

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 квасу»

Виконала:

Вікторія БОЙКО

(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

Бойко Вікторія Сергіївна. Проект міні-цеху з виробництва квасу.

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 проєкт міні-цеху з виробництва квасу, що включає розрахунок технологічного процесу, вибір обладнання, аналіз небезпечних чинників виробництва, обґрунтування економічної доцільності.

У першому розділі розглянуто територіальне розміщення міні-цеху, оцінено ресурси регіону та проаналізовано сировинну базу, ринки збуту й систему постачання. Вивчено сучасні підходи до технології виробництва квасу, що дозволило визначити можливість поєднання масового виробництва зі стабільністю та масштабістю і крафтового підходу, орієнтованого на натуральність.

У другому розділі детально визначено кількість основної сировини та матеріалів для щоденного виробництва 200 дал (2000 л) квасу. Проведено підбір обладнання, розраховано необхідні площі та оптимізовано розміщення устаткування для ефективного використання простору.

У третьому розділі розроблено технологічні схеми виробництва крафтового квасу.

У четвертому розділі розглянуто вимоги впровадження системи НАССР у міні-цеху з виробництва квасу з метою стабільній якості та безпечності продукції завдяки контролю на всіх етапах.

У п'ятому розділі розраховано економічну ефективність запланованого міні-цеху. Виявлено значний потенціал, що характеризується високим рівнем рентабельності (41,62 %) і порівняно коротким періодом окупності інвестицій (6,8 років).

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

ABSTRACT

Viktoriia Boiko. Project of a mini-shop for the production of kvass.

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.

In the qualification work, a mini-shop project for the production of kvass was developed, including the calculation of the technological process, the selection of equipment, the analysis of hazardous production factors, and the justification of economic feasibility.

The first section discusses the mini-shop's territorial location, assesses the region's resources, and analyzes the raw material base, sales markets, and supply chain. Modern approaches to kvass production technology were studied, which made it possible to determine the possibility of combining mass production with stability and scale, as well as a craft approach focused on naturalness.

The second section details the amount of essential raw materials and materials for daily kvass production of 200 dal (2000 liters). The equipment was selected, the required area was calculated, and the equipment placement was optimized for efficient use of space.

The third section develops technological schemes for the production of craft kvass.

The fourth section considers the requirements for implementing the HACCP system in a mini-kvass production workshop to ensure stable quality and safety of products through control at all stages.

The fifth section calculates the economic efficiency of the planned mini-shop. Significant potential has been identified, characterized by a high level of profitability (41.62 %) and a relatively short payback period (6.8 years).

Keywords: fermented beverages, kvass, 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
" ____ " _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТКИ

Бойко Вікторії Сергіївни

(прізвище, ім'я, по батькові)

- | | |
|--------------------|---|
| 1. Тема роботи | <i>Проект міні-цеху з виробництва квасу</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 2024 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 квасу*

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 « » жовтня 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 26.05.2024	
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		
19	Здача кваліфікаційної роботи в репозиторій		

Студент

Вікторія БОЙКО

(підпис)

(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи

Тетяна СИНЕНКО

(підпис)

(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ І ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	10
1.1 Загальна характеристика і структура проєктованого підприємства.....	10
1.2 Аналіз сучасних способів проведення технологічних процесів та їх апаратного оформлення.....	12
1.3 Техніко-економічне обґрунтування вибору асортименту продукції, способів та режимів виробництва	22
1.4 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва.....	24
Висновки за розділом 1	28
РОЗДІЛ ІІ РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА.....	30
2.1 Розрахунок продуктів	30
2.2 Розрахунок витрат допоміжних матеріалів	32
2.3 Розрахунок і вибір технологічного обладнання	33
2.4 Розрахунок виробничих площ	37
Висновки за розділом 2	38
РОЗДІЛ ІІІ ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ	40
Висновки за розділом 3	46
РОЗДІЛ ІV АНАЛІЗ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ НА ВИРОБНИЦТВІ..	47
Висновки за розділом 4	52
РОЗДІЛ V ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	53
Висновки за розділом 5	56
ВИСНОВКИ	57
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	59

					<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 квасу</i>			
<i>Розроб.</i>		<i>Бойко В. С.</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	63	

ВСТУП

Актуальність виробництва квасу зумовлена зростаючим попитом на традиційні натуральні напої, які водночас приносять користь здоров'ю та мають чудові смакові властивості. Сучасні споживачі дедалі частіше обирають продукцію, яка не лише втамовує спрагу, але й позитивно впливає на організм. Квас з його багатою історією та насиченим вітамінно-мінеральним складом ідеально відповідає цим вимогам, оскільки виготовляється виключно з натуральних компонентів.

Квас, який заслужено вважається одним з традиційних українських напоїв, вирізняється не лише своїм багатогранним смаком, а й численними корисними властивостями. Він містить пробіотики, які покращують мікрофлору кишківника та сприяють оптимізації травлення, що робить його популярним серед різних верств населення. Завдяки своїм унікальним характеристикам квас може задовольнити потреби як поціновувачів автентичних традиційних продуктів, так і прихильників здорового способу життя.

Ринок напоїв в Україні потребує розширення асортименту якісної продукції. Виробництво квасу може стати конкурентною перевагою для підприємств через зростання інтересу до локальних брендів і підтримку національних традицій виробництва. В умовах сучасного тренду на здорове харчування квас має всі шанси зайняти помітне місце серед популярних продуктів у харчовій промисловості.

У нинішніх реаліях стабільного зростання попиту на безалкогольні напої споживачі все активніше звертають увагу на натуральні та корисні продукти. У цьому контексті організація міні-цехів для виробництва квасу виступає перспективним напрямком розвитку.

Таким чином, створення міні-цеху для виробництва квасу стає актуальним завданням, яке об'єднує важливі економічні та соціальні аспекти.

Мета кваліфікаційної роботи – розробка проєкту міні-цеху з виробництва квасу, в тому числі проведення розрахунків технологічного

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

процесу, вибір необхідного обладнання, оцінка потенційних ризиків виробництва та обґрунтування економічної ефективності проєкту.

Для досягнення окресленої мети були визначені наступні ключові **завдання:**

- Проведення детального аналізу ринку квасових напоїв з метою виявлення основних тенденцій розвитку даної галузі та визначення перспектив для її удосконалення.

- Виконання техніко-економічного обґрунтування вибору оптимального асортименту продукції, а також розгляд можливих технологічних способів і режимів виробництва.

- Опрацювання рішення щодо вибору необхідної сировини та допоміжних матеріалів, спрямованих на забезпечення високої якості готової продукції.

- Розробка оптимізованої технологічної схеми виробництва, яка відповідає сучасним стандартам і враховує специфічні вимоги ефективного виробничого процесу.

- Ідентифікація оптимального набору обладнання для функціонування міні-цеху, базуючись на критеріях ефективності, економічності та продуктивності.

- Аналіз та обчислення виробничих потужностей підприємства, включно з визначенням потреби у сировині для забезпечення стабільності виробничого циклу.

- Формування проєктної схеми розміщення обладнання з урахуванням принципів ергономіки, технологічної логіки і раціонального використання простору.

- Проведення глибокого аналізу ризиків, а також оцінка небезпечних чинників, що можуть виникати в процесі виробництва; розробка рекомендацій щодо забезпечення безпеки функціонування підприємства.

- Здійснення комплексних економічних розрахунків, охоплюючи визначення собівартості продукції, фінансові показники рентабельності та термін окупності інвестицій у проєкт.

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

– Формулювання підсумкових висновків на основі проведених досліджень та розробка практичних рекомендацій для успішного впровадження проєкту у виробничу діяльність.

Об’єкт дослідження – технологія виробництва квасу.

Предметом дослідження виступають особливості технології виробництва квасу в міні-цеху, а також організаційно-технічні аспекти його роботи.

Для досягнення визначених завдань у дослідженні використовуються такі **методи**:

– Аналіз літературних джерел, що спрямований на вивчення сучасних підходів і технологій у виробництві квасу;

– Маркетинговий аналіз, який дозволяє оцінити стан ринку та виявити ключові тенденції розвитку відповідної галузі;

– Розрахунковий метод, застосовуваний для визначення виробничих потужностей, обсягів потрібної сировини та витрат енергетичних ресурсів;

– Метод порівняння, за допомогою якого обґрунтовується вибір обладнання та визначається економічно доцільний варіант;

– Економічний аналіз, що сприяє розрахунку собівартості продукції та визначенню рівня рентабельності діяльності.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається з 5 розділів загальним обсягом 63 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.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

РОЗДІЛ І

ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

1.1 Загальна характеристика і структура проєктованого підприємства

Міні-цех з виробництва квасу пропонується розташувати в Сумській міській територіальній громаді.

Сумська міська територіальна громада, розташована в межах Сумської області, є регіональною адміністративною одиницею на північному сході України, що належить до історичного та географічного регіону Слобожанщини. Адміністративним центром громади є місто Суми, яке має статус міста обласного значення.

На основі даних з реєстру територіальних громад, оприлюднених Центром надання адміністративних послуг м. Суми, чисельність населення громади, включаючи старостинські округи, станом на 1 січня 2025 року становила 268,4 тисячі осіб [1].

Промисловість займає важливе місце в економічному розвитку Сумської громади. Серед ключових секторів варто виділити виробництво харчових продуктів і напоїв, машинобудування, а також виготовлення хімічних речовин та продукції. У цих галузях працює близько 25% середньостатистичного робочого населення регіону [2].

З моменту початку військової агресії кілька підприємств у межах Сумської міської територіальної громади зазнали значних втрат через бойові дії, що призвело до майже повного припинення їхньої діяльності під час тимчасової окупації регіону. Наразі відновлення виробничих процесів ускладнене через проблеми з логістикою, зокрема постачанням та реалізацією продукції, а також труднощі з укладенням і виконанням експортних контрактів. Попри це, здійснюються активні зусилля для збереження економічного потенціалу регіону, у тому числі шляхом оперативного вирішення критичних проблем, які виникають перед підприємствами.

Сумський регіон, включно зі Сумською ОТГ, продовжує зберігати

					КР.ТБХП.П.3ХТ2001.ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

природно-ресурсний потенціал, який сприяє розвитку аграрного сектору. Сільське господарство виявило значну стійкість та ефективну адаптивність до викликів воєнного часу, що дозволило йому відіграти ключову роль у процесі відновлення економічної активності регіону.

Водночас значного розвитку набуває невелике крафтове виробництво продуктів харчування. На сьогодні в регіоні функціонують 20 міні-молокопереробних заводів, 9 міні-м'ясокомбінатів, 40 міні-пекарень та понад 30 міні-олійниць. Варто зазначити, що у 2024 році сільськогосподарська та перероблена продукція регіону була експортована до 16 країн світу [2].

Експортно-орієнтовані виробники активно впроваджують систему управління безпечністю харчових продуктів на основі принципів НАССР, забезпечуючи випуск конкурентоспроможної продукції, яка відповідає європейським стандартам якості. Для виробництва використовується переважно сировина місцевих сільськогосподарських підприємств регіону, що свідчить про високий рівень інтеграції аграрного та переробного секторів [3].

Попри наслідки масштабного вторгнення, Сумщина зберігає статус одного з ключових регіонів у сфері промислового та сільськогосподарського виробництва. Закупівля сировини планується безпосередньо у місцевих фермерів, що дозволить знизити витрати на придбання та транспортування необхідних матеріалів [4].

Попит на безалкогольні напої серед жителів Сумського регіону має свої особливості.

Квас, як один із традиційних українських напоїв, на сьогодні демонструє зростання популярності, особливо серед тих, хто дбає про своє здоров'я та обирає натуральні продукти. Особливий інтерес до цього напою проявляється в літні місяці, коли потреба в прохолодних засобах втамування спраги досягає максимуму. Водночас, на тлі сучасної індустріалізації масового виробництва відкривається можливість для невеликих виробників зайняти свою нішу, пропонуючи якісний та екологічно чистий квас [5].

Конкуренція у сфері виробництва квасових напоїв на Сумщині доволі висока. На ринку домінують великі виробники, продукція яких часто містить консерванти та стабілізатори, що знижує її привабливість серед прихильників натуральних продуктів. У таких умовах міні-виробництво може скористатися можливістю запропонувати споживачам квас без штучних добавок, із коротким терміном зберігання. Такий продукт здатний зацікавити тих, хто віддає перевагу якісним і натуральним напоям.

1.2 Аналіз сучасних способів проведення технологічних процесів та їх апаратного оформлення

Хлібний квас є продуктом неповного спиртового та молочнокислого бродіння, що виготовляється на основі житнього солоду, житнього борошна, ячмінного солоду, цукру та води. Цей напій є одним із найбільш популярних завдяки своїм властивостям вгамовувати спрагу, спричиненим вмістом органічних кислот, зокрема молочної та оцтової. Освіжаючий ефект квасу пояснюється наявністю у ньому діоксиду вуглецю, який також сприяє поліпшенню травлення. Молочна кислота виступає важливим регулятором мікрофлори шлунково-кишкового тракту та кислотності шлунка, одночасно позитивно впливаючи на серцево-судинну систему. Крім того, квас характеризується високою енергетичною цінністю і здатністю покращувати процес перетравлювання їжі, стимулюючи апетит [6].

