

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій**  
**Кафедра експертизи харчових продуктів**

---

**«До захисту в ЕК»**  
Директор інституту(декан факультету)  
Кочубей-Литвиненко О.В.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

«  » \_\_\_\_\_ 2021 р.

**«До захисту допущено»**  
В.о. завідувача кафедри  
Арсеньєва Л.Ю.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

«  » \_\_\_\_\_ 2021р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

зі спеціальності 181.Харчові технології  
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми «Технологічна експертиза та безпека харчової продукції»

на тему: Розроблення заходів технологічної експертизи за параметрами безпечності пива світлого нефільтрованого «Нефільтроване солодове» для оператора ринку ПрАТ «Фірма Полтавпиво»

Виконав: здобувач 4 курсу, групи ХЕ-4-10 Поптанич Богдан Михайлович  
(прізвище, ім'я, по батькові)

Керівник Харгелія Дар'я Дмитрівна  
(прізвище, ім'я, по батькові)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Консультанти \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Рецензент Романова Зоряна Миколаївна  
(прізвище, ім'я, по батькові)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Засвідчую, що в цій кваліфікаційній роботі немає запозичень із праць інших авторів без відповідних посилань.

Здобувач \_\_\_\_\_  
(підпис)

Київ – 2021 р.

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра експертизи харчових продуктів

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 181.Харчові технології

Освітньо-професійна програма «Технологічна експертиза та безпека харчової продукції»

## ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри експертизи харчових продуктів

Арсеньєва Л.Ю.

“ ” 2021 року

## ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Поптанича Богдана Михайловича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Розроблення заходів технологічної експертизи за параметрами безпечності пива світлого нефільтрованого «Нефільтроване солодове» для оператора ринку ПрАТ «Фірма Полтавпиво»

керівник проекту (роботи) к.т.н., ст.викл. Харгелія Дар'я Дмитрівна

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “8” квітня 2021 року №236-КС

2. Строк подання здобувачем роботи 01.06.2021 р.

3. Вихідні дані до роботи законодавчі та нормативні акти, документи матеріали, зібрані під час проходження переддипломної практики на ПрАТ «Фірма Полтавпиво»

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Характеристика пивоварної галузі. Технологічна частина. Технологічні розрахунки для виробництва пива. Енергетичні розрахунки. Характеристика основного та допоміжного обладнання. Розрахунки площ виробничих і складських приміщень та компонування обладнання. Розроблення заходів технологічної експертизи за параметрами безпечності пива світлого нефільтрованого «Нефільтроване солодове» для оператора ринку ПрАТ «Фірма Полтавпиво». Охорона довкілля. Охорона праці.

5. Перелік графічного матеріалу апаратурно-технологічна схема виробництва пива світлого нефільтрованого «Нефільтроване солодове» специфікація обладнання, генеральний план підприємства ПрАТ «Фірма Полтавпиво», план виробничого цеху.

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 09.04.2021 \_\_\_\_\_

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	До 14.04.2021	
2	Розділ 1. Характеристика галузі	До 20.04.2021	
3	Розділ 2. Технологічна частина	До 25.04.2021	
4	Розділ 3. Технологічні розрахунки	До 29.04.2021	
5	Розділ 4. Енергетичні розрахунки	До 04.05.2021	
6	Розділ 5. Характеристика технологічного та допоміжного обладнання	До 07.05.2021	
7	Розділ 6. Розрахунки площ виробничих і складських приміщень та компонування обладнання	До 10.05.2021	
8	Розділ 7. Розроблення заходів технологічної експертизи за параметрами безпеки пива світлого нефільтрованого «Нефільтроване солодове»	До 15.05.2021	
9	Розділ 8. Охорона довкілля	До 18.05.2021	
10	Розділ 9. Охорони праці	До 21.05.2021	
11	Висновки	До 23.05.2021	
12	Список використаної літератури	До 24.05.2021	
13	Додатки	До 25.05.2021	
14	Оформлення пояснювальної записки і презентації роботи	До 30.05.2021	
15	Проходження перевірки на унікальність кваліфікаційної роботи	До 31.05.2021	

Здобувач \_\_\_\_\_  
(підпис)

Керівник роботи \_\_\_\_\_  
(підпис)

Поптанич Богдан Михайлович  
(прізвище та ініціали)

Харгелія Дарія Дмитрівна  
(прізвище та ініціали)

## РЕФЕРАТ

Метою кваліфікаційної роботи є розроблення заходів технологічної експертизи за параметрами безпеки пива світлого нефільтрованого «Нефільтроване солодове» для оператора ринку ПрАТ «Фірма Полтавпиво».

У роботі наведено характеристику оператора ринку ПрАТ «Фірма Полтавпиво», асортимент продукції, який виготовляється на підприємстві; надано опис принципово-технологічної схеми виробництва пива світлого нефільтрованого «Нефільтроване солодове»; охарактеризовано основну та допоміжну сировину, пакувальні матеріали та готовий продукт; надано характеристику впровадженої системи безпеки на ПрАТ «Фірма Полтавпиво»; охарактеризовано запроваджені програми-передумов; запропоновано заходи щодо розроблення технологічної експертизи за параметрами безпеки пива світлого нефільтрованого «Нефільтроване солодове» для оператора ринку ПрАТ «Фірма Полтавпиво».

**Ключові слова:** пиво світле нефільтроване «Нефільтроване солодове», органолептичні показники, фізико-хімічні показники, підприємство, виробництво, ДСТУ, схема, обладнання.

Кваліфікаційна робота містить 111 сторінок, 38 таблиць, 1 рисунок, 60 використаних літературних джерел.

Графічна частина кваліфікаційної роботи складається з апаратурно-технологічної схеми виробництва пива світлого нефільтрованого «Нефільтроване солодове», специфікації до схеми, генерального плану підприємства «ПрАТ «Фірма Полтавпиво» із позначенням контролю за шкідниками та логістичними напрямками, розміщення заходів для боротьби з шкідниками.

## ABSTRACT

The purpose of the qualification work is to develop measures of technological expertise on the safety parameters of light unfiltered beer "Unfiltered malt" for the market operator PJSC "Firm Poltavpivo".

The paper presents the characteristics of the market operator PJSC "Firm Poltavpyvo", the range of products manufactured at the enterprise; the description of the basic-technological scheme of production of light unfiltered beer "Unfiltered malt" is given; characterized the main and auxiliary raw materials, packaging materials and finished product; the characteristic of the implemented security system at PJSC "Firm Poltavpyvo" is given; characterized by the introduction of the program-prerequisites; proposed measures for the development of technological expertise on the safety parameters of light unfiltered beer "Unfiltered malt" for the market operator PJSC "Firm Poltavpivo".

**Key words:** unfiltered light beer "Unfiltered malt", organoleptic indicators, physical and chemical indicators, enterprise, production, DSTU, scheme, equipment.

Qualification work contains 111 pages, 38 tables, 1 figure, 60 used literature sources.

The graphic part of the qualification work consists of a hardware-technological scheme of light unfiltered beer production "Unfiltered malt", specifications to the scheme, general plan of PJSC "Firm Poltavpyvo" with the designation of pest control and logistics, placement of measures to control pests.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПИВОВАРНОЇ ГАЛУЗІ.....	10
1.1. Характеристика досягнень передових підприємств обраної галузі у сфері безпеки та окремих показників безпеки.....	10
1.2. Переваги для оператора ринку від впровадження системи менеджменту безпеки .....	12
1.3. Аналіз структури та діяльності оператора ринку та впроваджених систем менеджменту безпеки .....	14
ВИСНОВОК ДО 1 РОЗДІЛУ .....	17
РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА .....	10
2.1. Характеристика та режими роботи цехів підприємства.....	18
2.2. Вибір та опис технологічних схем .....	20
2.2.1. Вибір та техніко-економічне обґрунтуванням способів та режимів.....	20
2.2.2. Принципова технологічна схема виробництва пива світлого нефільтрованого .....	23
2.2.3. Опис апаратурно-технологічної схеми .....	31
2.2.4. Асортимент продукції ПрАТ «Фірма «Полтавпиво» .....	32
2.3. Характеристика готової продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів 34	
2.3.1. Характеристика основної сировини.....	34
2.3.2. Характеристика допоміжної сировини .....	42
2.3.3. Характеристика пакувальних матеріалів.....	44
2.2.4. Оцінка якості готової продукції.....	46
ВИСНОВОК ДО 2 РОЗДІЛУ .....	48
РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ .....	49
3.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків .....	49
3.2. Продуктові розрахунки .....	50
3.3. Розрахунки витрат основних і допоміжних матеріалів.....	52
ВИСНОВОК ДО 3 РОЗДІЛУ .....	56
РОЗДІЛ 4. ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ТА ДОПОМІЖНОГО ОБЛАДНАННЯ .....	57
ВИСНОВОК ДО 4 РОЗДІЛУ .....	62

					<i>Розроблення заходів технологічної експертизи за параметрами безпеки пива світлого нефільтрованого «Нефільтроване солодове» для оператора ринку ПрАТ «Фірма Полтавпиво»</i>			
Змін	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Поптанич Б.М			<i>Пояснювальна записка</i>	Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевір.		Харгелія Д.Д.						
Затв.		Арсеньєва				<b>НУХТ ННІХТ ХЕ-4-10</b>		

РОЗДІЛ 5. РОЗРАХУНКИ ПЛОЩ ВИРОБНИЧИХ І СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ ТА КОМПОНУВАННЯ ОБЛАДНАННЯ.....	63
ВИСНОВОК ДО 5 РОЗДІЛУ.....	68
РОЗДІЛ 6. ЕНЕРГЕТИЧНІ РОЗРАХУНКИ.....	69
6.1. Водопостачання та водовідведення.....	69
6.2. Електропостачання.....	70
6.3. Газопостачання.....	73
6.4. Холодопостачання.....	74
6.5. Теплопостачання.....	75
ВИСНОВОК ДО 6 РОЗДІЛУ.....	76
РОЗДІЛ 7. РОЗРОБЛЕННЯ ЗАХОДІВ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЕКСПЕРТИЗИ ЗА ПАРАМЕТРАМИ БЕЗПЕЧНОСТІ.....	77
7.1. Аналіз заходів технологічної експертизи за параметрами безпеки.....	77
7.2 Розроблення заходів технологічної експертизи за параметрами безпеки.....	80
7.2.1 Обґрунтування заходу технологічної експертизи за параметрами безпеки.....	80
7.2.2 Характеристика заходів технологічної експертизи.....	82
ВИСНОВОК ДО 7 РОЗДІЛУ.....	88
РОЗДІЛ 8. ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ.....	89
8.1 Характеристика відходів, стічних вод і викидів.....	89
8.2 Заходи щодо охорони довкілля.....	91
ВИСНОВОК ДО 8 РОЗДІЛУ.....	92
РОЗДІЛ 9. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	94
9.1. Мікроклімат виробничих приміщень.....	94
9.2. Запиленість та загазованість повітря.....	94
9.3. Освітленість.....	94
9.4. Пожежо- та вибухонебезпечність.....	96
9.5. Індивідуальний захист та медичні огляди працівників.....	96
9.6. Навчання персоналу.....	97
ВИСНОВОК ДО 9 РОЗДІЛУ.....	98
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	99
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	102
ДОДАТКИ.....	101

## ВСТУП

Основним завданням у розвитку промисловості є підвищення конкурентоспроможності продукції, посилення інноваційної спрямованості шляхом впровадження систем управління якістю, які забезпечує якість продукції на всіх етапах її виробничого циклу і сприяють підвищенню результативності роботи підприємств. Такою системою управління безпечністю харчових продуктів, яка довела свою ефективність та є прийнятою на міжнародному рівні, є система НАССР.

Саме НАССР – аналіз небезпечних факторів і критичні контрольні точки – являє собою систему оцінювання і контролю небезпечних факторів продовольчої сировини, технологічних процесів і готової продукції, яка забезпечує високу якість і безпечність харчових продуктів.

З аналізу даних норм вбачається, що відповідно до покладених на неї завдань, система НАССР здійснює:

- ідентифікацію небезпечного фактору, що може спричинити шкідливий вплив на здоров'я людини;
- надає оцінку небезпечності такому фактору;
- контроль небезпечних факторів.

