

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
Кафедра технологій та безпеки харчових продуктів

До захисту допускається
Завідувач кафедри
технологій та безпеки
харчових продуктів
Марина САМІЛИК

«__» _____ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти

на тему: «Проект міні-цеху з виробництва крафтового пива»

Виконав:

Артем ТКАЧЕНКО
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Група:

ЗХТ 2001

Науковий керівник:

Тетяна СИНЕНКО
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Рецензент:

Дмитро БІДЮК
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Суми – 2025 року

АНОТАЦІЯ

Ткаченко Артем Віталійович. Проект міні-цеху з виробництва крафтового пива.

Кваліфікаційна робота на здобуття ступеня бакалавра з харчових технологій за освітньо-професійною програмою «Харчові технології» зі спеціальності 181 «Харчові технології». Сумський національний аграрний університет, Суми, 2025.

У кваліфікаційній роботі розроблено проект міні-цеху з виробництва пива, з урахуванням сучасних вимог до якості продукції, безпечності, енергоефективності та економічної доцільності.

У першому розділі обґрунтовано актуальність створення мініцеху з виробництва крафтового пива, враховуючи зростаючий попит на високоякісні та унікальні алкогольні напої, що виготовляються за традиційними технологіями.

У другому розділі детально визначено кількість основної сировини та матеріалів для щоденного виробництва 200 дал (2000 л) крафтового пива. Проведено підбір обладнання, розраховано площі для розміщення виробництва.

У третьому розділі розроблено технологічні схеми виробництва крафтового пива. Визначено всі ключові етапи виробництва пива: від прийому сировини до розливу готового продукту. Особлива увага приділяється контролю на кожному етапі, забезпеченню безпеки та якості продукту.

У четвертому розділі проведено ідентифікацію потенційних небезпек на кожному етапі виробництва пива та розроблено заходи для їх контролю. Враховано біологічні, хімічні та фізичні небезпеки, а також алергени. Створено план для управління ризиками згідно з вимогами НАССР, що забезпечить безпеку та якість продукції.

У економічній частині проєкту були представлені капіталовкладення, поточні витрати, розрахунки витрат на сировину та енергію, а також оцінка прибутковості виробництва. Розрахунки показали, що проєкт має високу рентабельність і короткий термін окупності, що робить його економічно привабливим і перспективним.

Ключові слова: ферментовані напої, пиво, технологія, проектування.

ABSTRACT

Artem Tkachenko. Project of a mini-shop for the production of craft beer.

Qualification work for a bachelor's degree in food technology under the educational and professional program "Food Technology", specialty 181 "Food Technology". Sumy National Agrarian University, Sumy, 2025.

The qualification work developed a project of a mini-brewery for beer production, considering modern requirements for product quality, safety, energy efficiency, and economic feasibility.

The first section justifies the relevance of creating a mini-brewery for craft beer production, given the growing demand for high-quality and unique alcoholic beverages produced using traditional technologies.

The second section details the amount of basic raw and auxiliary materials for the daily production of 200 dal (2000 litres) of craft beer. The equipment selection was carried out, and the area for output was calculated.

The third section develops the technological schemes of craft beer production. All the main stages of beer production are identified, from the reception of raw materials to the bottling of the finished product. Particular attention is paid to the controls at each stage to ensure product safety and quality.

The fourth section identifies potential hazards at each stage of beer production and develops measures to control them. Biological, chemical, physical, and allergenic hazards are considered. A risk management plan has been designed to ensure product safety and quality by HACCP requirements.

The economic part of the project presented investments, operating costs, raw material and energy cost calculations, and a production profitability assessment. The calculations showed that the project has high profitability and a short payback period, making it economically attractive and promising.

Keywords: fermented drinks, beer, technology, design.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет харчових технологій
Кафедра технологій та безпеки харчових продуктів
Ступінь вищої освіти Бакалавр
Освітньо-професійна програма Харчові технології

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технологій та безпеки харчових продуктів

_____ Марина САМІЛИК
" ____ " _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТКИ

Ткаченко Артема Віталійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

- | | |
|--------------------|---|
| 1. Тема роботи | <i>Проект міні-цеху з виробництва крафтового пива</i> |
| 2. Керівник роботи | <i>Синенко Тетяна Павлівна, доктор філософії, доцент кафедри технологій та безпеки харчових продуктів</i> |

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від « ____ » жовтня 2024 р. № _____

2. Строк подання студентом роботи *«1» травня 2025 р.*

3. Вихідні дані до роботи *Проект міні-цеху, а саме будівництво комплексу об'єктів основного, допоміжного і обслуговуючого призначення нового підприємства, будівель і споруд, котрі після введення в експлуатацію будуть перебувати на самостійному балансі, здійснюване на нових майданчиках з метою створення нових виробничих потужностей виробництва крафтового пива*

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

ВСТУП

РОЗДІЛ I. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

1.1. Загальна характеристика і структура проектного підприємства

1.2. Аналіз сучасних способів проведення технологічних процесів та їх апаратного оформлення

1.3. Техніко-економічне обґрунтування вибору асортименту продукції, способів та режимів виробництва.

1.4. Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва

РОЗДІЛ II. РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

РОЗДІЛ III. ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

РОЗДІЛ IV. АНАЛІЗ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ НА ВИРОБНИЦТВІ

РОЗДІЛ V. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

ВИСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

Апаратурно-технологічна схема	A1
План підприємства	A1
Розріз поздовжній	A1
Схема розміщення обладнання та кольорове кодування приміщень згідно вимог системи НАССР	A1

6. Дата видачі завдання № від « » 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строки виконання	Підпис керівника
1	Виконання розділу «Вступ»	до 02.12.2024	
2	Виконання розділу «Загальна характеристика і структура проєктованого підприємства»		
3	Виконання розділу «Аналіз сучасних способів проведення технологічних процесів та їх апаратурного оформлення»		
4	Виконання розділу «Техніко-економічне обґрунтування вибору асортименту продукції, способів та режимів виробництва»		
5	Виконання розділу «Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва»		
6	Виконання розділу «Розрахункова частина»	до 30.01.2024	
7	Виконання розділу «Опис технологічного процесу»		
8	Виконання розділу «Аналіз небезпечних чинників на виробництві»	до 1.05.2024	
9	Виконання розділу «Економічна частина»		
10	Підготовка висновків		
11	Компонування переліку джерел інформації		
12	Викреслювання апаратурно-технологічної схеми		
13	Викреслювання плану підприємства		
14	Викреслювання повздовжнього розрізу		
15	Викреслювання схеми розміщення обладнання та кольорове кодування приміщень згідно вимог системи НАССР		
16	Перевірка роботи на наявність текстових запозичень відповідно до встановленої процедури	до 1.06.2025	
17	Попередній захист роботи	до 1.06.2025	
18	Рецензування роботи	до захисту	
19	Здача кваліфікаційної роботи в репозиторій	до захисту	

Студент

(підпис)

Артем ТКАЧЕНКО

(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи

(підпис)

Тетяна СИНЕНКО

(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ I ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	10
1.1 Загальна характеристика і структура проєктованого підприємства.....	10
1.2 Аналіз сучасних способів проведення технологічних процесів та їх апаратного оформлення.....	11
1.3 Техніко-економічне обґрунтування вибору асортименту продукції, способів та режимів виробництва	19
1.4 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва.....	23
Висновки за розділом 1	25
РОЗДІЛ II РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА.....	26
2.1 Розрахунок продуктів	26
2.2 Розрахунок витрат допоміжних матеріалів	27
2.3 Розрахунок і вибір технологічного обладнання	28
2.4 Розрахунок виробничих площ	32
Висновки за розділом 2	33
РОЗДІЛ III ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ	34
Висновки за розділом 3	42
РОЗДІЛ IV АНАЛІЗ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ НА ВИРОБНИЦТВІ..	43
Висновки за розділом 4	53
РОЗДІЛ V ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	54
Висновки за розділом 5	58
ВИСНОВКИ	59
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	61

					<i>КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Проект міні-цеху з виробництва крафтового пива</i>			
<i>Розроб.</i>		<i>Ткаченко А.В.</i>						
<i>Перевір.</i>		<i>Синенко Т.П.</i>						
<i>Реценз.</i>		<i>Бідюк Д.О.</i>						
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		<i>Самілик М. М.</i>			<i>СНАУ</i>			
					<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>	
						6	65	

ВСТУП

У сучасних умовах стрімкого розвитку харчової промисловості все більшу популярність здобуває виробництво крафтового пива — цього натурального, високоякісного продукту з яскраво вираженим і унікальним смаком. Воно виготовляється за авторськими рецептами, що не мають аналогів, та у невеликих партіях, що надає йому особливої цінності.

З кожним роком попит на якісне пиво серед споживачів неухильно зростає. Це стимулює розвиток малих і середніх пивоварень, які активно орієнтуються на локальний ринок, сегмент готельно-ресторанного бізнесу HoReCa, а також на справжніх поціновувачів крафтових напоїв.

Крафтове пивоваріння відкриває можливості для гнучкої зміни асортименту продукції, дозволяючи пивоварам експериментувати з різноманітними видами сировини. Вони можуть додавати до пива різні спеції, фрукти, трави та інші інгредієнти, що суттєво розширює спектр функціональних та інноваційних напоїв.

Крім цього, крафтове пивоварство виступає перспективним напрямом підприємницької діяльності, що поєднує в собі відносно низький рівень початкових капіталовкладень, швидке повернення інвестицій і значну додану вартість на ринку.

Отже, організація міні-цеху для виробництва пива перетворюється на важливу ініціативу, яка гармонійно поєднує в собі ключові економічні та соціальні складові. Такий підхід не лише сприяє розвитку малого бізнесу, а й залучає місцеву громаду до активної співпраці, створюючи нові робочі місця та підтримуючи економічне зростання регіону.

Мета кваліфікаційної роботи – розробка проєкту міні-цеху з виробництва пива, з урахуванням сучасних вимог до якості продукції, безпечності, енергоефективності та економічної доцільності. У проєкті передбачено визначення асортименту продукції, вибір технологічного процесу, підбір обладнання, аналіз небезпечних чинників та розрахунок основних

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

економічних показників діяльності підприємства.

Для реалізації поставлених цілей було визначено наступний перелік основних завдань:

- Проведення ретельного аналізу ринку крафтового пива для виявлення ключових тенденцій та перспектив його вдосконалення.
- Виконання техніко-економічного обґрунтування щодо оптимального асортименту продукції, поряд із розглядом доступних технологічних способів та режимів виробництва.
- Визначення оптимальної сировини та допоміжних матеріалів, що забезпечують високу якість кінцевої продукції.
- Розробка сучасної технологічної схеми виробництва, що відповідає актуальним стандартам і враховує вимоги ефективності виробничого процесу.
- Вибір найбільш ефективного набору обладнання для мініцеху, з урахуванням критеріїв економічності та продуктивності.
- Оцінка та визначення виробничих потужностей, включаючи потреби в сировині для стабільного функціонування виробництва.
- Формування проєктної схеми розміщення обладнання з врахуванням ергономічності, технологічної логіки та раціонального використання простору.
- Детальний аналіз ризиків та оцінка потенційно небезпечних чинників, розробка відповідних рекомендацій для забезпечення безпеки підприємства.
- Проведення комплексних економічних розрахунків, включаючи собівартість продукції, фінансові показники рентабельності і термін окупності інвестицій.
- Формулювання завершених висновків на основі проведених досліджень, супутніх практичних рекомендацій щодо успішної імплементації проєкту в практичній діяльності.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва пива.

Предмет дослідження охоплює особливості технології виробництва пива в мініцеху, а також організаційно-технічні аспекти його функціонування.

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

З метою досягнення поставлених цілей у даному дослідженні застосовуються наступні **методи**:

- Аналіз літературних джерел, орієнтований на детальне вивчення сучасних підходів і технологій у пивоварній промисловості;
- Маркетинговий аналіз, що забезпечує можливість оцінки поточного стану ринку та виявлення ключових тенденцій у розвитку відповідної галузі;
- Розрахунковий метод, який використовується для визначення виробничих потужностей, обсягів необхідних сировинних ресурсів і затрат на енергетичні ресурси;
- Метод порівняння, завдяки якому обґрунтовується вибір обладнання і визначається економічно оптимальний варіант;
- Економічний аналіз, спрямований на розрахунок собівартості продукції і визначення рівня рентабельності діяльності.

Успішна реалізація даного проєкту стане важливим кроком на шляху до задоволення зростаючого споживчого попиту на якісні сорти пива. Крім того, це сприятиме розвитку та підтримці місцевого виробництва, одночасно спричинивши створення нових робочих місць, що матиме позитивний вплив на економіку регіону.

В рамках впровадження цього проєкту планується знайти баланс між збереженням традиційного мистецтва пивоваріння та впровадженням інноваційних методів і підходів, які дозволять удосконалити процес виробництва та пропонувати продукцію високої якості.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається з 5 розділів загальним обсягом 65 сторінки. До додатків роботи включено 4 креслення: апаратурно-технологічна схема, план цеху та повздовжній розріз із розташуванням обладнання, план із кольоровим зонування приміщень згідно з вимогами системи НАССР.

					<i>КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ</i>	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ І

ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

1.1 Загальна характеристика і структура проєктованого підприємства

Планується розміщення мініцеху з виробництва пива в місті Суми, що у Сумській області.

Суми, як обласний центр, знаходиться на північному сході України в регіоні Слобожанщина та отримало свою назву від річки Сумка. Загальна площа Сумської об'єднаної територіальної громади складає 145,5 км². Місто розташоване за 370 км від столиці України, Києва [1].

Станом на 1 січня 2025 року, згідно з даними реєстру територіальних громад, населення громади разом зі старостинськими округами становило 268,4 тисячі осіб. У Сумах діють понад 3050 підприємств, серед яких 4 є великими, 136 — середніми й понад 2900 — малими [1].

Провідну роль у структурі продажу промислової продукції відіграють підприємства переробної промисловості, частка яких становить 66,2% від загального обсягу. Початок військової агресії спричинив серйозні збитки для низки підприємств Сумської міської громади через бойові дії, що призвело до майже повної зупинки їхньої роботи під час тимчасової окупації регіону. Відновлення виробництва ускладняється проблемами логістики, такими як постачання сировини та реалізація продукції, а також труднощами у встановленні й виконанні експортних контрактів. Попри це, здійснюються активні зусилля для збереження економічного потенціалу регіону шляхом швидкого розв'язання критичних питань, що стоять перед підприємствами [2].