До складу квасу входять спирт, діоксид вуглецю, молочна та оцтова кислоти, азотисті сполуки, цукри, декстрини, мінеральні елементи, вітаміни групи В і D, а також ферменти, які мають значну біологічну цінність. Кількість алкоголю в дріжджовому квасі (виготовленому на основі дріжджового хліба) варіюється від 0,7% до 2,6% обсягу. Варто зазначити, що через специфіку свого хімічного складу квас не рекомендований для споживання особам із цирозом печінки, гастритом або гіпертонічною хворобою [7].

Квас як продукт кисломолочного бродіння має характеристики, подібні до таких напоїв, як кефір, кисляк, ацидофілін і кумис. Залежно від інгредієнтів і

					<i>КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

способів приготування розрізняють кілька основних видів цього напою: хлібний, фруктовий і ягідний.

Квас виготовляють завдяки незавершеному комбінованому спиртовому та молочнокислому бродінню. Однак на багатьох виробництвах для спрощення технологічного процесу застосовують лише спиртове бродіння, досягаючи необхідного рівня кислотності шляхом додавання молочної кислоти. У процесі своєї активності дріжджі ферментують вуглеводи, утворюючи основні, вторинні й побічні продукти метаболізму, а також вітаміни, амінокислоти й інші біологічно активні речовини. Під час ферментації калорійність напою знижується, водночас зростає кількість засвоюваних поживних речовин і посилюється його біологічна цінність. Тому при виготовленні квасу важливо забезпечити збереження корисних елементів у суслі та максимальне їх накопичення під час бродіння, адже це впливає не лише на сам процес виробництва, але й на якісні характеристики готового продукту та його біологічну цінність [7].

Квас класифікується за кількома критеріями залежно від способу обробки, призначення, технології приготування та виду доданої сировини [7].

За способом обробки:

- Нефільтровані кваси: поділяються на неосвітлені та прояснені.
- Фільтровані кваси: включають непастеризовані, пастеризовані та оброблені методом холодної стерилізації.

За призначенням:

- Зерновий квас.
- Для окрошки.
- Хмільний.
- Медові кваси.
- Фруктово-ягідні.
- Кваси з виноградної сировини.

За технологічними прийомами:

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

- Кваси, виготовлені шляхом бродіння.
- Кваси, вироблені купажуванням.

За видом доданої сировини:

- Запашні з м'ятою.
- З кмином.
- З корицею.
- З листям чорної смородини.
- З лимоном.
- Із пшеничного хліба та яблук тощо.

Пастеризований квас проходить теплову обробку для знищення бактерій і зупинки процесу бродіння. Такий продукт може зберігатися до 6 місяців при кімнатній температурі.

Живий квас містить натуральні бактерії та дріжджі; він має короткий термін придатності – до 5 днів при зберіганні в холодильнику.

Сорти квасу:

- Зерновий
- Фруктовий
- Ягідний

Фруктово-ягідні сорти включають такі варіанти, як грушевий, журавлинний, вишневий, лимонний та інші. Їх можна приготувати двома способами: або додати сік чи варення до традиційного хлібного квасу, або ж виготовити напій безпосередньо із соку ягід, без використання хліба чи борошна.

Класична або традиційна технологія виготовлення квасу базується на натуральних процесах бродіння, які формують характерний смак, аромат і властивості цього напою [6].

Основою виробництва традиційного квасу є хлібний компонент — житній або пшеничний хліб, іноді з додаванням солоду. Спочатку хліб підсушують для створення сухарів, які потім змішують із гарячою водою, аби отримати настій. Після остигання до потрібної температури в настій додають закваску — зазвичай

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

це суміш дріжджів і цукру.

Процес бродіння відбувається протягом кількох годин чи навіть діб, залежно від бажаного ступеня насиченості та зрілості напою. У результаті утворюється природний газ, який надає квасу приємної натуральної загазованості. Після завершення процесу напій проціджують, охолоджують і розливають. Такий спосіб приготування дозволяє максимально зберегти традиційний смак і корисні властивості продукту.

Основні особливості традиційної технології виробництва квасу [8]:

- Застосування солоду, житнього хліба, цукру та пекарських дріжджів як основних інгредієнтів;
- Процес ферментації здійснюється з використанням дріжджів пекарського походження;
- Зброджування природним шляхом без додавання консервантів;
- Низька концентрація алкоголю, що не перевищує 1,2%.

Переваги традиційної технології виробництва квасу:

- Формування смакових характеристик, максимально наближених до «домашнього» продукту.
- Відносна доступність і зручність впровадження для міні-виробничих підприємств.
- Позитивне сприйняття продукції споживачами завдяки її натуральному походженню.

Недоліки традиційної технології виробництва квасу:

- Обмежений термін придатності, що складає лише 7–10 днів у разі відсутності пастеризації.
- Високі санітарні вимоги та необхідність ретельного контролю температурного режиму на всіх етапах виробництва.
- Ризик нестабільності якості кінцевого продукту внаслідок порушень технологічних процесів.

Промислове виробництво квасу являє собою складний технологічний

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

процес, спрямований на отримання високоякісного напою з гармонійним смаковим профілем та стабільними фізико-хімічними властивостями. Основними стадіями цього процесу є приготування сусла, ферментація і подальше оброблення готового продукту [8].

Одним із ключових етапів є формування сусла, для якого використовуються вихідні інгредієнти, такі як житній солод, борошно та вода. Ці компоненти ретельно змішуються, після чого їх піддають термічній обробці для активації ферментів, що сприяють розщепленню крохмалю на моносахариди. Згодом отримане сусло охолоджують до температури, оптимальної для бродіння.

Наступна фаза — ферментація — здійснюється за участю спеціально підібраних штамів молочнокислих бактерій і дріжджів. Цей процес забезпечує утворення характерного аромату та насичення напою вуглекислим газом. Ферментацію проводять у суворо контрольованих умовах, зокрема з регулюванням температури, кислотності та тривалості, аби гарантувати стійкість і однорідність продукту.

На завершальному етапі готовий квас піддається фільтрації, пастеризації та фасування. Фільтрація дозволяє вилучити залишкові частки сусла, роблячи напій прозорішим і більш естетично привабливим. Пастеризація сприяє подовженню терміну зберігання продукту шляхом пригнічення активності мікроорганізмів, тоді як фасування забезпечує його зручність для транспортування і споживання.

У сучасному харчовому виробництві процес виготовлення квасу, хоча й зазнав значного історичного розвитку, донедавна залишався відносно примітивним. Це пояснювалося низькою потужністю виробничих потужностей та відсутністю автоматизації на багатьох підприємствах, які все ще широко використовували ручну працю. Попри це, пройшовши багатосторічний шлях, квас зберіг свою популярність, а технології його виготовлення стали значно досконалішими [9].

В основу сучасного виробництва квасу покладено кілька ключових стадій:

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

отримання житнього солоду, приготування квасного суслу, процес зброджування та наступного купажування готового продукту.

Одним із незамінних етапів є приготування квасного суслу, яке може бути отримане трьома основними методами: настійним способом, раціональним підходом або із застосуванням концентрату квасного суслу. Серед цих методів концентрат квасного суслу виділяється цілою низкою переваг. По-перше, його виробництво здійснюється на спеціалізованих підприємствах, що забезпечує стабільність хімічного складу сировини. По-друге, концентрат має тривалий термін зберігання, що дозволяє його транспортувати навіть на значні відстані без втрати якісних характеристик. По-третє, його використання зводить до мінімуму втрати під час технологічних процесів [6–9].

Метод отримання квасного суслу є одним із найпоширеніших серед виробників квасу. Після його приготування проводять процес бродіння, який включає зброджування суслу, цукрового сиропу і, за потреби, колеру (карамелі). Для цього етапу необхідна попередня підготовка чистих культур дріжджів та молочнокислих бактерій.

До 1920-х років процес бродіння здійснювався за допомогою заквасок, що містили суміш різних видів дріжджів та кислотоутворюючих бактерій. Однак такі закваски характеризувалися нестабільним складом, що часто впливало на якість кінцевого продукту. З цієї причини почали впроваджувати використання чистих культур мікроорганізмів. Їх застосування має очевидні переваги: постійний склад і властивості культури, а також можливість отримання необхідної кількості шляхом розмноження в оптимальних умовах [8].

Саме ці переваги зумовлюють широке використання концентрату сучасними виробниками квасу. Після приготування квасного суслу із концентрату його піддають процесу зброджування. Хоча виробництво квасу із застосуванням такої сировини є затратним як у фінансовому аспекті, так і у часі, отриманий продукт набуває унікальних властивостей, що високо цінуються споживачами. Концентроване квасне сусло забезпечує квасові напою насичений

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

темний колір, характерний аромат свіжоспеченої хлібної скоринки та глибокий специфічний присмак. У контексті співвідношення «ціна–якість» такий метод залишається надзвичайно ефективним, адже результуючий продукт здатен задовольнити найвибагливіші уподобання споживачів [9, 11].

У сучасному виробництві квасу використовують як інгредієнти майже будь-які ягоди, фрукти, овочі чи навіть житні сухарі. Сам процес приготування досить простий і водночас геніальний: до основної сировини для закваски додають воду, дріжджі та цукор, що забезпечує процес бродіння. За відсутності дріжджів їх можна замінити тим, що є під рукою: шишечками хмелю, родзинками або малиною (яка обов'язково має бути немитою, оскільки на її поверхні перебувають природні винні бактерії, які сприяють бродінню). Альтернативою може стати й склянка пива [13, 14].

Варіюючи склад інгредієнтів, а також регулюючи кількість цукру та дріжджів чи їхніх замінників, можна нескінченно експериментувати зі створенням нових смаків, наприклад, таких як буряковий чи малиновий квас.

Таким чином, сучасна промислова технологія виробництва квасу базується на точному дотриманні технологічних режимів та використанні якісних вихідних матеріалів. Це гарантує створення напою з високими органолептичними характеристиками, який користується великим попитом серед населення.

Особливості промислових технологій виробництва квасу [9]:

- Повна автоматизація ключових етапів технологічного процесу, включаючи бродіння, фільтрацію та розлив готового продукту.
- Застосування концентрованих сухих екстрактів солоду, а також інших інгредієнтів, що сприяють оптимізації виробничих процесів.
- Проведення систематичної фільтрації з подальшою пастеризацією для забезпечення мікробіологічної стабільності продукту.
- Упакування квасу в різні типи тари, такі як поліетилентерефталатні (ПЕТ) пляшки, скляну посудину та алюмінієві банки.

Переваги промислової технології виробництва квасу:

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

– Гарантована стабільність якісних показників кінцевого продукту із тривалим терміном зберігання, що сягає до 90 діб.

– Можливість масштабувати обсяги виробництва залежно від ринкового попиту.

– Зниження залежності від сезонності постачання сировини, завдяки використанню стандартизованих інгредієнтів.

Недоліки промислової технології виробництва квасу:

– Часте додавання штучних ароматизаторів та консервантів, аби покращити зовнішній вигляд і тривалість зберігання продукту.

– Зменшення інтенсивності смакових якостей, що часто сприймається як недостатньо автентичний або "штучний" смак.

– Знижений вміст живих мікроорганізмів у кінцевому продукті внаслідок пастеризації та інших етапів обробки.

Крафтові або ремісничі технології виробництва квасу передбачають використання традиційних методів і натуральних інгредієнтів, що дозволяє створити напій з унікальним смаком і високою якістю. На відміну від промислового виробництва, де часто використовуються штучні добавки й процес автоматизований, крафтовий підхід акцентує увагу на індивідуальному підході та творчості [6, 7, 13].

Основними складовими такого виробництва є ретельний вибір сировини, як-от житній або пшеничний хліб, солод, хміль чи спеціально вирощені закваски. Процес бродіння проходить природним шляхом, а це вимагає часу і контролю для досягнення бажаного результату. Завдяки цьому готовий продукт зберігає всі свої корисні властивості та багатий, автентичний смак.

Крафтовий квас зазвичай виготовляється в невеликих партіях, що дозволяє виробникам експериментувати з рецептами і адаптувати їх до вподобань споживачів. Цей підхід також підтримує тісний зв'язок між виробником і покупцем, адже кожна пляшка несе в собі частку ручної роботи та уваги до деталей [16].

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

Особливості крафтових технологій виробництва квасу [20]:

- Використання заквасок, основу яких складає дика мікрофлора.
- Додавання нестандартних компонентів, таких як мед, фрукти, спеції або хміль.
- Тривалий процес дозрівання продукції, що становить від 5 до 10 діб.
- Мінімальна обробка, яка виключає пастеризацію та зводить фільтрацію до мінімуму.