Важливість впровадження системи аналізу небезпек і критичних точок контролю на ПрАТ «Фірма ПолтавПиво» полягає у тому, що забезпечує контроль на всіх етапах виробництва харчового продукту, а саме пива світлого нефільтрованого «Нефільтроване солодове», у будь-якій точці процесу виробництва, зберігання та реалізації пива, де можуть виникнути небезпечні ситуації. При цьому особлива увага направлена на критичні точки контролю, в яких всі види ризиків, пов'язані з використанням світлого нефільтрованого «Нефільтроване солодове», можуть бути попереджені, усунені або знижені до припустимих рівнів в наслідок цілеспрямованих заходів контролю. Для запровадження системи НАССР ПрАТ «Фірма ПолтавПиво» зобов'язане не лише досліджувати свій власний продукт та

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8



засоби виробництва, але й використовувати цю систему та її вимоги до постачальників сировини та допоміжних матеріалів, а також системи оптової та роздрібною торгівлі. Система НАССР не є системою відсутності ризиків. Вона розрахована на зменшення ризиків, що викликані можливими проблемами з безпекою харчовою продукцією.

*Об'єктом* дослідження виступає технологія виробництва пива світлого нефільтрованого.

*Предметом* дослідження є рекомендації з розроблення заходів технологічної експертизи за окремими показниками безпечності для виробництва пива світлого нефільтрованого «Нефільтроване солодове».

*Мета роботи* – розроблення заходів технологічної експертизи за окремими показниками безпечності виробництва пива світлого нефільтрованого «Нефільтроване солодове для ПрАТ «Фірма Полтавпиво»

*Завдання роботи:*

- надати характеристику обраної галузі харчової промисловості;
- навести характеристику та режими роботи цеху, вибрати та описати технологічну схему виробництва пива світлого нефільтрованого «Нефільтроване солодове»;
- виконати продуктові розрахунки та розрахунки витрат основних та допоміжних матеріалів;
- виконати енергетичні розрахунки;
- навести характеристику допоміжного та основного обладнання;
- виконати розрахунки площ виробничих та складських приміщень та компонування обладнання;
- розроблення заходів технологічної експертизи за окремими показниками безпечності, охорона довкілля, охорона праці

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

## РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПИВОВАРНОЇ ГАЛУЗІ

### 1.1. Характеристика досягнень передових підприємств обраної галузі у сфері безпечності та окремих показників безпечності

Головним завданням системи НАССР для продуктів пивоваріння є безпека харчових продуктів. За допомогою коректного застосування системи НАССР і відповідних програм передумов, санітарний стан та якість продукції можуть бути покращені.

План НАССР повинен контролювати такі категорії потенційного ризику як: біологічну, хімічну та фізичну. Потенційні джерела ризиків, а також недотримання технологічних процесів, неякісне очищення сировини і сторонні домішки та інгредієнти, які додаються після пастеризації, потребують детального аналізу. Необхідно також визначити заходи контролю для кожного з ризиків під час усіх етапів виробничого процесу.

20 вересня 2016 року набув чинності розділ VII Закону України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» – Загальні гігієнічні вимоги щодо поводження з харчовими продуктами, – який вимагає у всіх операторів ринку харчових продуктів наявності необхідних програм- передумов системи НАССР (гігієнічних вимог) [1].

Яскравим прикладом впровадження системи НАССР є ПрАТ Оболонь. З 2008 року ПрАТ «Оболонь» має впроваджену та сертифіковану систему НАССР згідно ДСТУ ISO 22000:2007. Підприємство налагодило систему навчання персоналу та підготовку майбутніх працівників з числа студентів відповідних спеціальностей. Водночас була запроваджена ефективна система простежуваності та вхідного контролю сировини та допоміжних матеріалів.

На виробництві безперервно проводяться дослідження та лабораторний контроль, починаючи з етапу приймання сировини від постачальників і закінчуючи реалізацією готової продукції. Такі дослідження складаються з: контролю сировини, контролю санітарного стану, контролю всіх етапів виробництва, участі підприємства в усіх можливих конкурсах з метою

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

підвищення конкурентоспроможності власної продукції. Розроблений план НАССР та відповідні програми передумови охоплюють всі стадії виробництва продукції та забезпечують належний контроль у критичних контрольних точках. Це дозволяє ефективно впроваджувати необхідні коригувальні дії і, у результаті, забезпечувати належні виробничі практики, високий рівень якості та безпечності продукції [2].

Також гарним прикладом введення системи НАССР є ПрАТ "САН ІнБев Україна", зокрема бренд цього виробника ТМ «Рогань», який був заснований у 1994 році. Броварня має впроваджену та сертифіковану систему НАССР згідно ДСТУ ISO 22000:2007 [3].

Позитивними аспектами впровадження системи безпечності для зазначених виробників є:

- виробництво безпечнішої продукції, що мінімізує репутаційні ризики, робить продукцію більш конкурентоспроможною та має вищу довіру від споживачів;
- забезпечення захисту бренду та торговельної марки;
- відповідність продукції чинному законодавству;
- надання персоналу чітких інструкцій щодо вимог до безпечності харчових продуктів та методів їх виконання;
- демонстрація зобов'язань (доказів) підприємства щодо безпечності продукції, які можуть бути використані на користь підприємства у разі судових позовів і будуть визнані страховими компаніями;
- ефективніша організація процесу праці та оптимізація використання робочого часу персоналом;
- зниження ймовірності одержання споживчих скарг та, як наслідок, їхня лояльність до торговельної марки;
- можливість для розширення частки підприємства на ринках збуту.

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

## 1.2. Переваги для оператора ринку від впровадження системи менеджменту безпечності

У грудні 2013 року ПрАТ «Фірма «Полтавпиво» пройшла процедуру сертифікації НАССР згідно з вимогами ДСТУ ISO 22000:2007, що підтверджено сертифікатом відповідності, який був виданий органом з сертифікації «БЮРО ВЕРІТАС» 7 лютого 2014 року [4].

Для ПрАТ «Фірма «Полтавпиво» впровадження НАССР надало ряд переваг:

- підвищилася довіра споживачів до товару;
- відкрилась можливість виходу на нові ринки, розширення вже існуючих ринків збуту;
- при участі в важливих тендерах в підприємства є додаткові можливості та переваги;
- зросла конкурентоспроможність на ринку;
- зменшилась кількість скарг;
- закріпилася репутація виробника безпечного пива.

Більше того, впровадження системи НАССР дає ряд переваг:

1. для споживачів:

- менший ризик виникнення захворювань, пов'язаних з вживанням продукції неналежної якості ;
- більша довіра до виробників харчової продукції;

2. для урядів:

- полегшення процедури проведення інспекцій та ефективного контролю харчових продуктів;
- зменшення навантаження на систему охорони здоров'я та оптимізація витрат на охорону здоров'я;
- полегшення здійснення міжнародної торгівлі.

Система НАССР – це інструмент управління, який забезпечує більш структурований та науковий підхід до контролю встановлених небезпечних

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

факторів, ніж традиційний підхід з використанням інспекції і процедури контролю якості кінцевої продукції. У разі використання системи НАССР контроль відходить від випробування одиничного випадково обраного кінцевого продукту, тобто тестування продукту на наявність відхилень, у сферу розроблення вимог до виготовлення конкретного продукту, тобто запобігання відхилень у кінцевій продукції [5].

Дана система передбачає використання підходу контролювання критичних точок під час виробництва харчових продуктів для попередження проблем їхньої безпеки. У цій системі визначаються конкретні можливі небезпеки та встановлюється перелік заходів щодо їхнього контролю задля гарантування безпеки харчових продуктів. Система НАССР є гарантією того, що на підприємстві ефективно проводиться управління безпекою харчових продуктів [6].

Система НАССР покликана також зменшувати потенційні ризики для споживачів отримати хвороби, спричинені харчовими продуктами, шляхом ідентифікації, запобігання та корегування проблем, які можуть виникати по всій довжині харчового ланцюга – від первинного виробництва до реалізації продукції кінцевому споживачу. На ряду з підвищенням рівня безпеки харчових продуктів існують й інші вигоди від застосування системи НАССР, які включають в себе ефективніше використання наявних ресурсів, оптимізація витрат для харчової промисловості та підвищення оперативності реагування на проблеми, пов'язані з безпекою харчових продуктів [7].

Система НАССР дозволяє підвищити ступінь відповідальності та контролю на рівні всієї харчової промисловості. Якщо система НАССР була впроваджена належним чином, то вона призведе до кращого розуміння та гарантуватиме всім учасникам сектору харчової промисловості належний рівень безпеки харчових продуктів, тим самим підсилюючи мотивацію до сумлінного виконання їхньої роботи [8].

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

### 1.3. Аналіз структури та діяльності оператора ринку та впроваджених систем менеджменту безпечності

ПрАТ «Фірма ПолтавПиво» – це підприємство, яке розташоване у місті Полтава (звідки і походить його назва) і являє собою сучасний виробничий майданчик, який поєднує традиційні рецепти та підходи до створення пива з інноваційними та прогресивними виробничими технологіями

Управлінська та виконавча структура ПрАТ «Фірма ПолтавПиво» поділяється на три рівні:

- Перший рівень – директор підприємства (відповідає за злагоджену роботу окремих структурних підрозділів, що забезпечують ефективне функціонування підприємства в цілому);
- Другий рівень – директор (керівник) підрозділу (відповідальний за роботу конкретного підпорядкованого йому підрозділу);
- Третій рівень – відповідальні (виконавчі) працівники (відповідальні за функціонування та контроль конкретного процесу).

Кожен відділ підпорядковується на пряму конкретному керівникові (директору) відділу, а директор відділу, в свою чергу, підпорядковується директору усього підприємства. Відділи співпрацюють та ведуть активну комунікацію між собою, але всі відділи рівнозначні та не підпорядковуються іншому відділу, таким чином кожний відділ зацікавлений у якісному виконанні поставлених йому задач та відповідальний за результати своєї роботи.

На підприємстві існують також допоміжні підрозділи до яких належать цехи, які сприяють випуску основної продукції, створюючи оптимальні умови для ефективного функціонування основних цехів. Вони оснащують основні цехи необхідними інструментами і пристосуваннями, забезпечують запасними частинами для ремонту устаткування, проводять планові ремонтні роботи, забезпечують енергетичними ресурсами тощо.

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

Структура підприємства складається з:

- відділу по роботі з персоналом;
- юридичного відділу;
- фінансово-економічного відділу;
- відділу матеріально-технічного забезпечення;
- цеху виробництва пива;
- управління контролю якості;
- управління складової па транспортної логістики;
- господарського відділу.

Відділ по роботі з персоналом має такі функціональні обов'язки:

- Приймання осіб на роботу;
- Надання та контроль за відпустками персоналу;
- Створення обліку категорій персоналу;
- Формування резерву спеціалістів, підвищення їхньої кваліфікації;
- Залучення до роботи та проходження на підприємстві виробничої практики студентами.

Юридичний відділ є основним організатором правової роботи підприємства. Цей відділ займається такими питаннями:

- Пошуком, збором, та оформленням необхідних нормативно-правових документів, які забезпечують оптимальну діяльність підприємства у відповідності до чинного законодавства;
- Обліком та систематизацією нормативних правових актів;
- Передплатою друкованих періодичних видань, що є офіційними джерелами опублікованих нормативно-правових актів;

Фінансово-економічний відділ відповідальний за наступні завдання:

- Ведення бухгалтерського обліку;
- Забезпечення дотримання бюджетного законодавства;
- Забезпечення вірного підрахунку використаних фінансових та матеріальних ресурсів;

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

Відділ матеріально-технічного забезпечення виконує такі функції:

- Ідентифікує потреби підприємства у матеріальних ресурсах;
- Вивчає постачальників необхідних матеріальних ресурсів;
- Організовує поставки необхідних ресурсів на підприємство;
- Забезпечує раціональність використання наявних матеріальних ресурсів;
- Організовує їх належне зберігання.

Цех виробництва пива складається з:

- Відділу приймання сировини
- Відділу підготовки сировини
- Відділу зберігання сировини
- Відділу очищення та подрібнення солоду
- Заторного відділення
- Фільтраційного відділення
- Сушварильного відділення
- Гідроциклонного відділення
- Відділення ЦКТ
- Лінії розливу

Відділ управління контролю якості (скорочено – УКЯ) має наступні основні завдання:

- Контроль та оцінка якості продукції;
- Управління якістю продукції на всіх етапах виробництва;
- Розроблення та впровадження етапів системного підходу в УКЯ.

Відділ управління складської та транспортної логістики виконує наступні функції:

- Оптимізація транспортних систем, зокрема створення транспортних коридорів та транспортних ланцюгів;
- Забезпечення технологічної єдності транспортно-складського процесу;
- Координація транспортного і виробничого процесів;

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16



- Аналіз та вибір транспортного засобу.  
Господарський відділ вирішує питання з:
- Підтримки чистоти і порядку в адміністративних приміщеннях та на території підприємства;
- Здійснення дрібних ремонтних і інших робіт;
- Обліку майна.