Виробники, орієнтовані на експорт, активно впроваджують системи управління безпечністю харчових продуктів, засновані на принципах НАССР, для створення продукції, здатної конкурувати на європейському рівні якості. У процесі виробництва використовують здебільшого сировину від місцевих сільськогосподарських підприємств регіону, що демонструє високий ступінь інтеграції між аграрним та переробним секторами [3].

					<i>КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ</i>	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Попри значні наслідки широкомасштабного вторгнення, Сумська область продовжує підтримувати свій статус як одного з важливих осередків промислового і сільськогосподарського виробництва в Україні. Стратегія закупівлі передбачає придбання сировини прямо у місцевих аграріїв, що сприятиме скороченню витрат на придбання та транспортування необхідних ресурсів [4].

У сучасних умовах, проєктування міні пивоварні набуває дедалі більшої актуальності. Це пов'язано з все, дедалі більшим попитом на крафтові напої та розвитком культури споживання високоякісного пива в різних куточках світу. Установлення таких пивоварень сприяє розширенню асортименту продукції, задоволенню індивідуальних смакових уподобань споживачів, а також наданню додаткових можливостей для економічного зростання місцевих громад. Зокрема, це дає змогу підприємцям реалізувати власні інноваційні підходи у виробництві пива, що може позитивно відобразитися на конкурентоспроможності регіону та сприяти його соціально-економічному розвитку [5, 6].

Конкуренція в галузі пивоваріння на Сумщині є значною. На ринку переважають великі виробники, чия продукція здебільшого пастеризована та містить штучні добавки, що знижує її привабливість для споживачів, які надають перевагу «живим» напоям. За таких умов міні виробництво може зайняти нішу, пропонуючи натуральне «живе» пиво з обмеженим терміном придатності. Цей продукт здатний зацікавити осіб, котрі прагнуть споживати якісні та натуральні напої.

1.2 Аналіз сучасних способів проведення технологічних процесів та їх апаратного оформлення

Сучасні технології пивоваріння швидко прогресують завдяки впровадженню інноваційних рішень, які спрямовані на досягнення кількох ключових цілей. Серед них можна виділити підвищення ефективності виробничих процесів, покращення органолептичних і споживчих характеристик пива, а також оптимізацію використання ресурсів, що дозволяє суттєво знизити

					<i>КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ</i>	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

затрати на енергоносії та сировину. Центральною ланкою цього безперервного розвитку є ретельний підхід до вибору сучасного обладнання. Воно має відповідати високим стандартам якості виробництва, забезпечувати екологічну безпеку та демонструвати найкращі показники енергоефективності для зменшення негативного впливу на довкілля.

У дослідженні [7] здійснено огляд напівавтоматизованих систем, які застосовуються для організації процесів бродіння, очищення та розливу продукції в умовах крафтового виробництва. Особлива увага приділяється технічним аспектам функціонування таких систем, їх ефективності, а також можливостям адаптації до потреб малого та середнього виробництва.

У роботі [8] розглянуто сучасні методи пивоваріння, зокрема інноваційні процеси охолодження та ферментації, які сприяють зменшенню енергетичних витрат та підвищенню ефективності виробничих процесів.

У роботі [9] представлено технічні рішення, спрямовані на оптимізацію процесу розливу продукції в різноманітні ємності, такі як пляшки, кеги та банки. Особлива увага приділяється аналізу витрат на реалізацію цих процесів та врахуванню логістичних аспектів, що дозволяє забезпечити економічну доцільність і ефективність виробничого циклу.

У роботі [10] описано процеси приготування пивного суслу, його відварювання та охолодження із застосуванням сучасного обладнання, зокрема каскадних охолоджувачів.

У роботі [11] подано огляд сучасного обладнання для пивоваріння, яке сприяє вдосконаленню процесів фільтрації та стерилізації. Крім того, розглядається впровадження сучасних автоматизованих систем контролю та управління технологічними процесами.

У роботі [12] проведено детальний аналіз сучасних інновацій у галузі технології виробництва пива, з особливим акцентом на автоматизацію процесів охолодження. Особлива увага приділяється вдосконаленню підходів до забезпечення стабільного контролю за температурними режимами на різних

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

етапах виробничого циклу, що сприяє підвищенню якості кінцевого продукту та оптимізації технологічних процесів.

У роботі [13] детально висвітлюється розробка інноваційної системи автоматизації, яка спрямована на забезпечення ефективного контролю за усіма етапами процесу варіння пива. Ця система базується на використанні сучасних датчиків температури та вологості, що дозволяє з високою точністю відстежувати та регулювати відповідні параметри виробництва.

У роботі [14] наведено детальний огляд сучасних методів зберігання пива, які включають різноманітні підходи до підготовки цього напою для подальшого пакування. Особливу увагу приділено впровадженню інноваційних систем фільтрації, що забезпечують підвищення якості продукту та збереження його органолептичних характеристик протягом тривалого часу.

У роботі [15] розглядаються технологічні процеси, характерні для малих пивоварень, з особливим акцентом на автоматизацію процесу варіння та контроль температурних режимів.

У роботі [16] розглянуто моделювання технологічних процесів, спрямоване на оптимізацію енергоспоживання та підвищення ефективності процесу бродіння.

У роботі [17] розглядаються сучасні технології, спрямовані на зменшення негативного впливу на довкілля, зокрема питання утилізації відходів пивоварного виробництва.

У роботі [18] розглядається детальний опис сучасних технологічних процесів, які застосовуються у сфері пивоваріння, зокрема акцентується увага на впровадженні інноваційних методів, що стосуються охолодження суслу та організації процесів бродіння. Окрім цього, аналізуються новітні підходи, спрямовані на підвищення ефективності виробництва та покращення якості кінцевого продукту.

У роботі [19] проводиться детальне дослідження мікробіологічного контролю, що здійснюється на різних етапах процесів ферментації пива.

					<i>КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Особлива увага приділяється впровадженню інноваційних систем управління, які спрямовані на оптимізацію та вдосконалення мікробіологічних процесів, забезпечуючи таким чином високоякісний кінцевий продукт.

У роботі [20] досліджено й детально описано сучасні автоматизовані системи управління пивоварними процесами, які забезпечують підвищення точності виконання технологічних операцій та значно покращують загальну ефективність виробничого процесу. Особлива увага приділена інноваційним підходам, що дозволяють оптимізувати ресурси, мінімізувати помилки та забезпечити стабільність якості готової продукції.

У роботі [21] представлено детальний аналіз хімічних процесів, які відбуваються у пивоварінні, з акцентом на ключові етапи технологічного циклу, зокрема змішування інгредієнтів та процеси ферментації. Описуються основні реакції, що лежать в основі виробництва пива, а також розглядаються фактори, які впливають на якість кінцевого продукту.

У роботі [22] детально розглядаються альтернативні технології пивоваріння, які можуть бути особливо корисними для невеликих підприємств. Зокрема, акцентовано увагу на впровадженні компактних і енергоефективних установок, що сприяють оптимізації виробничих процесів. Детально аналізуються переваги таких технологій, їх відповідність сучасним екологічним стандартам та можливості зниження витрат на енергоресурси, що є актуальним для розвитку малого бізнесу у сфері пивоваріння.

У дослідженні [23] аналізуються технології, спрямовані на оптимізацію виробничих процесів у малих пивоварнях, зокрема сучасне технічне оснащення.

У роботі [24] детально розглядається сучасне високотехнологічне обладнання, призначене для виконання таких важливих процесів, як варіння, охолодження та бродіння пива. Основна увага приділяється його здатності забезпечувати значне зменшення енерговитрат завдяки впровадженню інноваційних рішень і технологій.

У роботі [25] представлено детальний аналіз сучасної технології

					<i>КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

пивоваріння, який враховує всі ключові аспекти, пов'язані з якістю продукції та дотриманням стандартів. Особливу увагу приділено опису технологічних процесів, використанню інноваційних підходів та принципам стандартизації, що дозволяють забезпечити стабільність якості кінцевого продукту й відповідність актуальним вимогам галузі.

У дослідженні [26] здійснено детальне вивчення ключових етапів процесу виробництва пива, а також проаналізовано основні типи апаратури та сучасних технологій, які застосовуються у малих пивоварних підприємствах.

У дослідженні [27] детально розглядається процес впровадження автоматизації у сферах пивоваріння, а також аналізується вплив сучасних інноваційних технологій на підвищення ефективності роботи виробничих процесів. Окрема увага приділяється питанням контролю якості готової продукції, що сприяє вдосконаленню виробничих стандартів та забезпеченню стабільності результатів.

У роботі [28] детально розглядаються інноваційні технології, що знаходять застосування у сучасному пивоварінні. Особлива увага приділяється новаторським підходам до процесу варіння пива, які спрямовані на оптимізацію виробництва, впровадженню ефективних методів стерилізації для забезпечення високих стандартів якості, а також сучасним технологіям пакування, що не лише зберігають продукт, але й відповідають екологічним вимогам.

У роботі [29] представлено огляд основних методів контролю процесу ферментації, зокрема детально розглянуто сучасні техніки та інноваційне обладнання, спрямоване на покращення якості готового пива під час бродіння. Особливий акцент зроблено на технологічних вдосконаленнях, що дозволяють оптимізувати виробничі процеси, забезпечуючи стабільність смаку та аромату кінцевого продукту.

У роботі [30] розглядається система, яка забезпечує автоматичний контроль основних параметрів технологічного процесу під час варіння пива, зокрема таких як температура, тиск і рівень вологості. Застосування цієї системи

					<i>КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

сприяє оптимізації витрат енергетичних ресурсів, що є важливим кроком для підвищення ефективності виробництва.

У роботі [31] здійснено детальний аналіз сучасних інноваційних методів фільтрації пива, які відкривають нові можливості для підвищення чистоти напою та забезпечення його кришталевої прозорості. Огляд охоплює ключові технологічні підходи, що сприяють вдосконаленню якості готового продукту, з акцентом на їх ефективність та вплив на органолептичні властивості пива.

У роботі [32] представлено детальний опис сучасних технологій і обладнання, призначених для здійснення таких важливих процесів, як нагрівання, охолодження та ферментація. Особлива увага приділяється застосуванню цих технологій у пивоварінні, зокрема для потреб малих підприємств, які прагнуть досягти високої якості продукції при оптимізації витрат і ресурсів.

У роботі [33] розглядається питання покращення ефективності виробничих процесів, характерних для пивоварних підприємств, з акцентом на впровадження сучасних підходів до енергозбереження і оптимізації витрат. Особливу увагу приділено механізмам модернізації технологій та інструментам, спрямованим на зниження ресурсомісткості виробництва, що має важливе значення для забезпечення економічної стабільності та підвищення конкурентоспроможності галузі в цілому.

У роботі [34] розглядається широкий спектр обладнання, призначеного для пивоварних установок. Зокрема, детально описані пристрої, що використовуються на різних етапах виробничого процесу, таких як варіння, охолодження та бродіння пивного суслу. Особливу увагу приділено аналізу ефективності кожного виду апаратури в контексті їхнього використання, що дозволяє оцінити їхню доцільність і внесок у поліпшення технологічних показників виробництва.

У роботі [35] детально розглядаються та аналізуються різноманітні архітектурні і технологічні рішення, спрямовані на покращення процесів

					<i>КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ</i>	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

оптимізації мікропивоварень. Особливу увагу приділено питанням удосконалення виробничих процесів, підвищення ефективності обладнання та впровадження сучасних технологій, які сприяють збільшенню якості продукції і зменшенню витрат на виробництво.

У роботі [36] детально розглядаються маркетингові стратегії, які використовують крафтові бренди в різних куточках світу. Особлива увага приділяється вивченню їхніх інноваційних підходів, адаптації до особливостей локальних ринків та специфіки створення унікального позиціонування, що сприяє зміцненню конкурентних переваг на міжнародній арені.

У роботі [37] акцент зроблено на практичному застосуванні автентичних технологій, що дають змогу ефективно створювати інноваційний та унікальний продукт, який відображає сучасні тенденції й відповідає потребам цільової аудиторії.

У роботі [38] проводиться детальне дослідження технологічних процесів, які є характерними для малих пивоварень. Особлива увага приділяється використанню спеціалізованого обладнання, що дозволяє створювати унікальні та неповторні сорти пива, забезпечуючи їх індивідуальність і якість.

У роботі [39] здійснюється детальний аналіз сучасних мікробіологічних процесів, що лежать в основі пивоваріння. Зокрема, розглядається застосування спеціалізованих штамів дріжджів, які відіграють ключову роль у формуванні смакових і ароматичних характеристик пива. Окрему увагу приділено методам контролю та оптимізації процесів ферментації, що дозволяють підвищувати якість кінцевого продукту й забезпечувати стабільність технологічних параметрів.

У роботі [40] розглядаються сучасні підходи до управління процесами, пов'язаними з дріжджами, зокрема особлива увага приділяється аспектам контролю за формуванням аромату, а також забезпеченню стабільності кінцевого продукту.

У роботі [41] детально розглядаються ключові аспекти стратегій сталого

					<i>КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ</i>	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розвитку, серед яких особливу увагу приділено раціональному використанню водних ресурсів, ефективним підходам до мінімізації шкідливих викидів у навколишнє середовище, а також інноваційним методам повторного використання та утилізації відходів.

У дослідженні [42] детально розглядається поведінковий аналіз вподобань споживачів, пов'язаних із вибором та сприйняттям різноманітного асортименту пива. Особливу увагу приділено визначенню чинників, які впливають на уподобання покупців, а також їхній поведінці при виборі продукції в цій категорії.

У роботі [43] розглядається вплив таких ключових компонентів, як солод, хміль та вода, на формування органолептичних характеристик пива. Особлива увага приділяється аналізу того, яким чином ці інгредієнти впливають на смакові властивості, аромат, колір та загальне сприйняття напою, що є важливим для створення якісного кінцевого продукту.

У роботі [44] проводиться дослідження, спрямоване на оптимізацію процесу бродіння з метою покращення стабільності смаку продукту в умовах змінних температурних режимів.