Переваги ремісничого виготовлення квасу [21]:

- Неповторні органолептичні характеристики, включно з унікальними смаковими та ароматичними властивостями.
- Наявність живих бактерій і дріжджів, які забезпечують пробіотичну дію на організм споживача.
- Підвищений інтерес серед споживачів до натуральної продукції, яка не зазнала значної промислової обробки.

Недоліки крафтових технологій виробництва квасу:

- Висока загроза мікробіологічного забруднення, що ускладнює контроль безпеки продукту.
- Обмежений термін зберігання, який не перевищує 5–10 діб.
- Важкість розширення виробництва через труднощі зі збереженням якості продукту на великих масштабах.

Інноваційні технології у виробництві квасу відкривають нові можливості для створення якісного і натурального продукту. Використання сучасного обладнання та вдосконалених методів ферментації дозволяє не лише зберегти традиційний смак напою, але й покращити його текстуру, аромат та поживну цінність. Впровадження автоматизованих систем контролю якості забезпечує стабільність у кожній партії квасу, а також підвищує продуктивність виробництва. Такі технологічні рішення сприяють розвитку традиційної культури споживання напою, адаптуючи його до вимог сучасного ринку [9, 11, 33].

					КР.ТБХП.П.3ХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

Напрями вдосконалення технології виробництва квасу:

- Застосування процесів ферментації із залученням пробіотичних мікроорганізмів, зокрема *Lactobacillus plantarum* та *Bifidobacterium spp.*, задля підвищення функціональних властивостей напою;
- Використання ультрафільтрації або мембранної фільтрації як альтернативи традиційній пастеризації для збереження органолептичних і корисних властивостей продукту;
- Впровадження холодної пастеризації, зокрема технології високого гідростатичного тиску (HPP), що забезпечує мікробіологічну стабільність без теплової обробки;
- Інтеграція систем штучного інтелекту для автоматизованого контролю процесів бродіння, особливо на великих виробничих підприємствах;
- Розробка ферментованих напоїв із зниженим вмістом цукру або із застосуванням альтернативних підсолоджувачів, таких як стевія чи еритритол, для задоволення попиту на продукти зі зменшеним глікемічним індексом.

Переваги застосування інноваційних технологій у виробництві квасу:

- Підвищений рівень безпеки та стабільна якість продукту;
- Збільшення терміну зберігання без втрати його «живої» природи;
- Вихід на нові сегменти ринку функціональних напоїв.

Недоліки інноваційних технологій у виробництві квасу:

- Висока вартість технологічних рішень та необхідність залучення кваліфікованих фахівців;
- Значні початкові капіталовкладення, що можуть бути необхідними для запуску виробництва.

Сучасний ринок чітко відокремлює масове виробництво, яке підкреслює стабільність і масштабність, від крафтового підходу, що акцентує увагу на унікальності та натуральності продуктів [19, 34]. Проте впровадження інноваційних технологій відкриває можливості гармонійно інтегрувати ці два підходи, забезпечуючи створення продукту, який не лише відзначається

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

природним складом і високими стандартами безпеки, а й має тривалий термін зберігання, зберігаючи свої якості без втрати цінності для споживача.

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

Для зростання ефективності виробництва квасу в умовах міні-цеху доцільно впроваджувати сучасні технології та вдосконалювати робочі процеси. У цьому контексті пропонується реалізувати комплекс заходів, серед яких особливу увагу варто приділити запуску виробництва живого квасу.

Розрахунок потужності міні-цеху для виробництва квасу здійснюється з урахуванням низки важливих факторів [35], зокрема:

- рівня попиту на продукцію в цільовому регіоні;
- доступності та наявності необхідної сировини;
- технічних характеристик і продуктивності обладнання;
- ефективності організації виробничих процесів;
- фінансових можливостей та економічної стабільності підприємства.

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

Тривалість зміни – 12 годин.

Кількість змін – 1 зміна на добу.

Кількість робочих днів – 22 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.

Асортимент продукції включає:

- Хлібний квас класичний — виготовлений із житнього хліба, солоду, цукру та дріжджів.
- Житній квас ферментований — з підвищеним вмістом солоду та додаванням молочнокислих бактерій для більш насиченого смаку.

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

– Фруктово-ягідний квас — з використанням натуральних соків, таких як малина, чорна смородина чи обліпиха.

– Медовий квас — із природним медом, який додається після процесу ферментації.

Виробництво засноване на біотехнологічних методах бродіння, що забезпечує природне насичення вуглекислим газом і створює приємний кислуватий смак напою.

Стадії виробництва квасу складаються з кількох етапів: отримання житнього солоду, приготування квасного сусла, зброджування сусла та купажування готового продукту. Ключовим моментом у процесі є створення квасного сусла, яке можна отримувати кількома способами: настійним, раціональним та за допомогою концентрату сусла.

Настійний спосіб, який часто застосовують на невеликих підприємствах, передбачає екстрагування розчинних речовин із подрібнених квасних хлібців шляхом настоювання в гарячій воді. Зазвичай проводиться два або три настоювання. Квасні хлібці є напівфабрикатами, що виробляються зі суміші житнього борошна (25 %), житнього солоду (64,5 %) та ячмінного солоду (10,5 %). Для максимального вилучення екстрактивних речовин настоювання проводять тричі при температурі 70 °C.

Раціональний спосіб має певні відмінності. Протягом двох годин житній подрібнений ферментований солод та житнє борошно запарюються під надмірним тиском. Цей метод вважається більш ефективним, оскільки дозволяє отримати більше екстрактивних речовин із сировини, а також зменшує потребу в трудомісткій ручній праці й виключає необхідність у попередньому виготовленні квасних хлібців.

Найпрогресивнішим способом приготування квасу є **використання концентрату квасного сусла**. У цьому випадку сусло для бродіння виготовляється із 70 % концентрату, а решта 30 % додається після завершення бродіння для ароматизації напою. Такий підхід дозволяє мінімізувати втрати

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

сухих речовин і значно підвищити ефективність виробництва.

1.4 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва

Для забезпечення високої якості квасу, що виробляється, необхідно здійснювати як технохімічний, так і мікробіологічний контроль на різних етапах виробничого процесу. Це дозволяє не лише контролювати якість готового продукту, але й запобігати можливим порушенням технології, а також забезпечити відповідність до санітарних і гігієнічних вимог [36].

Першим етапом є контроль якості сировини, що надходить на виробництво. Для цього перевіряються наступні параметри:

1. Вода

– Мікробіологічні показники: Вода повинна бути питною, без патогенних мікроорганізмів (бактерії, віруси, гриби).

– Хімічні показники: Вода не повинна містити надмірних кількостей хлоридів, сульфатів, важких металів (свинець, мідь), пестицидів або інших хімічних домішок, що можуть вплинути на смак і безпеку готового продукту.

2. Солод

– Колір та вологість: Солод повинен бути світлого або середнього кольору, без запаху затхлості чи цвілі. Вологість не повинна перевищувати 10%.

– Залишковий цукор: При прийманні солоду визначається кількість цукру, що може впливати на бродильний процес.

3. Цукор

– Чистота: Цукор повинен бути без домішок, білого кольору, без сторонніх запахів.

– Гігроскопічність: Визначається вміст вологи в цукрі, оскільки надмірна вологість може сприяти утворенню грудок і впливати на якість бродіння.

4. Дріжджі

– Активність: Для активних дріжджів перевіряється їхня життєздатність, здатність до бродіння. Це можна зробити, спостерігаючи за їхньою поведінкою

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

під час початкової ферментації (на пробах сусла).

– Чистота: Дріжджі не повинні містити сторонніх мікроорганізмів, які можуть спричинити небажане заброджування чи псування продукту.

Далі контролюють технологічний процес:

1. Температура бродіння: Під час ферментації температура повинна бути в межах 18-25°C, оскільки це оптимальний діапазон для розвитку дріжджів і правильного процесу бродіння.

– Підвищення температури може призвести до надмірного утворення алкоголю або інших неприємних побічних продуктів бродіння.

– Зниження температури може призупинити або уповільнити процес бродіння.

2. Кислотність (pH) сусла контролюється на етапі приготування сусла і ферментації. Ідеальний рівень pH для квасу – 4,0-4,5. Вищі значення можуть свідчити про надмірне бродіння або неправильне співвідношення інгредієнтів.

3. Вміст цукру вимірюється за допомогою рефрактометра або ареометра для визначення бродильної активності і контролю за ферментацією. Квас повинен містити оптимальну кількість залишкового цукру, щоб зберегти гармонійний смак і не бути надмірно солодким.

4. Фільтрація. Після бродіння обов'язковою є фільтрація рідини для усунення залишків дріжджів і осаду. Це може бути перевірено хімічними та органолептичними методами.

На кінцевому етапі контроль якості готового продукту:

1. Колір: Квас повинен мати характерний золотисто-коричневий колір, який не є надто темним або мутним.

2. Смак і аромат: Продукт повинен мати приємний кисло-солодкий смак без сторонніх запахів.

3. Міцність: Квас не повинен містити надмірної кількості спирту (менше 1% за об'ємом). Цей параметр контролюється за допомогою спиртометра.

4. Кислотність: Вимірюється pH або титрується кислотність. Зазвичай

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

значення рН квасу знаходиться в межах 3,5–4,5.

Карта контролю є важливим інструментом для систематичного моніторингу всіх ключових параметрів технологічного процесу виробництва квасу. Вона дозволяє здійснювати своєчасне виявлення відхилень від нормативних значень і коригувати технологію виробництва для забезпечення стабільної якості кінцевого продукту.

Карта контролю слугує інструментом для забезпечення стабільності технологічного процесу та підтримання високих стандартів якості квасу на всіх стадіях його виробництва. У таблиці 1.4 представлено детальний опис системи моніторингу та управління ключовими показниками під час технологічного виготовлення квасу.

Таблиця 1.4 – 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 (рН)	Щоденно	
		Вміст цукру	Після кожних 12 годин бродіння	
		Час бродіння	Кожні 12 годин	
Фільтрація та пастеризація	Зброджений квас	Фільтрація Температура пастеризації	Після бродіння	ДСТУ 3888:2015
Готовий продукт (квас)	Готовий квас	Органолептичний контроль	Після пастеризації	ДСТУ 3888:2015
		Міцність (спирт)		
		Кислотність		

Моніторинг і коригування технологічних процесів:

– Частота контролю: Проведення моніторингу всіх параметрів має здійснюватися в режимі реального часу, що забезпечує оперативне виявлення потенційних відхилень.

– Корекція технологічних показників: У разі встановлення невідповідності нормативним показникам необхідно здійснювати негайне регулювання виробничого процесу. Це може включати, наприклад, зміну температурного режиму під час процесу ферментації або адаптацію параметрів фільтрації.

– Фіксація результатів: Усі дані, отримані під час контролю, мають бути належним чином зафіксовані у формалізованих технічних записах для подальшого аналізу та прийняття обґрунтованих управлінських рішень.

Мікробіологічний контроль є важливою складовою частиною виробництва квасу, оскільки цей напій є ферментованим продуктом, що залежить від активності мікроорганізмів, таких як дріжджі та бактерії молочнокислого бродіння. Тому необхідно здійснювати регулярні мікробіологічні дослідження для забезпечення безпеки і якості продукту.

Мікробіологічний контроль сировини:

1. Вода: Для перевірки якості води на вміст патогенних мікроорганізмів (сальмонели, кишкової палички, ентерококів) проводяться бактеріологічні аналізи.

2. Солод: Солод також перевіряється на наявність бактерій та цвілі, оскільки мікроорганізми можуть негативно впливати на процес бродіння.

3. Дріжджі: Перевіряється чистота дріжджів, чи немає в них інших мікроорганізмів, таких як бактерії або грибки, які можуть порушити бродильний процес і знизити якість продукту.

Мікробіологічний контроль під час виробництва:

1. Ферментація. Протягом бродіння контролюється кількість та активність мікроорганізмів у суслі. Для цього здійснюється регулярний аналіз на наявність дріжджів та молочнокислих бактерій, що відповідають за процес бродіння та

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

підтримку необхідної кислотності.

Особливу увагу слід звертати на можливе проникнення шкідливих мікроорганізмів, які можуть спричинити псування продукту.

2. Титрування кислотності. Визначення кислотності дозволяє контролювати активність молочнокислих бактерій та забезпечити правильний баланс між дріжджами і бактеріями. Вимірюється титроване значення за допомогою спеціальних розчинів.

Мікробіологічний контроль готового продукту:

1. Бактерії молочнокислого бродіння: Проводиться аналіз на наявність молочнокислих бактерій (*Lactobacillus*, *Lactococcus*), що відповідають за бродильний процес і підтримують органолептичні властивості напою.

2. Мікроорганізми, що викликають псування: Продукт перевіряється на наявність патогенних мікроорганізмів (сальмонела, кишкова паличка, плісневі гриби), які можуть негативно вплинути на безпеку напою.