В даний час ПрАТ «Фірма ПолтаваПиво» має високий обсяг виробництва, а саме 7,5 млн дал (дані за 2019 рік). Продукція ПрАТ «Фірма ПолтаваПиво» продається в роздрібній торгівлі, готельних мережах та мережах ресторанів по всій країні. Сьогодні компанія експортує продукцію в такі країни, як: США, Канада, Китай, Польща, Німеччина, Греція, Білорусь, Ізраїль, Грузія, Молдова.

### ВИСНОВОК ДО 1 РОЗДІЛУ

У цьому розділі було проведено аналіз пивоварної галузі виробництва, аналіз передових пивоварних підприємств, їх розвиток у сфері безпечності.

Було проаналізовано досвід впровадження НАССР у галузі на прикладах ПрАТ «Оболонь» та ПрАТ "САН ІнБев Україна", зокрема бренд цього виробника ТМ «Рогань».

Також проаналізовано переваги впровадження системи безпечності на ПрАТ «Фірма Полтавпиво», зокрема підвищення довіри споживачів до товару; відкриття можливість виходу на нові ринки;, зросла конкурентоспроможність на ринку; зменшилась кількість скарг; закріпилась репутація виробника безпечного пива.

Був проведений аналіз його структури та діяльності підприємства. Управлінська та виконавча структура ПрАТ «Фірма ПолтавПиво» поділяється на три рівні: директор підприємства, директор підрозділу, виконавчі працівники.

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

## РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

### 2.1. Характеристика та режими роботи цехів підприємства

Виробництво пива (від отримання сировини до готового продукту) поділяють на два основні блоки. В перший блок входить дробильно-варильне та бродильне відділення. В даному блоці відбувається подрібнення солоду та його затирання, варіння та охмелення суслу з подальшим фільтруванням та охолодженням; у бродильному відділенні відбувається бродіння, зброджування та дозрівання пива з подальшим освітленням продукту. У другому блоці відбувається миття тари, розлив пива в кеги та маркування з упакованням.

ПрАТ «ФірмаПолтавПиво» працює за наступним графіком:

8:00 – 16:00 для відділу маркетингу, департаменту закупок та відділу якості.

8:00 – 20:00 та з 20:00 до 8:00 для основного виробництва.

Працівники основного виробництва працюють за графіком 2/2, тобто денна зміна – нічна зміна – 2 вихідні дні. Підприємство працює цілий рік.

Середня кількість працівників на підприємстві (згідно річної інформації емітентів цінних паперів за 2020 рік): 281.

Підприємство «Фірма ПолтавПиво» має великі обсяги виробництва, тому виробництво продукту не може обійтися без допоміжних підрозділів підприємства.

До допоміжних належать цехи, що сприяють випускові основної продукції, створюючи умови для нормальної роботи основних цехів: оснащують їх інструментом і пристосуваннями, забезпечують запасними частинами для ремонту устаткування і проводять планові ремонти, забезпечують енергетичними ресурсами. Допоміжні цехи та майстерні є структурними елементами відділу технічного управління [9].

Характеристика допоміжних цехів наведена в табл. 2.1

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

**Характеристика допоміжних цехів**

Назва цеху/відділу	Призначення
Цех підготовки води	Відбувається підготовка води, яка надійшла зі скважин. Тут відбуваються такі етапи, як: озонування, фільтрація, деарування та резервування води.
Цех планування ремонтів	Відповідає за планування ремонтних робіт терміном на місяць/квартал та слідкує за усуненням дефектів та поломок обладнання. Цех складається з менших відділів, в цих підвідділах працюють електрики, механіки, токарі і т.д.. Також, при роботі з новим обладнанням персонал має пройти інструктаж, на якому ознайомитися як саме потрібно його використовувати та що робити, якщо виникла надзвичайна ситуація, лише після пройденого інструктажу робітник допускається до взаємодії з обладнанням.
Відділ УІТ (Управління інформацією та технологіями)	Поєднує між підприємством та ринком послуг новітню інформацію щодо сучасних технологій. Основним завданням відділу є створення та підтримка позитивної репутації підприємства в очах споживачів, використовуючи сучасне обладнання та впроваджуючи ефективніші складові технологій.
Відділ нових проектів	Активно співпрацює з відділом управління інформацій та технологій, щодо впровадження нових ідей та їх реалізації
Відділ закупок для обладнання	Відділ спеціалізується на фінансах, а саме укладанням договорів з постачальниками обладнання.
Відділ управління логістикою та транспортом	Займається оптимізацією складської площі, транспортуванням та перевезеннями працівників, укладанням договорів з транспортними організаціями.
Котельня	Забезпечують підприємство теплоресурсом
Компресорна	Забезпечують підприємство холодоресурсом

## 2.2. Вибір та опис технологічних схем

### 2.2.1. Вибір та техніко-економічне обґрунтуванням способів та режимів

Характерною особливістю сучасного виробництва пива світлого нефільтрованого на підприємствах є широке використання поточних ліній, що поєднують у єдиний комплекс усі технологічні операції.

Враховуючи те, що основною і найбільш використовуваною сировиною у виробництві пива є солод пивоварний ячмінний та солод пшеничний, то для доставки їх на підприємство, з точки зору економічної обґрунтованості та зручності розвантаження, використовується тільки автомобільний транспорт. Для виключення розкрадання зернопродуктів їх додатково зважують перед завантаженням на склад.

Для транспортування солоду зі складу у виробництво передбачено ліфт для зернопродуктів.

Проведення процесу затирання подрібненої зернової сировини є найбільш раціональним при частоті обертання перемішуючого пристрою в діапазоні 50-60 об/хв. При подальшому її збільшенні суттєвої інтенсифікації процесу тепломасообміну не спостерігається, проте збільшуються енергетичні витрати безпосередньо на процес перемішування. Тому, підвищення даного значення не є доцільним [10].

В процесі фільтрування затору головним обладнанням є фільтраційний чан. Його перевагами є: новітня конструкція й автоматична система керування, яка дозволяє дотримуватися всіх технологічних вимог щодо поділу затору на дві частини (прозоре сусло й дробина) та знижує втрати на експлуатацію й технічне обслуговування. В результаті отримують сусло високої якості, в додаток до цього також раціонально використовують воду та суттєво економлять електроенергію.

Пивна дробина містить достатню кількість екстрактивних речовин, які необхідно максимально вилучити. Для її утилізації на підприємстві є

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		20

спеціальна лінія переробки сирої пивної дробини. Після проходження переробки вона використовується як корм [11].

При кип'ятінні сусла з хмелем протягом 2 годин, окрім втрат енергії в навколишнє середовище, значна частина енергії переходить у пару, що виділяється із сусла, яка, в більшості випадків, також виводиться в атмосферу. Тому, щоб повернути хоча б частину тепла, встановлюють конденсатор вторинної пари, який підключений до витяжної труби котла. Якщо вторинну пару конденсувати в цьому апараті, то можна отримати назад теплоту пароутворення. Також розроблена технологія, щодо використання енергії вторинної пари, що утворюється при варінні сусла, у формі замкнутої системи, у якій за рахунок механічної або термокомпресії відбувається підвищення температури вторинної пари і повернення її в систему нагрівання суслотоварильного апарата [12].

В технології виробництва пива світлого нефільтрованого «Нефільтроване солодове» використовується гранульований хміль. Переваги такого хмелю:

- високий вміст гірких речовин
- ефективніше використовує складові хмелю, адже їх склад практично не змінюється, навіть при довгому зберіганні
- низька концентрація поліфенольних речовин.
- при охмелені вдається зекономити 25-30%.

Для охолодження сусла використовується теплообмінник Schmidt-Bretten SIGMA M-66, в цього теплообмінника такі переваги, як:

1. Невелика площа розміщення;
2. Гарна теплопередача;
3. Легко управляється та простий в обслуговуванні.

Якість пивного сусла, а в кінцевому випадку готового пива, в значній ступені залежить від процесу його освітлення. На підприємстві використовують конструкцію гідроциклонного апарату, що поєднує у собі слабо ввігнуте всередину конічне днище і патрубок подачі продукту у формі

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

щілини прямокутного перерізу. Завдяки такому конструктивному виконанню апарату процес осадження завислих речовин прискорюється, а утворений білковий осад стає більш цілісним, що сприяє отриманню сусла високої якості. Також, значно зменшуються витрати енергії та часу на проведення процесу завдяки зменшенню швидкості подачі сусла до 3-6 м/с.

В процесі пивоваріння використовують дріжджі верхового або низового бродіння.

Верхове бродіння – тип бродіння, що проводиться за допомогою пивних дріжджів (*Saccharomyces cerevisiae*) і є стародавнішим способом виробництва пива. Після ферментації дріжджі залишаються на поверхні, звідти і назва «верхове». Верхове бродіння відбувається при температурі від 15 до 20 °С.

Низове бродіння – тип бродіння, що проводиться за допомогою дріжджів *Saccharomyces uvarum* або *Saccharomyces carlsbergensis* і є сучаснішим способом виробництва пива. Після ферментації дріжджі опускаються на дно посудини, звідти і назва «низове». Низове бродіння відбувається при температурі від 4 до 9 °С.

На ПрАТ «Фірма Полтавпиво» використовують дріжджі низового бродіння. Перевагами цих дріжджів є:

1. Тривалий термін зберігання.
2. Утворюється менше грибків і мікробів чим при верховому бродінні.
3. Мінімальний ризик зараження сусла.

Бродіння на підприємствах проводять періодичним або безперервним способом.

Періодичний спосіб полягає в тому, що в апараті зі швидким управлінням седиментацією і виведенням із нього осаджених дріжджів суміщені головне бродіння й доброджування пива. У ньому також систематизовано перемішується зброджене сусло спочатку потоком стерильного повітря, а потім – діоксиду вуглецю, і збільшується кількість засівних дріжджів до 0,5 л на 1 гл сусла.

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Протягом перших 2 діб підтримується температура бродіння від 5 до 7 °С, яка зберігається до досягнення необхідного кінцевого ступеня зброджування суслу. Закінчення бродіння визначають за припиненням подальшого зменшення масової частки сухої речовини у пиві протягом 24 год.

Через 10 діб від початку бродіння проводять перше знімання дріжджів із штуцера конічної частини ЦКБА. Перед освітленням пива здійснюють друге знімання дріжджів, потім пиво подають на сепарування і фільтрування, а дріжджі – на миття.

Безперервний спосіб характеризується постійною подачею поживного середовища в ферментер або батарею з кількох ферментерів. Пивне сусло насосом подають із збірника безперервно у перший ферментер і періодично – у дріжджогенератор. Температура бродіння 8-10 °С, рН 5,0-5,5. Зріле пиво з ЦКБА надходить у збірник, потім у два послідовно працюючих фільтри і далі – в збірник. У кожному із ЦКБА почергово відбувається дозрівання та стабілізація пива. Дріжджі безперервно виводять з кожного з них у збірник, промивають чистою водою у реакторі, обробляють антисептиком, витримують, активують пивним суслем та насосом повертають назад у ЦКБА.

На підприємстві проводять бродіння пива та доброджування пива саме періодичним способом. Цей спосіб забезпечує повну стерильність виробництва, на відміну від безперервного, та значно пришвидшує процес головного бродіння та дозрівання пива [13].

В цеху розливу знаходяться автоматичні лінії розливу відповідно до тієї тари в яку розливають пиво. Пиво світле нефільтроване «Нефільтроване солодове» розливається в кеги.

### **2.2.2. Принципова технологічна схема виробництва пива світлого нефільтрованого**

Принципова технологічна схема – це графічне модельне зображення технологічного процесу, яке повинне бути представлене у

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

вигляді послідовних виробничих функцій, технологічних та транспортних операцій, які спрямовані на отримання готової продукції. В Додатку А наведено принципову технологічну схему виробництва пива світлого нефільтрованого «Нефільтроване солодове».

**Приймання та зберігання солоду.** На ПрАТ «Фірма Полтавпиво» солод надходить фурами, адже в даний момент основним логістичним шляхом до та від підприємства є дорожній шлях.

Компанія укладає договір з фірмами перевізниками, які беруть на себе відповідальність за транспортування сировини від виробника до споживача.

Солод світлий для виробництва пива світлого нефільтрованого «Нефільтроване солодове» зберігають у силосі.

Солод зберігають при температурі не більше 30 С° та відносній вологості не більше 75 %. В 100 грамах продукту має бути 3,3 грама ліпідів, 11 грамів вуглеводів, 3,4 грама білків та 60 і 127 міліграмів натрію і калію відповідно [14].

**Очищення солоду.** При зберіганні солоду в силосах він забруднюється пилом. Тому перед етапом подрібнення його обов'язково піддають очищенню від пилу та сторонніх домішок.