У роботі [45] розглядається дослідження процесів переробки залишків солоду, хмелю та води, спрямованих на досягнення сталого виробництва. Основна увага приділяється можливостям ефективного використання цих залишків з метою зменшення впливу на навколишнє середовище, а також створення замкнених циклів ресурсів у виробничих системах.

У дослідженні [46] розглядаються інноваційні технології, спрямовані на створення унікального смакового профілю шляхом інтеграції натуральних складових, таких як ягоди, спеції та різноманітні ботанікалі. Цей підхід дозволяє не лише збагачувати смакову палітру продуктів, але й підвищувати їх привабливість для споживачів завдяки гармонійній комбінації традиційних та сучасних інгредієнтів.

У результаті аналізу вітчизняних та іноземних літературних джерел

					<i>КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

встановлено, що виробництво крафтового пива є однією з найбільш динамічно зростаючих галузей харчової промисловості. Основними тенденціями сучасного пивоваріння є застосування інноваційних технологій бродіння, автоматизація окремих етапів виробництва, використання нетрадиційних інгредієнтів (ягід, спецій, ботанікалів) та впровадження принципів сталого розвитку. Також значну увагу приділяють системам якості, мікробіологічному контролю та гнучкості асортименту відповідно до споживчих уподобань.

Огляд показав, що ефективне функціонування мініцеху крафтового пива можливе за умови поєднання класичних принципів пивоваріння з сучасними підходами до виробництва, маркетингу та екологічної відповідальності.

1.3 Техніко-економічне обґрунтування вибору асортименту продукції, способів та режимів виробництва

Для зростання ефективності виробництва пива в умовах міні-цеху доцільним кроком є впровадження сучасних технологій, які можуть значно оптимізувати виробничий процес. Крім того, важливо неупинно вдосконалювати усі робочі етапи, починаючи від підготовки інгредієнтів і закінчуючи розливом готової продукції, що сприятиме не лише збільшенню обсягів виробництва, а й поліпшенню якості пива.

Розрахунок потужності міні-цеху, призначеного для виробництва пива, виконується з особливим акцентом на врахування ряду ключових факторів, кожен з яких відіграє значну роль у забезпеченні ефективності та продуктивності виробничого процесу. Серед цих факторів обов'язково розглядаються обсяги доступної сировини, можливості технологічного устаткування, а також специфіка рецептури, що визначає якість кінцевого продукту. Додаткову увагу приділяють операційним витратам, рівню енергоефективності, а також потенціалу зростання та розширення виробництва в майбутньому. Зокрема, важливим аспектом є оцінка ринку збуту кінцевої продукції, що дозволяє адаптувати виробничі потужності відповідно до прогнозованих потреб

					<i>КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

споживачів [48-50].

Для визначення потужності проєктованого міні-цеху з виробництва пива обрано наступні показники для розрахунків:

Тривалість зміни – 12 годин.

Кількість змін – 1 зміна на добу.

Кількість робочих днів – 25 дні на місяць.

Запланована потужність цеху — 2000 літрів (200 дал) готової продукції на добу, що дозволить охопити локальний роздрібний ринок, кафе, ресторани, кав'ярні, HoReCa.

Проектований мініцех з виробництва крафтового пива є малим підприємством, розрахованим на добове виробництво 2000 літрів пива. Основна мета діяльності — виготовлення пива високої якості з використанням традиційних технологій, натуральної сировини та авторських рецептур.

Підприємство передбачає напівавтоматизований тип виробництва з циклічним графіком роботи. Потужність обрана з урахуванням потреб локального ринку, можливостей реалізації через заклади HoReCa, спеціалізовані магазини та онлайн-канали.

Під час розробки проєкту мініцеху для виробництва крафтового пива було детально враховано кілька ключових аспектів, які мають стратегічне значення для ефективного функціонування та розвитку бізнесу. Насамперед, згідно з актуальними галузевими дослідженнями за 2023–2024 роки, було встановлено, що попит на крафтове пиво в Україні демонструє стабільну тенденцію щорічного зростання на рівні 10–15%. Це свідчить про перспективність сегмента і створює передумови для його активного освоєння.

Крім того, сучасні споживачі все більше звертають увагу на напої з унікальними, оригінальними смаковими характеристиками, приділяючи особливу увагу натуральності інгредієнтів. Ця тенденція підкреслює важливість створення продукту високої якості, який відповідав би очікуванням вибагливих клієнтів.

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ще одним важливим фактором є аналіз конкурентного середовища. У сегменті мікропивоварень ринок на сьогодні є більш активним у великих урбаністичних центрах. Натомість у менших міських населених пунктах та регіонах залишається значний потенціал для розвитку, оскільки попит на локальне крафтове пиво в цих місцевостях лишається значною мірою невгамованим. Це відкриває додаткові можливості для позиціонування та розширення бізнесу у таких регіонах країни.

Було обрано три особливі різновиди крафтового пива, кожен із яких вирізняється своєю унікальною характеристикою, створеною для задоволення різноманітних смакових уподобань навіть найвибагливіших цінителів.

Світле пиво типу Blonde Ale, що містить від 4,8 до 5,2% алкоголю, пропонує ніжний, гармонійно збалансований смак. Цей вид пива ідеально підходить для широкого кола поціновувачів завдяки своїй витонченій легкості й універсальності. Воно чудово доповнює моменти спокою або дружніх зустрічей, створюючи теплу та невимушену атмосферу.

Темне пиво під назвою Porter, з рівнем алкоголю у межах від 5,8 до 6,5%, подарує справжнє задоволення тим, хто прагне насолодитися складними й багатошаровими смаками. Цей сорти вирізняється глибоким ароматом та інтенсивністю смаку, де кожен ковток розкриває неповторні нотки карамелі, шоколаду чи кави. Такий напій ідеально пасує до довгих вечорів та розмов біля каміну.

Третім вибором є пшеничне нефільтроване пиво класу Hefeweizen з вмістом алкоголю від 4,5 до 5,0%. Воно вирізняється легкою текстурою, природною свіжістю й освіжаючими нотками, які особливо припадають до вподоби шанувальникам натуральності. Це пиво відзначається приємною м'якістю й фруктовими відтінками в смаку, що робить його ідеальним варіантом для теплих літніх днів або легких трапез.

Кожен із цих напоїв має свій неповторний характер та унікальні риси, пропонуючи широкий спектр гастрономічних вражень для будь-якої нагоди.

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

Добова потужність виробництва, яка становить 2000 літрів на день, формує загальний обсяг у 50 000 літрів на місяць, і цей показник має кілька важливих переваг для бізнесу. Такий масштаб продуктивності дозволяє класифікувати підприємство як мініцех згідно з європейською системою категоризації маленьких пивоварень EU Craft Brewers, де максимально допустимий рівень виробництва становить до 5000 літрів на день. Це значить, що підприємство не тільки відповідає міжнародним стандартам, але й посідає позицію в стійкій ніші ринку ремісничого пивоваріння.

Крім того, обраний обсяг випуску продукції є цілком оптимальним для успішного розвитку та розширення мережі збуту. Серед ключових каналів реалізації слід відзначити сегмент HoReCa, фірмові точки продажу, а також продаж у форматі кегів і пляшок. Такий підхід дає змогу покривати широкий спектр споживацького попиту, орієнтуючись як на офлайн, так і на ресторанний бізнес.

Разом з цим, важливим аспектом даної потужності є можливість забезпечення ефективного управління запасами сировини. Виробничі обсяги дозволяють уникати накопичення надлишкових залишків, що мінімізує ризики втрат через несвоєчасну реалізацію продукції. Це забезпечує не лише кращі операційні показники, але й створює сприятливі умови для стабільного грошового обороту.

Окрім зазначеного, виробнича потужність стає економічно привабливою за умови реалізації щонайменше 70% загального обсягу готової продукції. Такий рівень продажу дає змогу досягти рентабельності виробництва, забезпечуючи прибутковість і сталий розвиток підприємства у довгостроковій перспективі.

Обґрунтування обраного способу та режимів виробництва пива базується на кількох вагомих аспектах, які забезпечують його ефективність та сталу якість. По-перше, застосовується перевірена часом класична технологія, що включає процеси зброджування та доброджування, які проходять у спеціалізованих танках. Цей підхід дозволяє використовувати як верхове, так і низове бродіння,

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

що надає можливість створювати різноманітні смаки і аромати пива.

Цикл виробництва розраховується таким чином, щоб тривалість варіювала від 10 до 21 дня, в залежності від конкретного виду пива, яке виготовляється. Така гнучкість у часі дозволяє не лише задовольняти поточний попит, але й експериментувати з новими рецептурами.

Важливим елементом процесу виступає напівавтоматичне обладнання, яке виконує ключові операції: варіння, охолодження, зброджування, карбонізацію та розлив. Застосування таких технологій сприяє не лише контролю над якістю кожної партії продукту, але й закладає основу для розширення виробничих потужностей в майбутньому.

Загалом, обрана технологічна схема забезпечує стабільну якість пива та створює можливість швидкого реагування на зміни ринку шляхом адаптації асортименту і масштабування виробництва відповідно до зростаючого попиту.

1.4 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва

Для гарантування високого рівня якості пива, яке виготовляється на виробництві, важливо проводити ретельний як технохімічний, так і мікробіологічний контроль на кожному з етапів виробничого процесу. Це дозволяє своєчасно виявляти можливі відхилення і забезпечувати відповідність продукції встановленим стандартам. Взаємозв'язане різних видів контролю дає змогу не лише відстежувати процеси у режимі реального часу, а й постійно вдосконалювати технології виробництва для досягнення максимальної якості кінцевого продукту [51, 52].

Карта контролю є важливим інструментом для систематичного нагляду за всіма основними параметрами технологічного процесу виробництва пива. Це дозволяє своєчасно виявляти відхилення від нормативних значень та вносити необхідні корективи до технологічного процесу, з метою забезпечення стабільної якості кінцевого продукту.

У таблиці 1.1 надано детальну характеристику системи моніторингу та

					<i>КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

управління ключовими показниками в процесі виробництва пива.

Таблиця 1.1 – Карта контролю параметрів за ходом технологічного процесу

Стадія технологічного процесу	Об'єкт контролю	Параметр, що контролюється	Періодичність контролю	Нормативна документація
Приймання сировини	Вода	Мікробіологічні аналізи Перевірка на хлориди, сульфати	При кожній партії води	ДСТУ 7525:2014
	Цукор	Органолептичні показники Вологість	При кожній партії цукру	ДСТУ 4623:2023
	Солод	Перевірка на вологість та колір	При кожній партії солоду	ДСТУ 4282:2018 ДСТУ 4658:2019
	Дріжджі	Мікробіологічні аналізи Перевірка на життєздатність	Перед використанням	ДСТУ 7344:2013
Технологічний процес	Бродіння, змішування	Температура бродіння	Щогодини	ДСТУ 3888:2015
		Кислотність (pH)	Щоденно	
		Вміст цукру	Після кожних 12 годин бродіння	
		Час бродіння	Кожні 12 годин	
Фільтрація та пастеризація	Зброджений пив	Фільтрація	Після бродіння	ДСТУ 3888:2015
		Температура пастеризації		
Готовий продукт	Готове пиво	Органолептичний контроль	Після пастеризації	ДСТУ 3888:2015
		Міцність (спирт)		
		Кислотність		

Моніторинг і коригування технологічних процесів:

- Частота контролю: Параметри слід моніторити в режимі реального часу, що дозволяє швидко виявляти можливі відхилення.
- Корекція технологічних показників: Якщо виявлено невідповідності стандартам, слід негайно коригувати виробничий процес. Це може включати зміну температури під час ферментації або налаштування параметрів фільтрації.
- Фіксація результатів: Усі дані, зібрані під час моніторингу, повинні бути ретельно зафіксовані у формалізованих технічних документах для подальшого аналізу та ухвалення раціональних управлінських рішень.

Висновки за розділом 1

Викладено основні особливості територіального розташування запланованого мініцеху, а також проведено всебічний аналіз економічних, природних, трудових та інших ресурсів регіону. Виконано оцінку ресурсу сировини, можливих ринків збуту та системи постачання.

У процесі проведення дослідження було здійснено детальний аналіз різноманітних джерел інформації, ставлячи за мету глибоке вивчення існуючих і передових підходів, які використовуються сьогодні у технологічних процесах виробництва пива. Це включало розгляд як традиційних методів, так і сучасних інновацій, які зараз впроваджуються у галузі.

Для досягнення успішного впровадження проекту необхідно виконати декілька ключових завдань. По-перше, слід організувати ефективну рекламну кампанію, яка зможе залучити та зацікавити цільову аудиторію. Це важливо для формування постійної клієнтської бази. По-друге, необхідно оптимізувати процеси виробництва пива, а також налагодити надійну і своєчасну систему постачання сировини, що забезпечить неперервність виробництва. По-третє, забезпечення високих стандартів якості продукції є критично важливим фактором, оскільки це дозволить не лише утримувати стабільний попит, але й гарантувати конкурентоспроможність вашого пива на ринку.

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

РОЗДІЛ II

РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

2.1 Розрахунок продуктів

Проектований мініцех виготовляє три види крафтового пива, обрані з урахуванням споживчих переваг, сезонності та доступності сировини (табл. 2.1). Планована потужність проектного цеху складає 2000 л (200 дал) готового продукту на добу.

Таблиця 2.1 – Вихідні дані для розрахунку продуктів

Назва продукту	ДСТУ, ТУ	Об'єм за змінну, л	Особливості, спосіб виробництва	Форма та вид фасування готового продукту
Світле пиво типу Blonde Ale	ДСТУ 3888:2015	1000	4,8–5,2% легкий смак, м'який хмільовий аромат	Скляні пляшки ПЕТ-тара Кеги (для HoReCa)
Темне пиво типу Porter	ДСТУ 3888:2015	600	5,5–6,5% карамельно-шоколадний профіль, помірна гіркота	Скляні пляшки ПЕТ-тара Кеги (для HoReCa)
Пшеничне нефільтроване пиво типу Hefeweizen	ДСТУ 3888:2015	400	4,5–5,0% м'яке, з фруктовим пряним ароматом (банан, гвоздика)	Скляні пляшки ПЕТ-тара Кеги (для HoReCa)

Загальна добова потужність цеху — 2000 л/добу, або 600 000 л/рік (при 300 робочих днях).