3. Чистота продукту: Перевірка на наявність залишків дріжджів або інших мікроорганізмів, які не були видалені під час фільтрації. Це може впливати на термін зберігання та смак продукту.

Технохімічний та мікробіологічний контроль становлять важливу складову процесу виробництва квасу, спрямовану на забезпечення високого рівня якості та безпеки кінцевої продукції. Регулярний моніторинг усіх етапів виробничого циклу дає змогу оперативно ідентифікувати можливі відхилення та вносити корективи у технологічні процеси, що сприяє збереженню стабільності параметрів продукту та підвищує його конкурентоспроможність на ринку.

Висновки за розділом 1

Охарактеризовано ключові аспекти територіального розміщення проєктованого міні-цеху, а також детально проаналізовано економічні, природні, трудові та інші ресурси регіону. Проведено оцінку сировинної бази, потенційних ринків збуту та системи постачання.

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

У ході дослідження було проведено аналіз джерел інформації з метою вивчення сучасних підходів до технологічних процесів виробництва квасу. На основі отриманих даних сформульовано наступні висновки. Сучасний ринок чітко розмежовує масове виробництво, яке характеризується стабільністю та масштабністю, і крафтовий підхід, що орієнтований на унікальність та натуральність продукції. Однак впровадження інноваційних технологій дозволяє ефективно об'єднати ці два підходи, створюючи продукт, який водночас відповідає критеріям природного складу та високих стандартів безпеки, а також забезпечує тривалий термін зберігання без втрати якісних характеристик і споживчої цінності.

Проект створення міні-цеху для виробництва квасу володіє значними перспективами розвитку, що зумовлено підвищеним інтересом споживачів до натуральних продуктів. Задля досягнення успішного впровадження необхідно:

- Організувати ефективну рекламну стратегію для залучення цільової аудиторії.
- Раціоналізувати процеси виробництва та налагодити ефективну систему постачання сировини.
- Гарантувати високу якість продукції, що дозволить утримувати стабільний рівень попиту та забезпечити конкурентоспроможність на ринку.

Проект передбачає велику можливість для прибутковості і має низький рівень ризику за умови правильного управління.

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

РОЗДІЛ II

РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

2.1 Розрахунок продуктів

Планована потужність проєктованого цеху складає 2000 л (200 дал) готового продукту на добу. Розгорнутий асортимент продукції представлено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Вихідні дані для розрахунку продуктів

Назва продукту	ДСТУ, ТУ	Об'єм за змінну, л	Спосіб виробництва	Форма та вид фасування готового продукту
Квас хлібний класичний	ДСТУ 4069:2016	500	основі житнього хліба, солоду, цукру та дріжджів	Скляні пляшки (0,5 л) ПЕТ-тара (1 л) Кеги (для HoReCa) (30 л)
Квас житній ферментований	ДСТУ 4069:2016	500	основі житнього хліба, солоду, цукру та дріжджів, молочнокислих бактерій	Скляні пляшки ПЕТ-тара Кеги (для HoReCa)
Квас фруктовоягідний	ДСТУ 4069:2016	500	з додаванням натуральних соків (малина, чорна смородина, обліпиха).	Скляні пляшки ПЕТ-тара Кеги (для HoReCa)
Квас медовий	ДСТУ 4069:2016	500	із додаванням натурального меду	Скляні пляшки ПЕТ-тара Кеги (для HoReCa)

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

Таблиця 2.2 – Рецептури крафтового квасу на 1000 л (100 дал) готового напою з урахуванням виробничих втрат

Сировина	Закладка у квас, л (кг)			
	хлібний класичний	житній ферментований	фруктово-ягідний	медовий
Вода питна/джерельна	1050,0	1050,0	1050,0	1050,0
Солод житній ферментований	50,0	60,0...65,0	40,0	40,0...50,0
Хліб житній сушений (бездріжджовий)	30,0	-	-	-
Цукор-пісок	55,0...60,0	55,0...60,0	50,0	-
Дріжджі (або закваска)	1,5 (або 3,0...5,0)	1,5 (або 3,0...5,0)	1,5 (або 3,0...5,0)	1,5 (або 3,0...5,0)
Ягідне пюре або концентрат	-	-	30,0...50,0	-
Натуральний мед	-	-	-	20,0...25,0
Кислота молочна/лимонна	1,0...1,5	1,0...1,5	1,0	1,0

Таблиця 2.3 – Рецептури крафтового квасу на 500 л (50 дал) готового напою з урахуванням виробничих втрат

Сировина	Закладка у квас, л (кг)			
	хлібний класичний	житній ферментований	фруктово-ягідний	медовий
Вода питна/джерельна	525,0	525,0	525,0	525,0
Солод житній ферментований	25,0	30,0...32,5	20,0	20,0...25,0
Хліб житній сушений (бездріжджовий)	15,0	-	-	-
Цукор-пісок	27,5...30,0	27,5...30,0	25,0	-
Дріжджі (або закваска)	7,5 (або 1,5...2,5)	7,5 (або 1,5...2,5)	7,5 (або 1,5...2,5)	7,5 (або 1,5...2,5)
Ягідне пюре або концентрат	-	-	30,0...50,0	-
Натуральний мед	-	-	-	20,0...25,0
Кислота молочна/лимонна	0,5...7,5	0,5...7,5	0,5	0,5

Зведені розрахунки необхідної кількості сировини для змінного обсягу виробництва продукції наведено в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Зведена таблиця розрахунку продуктів

Найменування продукту	Маса, кг	Витрачено на виробництво, кг (л)							
		Вода питна/джерельна	Солод житній ферментований	Хліб житній сушений (бездріжджовий)	Цукор-пісок	Дріжджі (або закваска)	Ягідне пюре або концентрат	Натуральний мед	Кислота молочна/лимонна
Квас хлібний класичний	500,0	525,0	25,0	15,0	30,0	7,5	-	-	0,75
Квас житній ферментований	500,0	525,0	32,5	-	30,0	7,5	-	-	0,75
Квас фруктовоягідний	500,0	525,0	20,0	-	25,0	7,5	50,0	-	0,5
Квас медовий	500,0	525,0	25,0	-	-	7,5	-	25,0	0,5
Всього:	2000,0	2100,0	102,5	15,0	85,0	30,0	50,0	25,0	2,5

2.2 Розрахунок витрат допоміжних матеріалів

До допоміжної сировини у виробництві квасу належать пакувальні матеріали. Схема розливу квасу із представленого асортименту наведено в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Схема розливу квасу 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 2.6.

Таблиця 2.6 – 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 відкриття
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

Для забезпечення ефективного функціонування міні-цеху з виробництва квасу 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)
- Пастеризатор (опційно для збільшення терміну зберігання)

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 восьмигодинної зміни.

Для проєктованого міні-цеху обираємо автоматизовану пивоварню

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

BREWORX TRITANK 2000, яка може бути адаптована для виробництва квасу.

Продуктивність BREWORX TRITANK 600 становить 708 літрів сусла за одну варку. Можливість до 4 варок на добу (до 2124 літрів сусла) (рис. 2.1).

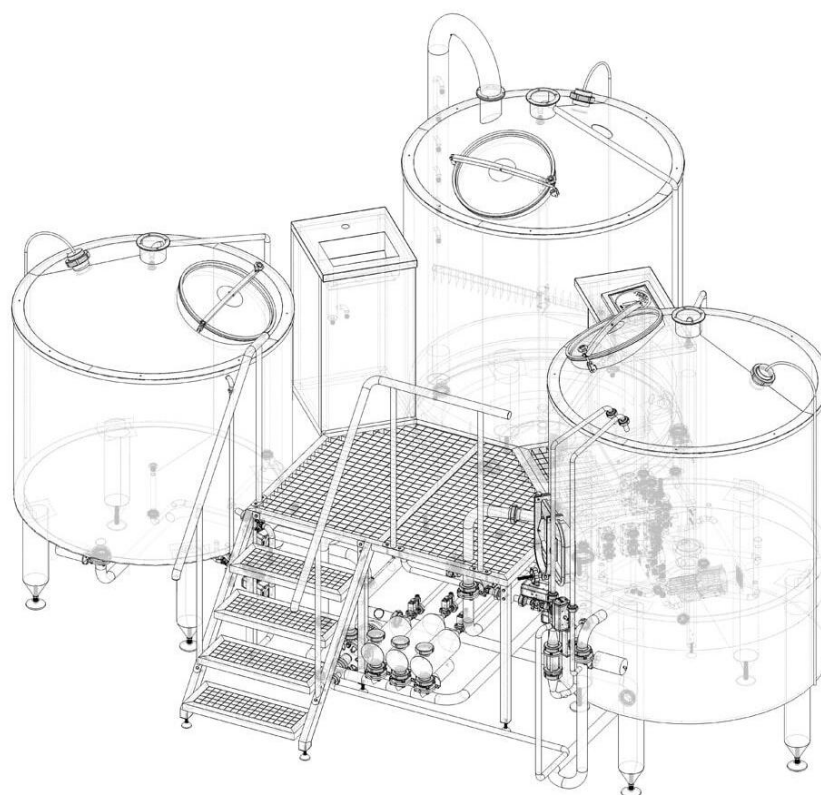


Рис. 2.1. Лінія з виробництва пива/квасу Breworx Tritank 600

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КР.ТБХП.П.3ХТ2001.ПЗ

Арк.

34

Два види сировини для виробництва сусла:

Класична сировина: солод + хміль + питна вода + дріжджі + (за бажанням інші інгредієнти)

Концентрати: екстракт солоду + хміль + питна вода + дріжджі + (за бажанням інші інгредієнти)

BREWORX TRITANK 600 у базовій комплектації передбачає наступне оснащення:

- резервуар для розтирання, який одночасно виконує функцію котла для кип'ятіння;
- резервуар для фільтрації сусла, який забезпечує процес виділення частинок під час фільтрування;
- вихровий резервуар для ефективного відокремлення небажаних елементів із сусла;
- лабораторна мийка для проведення санітарної обробки інструментів та обладнання;
- панель управління, що забезпечує контроль усіх процесів бродіння;
- платформа з сходами, яка сприяє комфортному доступу до обладнання;
- комплект з'єднувальних труб та електричних дротів для інтеграції систем;
- автоматизовані та механічні клапани та арматури для регулювання потоків рідини;
- електричний комутаційний шафа для безпечного розподілу енергоживлення;
- контрольний комп'ютер (доступний лише у версіях із системою керування змінним струмом).

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

Таблиця 2.7 – 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	FPW150S	150	480	650	1200	0,312	1	0,312
Солодовий млин	MM-160BT	160	458	229	496	0,105	1	0,105
Ємність для затирання і кип'ятіння сусла	Breworx Tritank 600	1275	620	620	1600	0,384	1	0,384
Lauter tun – резервуар для фільтрації сусла		673	620	620	1500	0,384	1	0,384
Вир – закручений резервуар для сусла		765	620	620	1500	0,384	1	0,384
Система охолодження води	WCU-600	600	1650	950	2208	1,567	1	1,567
Танк для холодної води	ITWT-2000	2000	650	650	2440	0,423	1	0,423
Танк для гарячої води	HWT-2000	2000	650	650	2440	0,423	1	0,423
Ізольований бак для крижаної води	ICWT-500	500	900	700	1400	0,630	1	0,630
CIP-мийка	CIP-52	50	1300	800	1800	1,040	1	1,040
Циліндроконічний ферментаційний резервуар	CCT-600C	600	1100	1100	2240	1,210	4	4,840
Циліндричний резервуар для зберігання та остаточного кондиціонування	BBTVI-600C	600	1004	1004	2174	1,008	8	8,064
Пластинчастий фільтр	PLFSSP40 40	600	1250	700	920	0,875	1	0,875
Бак для зберігання дріжджів	YSTP8G	80	890	890	1400	0,792	1	0,792
Автомат для миття скляних пляшок	FBW-24B	24	390	150	370	0,058	1	0,058
Автомат для автоматичного очищення та наповнення кегів	KWF-36	36	800	800	2450	3,240	1	3,240
Напівавтоматична гравітаційна машина для наповнення пляшок	GBFU-6F	600	800	800	1950	0,960	1	0,960
Пневматична машина для укупорки пляшок	CRW-P1	120	330	330	600	0,109	1	0,109
Автомат для етикетування	BLMFX60 0GP	120	400	660	800	0,264	1	0,264
Система для очищення води	WDGS-500	500	500	300	700	0,150	1	0,150
Електричний парогенератор	MXSG-40	60	830	830	570	0,689	1	0,689

2.4 Розрахунок виробничих площ

Компонування виробничого цеху передбачає встановлення оптимальних розмірів і конфігурації виробничої будівлі, визначення окремих функціональних зон, а також планування розташування обладнання як у горизонтальному, так і у вертикальному вимірі.

Відповідно до норм проектування, площу виробничого приміщення міні-цеху розраховують залежно від його функціональних зон та продуктивності. Загальна площа охоплює виробничу зону, склади, підсобні приміщення і додаткові території для обслуговування.