Раніше на підприємстві з цією метою використовували полірувальні машини, але вони були економічно не вигідні, адже стираючи та подрібнюючи крихкі зерна солоду призводили до небажаних його втрат. Тому, задля запобігання цих втрат, на ПрАТ «Фірма Полтавпиво» почали використовувати повітряно-ситові сепаратори.

**Дроблення солоду.** Етап подрібнення проводять дуже уважно, адже склад помелу безпосередньо впливає на вихід екстрактивних речовин. Найбільше піддаються контролю такі компоненти, як: лушпиння (оболонки), велика/дрібна крупка, борошно та борошняна пудра.

Розчинні компоненти помелу легко переходять у воду, а нерозчинні розкладаються під дією ферментів. Важливо, щоб помел був тонким, адже

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24



так краще виходять екстрактивні речовини. Проте, якщо помел є занадто тонким, відбувається значне подрібнення оболонки зерен, внаслідок цього в фільтраційному чані формується щільний шар, що заважає процесу фільтрації та вилученню з дробини екстрактивних речовин.

Також при значному подрібненні оболонки стає гіршим смак пива, адже з оболонки витягуються дубильні та гіркі речовини. Склад подрібненого солоду повинен бути таким (у % до його маси): лушпиння 15-18%, великої крупки 18-22%, дрібної крупки 30-35%, борошна 25-35%.

Для покращення процесу дроблення та щоб не допустити надмірного подрібнення лушпиння солод зволожують. На область шнека з солодом вприскується тепла вода під високим тиском. Це дозволяє в рівній мірі зволожити лушпиння, при цьому оболонка при дробленні залишається практично цілою і слугує фільтруючим шаром.

При зволоженні солоду багато чого залежить від його розчинення.. солод хорошого розчинення зволожується протягом півгодини за температури 25° С, а солод поганого розчинення зволожується 20 хвилин за температури 55° С.

Солод пшеничний подрібнюють на вальцевій дробильній установці, що поліпшує процес подрібнення. Солод пшеничний подрібнюється на трьох парах вальців. Це дає хороший вихід екстрактивних речовин навіть при подрібненні неякісного солоду [15].

Потрібне співвідношення фракцій подрібненого солоду досягається завдяки регулюванню відстані між самими вальцями. Орієнтовний проміжок між вальцями першої пари 1,3 мм, другої пари 0,7 мм, третьої пари 0,4 мм..

**Підготовка води.** З артезіанських свердловин вода надходить на попередню очистку, на цьому етапі під впливом озону відбувається окиснення сполук з наступним їх видаленням. Після цього вода проходить через систему вугільних фільтрів, де адсорбуються хлориди та сірководні. Після етапу вугільної фільтрації вода надходить в деаератор, де відбувається процес нагрівання до 80 °С з подальшим зниженням температури. На цьому

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ж етапі пропускають воду каскадом з протитоком CO<sub>2</sub>, де з води витискується кисень. Далі підготовлена надходить в резервуар [16].

**Затирання.** Мета затирання – екстрагування розчинних речовин солоду, та перетворення під дією ферментів нерозчинних речовин в розчинні, із їх наступним розчиненням. Речовини, що перейшли в розчин називають екстрактом.

Затирання складається з трьох етапів: перемішування подрібненого солоду з водою, підігрів та витримування суміші за заданих температурних режимів. Кількість одночасно оброблювальних подрібнених зернопродуктів називають насипом, воду яку використовують – наливом, а отриманий в результаті продукт – затором [17].

Приготування затору починають з перемішування солоду з водою (t=37-40 °C). Перемішування виконують в заторно-варильному апараті. Далі затирання ведуть настоювальним методом.

Настоювальний метод полягає в поступовому нагріванні всього затору від 45 до 78 °C зі швидкістю 1 °C/хв і витримуванні за температурних пауз (по 30 хвилин кожна). Температурні паузи:

1. 45-52°C для розщеплення білкових речовин
2. 62-63°C для освітлення мальтози
3. 70-72° C для оцукрювання крохмалю
4. 76-78°C для дооцукрювання крохмалю.

Отримане цим способом сусло багате на ферменти, містить в своєму складі багато мальтози та амінокислот, невелику кількість декстринів й через це сильно зброджує. Отриманий в результаті затор подають на етап фільтрування [18].

**Фільтрування затору.** Затор – це суспензія, що складається з пивного сусла (рідка фаза) та пивної дробини (тверда фаза). Мета фільтрування – відділити рідку фазу від твердої.

*Перетворення, які відбуваються під час фільтрування затору.*  
Фільтрування першого сусла – це переважно фізичний процес. У міру

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

зменшення концентрації сусла зростає його значення рН, що призводить до збільшення розчинення речовин оболонки зерна (фенольні, дубильні, гіркі та інші речовини). Внаслідок цього зростає кольоровість пива та може погіршитися його смак.

Швидкість фільтрування затору залежить від складу та висоти фільтрувального шару. У фільтраційному чані цим фільтрувальним шаром є шар дробини, який утворюється під час процесу відстоювання затору. Солід хорошої якості має створювати пухкий та легкопроникний фільтрувальний шар.

Температура фільтрування має бути не вище 78 °С , адже якщо температура буде вище цього показника, тоді інактивується  $\alpha$ -амілаза, яка завершує зацукрювання залишків крохмалю. Також, якщо  $t > 78^\circ\text{C}$ , тоді вона сприяє зростанню розчинності продуктів гідролізу білка та поліфенольних речовин, що безпосередньо має вплив на стійкість пива [19].

**Підготовка хмелю.** Хміль транспортують на ПрАТ «Фірма Полтавпиво» фурами та легковим транспортом, у якому повинні дотримуватися всіх вимог щодо перевезень сировини. Хміль зберігають у холодильних камерах, в яких відбувається безперервний контроль режимів, які впливають на якісні показники сировини. Хміль зберігають при температурі 0..2 С° та відносній вологості не більше 75 %.

**Кип'ятіння сусла з хмелем.** Після фільтрації сусло та промивні води подають у сусловарильний апарат та кип'ятять з хмелем. Мета кип'ятіння сусла з хмелем – стерилізація сусла, стабілізація та ароматизація його складу гіркими речовинами хмелю. Під час цього етапу в сусло з хмелю переходить велика кількість його вуглеводів, білкових, гірких, дубильних, ароматичних і мінеральних речовин. Сусло ароматизується.

**Відділення сусла від хмелевої дробини.** Щоб відокремити хмелеву дробину сусло надходить в хмелевідділювач. Дробина залишається на ситі, а сусло проходить через нього і відцентровим насосом надходить на охолодження та освітлення. Далі для додаткового вилуговування

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

екстрактивних речовин хмелю дробину промивають гарячою водою, перекачують в збірник та утилізують [20].

**Охолодження і освітлення сусла.** Метою охолодження та освітлення сусла є: зниження температури до 6-16°C, насичення сусла киснем й осідання зважених часток.

Протягом усього етапу охолодження сусло поглинає кисень, який за  $t > 40^\circ\text{C}$  витрачається на окислення органічних речовин сусла, що в результаті приводить до потемніння сусла, зниження хмелевого аромату та хмільної гіркоти.

Під час охолодження сусла певна частина води випаровується. Це призводить до зменшення об'єму сусла та підвищення його концентрації.

На етапі освітлення сусла використовують відцентрові сепаратори. Їх принцип роботи полягає в тому, що під дією відцентрової сили дріжджі та часточки білкових речовин, які містяться в пиві, відкидаються до стінок барабана й залишаються у просторі між його боковою поверхнею і конічними дисками (тарілками). Такий спосіб дозволяє швидко отримати прозоре сусло та зменшити витрати екстракту з відстоєм. Охоложене сусло переходить на етап зброджування пивного сусла [21].

**Підготовка дріжджів.** Культура дріжджів приходить у герметичній ємкості, яка підтримує оптимальні умови перевезення. Дріжджі зберігають при температурі 0..8 C° та відносній вологості не більше 70 %. Харчова цінність 100 грамів дріжджів становить: 20 г білків, 8 грамів вуглеводів та 2 грами жирів.

**Зброджування пивного сусла.** Основний процес, в результаті якого сусло перетворюється на пиво – спиртове бродіння. У процесі бродіння хімічний склад сусла значно змінюється, перетворюючи його на смачний ароматний напій. Зброджування пивного сусла здійснюється у два етапи: головне бродіння і доброджування. На першому етапі відбувається інтенсивне зброджування цукрів сусла, після якого утворюється молоде (каламутне) пиво, яке має специфічний смак та аромат, й ще не готове до

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

споживання. На етапі доброджування цукри, що залишились, повільно зброджуються, пиво набуває притаманних органолептичних властивостей, освітлюється і насичується CO<sub>2</sub>, тобто дозріває, і пиво стає вже товарним продуктом.

Основним процесом під час головного бродіння є біохімічне перетворення зброджуваних вуглеводів у етиловий спирт та CO<sub>2</sub>. Окрім основних продуктів бродіння, також утворюються вторинні та побічні продукти, які також формують органолептичні властивості пива.

Під час утворення спирту в середовище виділяється теплота, яку потрібно відвести для дотримання необхідних температурних умов.

На перших етапах бродіння енергійно розмножуються дріжджі. З часом живильне середовище збіднюється, і накопичення продуктів бродіння, створення надлишкового тиску, швидкість розмноження дріжджів зменшується.

Після головного бродіння сушло перетворюється на молоде пиво, яке ще не готове до споживання. Його направляють на етап доброджування та дозрівання. Під час доброджування протікають практично ті ж самі процеси, що і під час етапу головного бродіння, але не так швидко. В процесі доброджування виділяється CO<sub>2</sub>, який розчиняється і зв'язується в пиві (пиво насичується CO<sub>2</sub>).

Головне бродіння для пива світлого нефільтрованого «Нефільтроване солодове» проводять у бродильних апаратах періодичним способом.

Процес періодичного бродіння полягає в тому, що пивне сушло температурою 5-7 °С надходить в бродильний апарат. Пивні дріжджі подають у кількості 0,5 л на 1 гл сусла. Далі відбувається зброджування пивного сусла. Термін зброджування 7-11 діб, в залежності від концентрації початкового сусла. На третій день дозволяється підвищення температури до 8-10° С з подальшим поступовим пониженням температури до 4-5 °С.

**Доброджування та дозрівання пива.** Після головного бродіння молоде пиво звільняється від основної маси дріжджів, охолоджується і

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

доброджує, а також дозріває. Мета доброджування – завершити біохімічні перетворення дріжджами-залишків у кінцеві продукти – етиловий спирт, діоксид вуглецю, альдегіди, ефіри, вищі спирти, органічні кислоти. Під час процесу проходить ряд різних окисно-відновлювальних реакцій, внаслідок яких зникають присмак дріжджів і хмелева гіркота, які є характерними для молодого пива.

Під час доброджування пиво освітлюється. Це обумовлено випаданням в осад дріжджів, які адсорбують на собі білкову каламуть та інші суспензії.

Доброджування пива проводять за  $t=0-2$  °С в закритих апаратах під надлишковим тиском 0,02-0,06 МПа. Процес триває 35 діб.

**Підготовка КЕГ.** Металеві кеги мають два отвори – один з них знаходиться з боку та призначений для миття і наповнення пивом, а другий знаходиться у днищі і використовується для встановлення розливного крану.

Кеги миють за допомогою автоматичних машин для миття. Перед наповненням кеги пивом обов’язково візуально контролюють якість її миття. Для цього в отвір, який знаходиться у днищі встромляють маленьку електричну лампу і оглядають середину бочки через боковий отвір. Якщо бочка недостатньо якісно вимита, її повертають на повторне миття.

**Розлив пива в кеги та етикетування.** Процес відбувається на цеху розливу. Пиво розливають у кеги на автоматичних розливних лініях. Пиво містить  $\text{CO}_2$ , тому його розлив відбувається під певним надлишковим тиском і без перепадів тиску, задля цього в кегах спочатку створюють тиск, який має пиво, що розливається, а потім заповнюють кегу напоєм. Температура пива під час розливу має бути не більше ніж 3°С. Після розливу кеги відправляються на етикетування. Оформлена продукція надходить на склад готової продукції.

**Зберігання пива.** Пиво зберігається на складі, за температури від 5 до 12°С, вологість 75%. Необхідно дотримуватися режиму зберігання, задля уникнення в пиві небажаних процесів, які знижують якість і можуть спричинити псування продукту [22].

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 2.2.3. Опис апаратурно-технологічної схеми

Солод ячмінний з приймального бункера (1) стрічковим транспортером (2) надходить в норію (3), де відбувається розподілення в силос ячмінного солоду (4).