Розподіл за асортиментом:

- Blonde Ale: 50% → 300 000 л/рік
- Porter: 30% → 180 000 л/рік
- Hefeweizen: 20% → 120 000 л/рік

Виробничі рецептури на 1000 л готового квасу (100 дал умовна партія) з урахуванням втрат при виробництві представлено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Розрахунок потреби в сировині

Сировина	Норма (кг/1000 л)	Blonde Ale (300 000 л)	Porter (180 000 л)	Hefeweizen (120 000 л)	Разом (кг)
Ячмінний солод	160	48 000	28 800	9 600	86 400
Пшеничний солод	300 кг	0	0	36 000	36 000
Карамельний солод	5	0	1 500	0	3 600
Хміль	0,3	1 200	1 080	480	2 760
Дріжджі пивні	0,2	600	360	240	1 200
Вода, л	~1200	360 000	216 000	144 000	720 000

Примітка. Для Hefeweizen використовується суміш ячмінного і пшеничного солоду у співвідношенні 40:60. Кількість може змінюватися залежно від рецептури

2.2 Розрахунок витрат допоміжних матеріалів

До допоміжної сировини у виробництві пива належать пакувальні матеріали. Схема розливу пива із представленого асортименту наведено в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Схема розливу пива в тару

Вид тари	Об'єм одиниці	Розрахунок на 100 дал		Розрахунок на 200 дал	
		Кількість, шт.	Об'єм, л	Кількість, шт.	Об'єм, л
Скляні пляшки	0,5 л	600	300	1200	600
ПЕТ-тара	1 л	400	400	800	800
Кеги (для HoReCa)	30 л	10	300	20	600
Всього			1000		2000

Необхідну кількість тари та матеріалів для обсягу виробництва представлено в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Розрахунок таропакувальних матеріалів

Продукція	Картонна упаковка – коробочки		Примітка
	на 100 дал, шт.	на 200 дал, шт	
Скляні пляшки (0,5 л)	600	1200	Стандартні, темне скло
Кришки для скляних пляшок	600	1200	Металеві або твіст-офф
Етикетки для скляних пляшок	600	1200	Самоклеючі або під клей
Картонні коробки	100	200	по 6 пляшок
ПЕТ-пляшки (1 л)	400	800	Харчовий пластик, бурштинові
Кришки ПЕТ	400	800	З індикатором відкривання
Етикетки для ПЕТ	400	800	Самоклеючі
Термозбіжна плівка (для ПЕТ), кг	15	30	На групування упаковки
Кеги (30 л)	10	20	Нержавійка або пластик, Можна поворотні
Фітинги для кегів	10	20	Якщо кеги одноразові

2.3 Розрахунок і вибір технологічного обладнання

У сучасному крафтовому пивоварінні активно застосовуються різні технологічні процеси, які сприяють отриманню якісного та унікального напою. Одним із ключових етапів є затирання, яке виконується в інфузійних або декокційних котлах залежно від обраної технології та стилю пива. Наступним важливим етапом є фільтрація, що проводиться за допомогою заторофільтраційних апаратів для відокремлення рідини від дробини і забезпечення чистоти сусла.

Процес варіння також має вирішальне значення і здійснюється у варильних котлах з можливістю точного регулювання температурних режимів, що дозволяє досягти необхідної екстракції гірких речовин з хмелю та забезпечити стерильність сусла. Далі проводиться аерація охолодженого сусла, що сприяє оптимальному розвитку дріжджів у ході бродіння.

Бродіння зазвичай здійснюється в циліндро-конічних танках (ЦКТ), які дозволяють ефективно контролювати весь процес, або у відкритих чанах, використання яких характерне для певних стилів пива. Завершальним етапом є

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

дозрівання пива, яке може відбуватися як у спеціальних дозрівальних танках, так і безпосередньо в пляшках шляхом повторного бродіння, що додає напою особливих органолептичних властивостей.

Для забезпечення ефективного функціонування міні-цеху з виробництва пива доцільно використовувати наступний перелік обладнання:

Обладнання, необхідне для цеху:

- Подрібнювач солоду
- Варильний котел із мішалкою
- Ємності для бродіння з контролем температури
- Охолоджувач рідини
- Фільтраційна система
- Установка для розливу (ручна або напівавтоматична)

Обладнання повинно відповідати чинним санітарно-гігієнічним нормам, бути енергоощадним та простим у технічному обслуговуванні. У виробничому циклі міні-цеху передбачається безперервний режим роботи обладнання протягом 12-годинної зміни.

Для проєктованого міні-цеху обираємо автоматизовану пивоварню від фірми Термо-Паб.

Продуктивність броварні від фірми Термо-Паб становить 500 літрів сусла за одну варку. Можливість до 8 варок на добу (рис. 2.1).

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29



Рис. 2.1. Броварня від Термо-Паб

Броварня на 500 літрів від фірми Термо-Паб у базовій комплектації передбачає наступне оснащення:

- заторний фільтраційний апарат;
- сусливий апарат;
- обв'язування варочного порядку;
- майданчик;
- пульт керування;
- теплообмінник;
- парогенератор;
- танк циліндроконічний;
- холодильна станція;
- насоси холоду;
- СІП-мийка.

Таблиця 2.5 – Зведена таблиця обладнання

Найменування обладнання	Марка	Продуктивність, л	Габарити обладнання, мм			Площа одиниці облад., м ²	Кількість	Загальна площа облад., м ²
			довжина	ширина	висота			
Ваги	Термо-Паб	150	480	650	1200	0,312	1	0,312
Дробарка для зернопродуктів	Термо-Паб	350	458	229	496	0,105	1	0,105
Заторно-фільтраційний апарат	Термо-Паб	500	1200	1200	2550	1,440	1	1,440
Сушварочний апарат / Вірпул (гідроциклон)		500	1200	1200	2550	1,440	1	1,440
Холодильна станція броварні	Термо-Паб	600	1650	950	2208	1,567	1	1,567
Танк для холодної води	Термо-Паб	2000	650	650	2440	0,423	1	0,423
Танк для гарячої води	Термо-Паб	2000	650	650	2440	0,423	1	0,423
Ізольований бак для крижаної води	Термо-Паб	500	900	700	1400	0,630	1	0,630
СІР-мийка	Термо-Паб	50	1300	800	1800	1,040	1	1,040
Ферментаційний апарат (ЦКТ)	Термо-Паб	1000	1160	1160	2650	1,346	2	2,692
		600	960	960	2350	0,922	2	1,844
		400	880	880	1920	0,774	2	1,488
Форфас вертикальний	Термо-Паб	1000	950	950	2188	0,902	10	9,020
		600	830	830	1950	0,688	10	6,880
		400	780	780	1800	0,608	10	6,080
Пластинчастий фільтр	Термо-Паб	600	1250	700	920	0,875	1	0,875
Бак для зберігання дріжджів	Термо-Паб	80	890	890	1400	0,792	1	0,792
Автомат для миття скляних пляшок	Термо-Паб	24	390	150	370	0,058	1	0,058
Автомат для автоматичного очищення та наповнення кегів	Термо-Паб	36	800	800	2450	3,240	1	3,240
Напівавтоматична гравітаційна машина для наповнення пляшок	Термо-Паб	600	800	800	1950	0,960	1	0,960
Пневматична машина для укупорки пляшок	Термо-Паб	120	330	330	600	0,109	1	0,109
Автомат для етикетування	Термо-Паб	120	400	660	800	0,264	1	0,264
Система для очищення води	Термо-Паб	500	500	300	700	0,150	1	0,150
Парогенератор для броварні	Термо-Паб	60	830	830	570	0,689	1	0,689

2.4 Розрахунок виробничих площ

Проектування виробничого цеху включає визначення оптимальних розмірів і структурної організації виробничої будівлі, формування функціональних зон, а також детальне планування розташування обладнання як у горизонтальному, так і вертикальному планах.

Згідно із встановленими нормативами проектування, обсяг площі виробничих приміщень міні-цеху визначається виходячи з особливостей функціональних зон і заданої продуктивності. До сукупної площі входять ділянки, призначені для основного виробництва, складські приміщення, зони допоміжного призначення та інші площі, необхідні для забезпечення технологічних і обслуговуючих процесів.

Розрахунок приблизного розміру площі безпосередньо залежить від запланованих обсягів виробництва. Для міні-цеху з добовим рівнем продуктивності 2000 літрів (або 200 декалітрів) готового пива параметри площ окремих виробничих зон представлено в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – Зведена таблиця площ проектного цеху

№	Найменування приміщення	Розрахована площа, м ²	Компоновочна площа	
			м ²	буд. кв.
1	Приміщення зберігання солоду	36	36	1,0
2	Виробнича зона (варильна, бродильна)	144	144	4,0
3	Приміщення (зона) фасування	36	36	1,0
4	Склад таропакувальних матеріалів	36	36	1,0
5	Склад готової продукції	36	36	1,0
6	Приміщення технолога	18	18	0,5
7	Побутові приміщення	18	18	0,5
Всього		324	324	9,0

Планування приміщень та розміщення обладнання здійснюється відповідно до принципу виробничого потоку, який передбачає максимально короткий та логічний маршрут руху напівфабрикатів — від сировини до отримання готової продукції. При цьому для забезпечення безперервності процесу не обов'язково обмежуватися прямолінійним розташуванням обладнання. Допускається його розміщення у формі ламаної лінії, за умови

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

уникнення зворотного переміщення матеріалів. Залежно від виробничої специфіки, потік може бути організованим горизонтально, вертикально або комбіновано. У нашому випадку використовується горизонтальний потік.

Для здійснення проектування доцільно використовувати як базу будівлю з розмірами 6 м × 12 м або 12 м × 18 м. При цьому важливо забезпечити раціональне зонування приміщень, зокрема, виділивши окремі зони для зберігання сировини, виробничих процесів, розливу продукції та складування.

Висновки за розділом 2

У розрахунковому розділі дослідження, ґрунтуючись на методичних рекомендаціях, проведено детальний аналіз продуктового балансу, спрямований на визначення необхідних обсягів основної сировини та допоміжних матеріалів для щоденного виробництва 200 декалітрів (2000 літрів) пива. З метою реалізації заданих виробничих потужностей здійснено ретельний відбір і розрахунок параметрів технологічного обладнання, а також визначено оптимальні площі для планованого підприємства.

Особливу увагу було приділено питанню раціонального розташування обладнання з метою забезпечення максимально ефективного використання виробничих приміщень. Розроблено структуровану схему організації технологічного устаткування, що дозволяє мінімізувати ризики переривань у виробничому процесі. Крім цього, запроектовано функціональне планування приміщень, спрямоване на забезпечення злагодженого виконання усіх етапів виробничого циклу, вдосконалення внутрішніх логістичних процесів та підвищення зручності обслуговування обладнання.

					<i>КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ</i>	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ III

ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

Виробництво пива у міні-цеху ґрунтується на застосуванні спеціалізованого обладнання, яке дає змогу забезпечити високу якість продукції навіть за умов обмеженого обсягу виробництва. Такий підхід дозволяє зберігати виробничу гнучкість, ефективно оптимізувати витрати, притаманні великим промисловим підприємствам, а також гарантувати відповідність продукту найвищим стандартам якості.

Для виробництва пива використовуються спеціально розроблені рецептури (табл. 2.2). Основна технологічна схема виробництва продукції запланованого асортименту подана на рис. 3.1–3.3.

Таблиця 3.1 – Особливості технологічного процесу за видами пива

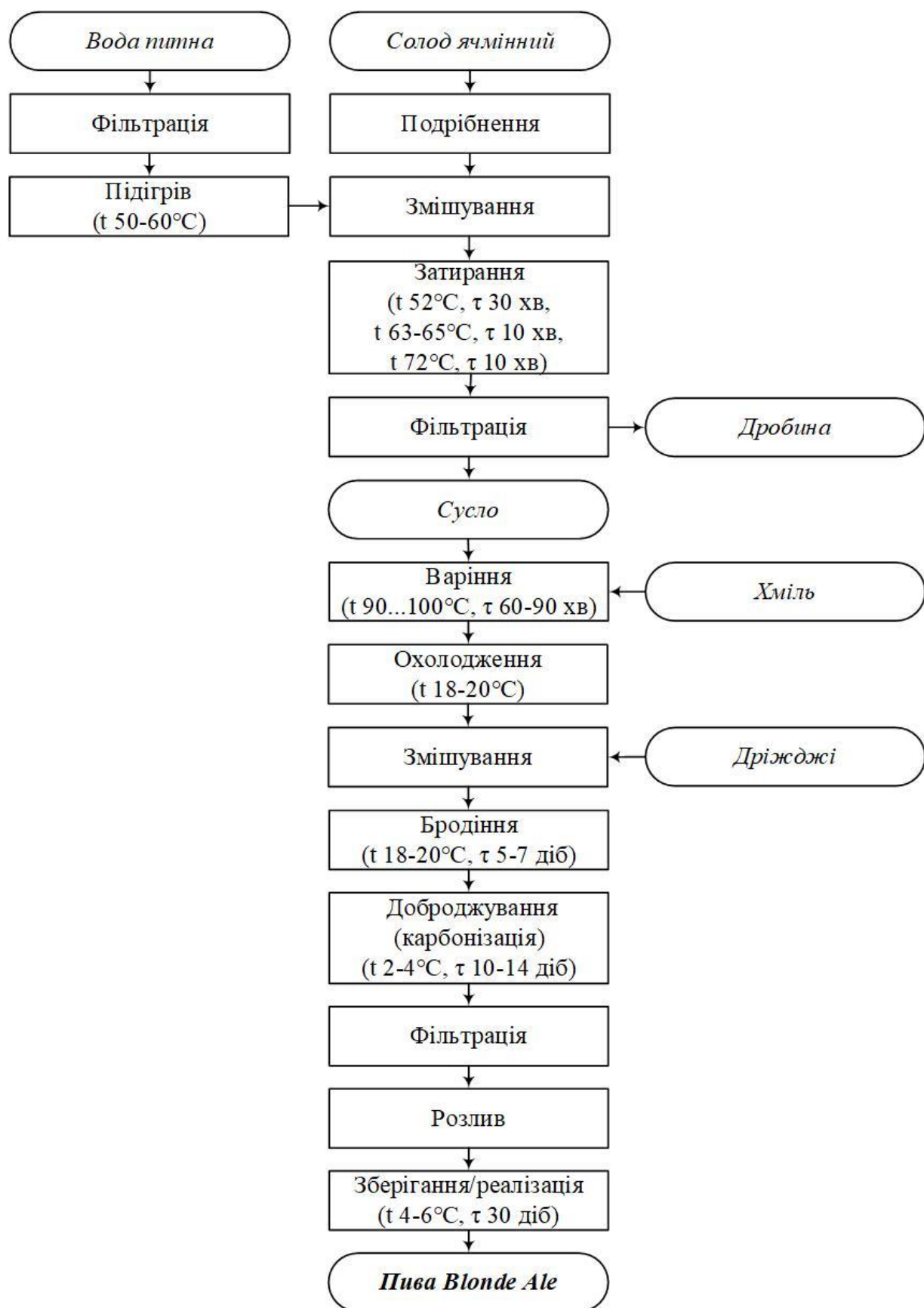
Вид пива	Особливості рецептури	Температура бродіння	Час доброджування
Blonde Ale	Ячмінний солод, світлий хміль	18–20 °С	10–14 днів
Porter	Темний солод, карамельний, шоколадний	18–22 °С	14–21 днів
Hefeweizen	60% пшеничний солод, фруктові дріжджі	18–20 °С	7–10 днів