Розрахунок орієнтовної площі залежить від обсягів виробництва. Для міні-цеху зі щоденною продуктивністю 2000 л (200 дал) готового квасу параметри площ виробничих відділень наведено в таблиці 2.8.

Таблиця 2.8 – 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	144	144	4,0
3	Приміщення (зона) фасування	18	18	0,5
4	Склад таропакувальних матеріалів	36	36	1,0
5	Склад готової продукції	18	18	0,5
6	Приміщення технолога	18	18	0,5
7	Побутові приміщення	18	18	0,5
Всього		288	288	8,0

Планування приміщень та розташування обладнання здійснюється відповідно до принципу виробничого потоку, що передбачає найкоротший і послідовний рух напівфабрикатів від сировини до виготовлення кінцевої продукції. Водночас, для забезпечення потоковості необов'язково розміщувати обладнання виключно прямолінійно. Його можна розташовувати й по ламаній лінії, за умови, що переміщення матеріалів не передбачатиме зворотного руху. Залежно від специфіки виробництва потік може бути горизонтальним, вертикальним або змішаним. У нашому випадку застосовується горизонтальний потік.

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

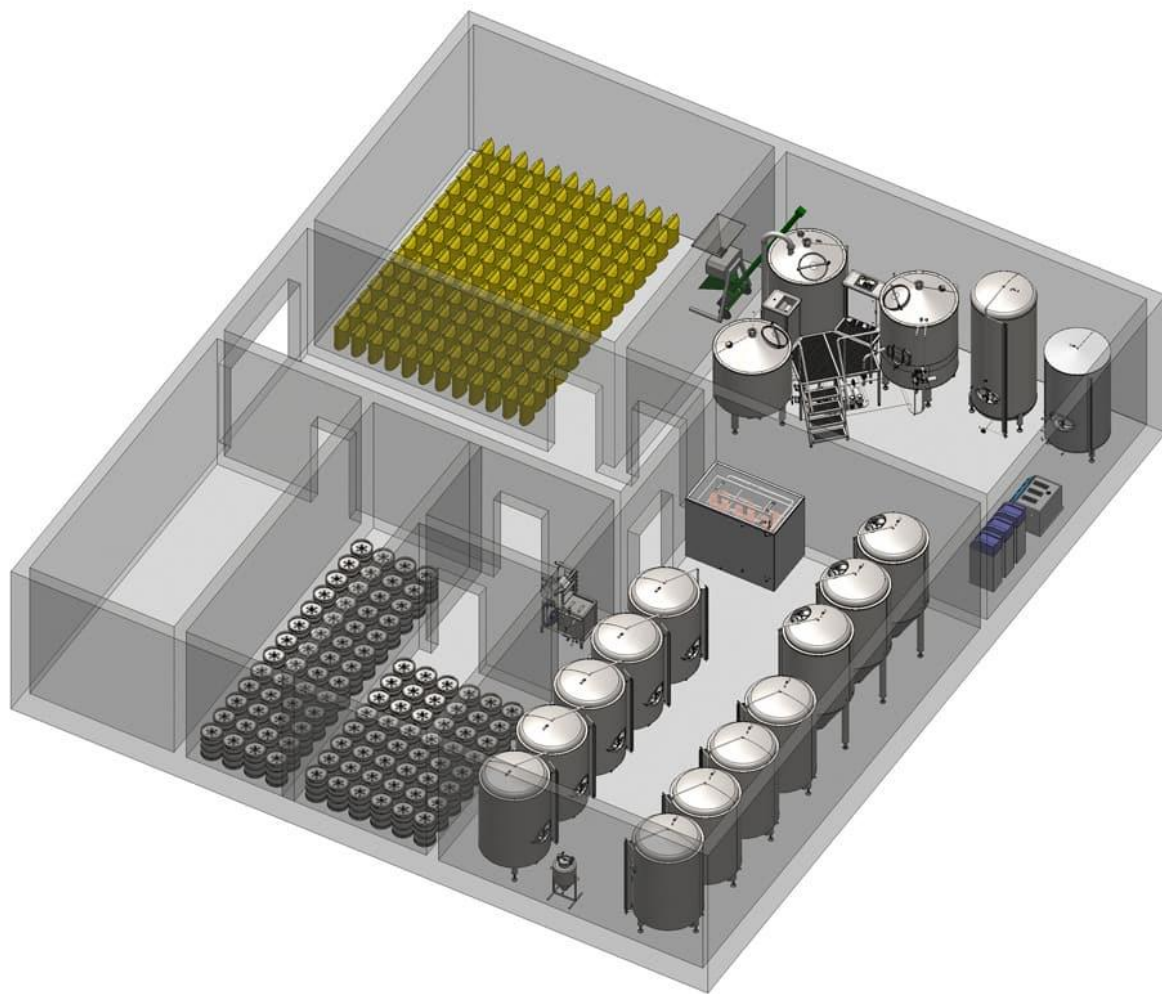


Рис. 2.2. Тривимірний план розміщення обладнання

Для проектування варто взяти за основу будівлю розміром 6 м × 12 м або 12 м × 18 м, забезпечивши логічне зонування: сировина, виробництво, розлив, склад.

Висновки за розділом 2

У розрахунковій частині роботи, спираючись на методичні рекомендації, було детально проведено продуктивний розрахунок, що включає визначення необхідної кількості основної сировини й допоміжних матеріалів для щоденного виготовлення 200 дал (2000 л) квасу. Для забезпечення цього виробничого обсягу виконано ретельний підбір і розрахунок технологічного обладнання, а також визначено необхідні площі майбутнього підприємства.

Особливу увагу приділено оптимізації розміщення обладнання з метою

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

максимально ефективного використання виробничих просторів. Запропоновано структуровану схему розташування устаткування, яка мінімізує ризик виникнення перешкод у технологічному процесі. Крім того, розроблено функціональне планування приміщень, яке сприяє безперебійному виконанню всіх етапів виробництва, покращує логістичні процеси всередині підприємства та забезпечує зручність під час обслуговування.

Усі запропоновані рішення відповідають сучасним вимогам безпеки виробничих процесів, чинним нормативним документам і стандартам якості, а також принципам раціональної організації праці.

					<i>КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

РОЗДІЛ III

ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

Виробництво квасу в міні-цеху базується на використанні спеціалізованого обладнання, що забезпечує створення якісної продукції при обмеженому обсязі виробництва. Такий підхід сприяє збереженню гнучкості, оптимізації витрат на великих виробничих потужностях та підтриманню високих стандартів якості. Нижче представлені ключові етапи виготовлення квасу в умовах міні-цеху.

Для виробництва квасу використовуються спеціально розроблені рецептури (табл. 2.2). Основна технологічна схема виробництва продукції запланованого асортименту подана на рис. 3.1–3.4.

Технологічний процес виготовлення квасу включає кілька ключових етапів.

1. Підготовка сировини

Питна вода підлягає процесу фільтрації, а за необхідності проходить етап пом'якшення. Очищена вода постачається в заторно-сусловарочний чан.

Солод або житній хліб подрібнюються до оптимального ступеня для забезпечення необхідних технологічних параметрів.

Цукор, дріжджі та закваски ретельно підготовляються для внесення в процес на визначеному етапі виробництва.

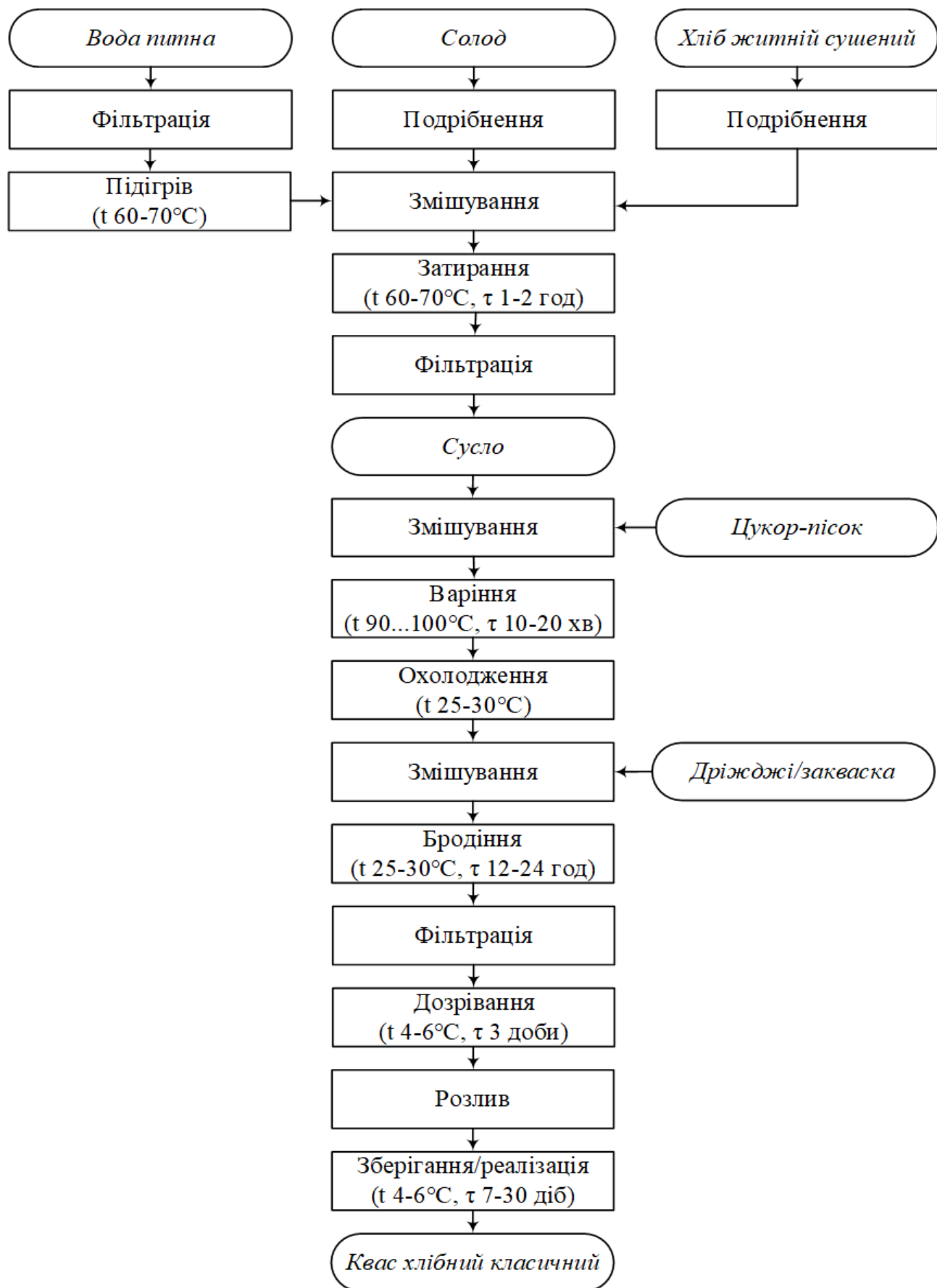
Ароматичні компоненти, такі як мед, соки та пюре, проходять контроль якості та зберігаються окремо для гарантування їх належного стану до моменту використання.