Солод пшеничний з приймального бункера (1) стрічковим транспортером (2) надходить в норію (3), де відбувається розподілення в силос пшеничного солоду (5).

Солод ячмінний надходить за допомогою шнеку (6) з силосу (5) в повітряноситовий сепаратор (7), а потім шнеком (6) в збірник очищеного солоду ячмінного (8). Пшеничний солод також подають в повітряно-ситовий сепаратор (7) за допомогою шнеку (6), а потім через шнек (6) до збірника пшеничного солоду (9). Солод пропускають через магнітний сепаратор (10), зважують на автоматичних вагах (11) і подрібнюють ячмінний солод на установці для мокрого подрібнення (12), а пшеничний солод на валковій дробарці (13), після чого надходить у збірник очищеного пшеничного солоду (14).

Підготовка води починається з баку попередньої очистки (15). Після цього вода проходить через систему вугільних фільтрів (16), далі вода надходить в деаератор (17), звідки підготовна вода надходить в резервуар (18), звідки надходить на затирання в заторно-варильний апарат

Затирання проводять в заторно-варильному апараті (19), де відбувається поступове нагрівання всього затору від 45 до 78 °С зі швидкістю 1 °С/хв. В заторно-варильний апарат (19) подрібнений ячмінний солод надходить самопливом, а подрібнений пшеничний солод зі збірника (14) – за допомогою шнека (6). Затор надходить за допомогою насосу (20) в фільтраційний чан (21). Далі сусло переходить у сусловарильний апарат (24), де уварюється до заданого вмісту сухих речовин у початковому суслі. Пивну дробину з фільтраційного чану (21) перекачують у витратний збірник (22) для утилізації.

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Хміль з холодильної камери (23) насосом (20) разом з водою подають у збірник (25), з якого задані порції хмелю через лійку надходять в сушварильний апарат (24).

Гаряче сушло з сушварильного апарату (24) перекачується насосом (20) в гідроциклонний апарат (27) для освітлення, де відбувається осідання завислих часточок. Насос (20) перекачує освітлене сушло в пластинчастий теплообмінник (28), де воно охолоджується до 6 °С, а потім надходить в апарат головного бродіння (29).

Дріжджі надходять в апарат головного бродіння (29) з баку для зберігання дріжджів (26).

Молоде пиво з апарату (29) перекачують насосом у апарати для доброджування і дозрівання пива (30). Дріжджі, пройшовши апарати для доброджування і дозрівання (30), стисненим повітрям подаються в збірник надлишкових дріжджів (31), а після нього на очистку.

Після доброджування пиво насосом (20) подається для охолодження в пластинчастий теплообмінник (32) ( $T=0-2$  °С), після якого пиво надходить у збірники-мірники (33), з яких пиво подається на лінію розливу до розливної машини (36). До розливної машини (36) також надходять кеги, які попередньо за допомогою стрічкового конвеєру (34) проходять етап миття на автоматі для миття кег (35). Після розливу кеги з пивом надходять на етикетування на етикеточній машині (37).

#### **2.2.4. Асортимент продукції ПрАТ «Фірма «Полтавпиво»**

Нинішня продукція ПрАТ «Фірма Полтавпиво» має відмінні смакові якості завдяки використанню натуральних інгредієнтів.

Співпраця з німецькими технологами, особливості традиційних рецептур і артезіанська вода з власних свердловин глибиною 750 м відрізняють пиво ПрАТ «Фірма Полтавпиво» від багатьох інших якістю і особливим м'яким смаком. Це підтверджено багатьма високими нагородами на спеціалізованих українських та зарубіжних конкурсах.

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32



В останні роки асортимент напоїв на ПрАТ «Фірма Полтавпиво» значно розширився. На сьогоднішній день на підприємстві виробляється 11 марок пива: «Діжка медового» (світле; густина 15%, алк.об. 6,0%), «Діжка свіжого» (світле; густина 11%, алк.об. 4,4%), «Діжка нефільтрованого» (світле; густина 12%, алк.об. 4,6%), «Діжка розливного» (світле; густина 11%, алк.об.: не менше 3,5%), «Ай-Нікола» (світле; густина 15%, алк.об. 8,0%), «Диканські Вечори» (темне; густина 14%, алк.об. 5,0%), «Жигулівське» (світле; густина 11%, алк.об.: не менше 4,4%), «Ризьке» (світле; густина 12%, алк.об.: не менше 4,6%), «Ячмінний колос» (світле; густина 11%, алк.об.: не менше 4,4%), «Бочкове» (світле; густина 12%, алк.об.: не менше 4,6%), «Нефільтроване солодове» (світле; густина 12%, алк.об.: не менше 4,6%).

Також на підприємстві виготовляють слабоалкогольні напої з різноманітними смаками:

- Gaiser «Kreik Mix», зі смаком вишні – 5,5% об.;
- Gaiser «Lemon», зі смаком лемону – 6,2% об.;
- Gaiser «Tequila», зі смаком текіли – 6,2% об.;
- Gaiser «Oblepиха», зі смаком облепихи – 5,5% об.;
- Gaiser «Grapefruit», зі смаком цитрусових – 6,2% об.;

На ПрАТ «Фірма Полтавпиво» виготовляють 1 тип квасу: квас хлібний «Полтавський хлібний» (освітлений, фільтрований, непастеризований, середньогазований).

Також на підприємстві широко представлений асортимент газованих напоїв. До нього входить така продукція, як: «Тьотя Груша», «Лимонадний Джо», «Мохіто», «Гархун» «Полтава Буратіно», «Екстра-Сітро», «Полтава Байкал», «Груша», «ЛимонадоВо» (зі смаками груші, лимона, вишні, апельсину).

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

## 2.3. Характеристика готової продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів

### 2.3.1. Характеристика основної сировини

Основною сировиною для виробництва пива «Нефільтроване солодове» на ПрАТ «Фірма «Полтавпиво» є:

- вода питна (ДСТУ 7525:2014);
- солод пивоварний ячмінний світлий (ДСТУ 4282:2018);
- солод пшеничний (ДСТУ 4658:2019)
- хміль (ДСТУ 7067:2009) [23].

Для приготування пива світлого нефільтрованого використовують тільки питну воду. Вода питна за показниками повинна відповідати вимогам ДСТУ 7525:2014 «Вода питна», наведених у таблицях 2.2.- 2.6 [24].

Таблиця 2.2

#### Органолептичні показники води

Назва показника	Характеристика
Прозорість	Не менше, ніж 30 см (шриффт Снеллена)
Запах	До 2 балів
Смак	До 2 балів
Колірність	До 20°
Мутність	До 1,5 мг/л

Таблиця 2.3

#### Бактеріологічні показники води

Бактеріологічні показники	Стандарти
Мікробне число (число м/о, що міститься в 1 мл води)	Не більше, ніж 100
Колі-індекс (число бактерій групи E.coli в 1 л води)	Не більше, ніж 3
Колі-титр (кількість води, в якій знаходиться 1 E.coli)	Не менш, ніж 300 мл

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Арк.

34

Таблиця 2.4

## Хімічні речовини, що впливають на органолептичні властивості води

Хімічні речовини	Стандарти
pH	6,5-8,5
Залізо (Fe)	0,2 мг/л
Сульфати(SO <sub>4</sub> )	500 мг/л
Хлориди (Cl)	350 мг/л
Мідь (Cu)	1,0 мг/л
Цинк (Zn)	1,0 мг/л
Марганець (Mn)	0,5 мг/л

Таблиця 2.5

## Токсичні хімічні речовини в воді

Токсичні хімічні речовини	Стандарти
Нітрати (NO <sub>3</sub> )	50 мг/л
Нітрити (NO <sub>2</sub> )	0,5 мг/л
Фтор (F)	0,7-1,5 мг/л
Свинець (Pb)	0,01 мг/л
Миш'як (As)	0,01 мг/л
Ртуть (Hg)	0,0005 мг/л
Ціаніди (Cn)	0,05 мг/л
Алюміній (Al)	0,5 мг/л
Молібден (Mo)	0,07 мг/л

Таблиця 2.6

## Мікробіологічні показники води

Назва показника	Одиниці вимірювання	Норматив, не більше ніж	
		Вода систем централізованого питного водопостачання	Вода нецентралізованого питного водопостачання доочищена (нефасована, фасована)
1	2	3	4
Число бактерій в 1 см <sup>3</sup> води, що досліджується (ЗМЧ) при 37°C	КУО/ см <sup>3</sup>	100	20

1	2	3	4
Число бактерій в 1 см <sup>3</sup> води, що досліджується (ЗМЧ) при 22°C	КУО/ см <sup>3</sup>	100	20
Число бактерій групи кишкових паличок (коліформних мікроорганізмів) в 1 дм <sup>3</sup> води, що досліджується (індекс БГКП)	КУО/ дм <sup>3</sup>	3	відсутність
Число термостабільних кишкових паличок (фекальних коліформ – індекс ФК) в 100 см <sup>3</sup> води, що досліджується	КУО/ см <sup>3</sup>	відсутність	відсутність
Число патогенних мікроорганізмів в 1 дм <sup>3</sup> води, що досліджується	КУО/ дм <sup>3</sup>	відсутність	відсутність
Число колифагів в 1 дм <sup>3</sup> води, що досліджується	КУО/ дм <sup>3</sup>	відсутність	відсутність
Спори сульфитредукувальних клостридій	наявність (чисельність)/20 см <sup>3</sup>	відсутність	відсутність
Синьогнійна паличка ( <i>Pseudomonas aeruginosa</i> )	КУО/дм <sup>3</sup>	Не визначають	відсутність

На підприємство вода надходить з артезіанських свердловин.

Солод пивоварний ячмінний світлий повинен відповідати вимогам ДСТУ 4282:2018 «Солод пивоварний ячмінний», наведених у таблицях 2.7-2.10. [25]

Таблиця 2.7

## Органолептичні показники солоду ячмінного

Назва показника	Характеристики солоду
Зовнішній вигляд	Однорідна зернова маса, що не містить пліснявих та пошкоджених зерен
Колір	Від світло-жовтого до жовтого.
Запах	Солодовий. Не дозволено: кислий, запах плісняви та інші не властиві солодовому
Смак	Солодовий, солодкуватий. Не дозволено сторонній присмак

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Таблиця 2.8

## Фізико-хімічні показники ячмінного

Назва показника	Норма для солоду
Просів через сито (2,2 x 20) мм, %, не більше	2,0
Масова частка смітної домішки, %, не більше	Не дозволено
Кількість зерен, %: • мучнистих • склоподібних, не більше • темних, не більше	90 2,0 Не дозволено
Масова частка вологи (вологість), %, не більше	4,0
Масова частка екстракту в сухій речовині солоду тонкого помелу, %, не менше	80,0
Різниця масових часток екстрактів у сухій речовині солоду тонкого і грубого помелів, %	1,0—1,5
Масова частка білкових речовин у сухій речовині солоду, %, не більше	10,5
Відношення масової частки розчинного білка до масової частки білкових речовин у сухій речовині солоду (число Кольбаха), %	39-41
Розчинний азот у солоді (на сухій основі), %	0,75—0,70
Тривалість оцукрювання, хв, не більше	10
Колір, см <sup>3</sup> розчину йоду концентрацією 0,1 моль/дм <sup>3</sup> на 100 см <sup>3</sup> води	Не більше 0,18
Кислотність, см <sup>3</sup> розчину гідроксиду натрію концентрацією 1,0 моль/дм <sup>3</sup> на 100 см <sup>3</sup> суслу	0,9-1,1
Прозорість (візуально)	Прозоре
Кінцева ступінь зброджування, %	79-81
В'язкість, МПа.с за 20 °С	1,45—1,54

Таблиця 2.9

## Токсичні елементи

Назва показника	Допустимі рівні, не більше, мг/кг
1	2
Ртуть	0,03
Миш'як	0,2
Мідь	10,0
Свинець	0,5
Кадмій	0,1

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

1	2
Цинк	50,0
N-нітрозаміни	0,015
Мікотоксини:	
Афлатоксин В1	0,005
Зеараленон	1,0
T-2 токсин	0,1

Таблиця 2.10.

## Мікробіологічні показники

Назва показника	Одиниці вимірювання	Норматив, не більше ніж
Число бактерій групи кишкових паличок (коліформних мікроорганізмів), що досліджується (індекс БГКП)	КУО/ см <sup>3</sup>	Не допускаються
Число мезофільних аеробних та факультативно-аеробних мікроорганізмів, що досліджується	КУО/ см <sup>3</sup>	Не допускаються в 2 см <sup>3</sup>
Число патогенних мікроорганізмів, що досліджується	КУО/ см <sup>3</sup>	Не допускаються в 15 см <sup>3</sup>

Солод ячмінний надходить на підприємство в мішках. Маса одного мішка з солодом повинна бути не більша ніж 50 кг. Втрати при такому способі транспортування мінімальні.