Технологічний процес виготовлення пива включає кілька ключових етапів:

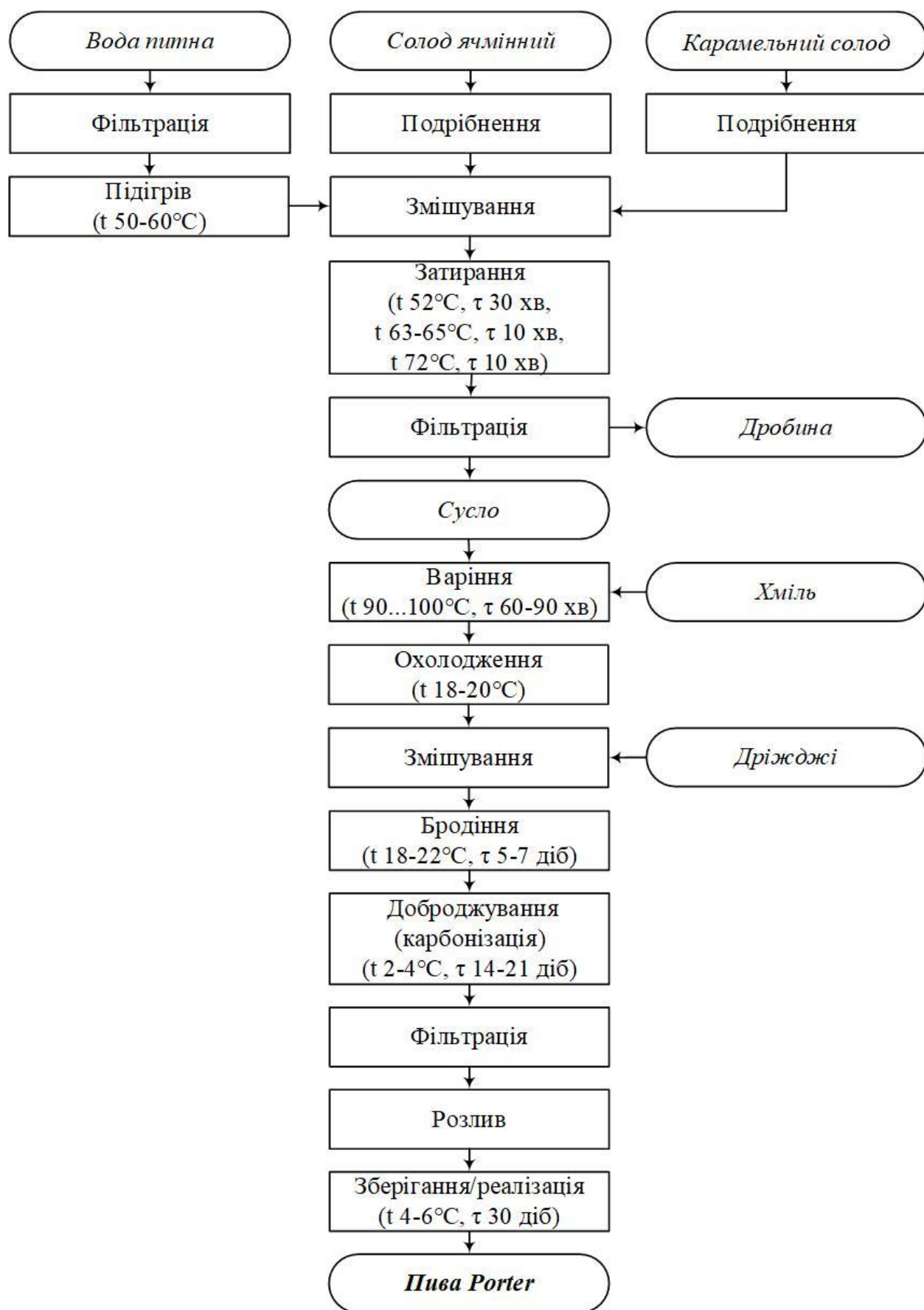
1. Підготовка сировини

На цьому етапі відбувається ретельна перевірка та підготовка всіх інгредієнтів, необхідних для процесу пивоваріння, включаючи воду, солод і хміль. Якість сировини грає ключову роль у кінцевому результаті.

Ячмінний, пшеничний та карамельний солод перед подальшою обробкою проходить ретельний етап очищення від будь-яких домішок, які могли б вплинути на якість кінцевого продукту. Після цього його подрібнюють на спеціальній двохвальцевій дробарці, яка забезпечує крупний і рівномірний помел, необхідний для дотримання технологічного процесу.



**Рис. 3.1. Векторно-технологічна схема виробництва
пива Blonde Ale**



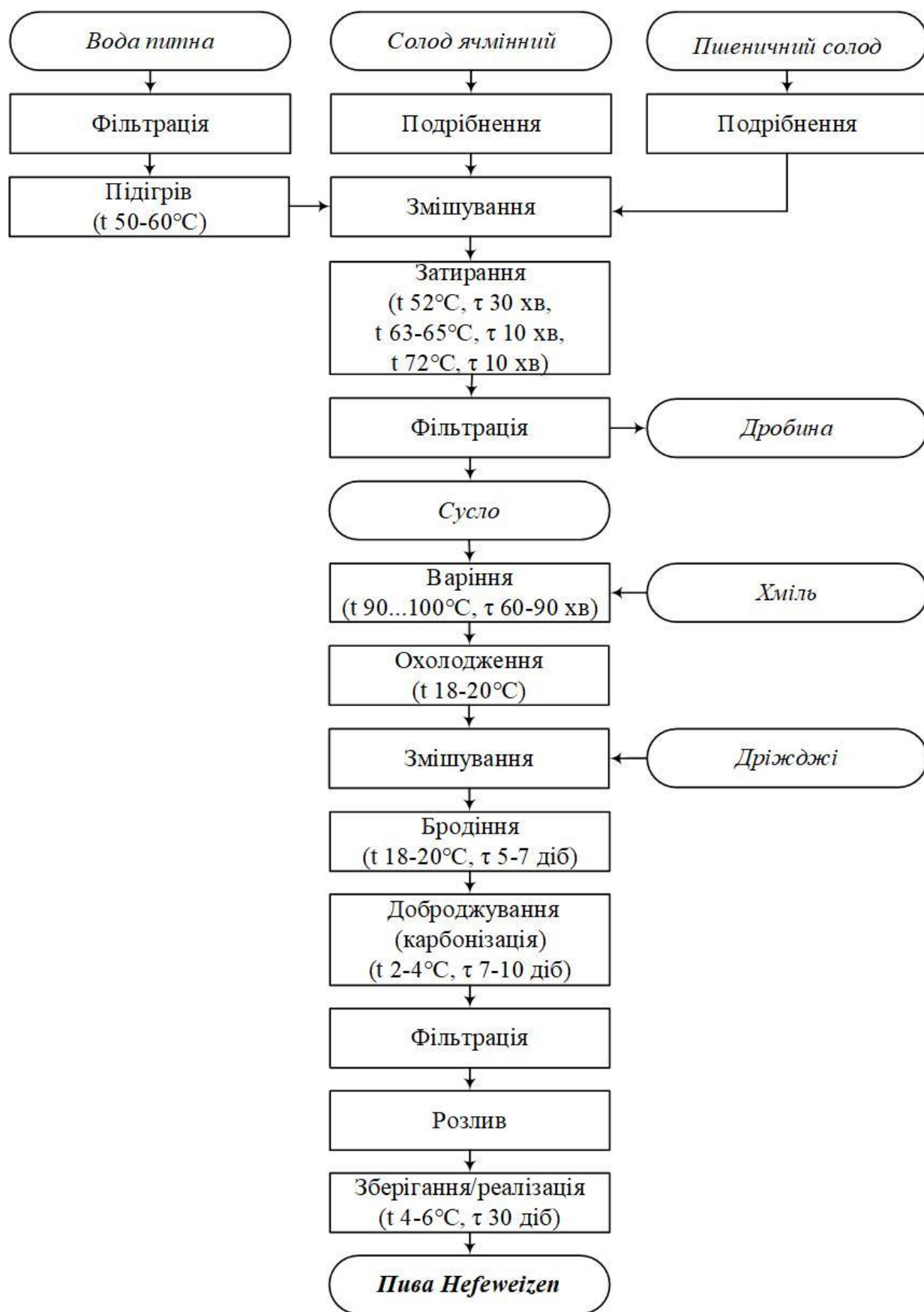
**Рис. 3.2. Векторно-технологічна схема виробництва
пива Porter**

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ

Арк.

36



**Рис. 3.3. Векторно-технологічна схема виробництва
пива Hefeweizen**

2. Затирання солоду

Подрібнений солод обережно транспортується до заторно-суслового котла, де відбувається ключовий етап процесу пивоваріння.

Солод занурюють у гарячу воду, щоб активувати природні ферменти, які відіграють ключову роль у хімічному процесі конверсії крохмалю на природні цукри. Цей важливий етап слугує основою для створення сусла — рідини, що стає базою для наступного процесу ферментації.

До солоду додають гарячу воду, суворо дотримуючись правильних пропорцій, які зазвичай становлять 1:3 або 1:4 залежно від рецептури та бажаного результату. Під час цього етапу велике значення мають температурні паузи, які дотримуються згідно із заздалегідь встановленим профілем процесу:

На першій стадії температуру підтримують на рівні 52 °C для проведення білкової паузи, необхідної для розщеплення білків на простіші форми. Наступною є мальтозна пауза, що триває при температурі 63–65 °C, яка стимулює активність ферментів і перетворення крохмалю на мальтозу. Потім температура досягає 72 °C, щоб забезпечити декстринізацію – процес утворення декстринів, що впливають на густину та смак майбутнього напою. Завершальним етапом є так званий месаут, коли температуру підвищують до 78 °C, що дає змогу завершити процес виварки, зупинивши активність ферментів і підготувавши затор до подальших виробничих стадій.

3. Фільтрація сусла

Після завершення процесу затирання відбувається етап розподілу рідини, тобто сусла, і твердих нерозчинних частинок зерна. Ця процедура є важливою для забезпечення максимальної чистоти основи майбутнього напою, що позитивно впливає на його якість, смакові властивості та прозорість.

Затир поступає до фільтраційного чану, в якому здійснюється процес розділення компонентів на дві основні фракції: рідку частину, яка називається суслом, та тверду фракцію, відому як дробина. Після завершення цього етапу сусло спрямовується назад до варильного котла для продовження технологічного

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

процесу.

4. Варіння з хмелем

Сусло в процесі варіння поєднується з хмелем, що не тільки надає пиву характерної гіркоти, але й збагачує його приємним ароматом та виконує роль природного консерванта, забезпечуючи тривалість збереження напою. Час кип'ятіння та рівень складності цього етапу мають суттєвий вплив на формування кінцевого смаку і аромату готового продукту, гарантують його гармонійність та насиченість.

Процес кип'ятіння сусла триває від 60 до 90 хвилин, протягом яких відбувається поступове додавання хмелю на декількох етапах. Спочатку хміль додається на початковій стадії варіння для забезпечення насиченої гіркоти, яка стане основою смаку напою. На середньому етапі відбувається наступна закладка хмелю, завдяки чому проявляються більш вишукані ароматичні акценти. На завершальному етапі під час кінцевої фази варіння додається хміль, що додає тонких і витончених смакових ноток, які гармонійно поєднуються в остаточному профілі напою.

5. Охолодження сусла

Сусло оперативно охолоджується до температури, яка є оптимальною для активного функціонування дріжджів. Цей процес має ключове значення, оскільки дозволяє ефективно запобігти можливій контамінації небажаними мікроорганізмами, що можуть негативно вплинути на якість кінцевого продукту.

Після завершення процесу варіння сусло проходить стадію охолодження у пластинчастому теплообміннику. На цьому етапі температура знижується до оптимальних показників, необхідних для початку процесу бродіння: у випадку з елями вона становить приблизно від 17 до 22 °С, а для лагерів цей діапазон коливається між 10 і 14 °С.

6. Додавання дріжджів (засів)

У попередньо охолоджене сусло вносять спеціально підготовлену дріжджову культуру, забезпечуючи при цьому стерильні умови, які

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

унеможливають потрапляння небажаних мікроорганізмів. Додатково проводиться процес аерації, що полягає у насиченні суслу киснем, аби створити оптимальні умови для активізації ферментації.

Дріжджі запускають складний біохімічний процес бродіння, під час якого відбувається розщеплення цукрів. Це призводить до утворення алкоголю та вивільнення вуглекислого газу, що є невід'ємною частиною цього етапу.

7. Основне бродіння

Процес основного бродіння здійснюється у точно контрольованих умовах, які забезпечують оптимальне середовище для перебігу цього важливого етапу. Він може тривати від кількох днів до кількох тижнів, залежно від виду пива та обраної технології його приготування. Саме на цьому етапі відбувається формування ключових властивостей напою, таких як аромат, смаковий профіль та ступінь газованості, що в кінцевому підсумку визначають унікальність і якість готового продукту.