2. Затирання

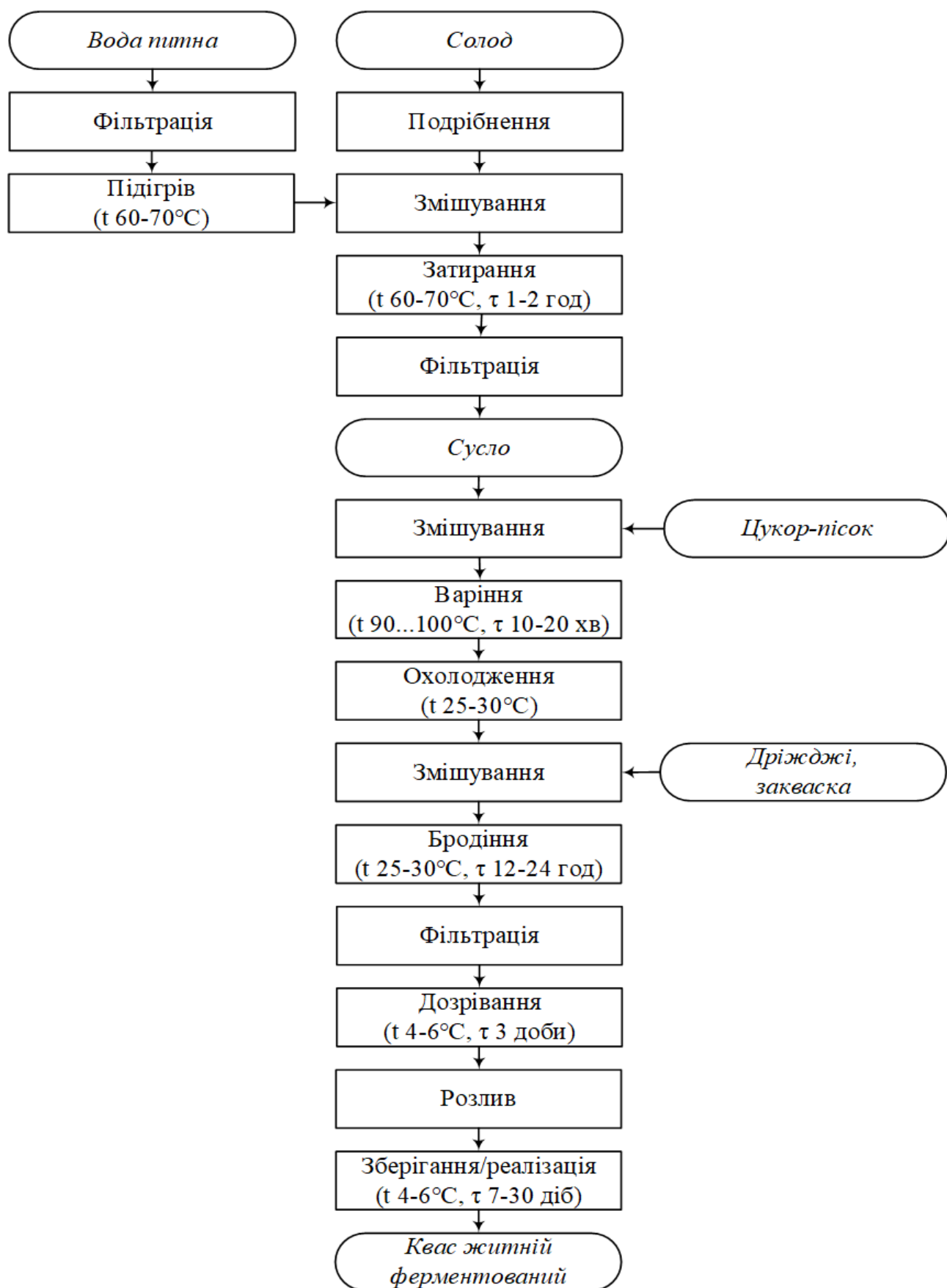
Затирання здійснюється за допомогою обладнання TRITANK у режимі роботи заторного чана.

Подрібнений солод заливають гарячою водою, температура якої становить 60–70 °С. У процесі цього відбувається розчинення цукрів, білків та кислот, у результаті чого утворюється сусло. Тривалість цього етапу становить 1–2 год, причому температура повинна залишатися стабільною протягом усього часу.

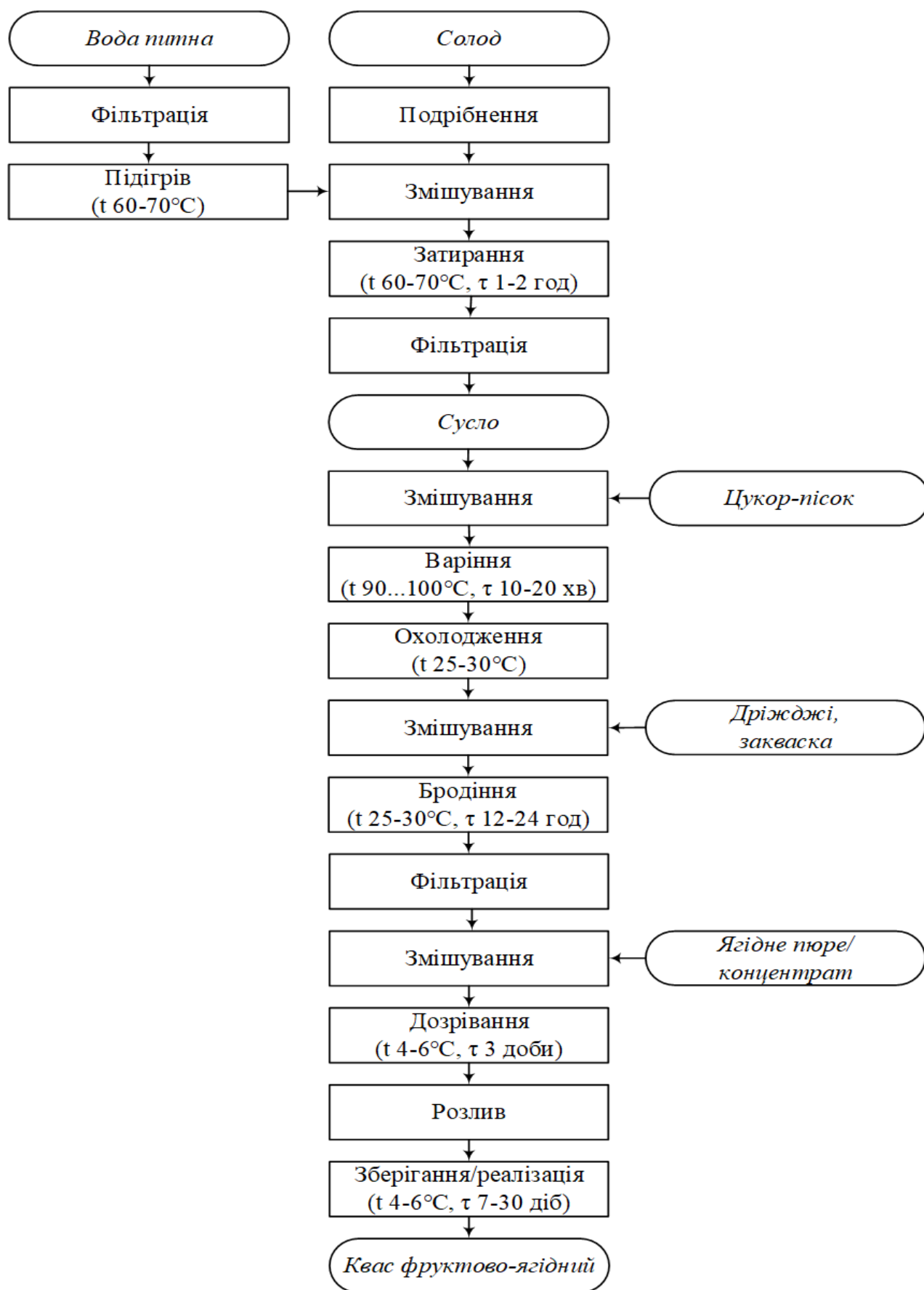
					<i>КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40



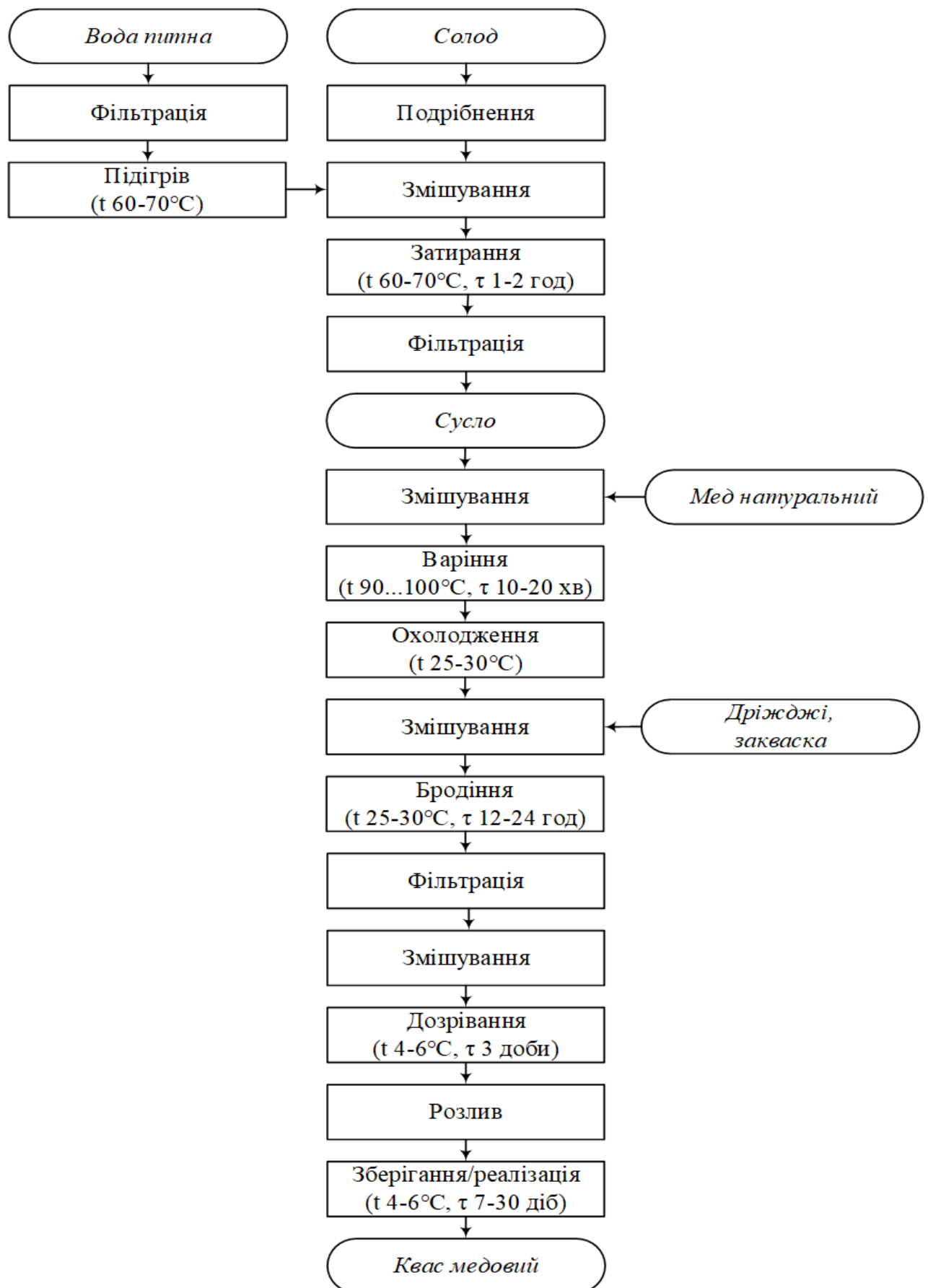
**Рис. 3.1. Векторно-технологічна схема виробництва
квасу хлібного класичного**



**Рис. 3.2. Векторно-технологічна схема виробництва
квасу житнього ферментованого**



**Рис. 3.3. Векторно-технологічна схема виробництва
квасу фруктов-ягідного**



**Рис. 3.1. Векторно-технологічна схема виробництва
квасу медового**

3. Фільтрація сусла

Процес фільтрації здійснюється за допомогою обладнання TRITANK у режимі фільтраційного чана. Проводиться відділення сусла від дробини, а також повторне промивання дробини гарячою водою.

У результаті отримують прозоре сусло з солодким смаком.

4. Варіння сусла з цукром

Варіння здійснюється за допомогою обладнання TRITANK у режимі сусловарильного котла. За необхідності, згідно з рецептурою, додається цукор. Процес включає коротке кип'ятіння тривалістю 10–20 хвилин або може проводитися без кип'ятіння, залежно від обраної технології приготування квасу.

5. Охолодження сусла

Сусло охолоджують до температури 25–30 °С, яка є оптимальною для процесу бродіння. Використовують пластинчасті охолоджувачі. Швидке охолодження має велике значення, оскільки воно запобігає розмноженню небажаних мікроорганізмів.

5. Бродіння

Ферментація проводиться за допомогою обладнання, такого як ферментер або ЦКТ. Це може бути окремий резервуар або система TRITANK, якщо вона забезпечує можливість тривалого зберігання.

До очищеного сусла додають дріжджі *Saccharomyces cerevisiae* та/або молочнокислі бактерії *Lactobacillus spp.* Процес бродіння триває від 12 до 24 годин за температури 25–30 °С. У результаті утворюються органічні кислоти, спирт (до 1,2%) і вуглекислий газ.

6. Ароматизація (за рецептурою)

Після завершення первинного бродіння додають мед, який попередньо розчиняють у невеликій кількості квасу. Також додаються натуральні соки з ягід або фруктів та трав'яні настої, наприклад, м'ята чи імбир, відповідно до авторських рецептів.

7. Дозрівання

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

Квас зберігається при температурі 4–6 °С до трьох діб, протягом яких формується його смаковий букет та стабілізується мікрофлора. Для забезпечення стабільності продукту нерідко застосовують повторну фільтрацію.

8. Розлив

Розлив квасу здійснюється у:

- скляні пляшки,
- ПЕТ-тару,
- кеги (для HoReCa).

Крафтовий квас зазвичай не пастеризується, проте за необхідності його можуть обробляти при температурі 65–75 °С протягом 15–30 секунд, що дозволяє продовжити термін зберігання.

9. Зберігання та транспортування

Рекомендована температура зберігання становить від 2 до 6 °С. Період придатності варіюється в межах від 7 до 30 днів, залежно від застосованої технології виробництва.