Солод пшеничний повинен відповідати вимогам ДСТУ 4658:2019 "Солод пивоварний пшеничний ", наведених у таблицях 2.11-2.14 [26].

Таблиця 2.11

## Органолептичні показники солоду пшеничного

Назва показника	Характеристики солоду
Зовнішній вигляд	Однорідна зернова маса, що не містить пліснявих та пошкоджених зерен
Колір	Від світло-жовтого до жовтого.
Запах	Солодовий. Не дозволено: Не дозволено стороннього запаху: плісняви, кислий, затхлий та інші не властиві солодовому
Смак	Солодовий, солодкуватий. Не дозволено сторонній присмак

Таблиця 2.12

## Фізико-хімічні показники солоду пшеничного

Назва показника	Норма для солоду
Просів через сито (2,2 x 20) мм, %, не більше	3,0
Масова частка смітної домішки, %, не більше	0,1
Кількість зерен, %: • мучнистих • склоподібних, не більше • темних, не більше	76-80 8,0 Не дозволено
Масова частка вологи (вологість), %, не більше	4,5
Масова частка екстракту в сухій речовині солоду тонкого помелу, %, не менше	80,0
Різниця масових часток екстрактів у сухій речовині солоду тонкого і грубого помелів, %	1,5
Масова частка білкових речовин у сухій речовині солоду, %, не більше	11,5
Відношення масової частки розчинного білка до масової частки білкових речовин у сухій речовині солоду (число Кольбаха), %	38-46
Тривалість оцукрювання, хв, не більше	20
Колір, см <sup>3</sup> розчину йоду концентрацією 0,1 моль/дм <sup>3</sup> на 100 см <sup>3</sup> води	Не більше 0,23
Кислотність, см <sup>3</sup> розчину гідроксиду натрію концентрацією 1,0 моль/дм <sup>3</sup> на 100 см <sup>3</sup> суслу	0,8-1,0

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Арк.

39

Таблиця 2.13

## Токсичні елементи

Назва показника	Допустимі рівні, не більше, мг/кг
Ртуть	0,03
Миш'як	0,2
Мідь	10,0
Свинець	0,5
Кадмій	0,1
Цинк	50,0
N-нітрозаміни	0,015
Мікотоксини:	
Афлатоксин В1	0,005
Зеараленон	1,0
T-2 токсин	0,1

Таблиця 2.14.

## Мікробіологічні показники

Назва показника	Одиниці вимірювання	Норматив, не більше ніж
Число бактерій групи кишкових паличок (коліформних мікроорганізмів), що досліджується (індекс БГКП)	КУО/ см <sup>3</sup>	Не допускаються
Число мезофільних аеробних та факультативно-аеробних мікроорганізмів, що досліджується	КУО/ см <sup>3</sup>	Не допускаються в 2 см <sup>3</sup>
Число патогенних мікроорганізмів, що досліджується	КУО/ см <sup>3</sup>	Не допускаються в 15 см <sup>3</sup>

Солод пшеничний надходить на підприємство в мішках. Маса одного мішка з солодом повинна бути не більша ніж 50 кг. Втрати при такому способі транспортування мінімальні.

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40



Хміль повинен відповідати вимогам ДСТУ 7067: 2009 «Хміль. Технічні умови», наведених у таблицях 2.15-2.18. [27].

Таблиця 2.15

Органолептичні показники хмелю

Назва показника	Характеристики
Зовнішній вигляд	Гранульований
Колір	Золотистозелений
Запах	Слабо помітний хмелевий аромат
Смак	Солодкуватий без сторонніх присмаків
Засміченість	Не має сторонніх домішок
Лупулін	Золотистий, гладкий, липкий

Таблиця 2.16

Фізико-хімічні показники хмелю

Назва показника	Допустимі рівні, не більше, мг/кг
Масова частка вологи, %	8,0
КПГ, масова частка $\alpha$ -кислот (метод ЕВС 7,5), %	5,2
Масова частка (метод ЕВС 7,7), %:	
• $\alpha$ -кислот	4,2
• $\beta$ -кислот	4,9
Співвідношення $\beta$ - та $\alpha$ -кислот	1,32
Когумулон у складі $\alpha$ -кислот, %	24,6
Колупулон у складі $\beta$ -кислот, %	43,7
Індекс окиснення гірких речовин (індекс старіння)	0,36

Таблиця 2.17

Токсичні елементи

Назва показника	Допустимі рівні, не більше, мг/кг
Ртуть	0,05
Миш'як	0,1
Мідь	8,0
Свинець	0,6
Кадмій	0,1
Цинк	32,0
N-нітрозаміни	0,01

Таблиця 2. 18.

## Мікробіологічні показники

Назва показника	Одиниці вимірювання	Норматив, не більше ніж
Число бактерій групи кишкових паличок (коліформних мікроорганізмів), що досліджується (індекс БГКП)	КУО/ см <sup>3</sup>	Не допускаються в 4 см <sup>3</sup>
Число мезофільних аеробних та факультативно-аеробних мікроорганізмів, що досліджується	КУО/ см <sup>3</sup>	Не допускаються
Число патогенних мікроорганізмів, що досліджується	КУО/ см <sup>3</sup>	Не допускаються

Хміль на підприємство на підприємство в мішках. Хміль зберігають при температурі 0..2 С° та відносній вологості не більше 75 %.

**2.3.2. Характеристика допоміжної сировини**

У виробництві пива світлого нефільтрованого «Нефільтроване солодове використовуються дріжджі низового бродіння *Saccharomyces carlsbergensis*. За органолептичними показниками пивні дріжджі повинні відповідати вимогам ДСТУ 7344:2013 «Дріжджі пивні. Технічні умови», наведеним у таблиці 2.19. [28].

Таблиця 2.19

## Органолептичні показники пивних дріжджів

Назва показника	Характеристика
1	2
Колір	Рівномірний, без плям, світлий, допускається сірий або кремений відтінок

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1	2
Консистенція	Щільна, повинні легко ламатися
Аромат	Властивий дріжджам, не допускається запах плісняви та сторонні запахи
Смак	Властивий дріжджам, без стороннього присмаку

За фізико-хімічними показниками пивні дріжджі повинні відповідати вимогам, наведеним у таблиці 2.20.

Таблиця 2.20

## Фізико – хімічні показники пивних дріжджів

Назва показника	Норма
Вміст вологи, %, не більше	75
Кислотність 100 г в перерахунку на оцтову кислоту, мг, не більше	120
Стійкість, год, не менше	48

Вміст токсичних елементів та радіонуклідів у пивних дріжджах не повинен перевищувати значень, наведених у табл. 2.21.

Таблиця 2.21

## Показники безпеки пивних дріжджів

Назва показника	Допустимі рівні, не більше, мг/кг
Свинець	1,0
Кадмій	0,05
Миш'як	1,0
Плутій	0,02
Мідь	25,0
Цинк	50,0

Мікробіологічні показники пивних дріжджів наведені у табл. 2.22.

Таблиця 2.22

## Мікробіологічні показники

Назва показника	Одиниці вимірювання	Норматив, не більше ніж
1	2	3
Число бактерій групи кишкових паличок), що досліджується (індекс БГКП)	КУО/ см <sup>3</sup>	Не допускаються

1	2	3
Число мезофільних аеробних та факультативно-аеробних мікроорганізмів,	КУО/ см <sup>3</sup>	Не допускаються
Число патогенних мікроорганізмів, що досліджується	КУО/ см <sup>3</sup>	Не допускаються

Культура дріжджів приходить у герметичній ємкості, яка підтримує оптимальні умови перевезення. Дріжджі зберігають при температурі 0..8 С° та відносній вологості не більше 70 %.

### 2.3.3. Характеристика пакувальних матеріалів

Допоміжна тара, яка використовується при виробництві пива світлого нефільтрованого «Нефільтроване солодове» наведена в таблиці 2.23.

Таблиця 2.23

Допоміжна тара, яка використовується при виробництві пива

№ п/п	Назва допоміжної тари	Показники якості		Форма
		Одиниці вимірювання	Внутрішній регламент підприємства	
1	КЕГ	Стійкість до внутрішнього тиску, МПа; Стійкість до ударів, м/с; Стійкість до перепаду температур, °С; Ємність, мл; Товщина стінки дна, мм; Товщина заліза, г;	Позитивний висновок державної санітарно-епідеміологічної експертизи	Об'єм 50 л
2	Етикетка	Розміри, мм; Плaskість, %; Відносна вологість, %; Чіткість інформації; Цілісність етикетки	Позитивний висновок державної санітарно-епідеміологічної експертизи	На 50 л кеги

Згідно ДСТУ 3888:2015 «Пиво. Загальні технічні умови»: «На етикетці зазначають:

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

- назву продукту;
- назву та повну адресу, номер телефону виробника або гарячої лінії, адресу потужностей (об'єкта) виробництва
- назву, повну адресу і номер телефону імпортера;
- логотип виробника (за наявності);
- тип пива;
- об'єм пива
- позначення нормативного документа, згідно з яким виготовлено продукт;
- склад пива у порядку переваги вмісту інгредієнтів, зокрема харчових добавок та ароматизаторів, які використовують під час виробництва пива
- поживну (харчову) цінність, кількість вуглеводів у грамах (г) на 100 грамів (г) продукту (г/100 мл), не більше;
- енергетичну цінність (калорійність) у кілоджоулях (кДж) та (або) кілокалоріях (ккал) на 100 грамів (г) продукту (г/100 мл);
- масову частку сухих речовин у початковому суслі у відсотках (%)
- масову частку спирту у відсотках (%)
- кінцеву дату споживання «Вжити до (дата)» або «Придатний до (дата)» або дату виробництва (день, місяць, рік) та строк придатності (кількість днів або місяців, або років) спеціальними засобами у будь-якому місці спожиткової тари, зручному для читання інформації;
- номер партії виробництва;
- умови зберігання;
- штриховий код (за наявності);
- знак відповідності
- інформацію щодо сертифікації (за наявності);
- знак для товарів та послуг (за наявності);

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

- інформацію про генетично-модифіковані організми згідно з чинним законодавством;
- напис «Не рекомендовано вживати дітям до 18 років, вагітним жінкам та особам, які мають медичні або професійні протипоказання»».

#### 2.2.4. Оцінка якості готової продукції.

Дослідження пива «Нефільтроване солодове» проводиться за його відповідністю наведеним у ДСТУ 3888:2015 «Пиво. Загальні технічні умови». вимогам, які наведені в таблицях 2.24-2.27.

Таблиця 2.24

#### Органолептичні показники пива

Назва показника	Характеристика
	Світле нефільтроване
Зовнішній вигляд	Прозора піниста рідина, без осаду та сторонніх включень не властивих пиву. Для пшеничного пива допустима опалесценція
Аромат	Чистий, зброджений, солодовий, хмелевий без сторонніх запахів
Смак	Чистий, зброджений, солодовий з хмелевою гіркотою, що відповідає сорту пива, без сторонніх присмаків

Таблиця 2.25

#### Фізико-хімічні показники пива

Назва показника	Масова частка сухих речовин у початковому суслі, % $\pm$ 0,3
	12,0
Масова частка спирту, %, не менше	4,6
Кислотність, см <sup>3</sup> , 1 моль/дм <sup>3</sup> розчину гідроксиду натрію на 100 см <sup>3</sup> пива	1,2-2,8
Колір, см <sup>3</sup> , 0,1 моль/дм <sup>3</sup> розчину йоду на 100 см <sup>3</sup> води	0,2- 1,8
Масова частка діоксиду вуглецю, %, не менше	0,30

Таблиця 2.26

## Вміст токсичних елементів у пиві

Назва токсичного елемента	Допустимі рівні, не більше, мг/кг
Ртуть	0,005
Залізо	15,0
Миш'як	0,2
Мідь	5,0
Свинець	0,3
Кадмій	0,03
Цинк	10,0
N-нітрозаміни	0,003

Таблиця 2.27

## Мікробіологічні показники пива

Назва показника	Пиво нефільтроване
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), БГКП, не допускаються в	1 см <sup>3</sup>
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, не більше ніж, КУО/см <sup>3</sup>	-
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду Сальмонела, не допускаються в	25 см <sup>3</sup>

Згідно ДСТУ 3888:2015 «Пиво. Загальні технічні умови»: «Середній об'єм десяти одиниць спожиткових пакувань пива повинен відповідати його номінальному об'єму. Значення гранично-допустимих відхилів від номінального об'єму одиниці пакування пива повинні бути не більше ніж  $\pm 3\%$ . Вимоги до пакування та маси одиниці пакування дозволено коригувати згідно з договором (контрактом).