Тривалість процесу варіюється залежно від типу: для світлих елів зазвичай займає від 5 до 7 днів, тоді як для лагерших сортів цей період може тривати до 14 днів. Температура перебігу строго контролюється за допомогою автоматичних систем і підтримується в рекомендованих межах — 18–22 °C для елів або 10–12 °C для лагерів, залежно від обраного стилю виробництва. У процесі також відбувається виведення вуглекислого газу та білкових залишків, що здійснюється через гідрозатвор, забезпечуючи оптимальні умови для бродіння.

8. Доброджування (карбонізація)

Після того, як основне бродіння завершено, пиво залишають на стадії дозрівання, під час якої воно продовжує насичуватись вуглекислим газом. Цей процес є надзвичайно важливим, адже саме завдяки йому формується остаточна текстура напою, його насичення та багатогранність смаку, які так високо цінуються поціновувачами пива.

Процес витримування пива триває від 10 до 21 доби, під час якого напій

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

зберігається при стабільній температурі в діапазоні від +2 до +4 °С. Цей етап здійснюється або безпосередньо в тих самих циліндро-конічних танках (ЦКТ), у яких проходило бродіння, або в спеціально виділених окремих резервуарах. У процесі витримки пиво природним чином насичується вуглекислим газом, що сприяє формуванню карбонізації, а також відбувається стабілізація його смакових характеристик, надаючи напою завершену гармонію смаку.

9. Фільтрація (опціонально)

На цьому добровільному та важливому етапі процесу проводиться ретельна додаткова фільтрація, яка спрямована на підвищення прозорості напою. Завдяки цій процедурі ефективно видаляються будь-які залишкові частинки дріжджів, білків чи інших небажаних домішок, що сприяє отриманню більш чистого та естетично привабливого продукту.

Пиво може бути представлено у двох варіантах: нефільтрованим, тобто «живим», або ж таким, що проходить процес грубої фільтрації, який допомагає зменшити його природну мутність. Особливістю крафтового виробництва є те, що в ньому досить часто відмовляються від будь-яких етапів фільтрації, зберігаючи первозданний смак і текстуру напою.

10. Розлив у пляшки або кеги

Готовий пивний продукт ретельно розливається у спеціально підготовлену упаковку, яка не лише забезпечує максимально можливе збереження його смаку та свіжості, але й гарантує зручність при транспортуванні та зберіганні. Такий підхід дозволяє зберегти високу якість напою для споживачів.

Пиво розливається на напіваавтоматичній виробничій лінії, яка забезпечує наповнення як скляних пляшок об'ємом 0,5 літра, так і сталевих кегів місткістю 30 або 50 літрів. Перед здійсненням процесу розливу кожна тара проходить ретельну процедуру мийки для забезпечення чистоти та відповідності санітарно-гігієнічним нормам. У разі необхідності, перед закупорюванням у пляшки може бути доданий цукор, який сприяє додатковій карбонізації напою безпосередньо в ємності, що створює оптимальну насиченість газами.

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

11. Зберігання готової продукції

Завершальним і надзвичайно важливим етапом процесу є витримка вже готового пива в оптимальних умовах, які дбайливо підтримують його характеристики до моменту споживання. Це забезпечує не лише збереження стабільності смаку, аромату та текстури напою, але й гарантує високу якість кінцевого продукту, що задовольняє очікування навіть найвибагливіших споживачів.

Готовий до вживання пивний напій ретельно маркується відповідно до вимог, після чого його переміщують у спеціально обладнану холодильну камеру. У цій камері підтримується стабільна температура +4 °С, що дозволяє зберігати його свіжість і якість до моменту передачі споживачеві або реалізації у торговельних мережах.

Висновки за розділом 3

В описі технологічного процесу визначено всі ключові етапи виробництва пива: від прийому сировини до розливу готового продукту. Особлива увага приділяється контролю на кожному етапі, забезпеченню безпеки та якості продукту. Розроблена технологія враховує всі вимоги до гігієни та санітарії.

					<i>КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

РОЗДІЛ IV

АНАЛІЗ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ НА ВИРОБНИЦТВІ

Система НАССР, яка дослівно перекладається як «Аналіз ризиків та контроль критичних точок» (Hazard Analysis and Critical Control Points), є ефективною методологією забезпечення безпеки харчових продуктів. Основна мета цієї системи полягає у виявленні й оцінюванні потенційно небезпечних факторів, а також у систематичному управлінні їх контролем на всіх етапах виробничого процесу — починаючи від постачання сировини і її обробки, закінчуючи пакуванням і транспортуванням готової продукції. Розробка та впровадження системи НАССР дають змогу підприємствам не лише мінімізувати ризики контамінації чи інших чинників, які можуть загрожувати здоров'ю споживачів, але й досягти високих стандартів відповідності вимогам міжнародних систем сертифікації якості та безпеки харчової продукції [56].

Під час проєктування міні-цеху впровадження програми-передумови є основною вимогою відповідно до наказу № 590 від 1 жовтня 2012 року «Про затвердження Вимог щодо розроблення, впровадження та застосування постійно діючих процедур, заснованих на принципах системи управління безпечністю харчових продуктів (НАССР)». Запропонована програма охоплює такі ключові аспекти:

1. Оптимальне планування виробничих, допоміжних і побутових приміщень з метою мінімізації ризику перехресного забруднення продукції.
2. Забезпечення належного стану приміщень та обладнання, включаючи їх регулярний ремонт, технічне обслуговування, калібрування обладнання та захист харчових продуктів від сторонніх домішок.
3. Організація та підтримка функціональності інженерних комунікацій, таких як вентиляційні системи, водопостачання, електропостачання та освітлення.
4. Контроль безпечності води, пари, льоду та матеріалів, що використовуються для обробки продукції, а також предметів і пакувальних

					<i>КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

матеріалів, які контактують із харчовими продуктами.

5. Систематична організація очищення, миття й дезінфекції поверхонь у всіх типах приміщень підприємства — виробничих, побутових і допоміжних.

6. Контроль за здоров'ям персоналу та дотриманням ним гігієнічних норм.

7. Захист харчової продукції від фізичних, хімічних або біологічних забруднень; відповідне поводження з відходами і відпрацьованими матеріалами.

8. Управління шкідниками через їх своєчасну ідентифікацію, профілактику та ліквідацію.

9. Раціональне використання і правильне зберігання токсичних речовин.

10. Встановлення чітких специфікацій для сировини та проведення аудитів постачальників.

11. Розробка і впровадження правил для зберігання і транспортування готової продукції з метою збереження її якості й безпеки.

12. Постійний моніторинг технологічних операцій та процесів виробництва.

13. Гарантування точності маркування продукції із наданням всієї необхідної інформації для кінцевих споживачів.

Ці заходи є фундаментальними в межах інтегрованого підходу до управління безпечністю харчових продуктів на підприємстві, що відповідає сучасним вимогам харчової промисловості та стандартам якості.

Впровадження системи НАССР:

З метою забезпечення високого рівня безпечності та якості пива, яке виробляється у мініцеку, планується проведення детальної розробки та подальшого впровадження ефективної системи НАССР. Ця система є комплексним підходом до управління ризиками в харчовій продукції, що включає такі ключові заходи:

- Проведення ідентифікації потенційних небезпечних чинників, які можуть виникнути в процесі виробництва, та їх подальша оцінка для визначення ступеня ризику;

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

- Встановлення критичних контрольних точок (ССР), в рамках яких здійснюється контроль за найбільш уразливими етапами технологічного процесу;
- Визначення конкретних критичних меж для кожної контрольної точки, а також створення системи регулярного моніторингу для запобігання можливим відхиленням;
- Розробка та впровадження чітко прописаних коригувальних дій, що дозволяють швидко реагувати у випадку виявлення відхилень або порушень встановлених стандартів;
- Організація належного ведення необхідної документації, що включає запис усіх процесів і результатів контролю, з метою забезпечення прозорості та простежуваності кожного етапу виробництва.

Таким чином, впровадження системи НАССР сприятиме не лише підвищенню ступеня санітарної безпеки виробленого пива, але й укріпленню довіри споживачів до продукції шляхом дотримання міжнародно визнаних стандартів.

На виробництві крафтового пива існує низка потенційних небезпек, що можуть вплинути на безпечність продукції, якість пива та здоров'я споживачів. Згідно з принципами НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points), для кожного етапу виробництва проводиться ідентифікація небезпечних чинників та розробка заходів контролю [57].

Класифікація небезпечних чинників являє собою процес систематизації потенційно шкідливих для здоров'я або безпеки елементів, які можуть загрожувати людині чи довкіллю. До кожної категорії входять різні типи небезпек із прикладами, що допомагають краще зрозуміти їхній вплив і способи виявлення.

Біологічні небезпеки включають патогенні мікроорганізми, такі як бактерії або дріжджі, які можуть призводити до контамінації продуктів чи середовища. Їхня присутність створює значну загрозу, особливо у харчовій промисловості та

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

медичній сфері.

До хімічних чинників небезпеки належать залишки хімічних речовин, наприклад, детергентів, важких металів у питній воді, а також пестицидів. Ці небезпечні речовини можуть потрапляти в організм людини через харчові продукти або навколишнє середовище і викликати отруєння чи віддалені наслідки для здоров'я.

Фізичні небезпеки представлені сторонніми твердими частками, такими як скло, металева стружка чи фрагменти пакувального матеріалу. Вони можуть потрапляти у продукти або інші об'єкти, що представляє значні ризики травм чи шкоди для споживачів.

Алергени займають окреме місце серед небезпечних факторів. Наприклад, до алергенів відноситься глютен, що міститься у ячмінному та пшеничному солоді. Він може стати причиною алергічних реакцій у чутливих людей або тих, хто страждає на целиацію.

Узгоджуючи всі ці категорії, можна формувати більш ефективні стратегії щодо управління ризиками та забезпечення безпеки [58].

Аналіз потенційних небезпечних чинників на кожному з етапів технологічного процесу є важливим елементом забезпечення якості та безпеки продукту. Ось детальніший огляд кожного з етапів, що містить опис можливих ризиків, визначення критичних контрольних точок та заходів контролю для їх мінімізації [54]:

На етапі прийому сировини можливими небезпеками виступають мікробіологічна контамінація, наявність алергенів або небажаних речовин у сировині. Для зменшення цих ризиків застосовують сертифікати якості, які підтверджують відповідність поставок встановленим стандартам, та здійснюють візуальний контроль, хоча критичні контрольні точки для цього етапу не визначено.

Процес дроблення солоду може супроводжуватися потраплянням сторонніх тіл у продукт, що є серйозним ризиком для безпеки продукції. На

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

цьому етапі може бути передбачено використання магнітних уловлювачів як засобу усунення металевих домішок, що класифікується як опційна критична контрольна точка.

Затирання є етапом, де можливими проблемами виступає недостатня денатурація ферментів, що може вплинути на якість кінцевого продукту. Основним засобом контролю тут є суворий моніторинг температурного режиму, хоча даний етап не відноситься до критичних контрольних точок.

Варіння з додаванням хмелю вимагає приділення особливої уваги належному знезараженню сировини. Це є критичною контрольною точкою, оскільки недотримання часу і температурного режиму на цьому етапі може призвести до збереження патогенних мікроорганізмів. Як захід контролю використовується ретельне дотримання технологічного процесу.

Охолодження є специфічно критичним етапом через ризик повторної контамінації мікроорганізмами. Для запобігання цьому застосовують СІР-мийки і забезпечують стерильність теплообмінників, що значно знижує ймовірність забруднення.

Додавання дріжджів передбачає ризик інфекційного забруднення, тому цей етап також вважається критичною контрольною точкою. Забезпечення асептичних умов та контроль культури дріжджів гарантують відповідність процесу вимогам безпеки.

Під час бродіння та доброджування основним ризиком є порушення температурного режиму, що може негативно вплинути на якість бродильного процесу. Автоматичний температурний контроль та використання високоточних термодатчиків дозволяють уникнути таких проблем. Однак цей етап не визначається як критична контрольна точка.

Розлив характеризується можливими ризиками потрапляння сторонніх тіл у готову продукцію або залишками мийних засобів у тарі. Цей етап є критичною контрольною точкою, і для забезпечення безпеки застосовуються заходи контролю якості миття тари та проведення фільтрації вуглекислого газу.

					<i>КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ</i>	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На заключному етапі зберігання готового продукту ключовими небезпеками є підвищення температури або зміна смакових властивостей через недотримання умов зберігання. Для уникнення таких ситуацій організовується холодильне зберігання продукції при оптимальних температурах.

Загалом належний аналіз небезпечних чинників на кожному з технологічних етапів, застосування відповідних заходів контролю та чітке визначення критичних контрольних точок дозволяють мінімізувати ризики та забезпечити стабільну якість і безпеку кінцевого продукту.

Заходи з управління ризиками охоплюють комплекс дій, спрямованих на забезпечення високого рівня безпеки та якості виробництва.

Санітарний контроль включає систематичне проведення СІР-миття технологічного обладнання для його очищення від забруднень, а також регулярну дезінфекцію тари з метою запобігання потраплянню небезпечних мікроорганізмів у продукцію.

Особливу увагу приділяють мікробіологічному моніторингу, який передбачає контроль за чистотою та мікробною стабільністю на кожному етапі виробничого процесу. Це особливо критично при таких операціях, як охолодження та бродіння, де існує підвищений ризик розмноження небажаних мікроорганізмів.

Контроль алергенів спрямований на захист споживачів із підвищеною чутливістю до певних компонентів. Досягається це шляхом чіткого маркування готової продукції із зазначенням наявності таких алергенів, як глютен, на етикетках.

Щоб забезпечити точність технологічних процесів, проводиться регулярне калібрування датчиків температури та тиску. Це дозволяє контролювати важливі параметри роботи обладнання без відхилень від визначених стандартів.

Не менш важливим є систематичне навчання персоналу. Працівники зобов'язані дотримуватись високих стандартів гігієни, ознайомлюватися з інструкціями НАССР для управління безпекою харчових продуктів, а також

					<i>КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

керуватися чіткими правилами роботи з хімічними засобами. Ці знання допомагають мінімізувати потенційні ризики та забезпечувати належний рівень безпеки на всіх етапах виробництва.