Висновки за розділом 3

У розділі детально описано технологічну схему виробництва обраного асортименту квасу. У додатку А подано апаратурно-технологічну схему виробництва квасу, а у додатках Б і В відображено технологічний процес, адаптований до умов проектного міні-цеху.

					<i>КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

РОЗДІЛ IV

АНАЛІЗ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ НА ВИРОБНИЦТВІ

Система НАССР, що означає «Аналіз ризиків і контроль критичних точок» (Hazard Analysis and Critical Control Points), є ефективним підходом до забезпечення безпеки харчових продуктів [36]. Її головна мета полягає у виявленні потенційно небезпечних факторів, їх ретельному аналізі та систематичному контролі на всіх етапах виробництва — від постачання сировини й обробки до пакування і транспортування готової продукції. Запровадження цієї системи дозволяє підприємствам не лише мінімізувати ризики забруднень чи інших загроз для здоров'я споживачів, але й досягти високого рівня відповідності міжнародним стандартам якості та безпеки харчової продукції [37].

Під час проєктування міні-цеху необхідно реалізувати на підприємстві програму-передумови, відповідно до Наказу № 590 від 01.10.2012 «Про затвердження Вимог щодо розроблення, впровадження та застосування постійно діючих процедур, заснованих на принципах Системи управління безпечністю харчових продуктів (НАССР)» [38]. Програма передбачає наступні основні положення:

1. Раціональне планування виробничих, допоміжних та побутових приміщень із метою зниження ризику перехресного забруднення.
2. Відповідність стану приміщень та обладнання, включаючи ремонт, обслуговування техніки, калібрування й захист харчових продуктів від сторонніх домішок.
3. Організація комунікацій: вентиляція, водопостачання, енергозабезпечення, освітлення тощо.
4. Гарантія безпечності води, льоду, пари та допоміжних матеріалів для обробки продукції, а також предметів і матеріалів, що контактують із харчовими продуктами.
5. Регулярне очищення, миття та дезінфекція поверхонь у виробничих,

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

побутових та допоміжних приміщеннях.

6. Контроль стану здоров'я та дотримання гігієни персоналом.

7. Захист продукції від сторонніх домішок, належна організація поводження з відходами і сміттям.

8. Управління боротьбою зі шкідниками через їх ідентифікацію, профілактику та усунення.

9. Правильне зберігання й використання токсичних речовин.

10. Встановлення специфікацій для сировини та перевірка постачальників.

11. Розробка правил для зберігання та транспортування продукції.

12. Моніторинг технологічних процесів.

13. Забезпечення точного маркування продуктів із необхідною інформацією для споживачів.

Реалізація цих положень є важливою складовою для гарантування безпечності харчової продукції згідно з принципами системи НАССР.

1. Вимоги до приміщень

Архітектурно-планувальні аспекти:

Розроблення ретельно продуманого зонування із чітким поділом на три функціональні зони: «брудну», «чисту» та «стерильну», що забезпечує оптимальну організацію виробничих процесів.

Обов'язкове розділення потоків, що передбачає незалежний вхід для сировини та окремий вихід для готової продукції, з метою уникнення перехресного забруднення.

Встановлення тамбурів і шлюзів для мінімізації контакту між зонами, а також впровадження систем обмеження доступу сторонніх осіб до приміщень.

Забезпечення оздоблення стін і підлоги матеріалами, стійкими до вологи, які легко піддаються санітарній обробці та очищенню (наприклад, керамічна плитка або епоксидні покриття).

Проектування підлог із відповідним ухилом для забезпечення ефективного водостоку. Наявність трапів для утилізації стічних вод.

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

Освітлення та вентиляція:

Гарантування природного й штучного освітлення, яке відповідає встановленим нормативним вимогам (освітленість не менше 300 люксів).

Інтеграція високоефективної системи вентиляції з фільтрацією повітря у «чистій» зоні для підтримання необхідної якості повітря.

Унеможливлення утворення конденсату на поверхнях стін, стелі та виробничому обладнанні.

Санітарно-гігієнічні умови:

Обладнання окремих побутових приміщень, які включають роздягальні, душові кабінки та туалети для персоналу.

Оснащення мийних станцій для гігієни рук системами дозаторів антисептичних засобів.

Впровадження чіткого графіка прибирання і регулярного контролю за процесами санітарної обробки приміщень та обладнання.

2. Вимоги до персоналу

Загальні вимоги:

- Обов'язкова наявність медичної книжки з відмітками про проходження профілактичних оглядів.

- Проведення навчання для персоналу з питань НАССР, основ санітарії та особливостей технологічного процесу.

Зовнішній вигляд:

- Чиста робоча форма, фартух і головний убір.
- Зміна спецодягу при переході між зонами (бажано використовувати кольорове маркування одягу для зонування).

- Заборона на носіння та використання особистих речей у виробничій зоні.

Правила поведінки:

- Виробничий цех є зоною, де забороняється їсти, палити та користуватися мобільним телефоном.

- Миття рук обов'язкове при вході до цеху, а також після завершення

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

кожного етапу роботи.

3. Вимоги до сировини

Надходження та зберігання:

Контроль якості вхідної сировини здійснюється на основі накладних, сертифікатів якості та інформації про дату виробництва.

Сировина повинна зберігатися відповідно до умов, визначених її специфікацією:

- Вода — очищена та протестована;
- Дріжджі — зберігання в охолодженому або замороженому стані;
- Солод і цукор — у сухих, добре провітрюваних приміщеннях.

Відстежуваність:

Кожна партія сировини має бути чітко ідентифікована (номер партії, дата надходження).

У разі виникнення проблем необхідно забезпечити можливість відкликання продукції за конкретними партіями.

4. Вимоги до технологічного обладнання

Гігієнічний дизайн:

Поверхні, які безпосередньо контактують із продуктом, повинні виготовлятися з високоякісної нержавіючої сталі або харчового пластику, що відповідають стандартам безпеки. Конструкція обладнання має виключати наявність щілин, мертвих зон та гострих кутів, які можуть сприяти накопиченню залишків продукту чи забруднювачів. Усі елементи обладнання повинні забезпечувати легкий доступ для проведення миття та дезінфекції.

Обслуговування та очищення:

Необхідно встановити чіткий графік проведення миття із валідацією використаних засобів очищення для підтвердження їхньої ефективності. Регулярна перевірка працездатності обладнання, включаючи контроль температурного режиму, тиску та інших критичних параметрів, є обов'язковою. Додатково слід вести журнал обліку виконаних процедур миття, а також

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

протокол технічного обслуговування для забезпечення прозорості й контролю над усіма процесами.

Контроль параметрів:

Обладнання повинно бути оснащене температурними датчиками для моніторингу ключових етапів технологічного процесу — таких як затирання, бродіння чи пастеризація. Системи контролю можуть бути автоматизованими або ручними, проте вони мають проходити регулярну калібрувальну перевірку, щоб гарантувати точність і надійність зчитування даних.

Проектування міні-цеху для виробництва квасу за принципами НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points) вимагає ретельного підходу до організації виробничих процесів, особливо щодо безпеки та гігієни [39]. Для зонування приміщень можна використовувати кольорову гаму для візуального розмежування функціональних зон:

1. Червона зона – зона високого ризику, де відбуваються операції, що безпосередньо впливають на безпеку харчових продуктів (наприклад, бродіння, змішування, упаковка). У цій зоні необхідно суворо дотримуватись вимог гігієни, проводити регулярний контроль температури та вологості.

2. Жовта зона – зона середнього ризику, де обробка та транспортування матеріалів потребують певної уваги, але не такого високого рівня контролю, як у червоній зоні (наприклад, зберігання інгредієнтів, підготовка до виробництва). Тут важливо мати чітке зонування для запобігання контамінації між різними видами продуктів.

3. Зелена зона – зона низького ризику, що призначена для операцій, які не контактують безпосередньо з продуктами або включають перевірки та контроль якості готової продукції. Це може бути зона упаковки, зберігання готового продукту або адміністративні приміщення.

Зонування приміщень у кольоровій гамі дозволяє не тільки організувати робочі процеси, але й забезпечити ефективний контроль та відповідність вимогам НАССР щодо безпеки та якості квасу [40].

					<i>КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

Схематичний поділ зон у цеху з виробництва квасу наведено в додатку Г.

Висновки за розділом 4

Впровадження системи НАССР у міні-цеху з виробництва квасу відіграє важливу роль у забезпеченні ефективної роботи підприємства, адже дозволяє:

- Гарантувати стабільно високу якість готової продукції, а також її безпечність для споживачів завдяки контролю на всіх етапах виробництва.
- Значно зменшити ймовірність виникнення небезпечних ситуацій, пов'язаних із порушенням санітарно-гігієнічних норм чи технологічних процесів.
- Закріпити репутацію підприємства, посилюючи довіру не лише з боку кінцевих споживачів, але й із боку потенційних партнерів та замовників, що сприяє розширенню ринків збуту.

Регулярний моніторинг критичних точок, ретельне ведення документації та оперативне реагування на відхилення є ключовими факторами для ефективного функціонування системи НАССР на підприємстві.

Важливість правильного зонування полягає в ефективному управлінні ризиками відповідно до принципів системи НАССР. Впровадження таких зон забезпечує оптимальні умови для виробництва та гарантує безпечність і якість макаронної продукції для споживачів.

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

РОЗДІЛ V

ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Планування виробничої програми підприємства

Планування виробничої програми для проєктованого міні-цеху з виготовлення квасу передбачає визначення асортименту продукції, обсягів її виробництва та вартості, розрахованих на основі цін базового періоду. Уся необхідна інформація представлена в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 - Розрахунок обсягу виробництва продукції в вартісному виразі

Найменування виду продукції	Денний обсяг виробництва, л	Відпускна ціна базового року, грн/л	Вартість реалізованої продукції, тис. грн. (денна)	Вартість реалізованої продукції, тис. грн. (річна)
Квас хлібний класичний	500	24,0	12,0	3168,0
Квас житній ферментований	500	24,0	12,0	3168,0
Квас фруктовоягідний	500	28,0	14,0	3696,0
Квас медовий	500	27,0	13,5	3564,0
Всього	2000		51,5	13596,0

Визначення капітальних вкладень на впровадження нового проєкту

Капітальні інвестиції включають такі витрати:

- Будівництво і ремонт споруд.
- Придбання обладнання.
- Проведення монтажних і пусконаладжувальних робіт.
- Оформлення робочих місць.
- Створення резервного фонду.

Інформація щодо інвестиційних витрат наведена в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Розрахунок капітальних вкладень

Найменування	Вартість, тис. грн.
Будівництво/аренда та ремонт	200,0
Придбання обладнання	1 300,0
Монтаж та налагодження	130,0
Організація робочих місць	65,0
Резервний фонд (10%)	169,5
Всього	1 864,5

Розрахунок виробничих витрат

До складу виробничих витрат входять такі елементи:

- Сировина та матеріали.
- Енергоносії.
- Оплата праці робітників.
- Витрати на адміністративне управління.

Повний розрахунок собівартості представлений у таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 – Розрахунок собівартості пропонованого виду продукції

№ статті	Стаття витрат	Сума, тис. грн (на місячний виробіток)
1	Сировина	450,0
2	Матеріали	120,0
3	Енерговитрати	50,0
4	Основна та додаткова заробітна плата (6 працівників)	120,0
5	Витрати на амортизацію	25,0
6	Інші витрати (реклама, логістика)	35,0
	Повна собівартість	800,0

Планування прибутку підприємства та показників ефективності нового проєкту

Розрахунок рентабельності проєкту з облаштування міні-цеху для виробництва квасу визначаємо за допомогою формули (5.1).

$$R = \frac{P}{C} \cdot 100\% \quad (5.1)$$

де Р – прибуток підприємства, тис. грн;

С – собівартість продукції, тис. грн.

Термін окупності інвестиційних витрат можна визначаємо за формулою (5.2).

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

$$To = \frac{IB}{\Pi}, \quad (5.2)$$

де IB – сума інвестиційних витрат, тис. грн.;

Π – прибуток за рік, тис. грн.

Результати розрахунків прибутку, оптової ціни, суми ПДВ, оптово-відпускної ціни та терміну окупності подано в таблиці 5.5.

Таблиця 5.5 – Розрахунок прибутку, оптової ціни, суми ПДВ та оптово-відпускної ціни

Показники	Сума, тис. грн
Повна собівартість	800,0
Прибуток підприємства (місячний)	1 133,0
Валовий прибуток	333,0
Чистий прибуток	273,0
Рентабельність виробництва, %	41,62
Рентабельність продажів, %	24,98
Термін окупності інвестиційних вкладень, років	6,8

Переваги міні-заводу у сфері виробництва квасу:

1. Економічність. Собівартість продукції значно нижча за її роздрібну ціну, приблизно в 8–10 разів.

2. Швидкий запуск. Для організації міні-цеху з продуктивністю до 2 000 літрів на добу знадобиться приблизно 3-4 місяців.

3. Унікальність продукту. Завдяки власним технологіям виробництва можна запропонувати ринку інноваційні види квасу: білий квас, квас з хрінном чи малиною – це гарантує вашу конкурентоспроможність.