Пиво транспортують усіма видами транспорту згідно з правилами перевезення вантажів, чинними на відповідних видах транспорту. Під час перевезення пиво повинне бути захищене від дії світла та морозу. Транспортування пива в торговельну точку обладнану стаціонарними резервуарами або на потужності (об'єкти) фасування здійснюють

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

транспортними засобами згідно з чинними нормативними документами, які забезпечують збереження якості та безпечності пива. Пиво світле нефільтроване в кегах зберігають за температури: від 5 °С до 12 °С» [29].

## ВИСНОВОК ДО 2 РОЗДІЛУ

В даному розділі була наведена характеристика та режими роботи цехів на ПрАТ «Фірма Полтавпиво». Підприємство працює цілий рік. Працівники основного виробництва працюють за графіком 2/2, тобто денна зміна – нічна зміна – 2 вихідні дні. Денна зміна триває з 8:00 до 20:00, нічна зміна з 20:00 до 8:00.

Розглянуто всі технологічні операції, які необхідні для виготовлення пива світлого нефільтрованого «Нефільтроване солодове».

В описі принципової технологічної схеми наведено особливості виробництва пива світлого нефільтрованого на ПрАТ «Фірма Полтавпиво», зокрема, проведення бродіння пива та доброджування пива періодичним способом. Цей спосіб забезпечує повну стерильність виробництва, на відміну від безперервного, та значно пришвидшує процес головного бродіння та дозрівання пива.

Наведено органолептичні, фізики-хімічні та показники безпечності сировини, матеріалів та готової продукції згідно нормативної документації та проаналізовано асортимент продукції, яка виготовляється на ПрАТ «Полтавпиво».

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48



## РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

### 3.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків

Розрахунки проводять на 100 кг зернопродуктів, що витрачаються на виробництво пива світлого нефільтрованого «Нефільтроване солодове», з наступним перерахунком одержаних даних на 1 дал (10 л) та на річну потужність підприємства.

Описовий алгоритм розрахунку продуктів виробництва пива світлого нефільтрованого складається з таких етапів:

- 1) розрахунок екстрактивних речовин у сировині;
- 2) розрахунок напівпродуктів;
- 3) розрахунок витрат хмелю;
- 4) розрахунок кількості відходів;
- 5) зведена таблиця продуктів.

Технологічні норми втрат при виробництві пива світлого, наведені у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

#### Технологічні норми втрати при виробництві світлого пива

Втрати	Пиво з масовою часткою СР початкового сусла, %
	Світле, 12
Солоду при поліруванні, % мас, від солоду, що надійшов на виробництво	0,1
Екстракту в пивній дробині, % мас до маси зернопродуктів	1,75
У хмельовій дробині, шламів на сепаруванні, стиску, змочуванні трубопроводів, % до об'єму холодного сусла	5,8
У бродильному цеху, % до об'єму холодного сусла	2,5
У цеху доброджування, % до об'єму молодого пива	2,3
При розливі у кеги, % до об'єму готового пива	2,5

Фізико-хімічні показники, які потрібні при подальших розрахунках:

1. Масова частка сухих речовин у початковому суслі – 12,0 %
2. Вміст спирту, не менше 4,6 % об
3. Густина початкового сусла– 1,040 кг/л
4. Ступінь збродження – 60 %
5. Масова частка діоксиду вуглецю – 0,33 % [30].

### 3.2. Продуктові розрахунки

#### 1. Визначення екстрактивних речовин у сировині.

Пиво світле нефільтроване «Нефільтроване солодове» виготовляють з використанням 70% солоду пивоварного ячмінного та 30% солоду пшеничного. При поліруванні втрати солоду становлять 0,1% від його маси. Для визначення витрат при поліруванні використовують формулу:

$$G_c = m \cdot 0,001$$

$m$  – маса солоду;

0,001 – втрати солоду при поліруванні.

Тоді втрати солоду ячмінного:

$$G_{c.я.} = 70 \cdot 0,001 = 0,07 \text{ кг};$$

Втрати солоду пшеничного:

$$G_{c.п.} = 30 \cdot 0,001 = 0,03 \text{ кг};$$

На подрібнення надійде:

$$G_{c2} = 70 - 0,07 = 69,93 \text{ кг солоду ячмінного,}$$

$$G_{я2} = 30 - 0,03 = 29,97 \text{ кг солоду пшеничного.}$$

При вологості солоду ячмінного 5,6%, солоду пшеничного 5,5% кількість сухих речовин у заторі становить:

У солоді ячмінному:

$$CP_{c.я.} = 69,93 \cdot (1 - 0,056) = 66,01 \text{ кг};$$

у солоді пшеничному:

$$CP_{c.п.} = 29,97 \cdot (1 - 0,055) = 28,32 \text{ кг};$$

Сумарно сухих речовин (CP) у сировині:

$$CP = 66,01 + 28,32 = 94,33 \text{ кг};$$

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Екстрактивність солоду ячмінного становить 76%, солоду пшеничного 72% від маси сухих речовин. Тоді кількість екстрактивних речовин у сировині:

у солоді ячмінному:

$$EP_{c.п.} = 66,01 \cdot 0,76 = 50,17 \text{ кг};$$

у солоді пшеничному:

$$EP_{c.я.} = 28,32 \cdot 0,74 = 20,96 \text{ кг};$$

Сумарно екстрактивних речовин (EP) у сировині:

$$EP = 50,17 + 20,96 = 71,13 \text{ кг};$$

Частина екстракту (1,75 % від маси зернопродуктів, що йдуть на затирання) втрачається в дробині, тому в сусло надійде екстрактивних речовин:

$$G_e = 71,13 \cdot (1 - 0,022) = 69,89 \text{ кг}.$$

Кількість сухих речовин, яка залишилась у хмельовій дробині, розраховується як різниці між масою сухих речовин зернопродуктів і масою екстрактивних речовин, що надійшли в сусло:

$$CP_{др} = 94,33 - 69,89 = 24,44 \text{ кг}.$$

## 2. Визначення напівпродуктів.

Вихідними даними для розрахунків напівпродуктів є значення початкової концентрації сусла та об'ємних втрат на кожній стадії виробництва пива.

*Гаряче сусло.* Відповідно до здійснених розрахунків у гаряче сусло надходить: для пива світлого нефільтрованого «Нефільтроване солодове» - 69,89 кг екстрактивних речовин. Враховуючи, що масова частка сухих речовин у початковому суслі для пива світлого нефільтрованого «Нефільтроване солодове» – 12%, маса одержаного сусла:

$$m_c = \frac{69,89 \cdot 100}{12} = 582,42 \text{ кг}.$$

Об'єм гарячого сусла при температурі 20°C та відносній густині 1,040 кг/л дорівнює:

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_{г.с.} = \frac{582,42}{1,040} = 560,02 \text{ л.}$$

Об'єм гарячого сусла з урахуванням його теплового розширення у 1,04 рази дорівнює:

$$V_{г.р.} = 560,02 \cdot 1,04 = 582,42 \text{ л.}$$

*Холодне сусло.* Втрати сусла у відстої при освітленні, стисненні, на змочування трубопроводів приймаються у відповідність із нормами технологічних втрат (табл. 2.24) для пива світлого нефільтрованого «Нефільтроване солодове» від об'єму гарячого сусла, приведенного до об'єму при 20°C. Отже, об'єм холодного сусла:

$$V_{х.с.} = 560,02 \cdot (1 - 0,058) = 527,54 \text{ л.}$$

*Молоде (зелене) пиво.* При втратах у бродильному відділенні пива світлого нефільтрованого «Нефільтроване солодове» 2,5% від об'єму холодного сусла об'єм молодого пива:

$$V_{м.п.} = 527,54 \cdot (1 - 0,025) = 514,35 \text{ л.}$$

*Доброджене пиво.* Втрати у цеху доброджування до об'єму молодого пива складає 2,3% до об'єму пива світлого нефільтрованого «Нефільтроване солодове» [31]. Відповідно, при цих втратах кількість добродженого пива:

$$V_{д.п.} = 514,35 \cdot (1 - 0,023) = 502,52 \text{ л.}$$

*Товарне пиво.* Втрати товарного пива до об'єму готового пива світлого нефільтрованого «Нефільтроване солодове» при розливі у кеги складають 2,5%. У результаті кількість товарного пива:

$$V_{т.п.} = 502,52 \cdot (1 - 0,025) = 489,96 \text{ л.}$$

Сумарні видимі витрати по рідкій фазі визначаються по різниці об'ємів гарячого сусла і товарного пива:

$$V_{в.в.} = 582,42 - 489,96 = 92,46 \text{ л.}$$

### 3.3. Розрахунки витрат основних і допоміжних матеріалів

*Визначення витрат хмелю.* Витрати хмелю на 1 дал пива приймають за діючими нормами – 22 г, тоді витрати хмелю, відносно готового товарного пива:

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$m_{\text{в.хм.}} = \frac{489,96 \cdot 0,022}{10} = 1,08 \text{ кг}$$

*Визначення кількості відходів.*

*Пивна дробина.* Кількість утвореної пивної дробини вологістю 86% визначається множенням кількості сухих речовин, що залишились у дробині, на коефіцієнт  $\frac{100}{(100-86)} = 7,14$ . Отже, кількість пивної дробини при варінні сусла:

$$G_{\text{п.др.}} = 24,44 \cdot 7,14 = 174,5 \text{ кг.}$$

*Хмельова дробина.* Безводної хмельової дробини одержують 60% від маси витраченого хмелю [32]. Дробина вологістю 85% отримують в 6,67 рази більше, тобто  $\frac{100}{100 \cdot 85} = 6,67$ . На кожен 1 дал пива отримують вологої дробини:

$$G_{\text{хм.др.}} = 1,08 \cdot 0,6 \cdot 6,67 = 4,32 \text{ кг.}$$

*Шлам сепараторний.* Незалежно від найменування пива з 100 кг витрачених зернопродуктів одержують 1,75 шламу вологістю 80% .

*Відстій у танках доброджування.* Кількість відстою при витримці пива світлого нефільтрованого «Нефільтроване солодове» одержують 1,71 л на 100 кг витрачених зернопродуктів.

*Надлишкові дріжджі.* Одна половина надлишкових дріжджів використовується як засівні, а друга – є відходом. Цю частину визначають множенням кількості товарного пива у літрах на 0,01:

$$V_{\text{др.}} = 489,96 \cdot 0,01 = 4,9 \text{ л.}$$

*Діоксид вуглецю.* Згідно з попередніми розрахунками до бродильного відділення надходить 514,35 л холодного сусла пива світлого. Його маса при густині 1,040 кг/л становить:

$$G_{\text{CO}_2} = 514,35 \cdot 1,040 = 534,92 \text{ кг.}$$

При концентрації сусла 12% у ньому екстрактивних речовин міститься:

$$G_{\text{H}_2} = 534,92 \cdot 0,12 = 64,19 \text{ кг.}$$

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

Для розрахунків умовимося, що ці екстрактивні речовини являють собою мальтозу, оскільки в умовах бродіння пивоварного виробництва дексожники практично не зброджуються.

Для світлого пива ступінь зброджування – 55%. Отже, збродить екстрактивних речовин:

$$G_{32} = 64,19 \cdot 0,55 = 35,3 \text{ кг};$$

Під час бродіння виділиться  $\text{CO}_2$ :

$$G_{\text{CO}_2} = \frac{(35,3 \cdot 44 \cdot 4)}{342} = 18,17 \text{ кг.}$$

де 342 – молекулярна маса мальтози

44 – молекулярна маса  $\text{CO}_2$ ;

4 – стехіометричний коефіцієнт при  $\text{CO}_2$ .