Вимоги до мініцеху з виробництва пива:

Організація виробництва харчових продуктів, зокрема крафтового пива, повинна суворо дотримуватися чинних норм та стандартів, які забезпечують безпечність і якість продукції. Діяльність мініцеху регулюється наступними документами:

- Законом України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів», який визначає загальні положення щодо створення безпечного середовища для виробництва харчової продукції;
- Державними санітарними нормами та правилами (ДСанПіН 2.2.4-171-10), що встановлюють вимоги до санітарно-гігієнічного стану приміщень, де здійснюються процеси виробництва;
- ДСТУ ISO 22000:2019 – стандарти системи управління безпечністю харчових продуктів (НАССР), які спрямовані на мінімізацію ризиків на кожному етапі виробництва;
- ДСТУ 3132-95 – стандарт санітарних вимог для підприємств пивоварної галузі, що зобов'язує дотримуватись чітко визначених правил у сфері пивного виробництва.

Основними технічними та організаційними вимогами до мініцеху з виробництва пива є:

- Облаштування окремих входів для персоналу та для доставки сировини, а також для відвантаження готової продукції з метою уникнення перетину потоків;
- Необхідність чіткого розділення потоків «чистого» і «брудного», щоб запобігти контамінації сировини й продукції;

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

- Встановлення систем вентиляції, адекватного водопостачання та водовідведення, а також належного освітлення для забезпечення комфортних умов роботи і дотримання гігієни;
- Використання для стін і підлоги матеріалів, які легко миються, стійкі до вологи, нетоксичні й безпечні у використанні;
- Облаштування внутрішніх кутів приміщення із закругленими кромками, без наявності щілин чи тріщин, що сприяє полегшенню прибирання і дезінфекції;
- Застосування робочих поверхонь із нержавіючої сталі, які зручні для очищення та дезінфекції;
- Контроль температурного режиму як у виробничих приміщеннях, так і в складських приміщеннях, щоб забезпечити належні умови для зберігання сировини і готової продукції.

Дотримання цих вимог гарантуватиме відповідність мінімуму сучасним стандартам якості й безпеки, а також забезпечить високий рівень довіри до продукції серед споживачів.

Функціональне зонування приміщень є важливим етапом у проектуванні та організації виробничих процесів, яке передбачає чіткий поділ простору на зони залежно від їх призначення та санітарно-гігієнічних вимог [58]. Умовно, всі виробничі та прилеглі приміщення можна розподілити на три основні зони:

1. «Брудна» зона (умовно-забруднена):

Ця частина призначена для виконання завдань, пов'язаних із початковими стадіями обробки сировини та підготовки до виробництва. Включає такі ділянки:

- зони приймання та зберігання сировинних матеріалів;
- приміщення для дроблення солоду, де проводиться механічна обробка компонентів;
- складські приміщення для допоміжних матеріалів, які використовуються у виробництві;

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- технічні зони, серед яких знаходяться котельні, компресорні кімнати, а також інші інженерні приміщення.

2. «Чиста» зона (зона основного виробництва):

У цій зоні здійснюються ключові технологічні процеси з дотриманням відповідних умов чистоти виробництва. Сюди входять:

- варильне відділення, де відбувається основна обробка сировини;
- ділянка охолодження суслу після варіння;
- цехи бродіння та доброджування (з використанням ЦКТ – циліндро-конічних танків), де проходять основні ферментаційні процеси;
- зони СІР-мийки (чистка на місці) та фільтрації для забезпечення стерильності обладнання та продукції;
- ділянки розливу готового продукту в пляшки та кеги.

3. «Особливо чиста» зона (зберігання готової продукції):

Ця зона призначена для фінальних етапів роботи з готовою продукцією, підготовленою для реалізації. До цієї категорії належать:

- холодильні сховища готової продукції, де забезпечуються оптимальні умови для її зберігання;
- ділянки упакування та маркування товару для його подальшого транспортування чи продажу;
- зона відвантаження, де організовується передача продукції споживачам чи дистриб'юторам.

Таке функціональне зонування сприяє ефективній організації виробничого процесу, забезпечуючи високу якість продукції відповідно до санітарно-гігієнічних норм.

Планування потоків на підприємстві передбачає чіткий розподіл маршруту для різних процесів і об'єктів, з особливим акцентом на дотриманні санітарно-гігієнічних норм та оптимізації роботи.

Сировинний потік розпочинається з надходження матеріалів через спеціально відведений вхідний шлюз. Усі вхідні ресурси підлягають

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

послідовному технологічному процесу, що включає етапи дроблення, варіння та подальшого бродіння. Організація цього потоку дозволяє уникнути непотрібних перетинів з іншими зонами підприємства, забезпечуючи безпеку і високу ефективність виробництва.

Доступ персоналу до виробничих зон здійснюється через санпропускники, які включають зони для перевдягання, душові приміщення та дезінфекційні бар'єри. Така система гарантує дотримання найвищих стандартів чистоти та зменшує ризики перенесення забруднень у робочі зони.

Готова продукція виводиться через окремий вихід, що дозволяє уникнути будь-якого контакту із зонами, де працюють із сировиною. Цей підхід забезпечує високу якість продукції та відповідає стандартам санітарного контролю.

Відходи виробництва, включаючи дробину та промивні води, вивозяться окремими маршрутами з обов'язковим дотриманням усіх санітарно-гігієнічних вимог. Такий механізм поводження з відходами не лише підвищує рівень організації робочих процесів, але й мінімізує можливий негативний вплив на навколишнє середовище.

Проектування міні-цеху, орієнтованого на виробництво пива згідно з принципами НАССР, потребує скрупульозного та детально продуманого підходу до організації кожного етапу виробничого процесу. Особлива увага при цьому має приділятися аспектам забезпечення безпеки кінцевої продукції та підтримання гігієнічних стандартів на всіх етапах роботи. Одним із ключових інструментів для досягнення цих цілей є зонування приміщень міні-цеху з використанням кольорової градації, що дозволяє візуально поділити простір на функціональні області з різними рівнями ризику.

Червона зона у плануванні цеху визначається як область високого ризику – саме тут відбуваються технологічні операції, безпосередньо пов'язані із забезпеченням безпечності харчового продукту. До таких операцій належать бродіння, змішування, фасування та пакування готового напою. У цій зоні необхідно дотримуватися суворих гігієнічних норм та процедур, постійно

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

проводити моніторинг таких параметрів, як температура і вологість, щоб гарантувати належну якість і запобігти будь-якій можливій контамінації.

Жовта зона, яка охоплює області середнього рівня ризику, є простором, де здійснюється обробка інгредієнтів і транспортування матеріалів. Хоча ризики в цій зоні нижчі порівняно з червоною зоною, тут також потрібен порядок і пильний контроль за дотриманням правил, щоб виключити можливість перехресної контамінації чи порушення гігієнічних умов. У цю категорію можуть входити зони для зберігання інгредієнтів та їхньої підготовки перед основним виробничим етапом.

Зелена зона передбачає найнижчий рівень ризику і включає ділянки, призначені для операцій, які не мають прямого контакту із самим продуктом. Сюди відносять приміщення для перевірки якості готової продукції, зони для зберігання фасованого пива і навіть адміністративні офіси. У цій зоні важливо створити умови для грамотного завершення виробничого процесу та відповідності кінцевого продукту встановленим стандартам якості.

Застосування такого кольорового зонування не лише дозволяє оптимально організувати виробничий простір, але також створює передумови для ефективного управління процесами контролю. Це сприяє відповідності як внутрішнім вимогам підприємства, так і стандартам НАССР, спрямованим на забезпечення безпеки харчових продуктів на всіх етапах їх виробництва.

Детальний схематичний поділ функціональних зон у приміщенні міні-цеху для виробництва пива представлено в додатку Г.

Висновки за розділом 4

Проведено ідентифікацію потенційних небезпек на кожному етапі виробництва пива та розроблено заходи для їх контролю. Враховано біологічні, хімічні та фізичні небезпеки, а також алергени. Створено план для управління ризиками згідно з вимогами НАССР, що забезпечить безпеку та якість продукції.

					<i>КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ</i>	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ V

ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Економічна частина проєкту спрямована на ретельний аналіз та визначення ключових параметрів, таких як обсяг основних капіталовкладень, рівень виробничих витрат, встановлення оптимальної ціни на продукцію, розрахунок очікуваного прибутку та оцінка рентабельності мініцеху, що спеціалізується на виготовленні крафтового пива.

Усі розрахунки виконуються з урахуванням передбаченої виробничої потужності підприємства, яка становить 2000 літрів за добу або 60 000 літрів на місяць. Виробничий процес передбачає випуск продукції, яка включає асортимент із трьох різних видів пива, що дозволяє забезпечити різноманітний вибір для споживачів та сприяє створенню конкурентних переваг на ринку.

Основні інвестиції у створення мініцеху для виробництва крафтового пива включають різноманітне обладнання та супутні витрати, необхідні для забезпечення стабільної роботи підприємства.

Таблиця 5.1 – Основні капіталовкладення

Стаття витрат	Орієнтовна сума, грн
Закупівля обладнання (варильня, ЦКТ, охолоджувачі, розлив)	2 980 000
Система очищення води	80 000
Витрати на будівництво/ремонт приміщення	600 000
Лабораторне та контрольно-вимірювальне обладнання	100 000
Розробка НАССР і сертифікація	90 000
Обігові кошти (на перший місяць)	500 000
Разом	4 350 000

Щомісячні витрати на виробництво у мініцеху, який спеціалізується на виготовленні крафтового пива, включають цілу низку статей витрат, що охоплюють як основні, так і додаткові потреби.

До основних витрат можна віднести придбання якісної сировини, такої як солод, хміль, дріжджі та інші інгредієнти, необхідні для створення унікального

смакового профілю пива. Окрім цього, суттєвою статтею є оплата комунальних послуг, зокрема електроенергії, водопостачання та опалення, які використовуються у процесах бродіння та охолодження.

Важливо також врахувати амортизацію обладнання, яке задіяне у виробництві, та витрати на його обслуговування. Сюди входять ремонтні роботи, заміна деталей та регулярне технічне обслуговування. До складу щомісячних витрат додаються і витрати на оплату праці персоналу, який займається всіма виробничими процесами, від підготовки до розливу готової продукції. Окрім того, необхідно враховувати вартість пакувальних матеріалів, таких як пляшки, банки та етикетки, які забезпечують презентабельний вигляд готової продукції.

Не менш важливим пунктом є кошти, що спрямовуються на рекламу та маркетинг, адже вони дозволяють ефективно просувати продукцію на ринку та залучати нових клієнтів. Також певна частина бюджету може відводитись на юридичні та бухгалтерські послуги, оформлення дозвільних документів чи ліцензій.

Таким чином, підсумкові витрати на мініцех з виробництва крафтового пива складаються зі значної кількості елементів, що є критично важливими для забезпечення стабільного функціонування та розвитку підприємства.

Таблиця 5.2 – Виробничі витрати

Стаття витрат	Сума, грн
Сировина (солод, хміль, дріжджі, вода)	350 000
Електроенергія, вода, газ	45 000
Заробітна плата персоналу (6 осіб)	120 000
Обслуговування обладнання	15 000
Тара (пляшки, кеги, етикетки)	90 000
Податки, страхування, комунальні	25 000
Інше (логістика, реклама, канцелярія)	20 000
Разом	665 000

Заплановані обсяги виробництва та реалізації у мініцеху, орієнтованому на виготовлення крафтового пива, включають детальний прогноз щомісячного випуску продукції з урахуванням попиту серед цільової аудиторії.

Враховуючи потужності виробничих ліній, планується стабільне

випускання партій крафтового пива у визначеній кількості на місяць, що дозволить ефективно задовольнити запити споживачів, підтримувати якість продукції та поступово нарощувати обсяги реалізації. Окрім виробничих аспектів, у планах враховано впровадження маркетингових заходів для підвищення упізнаваності бренду, створення розгалуженої мережі постачань, а також зміцнення відносин із постійними клієнтами. Розрахунки показують, що ці підприємницькі ініціативи створять умови для стабільного збільшення продажів і подальшого розвитку мініцеху як перспективного виробника крафтового пива.

Таблиця 5.3 – Планові обсяги реалізації

Обсяг виробництва:	50 000 л/міс
Середня оптова ціна реалізації:	55 грн/л
Виручка:	$50\,000 \times 55 = 2\,750\,000$ грн/міс

Фінансові результати діяльності мініцеху, який займається виробництвом крафтового пива, відображають ключові аспекти ефективності цього бізнесу. Вони демонструють, наскільки успішно цех справляється із задоволенням попиту на свою продукцію, а також оцінюють його здатність до стійкого розвитку на конкурентному ринку.

Показники прибутковості дозволяють проаналізувати, як оптимально налагоджені виробничі процеси, наскільки ефективно використовуються ресурси та чи вдалося досягти запланованого рівня рентабельності.

Окрім цього, детальна оцінка чистого прибутку, витрат на сировину, енергоносії, транспортування й маркетинг забезпечує більш повне уявлення про загальний фінансовий стан підприємства.

Важливим чинником також є аналіз окупності інвестицій у технічне обладнання та розвиток бренду. У підсумку такі результати вказують на перспективи масштабування бізнесу, відкриття нових ринків і можливість покращення поточного асортименту продукції.

Таблиця 5.4 – Фінансові результати

Показник	Значення
Обсяг виробництва, л/міс	50 000
Виручка, грн	2 750 000
Собівартість продукції, грн	1 400 000
Постійні витрати	500 000
Валовий прибуток	850 000
Податки, обслуговування	150 000
Чистий прибуток, грн/міс	700 000

Показники ефективності інвестицій у створення мініцеху з виробництва крафтового пива є важливим інструментом для оцінки рентабельності та доцільності такого бізнесу. Вони дозволяють проаналізувати, наскільки ефективно використовуються вкладені кошти, визначити потенційні ризики та оцінити перспективи розвитку підприємства.

До основних показників можна віднести чисту теперішню вартість, яка демонструє загальну вигоду від інвестицій у прогнозний період, показник внутрішньої норми рентабельності, що визначає рівень доходності проєкту, а також період окупності, який дозволяє оцінити, за який час витрачені кошти будуть повністю повернуті завдяки отриманому прибутку. Не менш важливими є аналіз рентабельності продажів і операційний прибуток, який допомагає зрозуміти ефективність роботи самого мініцеху.