4. Доступність. Використання сучасних технологій дозволяє проводити виробництво без використання купажних ємностей, а металеві кеги замінити пластиковими, що знижує витрати.

5. Ринкова перевага. Ніша виробництва квасу практично позбавлена жорсткої конкуренції, особливо в сезон, коли весь обсяг продукції у виробників часто викуповується та резервується.

Попри помірні початкові вкладення і доступну вартість сировини, для успішного ведення бізнесу необхідно ретельно враховувати всі нюанси, одночасно проявляючи креативність у пропозиції продуктів.

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

Основні ризики для проєкту:

1. Сезонність попиту: Взимку попит на квас може знизитись. Необхідно розробити стратегії для підтримки продажів в міжсезоння.
2. Зміни в цінах на сировину: Коливання вартості цукру, солоду та інших інгредієнтів можуть вплинути на витрати. Рекомендується заздалегідь укладати довгострокові контракти з постачальниками.
3. Конкуренція: Необхідно враховувати конкуренцію з великими виробниками, тому важливо налаштувати ефективну систему маркетингу та продажу.

Маркетинг та збут:

- Аналіз ринку: Перед запуском виробництва слід дослідити попит, конкурентів, асортимент та цінову політику на ринку квасу.
- Унікальна пропозиція: Виробництво натурального квасу без консервантів та барвників може стати конкурентною перевагою.
- Канали збуту: Розробити стратегію продажів, включаючи співпрацю з магазинами, ресторанами, а також прямий продаж споживачам.

Висновки за розділом 5

Реалізація проєкту з організації міні-цеху для виготовлення квасу демонструє значний економічний потенціал, вирізняючись високим рівнем рентабельності (41,62 %) та коротким періодом окупності інвестицій (6,8 років). Його впровадження доцільне за умови ретельного управління можливими ризиками, а також ефективної побудови й оптимізації збутових каналів для забезпечення стабільного доходу та довгострокового розвитку.

					<i>КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

ВИСНОВКИ

1. Розглянуто територіальне розміщення міні-цеху, оцінено ресурси регіону та проаналізовано сировинну базу, ринки збуту й систему постачання. Вивчено сучасні підходи до технології виробництва квасу, що дозволило визначити можливість поєднання масового виробництва зі стабільністю та масштабільністю і крафтового підходу, орієнтованого на натуральність. Інноваційні технології сприяють створенню продукції з природним складом, високою безпекою та тривалим терміном зберігання.

Проект міні-цеху для виробництва квасу перспективний через зростання попиту на натуральні продукти. Для успіху необхідно:

- сформулювати ефективну рекламну стратегію;
- оптимізувати виробничі процеси та постачання сировини;
- забезпечити високу якість продукції для стабільного попиту й конкурентоспроможності.

2. У розрахунковій частині роботи детально визначено кількість основної сировини та матеріалів для щоденного виробництва 200 дал (2000 л) квасу. Проведено підбір обладнання, розраховано необхідні площі та оптимізовано розміщення устаткування для ефективного використання простору. Розроблено схему розташування обладнання для мінімізації ризиків у процесі, функціональне планування приміщень для забезпечення безперебійної роботи та зручності обслуговування. Всі рішення відповідають нормам безпеки, стандартам якості та принципам раціональної організації праці.

3. Виробництво квасу у міні-цеху ґрунтується на застосуванні спеціалізованого обладнання, яке забезпечує виготовлення продукції високої якості за умов обмежених обсягів виробництва. Такий підхід сприяє збереженню адаптивності виробничих процесів, оптимізації витрат, притаманних великим підприємствам, а також гарантуванню високих стандартів якості готової продукції. Ретельно розроблені технологічні схеми дозволяють створювати унікальний крафтовий квас, при цьому забезпечуючи можливість їх модифікації

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

залежно від використаної сировини.

4. Впровадження системи НАССР у міні-цеху з виробництва квасу сприяє стабільній якості та безпечності продукції завдяки контролю на всіх етапах. Це зменшує ризик порушень санітарних норм чи технологічних процесів. Регулярний контроль, точне ведення документації і швидке реагування на відхилення є ключовими для ефективності системи. Правильне зонування допомагає управляти ризиками та забезпечує оптимальні умови для виробництва і безпеку продукції.

5. Економічний аналіз ефективності проєктування виробництва крафтового квасу в асортименті засвідчив, що створення міні-цеху для його виготовлення має значний потенціал, відзначаючись високою рентабельністю (41,62 %) та швидким терміном окупності інвестицій (6,8 років). Реалізація такого проєкту є доцільною за умови ретельного управління можливими ризиками, а також ефективного формування й оптимізації каналів збуту для забезпечення стабільної прибутковості та стійкого розвитку в довгостроковій перспективі.

					<i>КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

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. 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>
5. Напої відомі, популярні / В. Домарецький, П. Шиян, А. Куц // Харчова і переробна промисловість : Щомісячний науково–виробничий журнал Держпроду, Національного університету харчових технологій та ТОВ "Украгропак". 2008. № 8/9. С. 4–6.
6. Крафтові технології алкогольних та безалкогольних напоїв: опорний конспект лекцій для студентів СВО «Бакалавр», спеціальність 181 «Харчові технології», ОПП «Крафтові технології та гастрономічні інновації» денна форма навчання. 119 с.
7. Крафтові технології харчових виробництв: Підручник для студентів 2 курсу зі спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання, ступеня вищої освіти «бакалавр». 267 с.
8. Технологія води, безалкогольних, слабоалкогольних та алкогольних напоїв [Електронний ресурс] : опорний конспект лекцій з дисципліни: Ч. 1: для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 181 – Харчових технологій / укл. В. І. Тищенко. Суми : СНАУ, 2021.
9. Інноваційні технології харчових виробництв: монографія / В. А. Піддубний [та ін.] ; ред. В. А. Піддубний ; КНТЕУ. Київ : Кондор, 2017. 374 с.

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

10. Computer vision technology in the food and beverage industries [Electronic resource] : textbook / D.–W. Sun. New Delhi : Woodhead publishing, 2012. 93 p.
11. Синельникова М. Ю., Матвеева Д. Ю. Kvass as a Functional Drink. *Beer and beverages*. 2024. No. 1. P. 71–73. URL: <https://doi.org/10.52653/pin.2024.01.12>
12. 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>
13. Крафтові алкогольні напої з високим вмістом цукру / Р. І. Грушецький та ін. *Продовольчі ресурси*. 2023. Т. 11, № 21. С. 64–72. URL: <https://doi.org/10.31073/foodresources2023–21–06>
14. Ткаченко Н. А., Некрасов П. О. Комбіновані ферментовані біфідовмісні молочно–зернові напої : thesis. 2015. URL: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI–Press/40223>
15. Розробка технології екстрактів з пряно–ароматичної сировини та напоїв на їх основі / О. В. Третьякова; м наук. кер. В. В. Атанасова // *Збірник наукових праць молодих учених, аспірантів та студентів / Одес. нац. технол. ун–т; гол. ред. Л. В. Іванченкова*. Одеса, 2023. С. 40–43.
16. Тищенко В. І., Божко Н. В. Аналіз сучасних трендів у виробництві безалкогольних напоїв із використанням нетрадиційної рослинної сировини. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки*. 2023. № 1. С. 114–124. URL: <https://doi.org/10.32851/tnv–tech.2023.1.12>
17. Використання насіння чіа у технології безалкогольних напоїв / О. С. Дулька та ін. *Journal of Chemistry and Technologies*. 2024. Т. 32, № 1. С. 163–170. URL: <https://doi.org/10.15421/jchemtech.v32i1.276288>
18. Бондарчук З., Куриленко Ю., Андронович Г. Використання рослинної сировини як комплекс біологічно активних речовин для напоїв функціонального призначення. *Innovations and Technologies in the Service Sphere*

					КР.ТБХП.П.3ХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

and Food Industry. 2022. Т. 2, № 6. С. 38–43. URL: [https://doi.org/10.32782/2708–4949.2\(6\).2022.7](https://doi.org/10.32782/2708–4949.2(6).2022.7)

19. Kravcheniuk R., Stadnyk I. Technology of preparation and determination of the properties of kvas from table beet for use in bakery. *Human and nation's health*. 2024. Vol. 2024, no. 3. P. 35–46. URL: <https://doi.org/10.31548/humanhealth.3.2024.35>

20. Лапицька Н. В. Технологія напоїв, екстрактів та концентратів. Навчальний посібник. Чернігів: НУЧК імені Т.Г. Шевченка, 2021. 217 с.

21. Технології крафтових виробництв: метод. вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Технології крафтових виробництв» студентам першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної (заочної) форми навчання спеціальності 181 Харчові технології / Державний біотехнологічний університет; уклад.: А. М. Діхтярь, Т. В. Черемська, С. С. Андрєєва Харків : ДБТУ, 2022. 44 с.

22. Tkachenko A., Molchanova N. Implementation of the haccp system in the production of kvass. *Scientific Bulletin of PUET: Technical Sciences*. 2023. No. 3. P. 28–33. URL: <https://doi.org/10.37734/2518–7171–2023–3–4>

23. Крафтові технології алкогольних та безалкогольних напоїв методичні рекомендації до самостійних робіт. Суми, 2024. 68 с.

24. Research of technological properties of bread made with the addition of beet kvass / Н. Карпук et al. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*. 2021. Vol. 23, no. 96. P. 3–7. URL: <https://doi.org/10.32718/nvlvet–f9601>

25. Fermentation of kvass wort by industrial strains of microorganisms / O. Orobchuk et al. *Bulletin of the National Technical University «KhPI» Series: New solutions in modern technologies*. 2023. No. 4(18). P. 72–78. URL: <https://doi.org/10.20998/2413–4295.2023.04.10>

26. Orobchuk O. M., Subtelnyi R. O., Dzinyak B. O. Fermentation of kvass wort by thermotolerant strains of microorganisms. *Chemistry, Technology and*

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

Application of Substances. 2022. Vol. 5, no. 2. P. 142–148.
URL: <https://doi.org/10.23939/ctas2022.02.142>

27. Fermentation process optimization, chemical analysis, and storage stability evaluation of a probiotic barley malt kvass / P. Wang et al. *Bioprocess and Biosystems Engineering*. 2022. URL: <https://doi.org/10.1007/s00449-022-02734-8>

28. Khanturgaev A. G., Khamagaeva I. S., Shiretorova V. G. Production of probiotic kvass beverages enriched with pine nut shell extract and propionic acid bacteria. *Food Science and Technology*. 2023. Vol. 43.
URL: <https://doi.org/10.5327/fst.26823>

29. Comparison of the Antioxidant and Sensorial Properties of Kvass Produced from Mountain Rye Bread with the Addition of Selected Plant Raw Materials / J. Kaszuba et al. *Foods*. 2024. Vol. 13, no. 3. P. 357.
URL: <https://doi.org/10.3390/foods13030357>

30. Osipova M. V. The Use of Grain and Fruit and Berry Raw Materials as a Basis for the Production of Soft Drinks. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2021. Vol. 852, no. 1. P. 012079.
URL: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/852/1/012079>

31. Квас оздоровчого призначення, збагачений природними антиоксидантами / С. Бажай–Жежерун, А. Золотухін, С. Кірієнко // *Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека : матеріали Міжнародної науково–практичної конференції, 17–18 листопада 2021 р., м. Київ. Київ : НУХТ, 2021. С. 17–18.*

32. Karputina M. V., Vitriak O. P. Chapter 13 Safety and quality of fermented beverages based on non–traditional plant raw materials. *Responsible production and consumption: realization in new generations of food products*. 2024. P. 314–326.
URL: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-445-0-13>

33. Вплив фізичних чинників на активацію ферментів солоду при занижених показниках нутрієнтів сировини / З. М. Романова, М. С. Романов, І. Худолій // *BEER. Technologies & Innovations*. 2024. № 2–3 (31–32). С. 40–41.

					КР.ТБХП.П.3ХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

34. Інклюзивний інжиніринг крафтових виробництв. Розділ 4 Крафтові харчові технології: розроблення, дослідження, інжиніринг : навч. посібник / І. М. Дударєв, 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.

35. 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.

36. Бочарова О. В. НАССР і системи управління безпечністю харчової продукції. Одеса, 2019. 376 с.

37. Система НАССР: довідник. Львів: НТЦ «Леонорм–Стандарт», 2003. 218 с.

38. Плахотін В. Я., Тюрікова І. С. Рекомендації щодо розробки та впровадження систем управління безпечністю харчових продуктів на виробничих підприємствах споживчої кооперації України. К.: Видавництво «Укропосвіта», 2007. 84 с.

39. Бочарова, О. В. НАССР і системи управління безпечністю харчової продукції : підручник. Одеса : Атлант, 2019. 376 с.

40. Лозовський А.П. Основи технологічного проектування промислових підприємств переробних галузей. Суми: Університетська книга, 2014. 320 с.

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