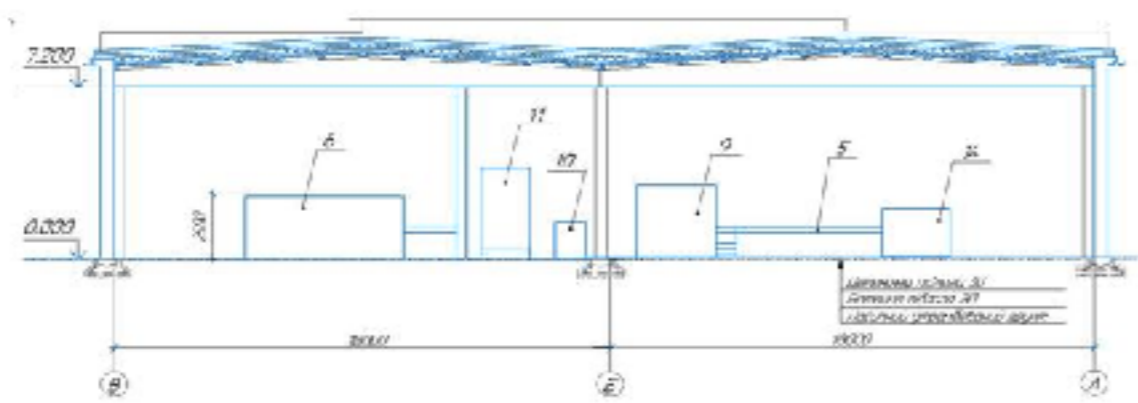
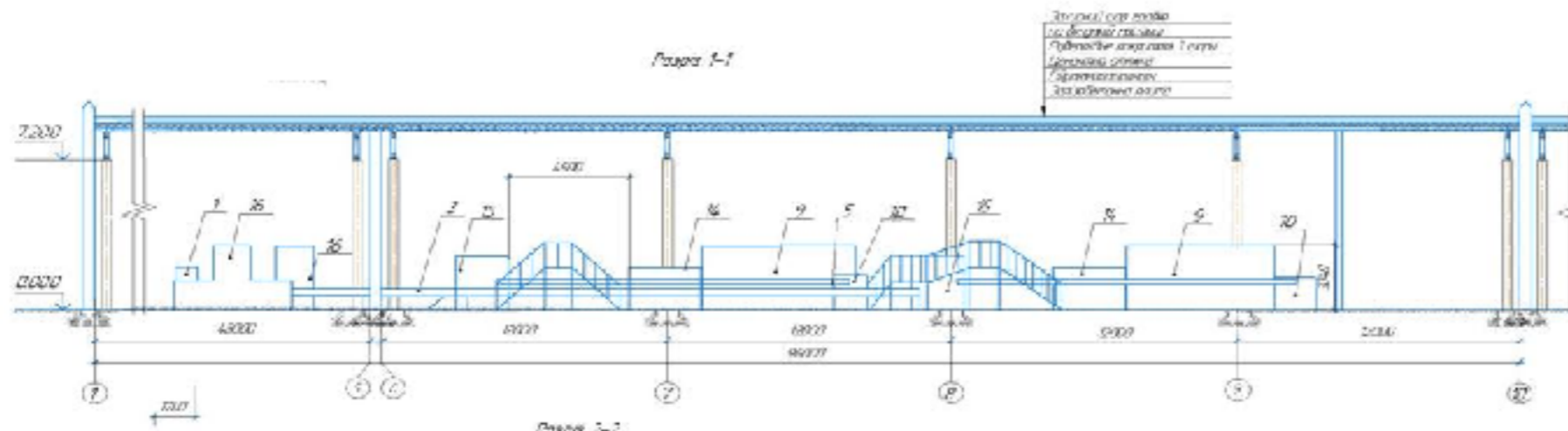
48. . Вольфганг К. Технологія солоду та пива. Гамбург, 2001.

49. Температурні паузи при затиранні солоду для пива. Режим доступу до ресурсу: <https://kraspivo.ru/temperaturnyiepauzyi-pri-zatiranii-soloda-dlya-piva/> (дата звернення 20.05.2024).

50. Пивоваріння. Терміни та визначення понять На заміну ДСТУ 3139-95; Чинний від 2015-11-01. Київ: УкрНДНЦ, 2015. Ш, 27 с. (Національний стандарт України). — Бібліогр.: 26 с

51. Данилова Л.А. , Некрасов П.О. Технологія пива: навч. посібник для студ. усіх форм навч. напряму Харчова технологія та інженерія». Національний технічний ун-т «Харківський політехнічний ін-т». Х. : НТУ «ХПІ», 2006. 224 с.

					СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67



№	Наименование	Единица измерения	Кол-во	Материал	Длина	Ширина	Высота	Объем	Материал	№	Материал
1	Стропильная система	м³	10	Сосна	10	10	10	1000	Сосна	1	Сосна
2	Слои кровли	м²	100	Грунт	10	10	10	1000	Грунт	2	Грунт
3	Полы	м²	100	Бетон	10	10	10	1000	Бетон	3	Бетон
4	Потолки	м²	100	Гипсокартон	10	10	10	1000	Гипсокартон	4	Гипсокартон
5	Стены	м²	100	Кирпич	10	10	10	1000	Кирпич	5	Кирпич
6	Окна	м²	10	Алюминий	10	10	10	1000	Алюминий	6	Алюминий
7	Двери	м²	10	Дерево	10	10	10	1000	Дерево	7	Дерево
8	Внутренние перегородки	м²	100	Гипсокартон	10	10	10	1000	Гипсокартон	8	Гипсокартон
9	Стропильная система	м³	10	Сосна	10	10	10	1000	Сосна	9	Сосна
10	Слои кровли	м²	100	Грунт	10	10	10	1000	Грунт	10	Грунт
11	Полы	м²	100	Бетон	10	10	10	1000	Бетон	11	Бетон
12	Потолки	м²	100	Гипсокартон	10	10	10	1000	Гипсокартон	12	Гипсокартон
13	Стены	м²	100	Кирпич	10	10	10	1000	Кирпич	13	Кирпич
14	Окна	м²	10	Алюминий	10	10	10	1000	Алюминий	14	Алюминий
15	Двери	м²	10	Дерево	10	10	10	1000	Дерево	15	Дерево
16	Внутренние перегородки	м²	100	Гипсокартон	10	10	10	1000	Гипсокартон	16	Гипсокартон
17	Стропильная система	м³	10	Сосна	10	10	10	1000	Сосна	17	Сосна
18	Слои кровли	м²	100	Грунт	10	10	10	1000	Грунт	18	Грунт
19	Полы	м²	100	Бетон	10	10	10	1000	Бетон	19	Бетон
20	Потолки	м²	100	Гипсокартон	10	10	10	1000	Гипсокартон	20	Гипсокартон
21	Стены	м²	100	Кирпич	10	10	10	1000	Кирпич	21	Кирпич
22	Окна	м²	10	Алюминий	10	10	10	1000	Алюминий	22	Алюминий
23	Двери	м²	10	Дерево	10	10	10	1000	Дерево	23	Дерево
24	Внутренние перегородки	м²	100	Гипсокартон	10	10	10	1000	Гипсокартон	24	Гипсокартон
25	Стропильная система	м³	10	Сосна	10	10	10	1000	Сосна	25	Сосна
26	Слои кровли	м²	100	Грунт	10	10	10	1000	Грунт	26	Грунт
27	Полы	м²	100	Бетон	10	10	10	1000	Бетон	27	Бетон
28	Потолки	м²	100	Гипсокартон	10	10	10	1000	Гипсокартон	28	Гипсокартон
29	Стены	м²	100	Кирпич	10	10	10	1000	Кирпич	29	Кирпич
30	Окна	м²	10	Алюминий	10	10	10	1000	Алюминий	30	Алюминий
31	Двери	м²	10	Дерево	10	10	10	1000	Дерево	31	Дерево
32	Внутренние перегородки	м²	100	Гипсокартон	10	10	10	1000	Гипсокартон	32	Гипсокартон
33	Стропильная система	м³	10	Сосна	10	10	10	1000	Сосна	33	Сосна
34	Слои кровли	м²	100	Грунт	10	10	10	1000	Грунт	34	Грунт
35	Полы	м²	100	Бетон	10	10	10	1000	Бетон	35	Бетон
36	Потолки	м²	100	Гипсокартон	10	10	10	1000	Гипсокартон	36	Гипсокартон
37	Стены	м²	100	Кирпич	10	10	10	1000	Кирпич	37	Кирпич
38	Окна	м²	10	Алюминий	10	10	10	1000	Алюминий	38	Алюминий
39	Двери	м²	10	Дерево	10	10	10	1000	Дерево	39	Дерево
40	Внутренние перегородки	м²	100	Гипсокартон	10	10	10	1000	Гипсокартон	40	Гипсокартон