Таблиця 5.5 – Показники ефективності інвестицій

Показник	Значення
Рентабельність продукції	50
Окупність проєкту	7 місяців
Рентабельність інвестицій	193%/рік
Рівень завантаження для беззбитковості	54%

Переваги мініцеху з виробництва крафтового пива роблять цей бізнес привабливим. Це можливість створювати якісний продукт із унікальними смаками, що виділяє бренд. Мініцехи дозволяють гнучко адаптуватися до попиту, змінюючи рецепти та обсяги.

Початкові вкладення значно менші, ніж у великих заводів, що спрощує старт і знижує витрати на обладнання, оренду та персонал. Співпраця з

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

локальними постачальниками забезпечує свіжість та автентичність продукції, що цінують споживачі.

Також мініцехи сприяють контакту з клієнтами через дегустації й заходи, формуючи лояльність і розширюючи аудиторію бренду.

Головні ризики для проєкту мініцеху з виробництва крафтового пива можуть включати:

1. Незадовільний рівень попиту на продукцію через недостатню популярність або слабку маркетингову стратегію.
2. Високий рівень конкуренції серед інших виробників крафтового пива.
3. Фінансові труднощі, пов'язані з нерентабельністю або перевищенням очікуваних витрат на запуск і функціонування.
4. Проблеми з постачанням якісної сировини або нестабільність цін на неї.
5. Дотримання вимог державного регулювання, сертифікації та ліцензування.
6. Можливі технічні збої в обладнанні або недостатній рівень кваліфікації персоналу.
7. Економічні чи політичні чинники, які можуть вплинути на ціноутворення і купівельну спроможність споживачів.
8. Невдале розташування мініцеху, що може негативно вплинути на логістику або доступність для клієнтів.

Проактивна оцінка цих ризиків і розробка стратегій для їх мінімізації може допомогти підвищити шанси успішної реалізації проєкту.

Висновки за розділом 5

Були представлені капіталовкладення, поточні витрати, розрахунки витрат на сировину та енергію, а також оцінка прибутковості виробництва. Розрахунки показали, що проєкт має високу рентабельність і короткий термін окупності, що робить його економічно привабливим і перспективним.

					<i>КР.ТБХП.П.3ХТ2001.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

ВИСНОВКИ

Обґрунтовано актуальність створення мініцеху з виробництва крафтового пива, враховуючи зростаючий попит на високоякісні та унікальні алкогольні напої, що виготовляються за традиційними технологіями. Проєкт націлений на задоволення потреб місцевого ринку в крафтовому пиві, що відрізняється високими органолептичними характеристиками та натуральними інгредієнтами.

Проєктований мініцех з виробництва крафтового пива розрахований на потужність 2000 л/добу. Визначено основні етапи технологічного процесу, необхідне обладнання та площі для розміщення виробництва. За допомогою детального аналізу розроблено структуру підприємства, що забезпечує безперервність та ефективність процесу.

Проведено огляд сучасних технологій пивоваріння, що включає застосування інноваційних методів та обладнання для забезпечення якості продукції, таких як автоматизовані системи контролю температури, чистоти, а також ефективні методи охолодження та бродіння.

Вибір асортименту пива базується на вивченні попиту на ринку та особливостях споживчих вподобань. Пропонуються три основні види пива, що дозволяє задовольнити різноманітні смаки споживачів.

Для забезпечення безпеки та якості продукції розроблені критерії контролю на кожному етапі виробництва, включаючи контроль сировини, умов бродіння та готової продукції.

В описі технологічного процесу визначено всі ключові етапи виробництва пива: від прийому сировини до розливу готового продукту. Особлива увага приділяється контролю на кожному етапі, забезпеченню безпеки та якості продукту. Розроблена технологія враховує всі вимоги до гігієни та санітарії.

У четвертому розділі проведено ідентифікацію потенційних небезпек на кожному етапі виробництва пива та розроблено заходи для їх контролю. Враховано біологічні, хімічні та фізичні небезпеки, а також алергени. Створено план для управління ризиками згідно з вимогами НАССР, що забезпечить

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

безпеку та якість продукції.

У економічній частині проєкту були представлені капіталовкладення, поточні витрати, розрахунки витрат на сировину та енергію, а також оцінка прибутковості виробництва. Розрахунки показали, що проєкт має високу рентабельність і короткий термін окупності, що робить його економічно привабливим і перспективним.

					<i>КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ</i>	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Інформаційний портал Сумської міської ради [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://smr.gov.ua/uk/misto.html>
2. Програма економічного і соціального розвитку Сумської області на 2024 [Електронний ресурс] / Режим доступу: https://gue.sm.gov.ua/images/docs/programa_2016/2024/zvit_prog_seo.pdf
3. Назарчук Т., Ковальчук В. Бренд – стратегія як ключовий фактор розвитку компанії на ринку. Development Service Industry Management. 2025. № 1. С. 123–129. URL: [https://doi.org/10.31891/dsim-2025-9\(17\)](https://doi.org/10.31891/dsim-2025-9(17))
4. Вплив російської агресії на стан природних ресурсів України: монографія / В. П. Строкаль, Є. М. Бережнюк, О. І. Наумовська, Л. В. Вагалюк, М. М. Лади́ка, Г. А. Сербенюк, С. П. Паламарчук, С. Д. Павлюк // За заг. ред. В. П. Строкаль. Київ : Видавничий центр НУБіП України, 2023. 218 с.
5. Palapa N., Demyanyuk O., Nagorniuk O. Food security in Ukraine: state and current issues of nowadays. Agroecological journal. 2022. No. 2. P. 34–45. URL: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.2.2022.263314>
6. Напої відомі, популярні / В. Домарецький, П. Шиян, А. Куц // Харчова і переробна промисловість : Щомісячний науково-виробничий журнал Держпроду, Національного університету харчових технологій та ТОВ "Укргропак". 2008. № 8/9. С. 4–6.
7. Šavel J., Křivánková K. Automation in Craft Breweries. Journal of Food Engineering and Automation. 2021. №17(2). P. 90–99.
8. Ведмідь, І. П. Технологія виробництва пива / І. П. Ведмідь, В. В. Іванова. Київ : Вища школа, 2021. 420 с.
9. Cullen J. Barnes E. Packaging Solutions for Small Breweries. Packaging Technology and Science. 2023. №36(1). P. 35–44.
10. Головащенко, О. С. Пивоварна промисловість: технології та обладнання / О. С. Головащенко, М. В. Лапін. Львів : Академія наук, 2020. 280 с.

					КР.ТБХП.П.3ХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

11. Іванова, Н. Г. Технологічне обладнання пивоварних підприємств / Н. Г. Іванова, О. М. Харченко. Харків : НТУ «ХП», 2022. 270 с.
12. Гудима, В. І. Пивоваріння. Наукові основи технології / В. І. Гудима. Львів : ЛНУ, 2023. 190 с.
13. Патент на винахід № 142384 Система автоматизації процесів пивоваріння / Заявник: ТОВ «Пивоварня Галичина» ; пат. 142384. Київ, 2021.
14. Технології виробництва та зберігання пива / О. М. Лукашенко, Ю. В. Гришин. Дніпро : НТУ, 2022. 280 с.
15. Пивоваріння в умовах малих підприємств / О. І. Мазур, Л. В. Сухомлинов. Київ : ДНУ, 2021. 250 с.
16. Моделювання та оптимізація пивоварних процесів / А. І. Рибак, І. В. Мельник. Одеса : Одеська академія харчових технологій, 2021. 310 с.
17. Екологічний аспект пивоваріння / В. О. Тимченко, М. О. Лобанов. Київ : Наукова думка, 2021. 180 с.
18. Дьяків В. Я. Основи технології харчових продуктів: пивоваріння. Львів : ЛДУ, 2021. 300 с.
19. Петренко Л. Г. Технології мікробіологічного контролю пивоварних процесів. Київ : КНУТД, 2022. 220 с.
20. Дев'ятов С. В. Автоматизація пивоварних процесів. Харків : ХНТУ, 2022. 270 с.
21. Хімічні основи пивоваріння / М. М. Лісовий, Ю. С. Литвин. Харків : Техніка, 2020. 320 с.
22. Вдосконалення технологічних процесів пивоваріння в умовах малих підприємств / О. Ю. Григор'єва, В. А. Таран. Київ : ІВЦ «Академія», 2020. 150 с.
23. Скворцов В. А. Організація малих пивоварень: технології та маркетинг. Одеса : ОНУ, 2022. 210 с.
24. Тарасова І. В. Технологічне обладнання пивоварних цехів. Київ : Інститут технології пивоваріння, 2020. 240 с.

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

25. Briggs D. E., et al. Brewing: Science and Practice. Woodhead Publishing. 2019.
26. Іванова Н. Г. Основи технології пивоваріння в малих цехах. Київ : Видавництво «Академія», 2021. 200 с.
27. Пивоварні технології та автоматизація / І. М. Ковальчук, С. М. Беліков. Одеса : ОНУ, 2021. 250 с.
28. Гречишкіна Н. О. Інновації в пивоварінні: новітні технології та обладнання. Київ : НУХТ, 2020. 310 с.
29. Технології ферментації пива / В. О. Шевченко, І. І. Федоренко. Харків : ХДТУ, 2022. 220 с.
30. Патент на винахід № 164982 Автоматизована система моніторингу пивоварного процесу / Заявник: ТОВ «ЕкоПиво» ; пат. 164982. Київ, 2021.
31. Інноваційні методи очищення та фільтрації пива / О. С. Федоренко, В. О. Єременко. Дніпро : ДНУ, 2022. 250 с.
32. Сучасні апаратурні рішення для пивоварних процесів / Р. В. Ковальчук, О. Ю. Мороз. Львів : ЛТУ, 2021. 200 с.
33. Технології підвищення ефективності пивоварного виробництва / Л. М. Барсова, О. Л. Литвиненко. Київ : НАН України, 2020. 320 с.
34. Горбунов, Д. М. Пивоварні установки та технологічне обладнання / Д. М. Горбунов, А. О. Кузнецов. Харків : ХМТУ, 2023. 260 с.
35. Mittelman J. Microbrewery Design and Equipment Optimization. Journal of Brewing Science. 2021. №77(3). P. 123–130.
36. Prodan S., Jensen T. Trends in Craft Beer Market: From Local to Global. Food and Beverage Technology Review. 2019. №45(2). P. 67–75.
37. Garshol L. M. Historical Brewing Techniques: The Lost Art of Farmhouse Brewing. Brewers Publications. 2020.
38. Нестеренко, Т. М. Технології пивоваріння для мікропивоварень / Т. М. Нестеренко, А. В. Панасенко. Львів : ЛДУХТ, 2021. 280 с.

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

39. Козак, О. В. Мікробіологія та технології пивоваріння / О. В. Козак, Л. І. Степаненко. Київ : НАУ, 2021. 190 с.
40. Gutsche M., et al. Modern Yeast Management in Craft Brewing. International Journal of Fermentation Technology. 2021. №18(1). P. 44–53.
41. Stone D., Crowell A. Environmental Sustainability in Small-Scale Breweries. Journal of Cleaner Production. 2022. №334. 130185.
42. Aquilani B., et al. Beer Choice and Consumption Determinants. Food Quality and Preference. 2020. №72. P. 143–155.
43. König H., et al. The Role of Raw Materials in Beer Quality. Brewing Technology Reports. 2019. №14(1). P. 55–62.
44. Mendoza S. Lopez R. Fermentation Kinetics in Small-Scale Brewing. Fermentation Science & Engineering. 2020. № 5(4). P. 77–85.
45. Tang X., Weber L. Waste Management in Craft Breweries. Environmental Processes. 2022. №8(1). P. 15–28.
46. Yeo J., Kim D. Innovation in Craft Beer Flavors: Fruit and Herbal Additives. Food Innovation Journal. 2021. №11(3). P. 58–66.
47. Bamforth C. W. Beer: Tap into the Art and Science of Brewing. Oxford University Press. 2020.
48. Інноваційні технології харчових виробництв: монографія / В. А. Піддубний [та ін.] ; ред. В. А. Піддубний ; КНТЕУ. Київ : Кондор, 2017. 374 с.
49. Pushka O., Riznyk A., Dochynets I. Craft drinks as a service innovation in the hotel and tourism business. Black Sea Economic Studies. 2024. No. 86. URL: <https://doi.org/10.32782/bses.86–33>
50. Інклюзивний інжиніринг крафтових виробництв. Розділ 4 Крафтові харчові технології: розроблення, дослідження, інжиніринг : навч. посібник / І. М. Дударев, О. В. Кузьмін, І. В. Тараймович, С. Г. Панасюк, В. Я. Шемет, О. В. Чемакіна, А. О. Кузьмін ; Луцький національний технічний університет. Одеса : Олді+, 2024. С. 194–237.

					КР.ТБХП.П.3ХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

51. Петров П. О. Основи управління якістю пивоварної продукції Харків : Національний технічний університет, 2022. 220 с.
52. Мікробіологічні аспекти пивоваріння / А. О. Зорін, І. М. Соколова. Одеса : Одеський національний університет, 2022. 210 с.
53. Проектування харчових підприємств і закладів ресторанного господарства. Опорний конспект лекцій для студентів першого (бакалаврського рівня) вищої освіти, які навчаються за спеціальністю 181 «Харчові технології». 62 с.
54. ДСТУ ISO 22000:2019 Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-якої організації харчового ланцюга. — К.: Держстандарт України, 2019. — 32 с.
55. Бочарова О. В. НАССР і системи управління безпечністю харчової продукції. Одеса, 2019. 376 с.
56. Система НАССР: довідник. Львів: НТЦ «Леонорм–Стандарт», 2003. 218 с.
57. Плахотін В. Я., Тюрікова І. С. Рекомендації щодо розробки та впровадження систем управління безпечністю харчових продуктів на виробничих підприємствах споживчої кооперації України. К.: Видавництво «Укрупосвіта», 2007. 84 с.
58. Бочарова, О. В. НАССР і системи управління безпечністю харчової продукції : підручник. Одеса : Атлант, 2019. 376 с.

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65