Вміст вуглекислоти у пиві становить 0,33% від маси холодного суслу незалежно від сорту пива, тоді кількість зв'язаної вуглекислоти:

$$G_{\text{звз}} = 527,54 \cdot 0,0033 = 1,74 \text{ кг.}$$

Отже, в атмосферу виділиться  $\text{CO}_2$ :

$$G_{\text{a.CO}_2} = 18,17 - 1,74 = 16,43 \text{ кг.}$$

Маса 1 м<sup>3</sup>  $\text{CO}_2$  при 20°C і тиску 0,4 МПа дорівнює 1,832 кг, тоді об'єм  $\text{CO}_2$ , що виділиться в атмосферу при виробництві:

$$V_m = \frac{16,43}{1,832} = 8,97 \text{ м}^3.$$

Кількість  $\text{CO}_2$ , що виділяється при головному бродінні на 1 дал товарного пива:

$$G_{\text{К-сть CO}_2} = \frac{16430}{52,452} = 313,23 \approx 313 \text{ г/дал.}$$

*Розрахунок потрібної кількості кег.* Пиво світле нефільтроване розливають у кеги місткістю 5 дал. Кількість обертів кегів на рік – 40, потреба у нових кегах – 10 % від кількості оборотних. Загальну кількість кегів розраховуємо за формулою:

$$N_{\text{заг.кег}} = \frac{Q_{\text{кег}}}{V_{\text{кег}}}, \text{ шт.}$$

де  $Q_{\text{кег}}$  – річний випуск пива в кегах, дал;

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

$V_{\text{кег}}$  – об'єм кега, дал;

$$N_{\text{заг.кег}} = \frac{600000}{5} = 120000$$

Необхідна кількість оборотних кег:

$$N_{\text{кег.об.}} = \frac{120000}{40} = 3000 \text{ шт.}$$

Необхідна кількість нових кег:

$$N_{\text{кег.нов.}} = 3000 \cdot 0,1 = 300 \text{ шт.}$$

*Етикетки для кег.* За нормами технологічного проектування витрата етикеток для кегової продукції – 0,2 шт./ дал пива.

Отже, потрібно етикеток для кег:

$$N_e = 600000 \cdot 0,2 = 120000 \text{ шт.}$$

*Клей декстрин для наклеювання етикеток на кеги.* Для наклеювання 1000 етикеток витрачається 0,275 кг клею декстрину, отже витрата клею за рік складе:

$$N_{\text{клею}} = \frac{(120000 \cdot 0,275)}{1000} = 33 \text{ кг.}$$

Далі визначаємо позмінну (12 год), добову (24 год) та на річну кількість продуктів.

Змінна потужність: 1200 дал за 12 год, денна: 2400 дал за 24 год, річна: 600000 дал за рік.

Результати заносять у зведену таблицю 3.2 для пива світлого нефільтрованого «Нефільтроване солодове»

Таблиця 3.2

Зведена таблиця продуктів світлого пива

Продукти	На 100 кг зернової сировини	На 1 дал пива	На зміну (12 год, 1200 дал)	На добу (24 год, 2400 дал)	На 0,6 млн дал за рік
Зернова сировина:					
Солод ячмінний пивоварний, кг	70	1,575	1890	3780	945000
Солод пшеничний, кг	30	0,675	810	1620	405000
Разом, кг	100	2,25	2700	5400	1350000

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

## Продовження таблиці 3.2

Хмелепродукти: Гранули хмелю, кг	1,08	0,0243	29,16	58,33	14580
Напівпродукти, л					
Гаряче сусло	582,42	13,104	15724,8	31449,6	7862400
Холодне сусло	527,54	11,870	14244	28488	7122000
Молоде пиво	514,35	11,573	13887,6	27775,2	6943800
Доброджене пиво	502,52	11,307	13568,4	27136,8	6784200
Товарне пиво	489,96	11,024	13228,8	26457,6	6614400
Відходи:					
Пивна дробина, кг	174,5	3,926	4711,2	9422,4	2355600
Хмельова дробина, кг	4,32	0,0972	116,64	233,28	58320
Надлишкові дріжджі, л	4,9	0,1103	132,36	264,72	66180
Вуглекислий газ, кг	16,43	0,370	444	888	222000

Кількість тари та допоміжних матеріалів на рік з врахуванням кількості робочих днів (250 робочих днів на рік) та на добу наведена в табл. 3.3.

Таблиця 3.3

## Кількість тари та допоміжних матеріалів

Тара і допоміжні матеріали	Кількість тари та допоміжних матеріалів		
	На зміну	На добу	На рік
Оборотні кеги, шт.	6	12	3000
Нові кеги, шт.	0,5	1	300
Етикетки для кег, шт.	240	480	120000
Клей декстрин для наклеювання етикеток на кеги, кг	0,065	0,13	33

## ВИСНОВОК ДО 3 РОЗДІЛУ

В даному розділі був проведений розрахунок продуктів виробництва пива світлого нефільтрованого «Нефільтроване солодове», який складається з таких пунктів: розрахунку екстрактивних речовин у сировині; напівпродуктів; витрат хмелю; кількості відходів; та зведеної таблиці продуктів.

Також були проведені розрахунки витрат основних і допоміжних матеріалів, які використовуються у виробництві пива світлого нефільтрованого «Нефільтроване солодове».

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56



## РОЗДІЛ 4. ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ТА ДОПОМІЖНОГО ОБЛАДНАННЯ

Для виготовлення пива «Нефільтроване солодове» використовується низка обладнань. Характеристика обладнання наведена у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

### Характеристика обладнання

№ п/п	Обладнання, тип, марка	Місце встановлення	Продуктивність	Кількість, шт.	Основні габаритні розміри	Потужність електродвигуна
1	2	3	4	5	6	7
1	Приймальний бункер	Відділення приймання та зберігання солоду		2	20000*2000*4750 (40 м <sup>2</sup> )	4,8
2	Стрічковий транспортер			2	700*950*1050 (6,65 м <sup>2</sup> )	6,0
3	Норія			2	700*950*1050 (6,65 м <sup>2</sup> )	6,0
4	Силос для солоду ячмінного МСВУ 73.13.В12			2	30000*2500*2500 (75 м <sup>2</sup> )	4,5
5	Силос для солоду пшеничного МСВУ 73.09.В12			1	30000*2500*2500 (75 м <sup>2</sup> )	2,9
6	Шнек, KünzelTKF 12/30			5	700*950*1050 (6,65 м <sup>2</sup> )	7
7	Повітряноситовий сепаратор, Künzel	Відділення очистки солоду	10 т/год	2	850*900*1050 (7,56 м <sup>2</sup> )	2,2
8	Збірник солоду ячмінного		10 т/год	1	30000*2500*2500 (75 м <sup>2</sup> )	1,5
9	Збірник солоду пшеничного		10 т/год	1	30000*2500*2500 (75 м <sup>2</sup> )	1,5
10	Магнітний сепаратор, Künzel		10 т/год	2	700*950*1050 (6,65 м <sup>2</sup> )	2,8
11	Ваги електричні, OSCHATZER 34.114/AGW 30		10 т/год	2	700*950*1050 (6,65 м <sup>2</sup> )	1,2

## Продовження таблиці 4.1.

1	2	3	4	5	6	7
12	Установка для мокрого подрібнення, Künzel	Відділення дроблення солоду	10 т/год	1	700*950*1050 (6,65 м <sup>2</sup> )	10
13	Вальцева дробильна установка, Hurrmann, MILLSTAR L10		10 т/год	1	1025*950*875 (9,74 м <sup>2</sup> )	9
14	Збірник очищеного пшеничного солоду		-	1	20000*1200*1200 (24 м <sup>2</sup> )	1,5
15	Бак попередньої очистки	Відділ підготовки води	-	1	8000*2500*13000 (20 м <sup>2</sup> )	1,3
16	Установка вугільної фільтрації води		-	1	1025*950*875 (9,74 м <sup>2</sup> )	2,2
17	Деаератор, ДА-300/75		-	1	7000*850*9000 (5,95 м <sup>2</sup> )	2,1
18	Резервур з підготовленою водою		-	1	4800 мм діаметр (56 м <sup>2</sup> )	1,1
19	Заторно-варильний апарат Ziemann	Заторне відділення	5 т/варку	1	20000*1200*1200 (24 м <sup>2</sup> )	7,5
20	Насос, KSB ETANORM C 050-160 SP, N 1450/Q 60 м3/h/H10		140 м <sup>3</sup> /год	6	700*950*1050 (6,65 м <sup>2</sup> )	60
21	Фільтраційний чан	Фільтраційне відділення	11 фільтр./добу	1	20000*1200*1200 (24 м <sup>2</sup> )	4,0
22	Витратний збірник		-	1	8000*2500*13000 (20 м <sup>2</sup> )	1,5
23	Холодильна камера для зберігання хмелю	Відділ підготовки хмелю		1	1025*950*875 (9,74 м <sup>2</sup> )	1,3

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Продовження таблиці 4.1.

1	2	3	4	5	6	7
24	Сушварильний апарат, Ziemann	Сушварильне відділення	–	1	8000*4000*16000 (32 м <sup>2</sup> )	7,5
25	Збірник хмелю		10 т/год	1	8000*2500*13000 (20 м <sup>2</sup> )	1,5
26	Бак для зберігання дріжджів	Відділення підготовки дріжджів		1	1025*950*875 (9,74 м <sup>2</sup> )	1,6
27	Гідроциклон РЗ-ВГЧ-5,5	Гідроци клонне відділення	25 м <sup>3</sup> /год	1	12000*8000*16000 (96 м <sup>2</sup> )	70
28	Пластинчастий теплообмінник охолодження сула, Schmidt- Bretten SIGMA M 66 SBL № РА-108838		240 м <sup>3</sup> /год	1	7000*850*9000 (5,95 м <sup>2</sup> )	55
29	Апарат головного бродиння Б- 604		1125 гкл/цикл бродиння	1	12000*8000*16000 (96 м <sup>2</sup> )	70
30	Апарат для доброджування та дозрівання	Відділення ЦКТ	1125 гкл/цикл бродиння	1	12000*8000*16000 (96 м <sup>2</sup> )	70
31	Збірник надлишкових дріжджів		–	1	20000*1200*1200 (24 м <sup>2</sup> )	1,6
32	Пластинчастий теплообмінник, Schmidt-Bretten		240 м <sup>3</sup> /год	1	7000*850*9000 (5,95 м <sup>2</sup> )	55
33	Збірники-мірники		–	1	8000*2500*13000 (20 м <sup>2</sup> )	1,5
34	Стрічковий конвеєр	Відділення підготовки кег		1	700*950*1050 (6,65 м <sup>2</sup> )	3,0
35	Автомат для миття кег Minomat			1	8000*4000*16000 (32 м <sup>2</sup> )	10
36	Розливна машина Minomat	Лінія розливу	20 кег/год	1	30000*2500*2500 (75 м <sup>2</sup> )	13,5
37	Етикеточна машина, KEG Banderols		-	1	8000*4000*16000 (32 м <sup>2</sup> )	9

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

Приймальне відділення включає наступне обладнання: приймальний бункер, норію, транспортери для переміщення зерна до норії, норію, яка розділяє солод по силосам.

Приймальний бункер розраховується на забезпечення одночасної розгрузки (безперервна робота) одної транспортної одиниці.

Для даного заводу (600000 дал/рік) приймаємо бункер на 22 т при транспортуванні солоду фурами. Місткість бункерів для зберігання добового запасу зернопродуктів,  $V_{б,доб.}, м^3$ , розраховує за формулою:

Об'єм бункера,  $м^3$ , розраховують за формулою:

$$V_{бун} = \frac{M \times 1,1}{\rho},$$

де  $M$  – місткість бункера, т;

$\rho$  – насипна густина зерна, т/ $м^3$ ;

1,1 – коефіцієнт запасу місткості.

Звідси, об'єм бункера,  $м^3$ , дорівнює:

$$V_{бун} = \frac{22 \times 1,1}{0,53} = 45,7 \text{ м}^3, \text{ приймаємо за } 46 \text{ м}^3$$

$$\text{З них } V_{бун \text{ с.я.}} = \frac{46 \times 70}{100} = 32,22, \text{ приймаємо за } 33 \text{ м}^3$$

$$V_{бун \text{ с.п.}} = 46 - 33 = 13 \text{ м}^3$$

Для подачі зерна з приймального бункера до норії і для розділення його по силосам використовують стрічкові транспортери та шнеки [33].

Для розрахунку силосів для зберігання солоду, потрібно розрахувати річну витрату кожного типу солоду  $Q_c$

$$Q_{с.я.} = 945 \text{ тон}$$

$$Q_{с.п.} = 405 \text{ тон}$$

Загальна кількість засипу:

$$Q_{с.заг.} = 945 + 405 = 1350 \text{ т}$$

Для зберігання солоду ячмінного встановлюють силоси МСВУ 73.13.В12, місткість  $500 \text{ м}^3$ :

$$N_{силосів} = 945/500 = 2 \text{ силоси}$$

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для зберігання солоду пшеничного встановлюють силос МСВУ 73.09.В12, місткість 450 м<sup>3</sup>:

$$N_{\text{силосів}} = 405/450 = 1 \text{ силос}$$

Підбір обладнання для варильного цеху буде доцільно почати з підбору варильного агрегату. Варильний агрегат підбирається по кількості зернопродуктів, що перероблюються за добу,  $Q_{\text{доб}}$  ( $Q_{\text{доб}} = 5,4$  тонн).

Переробку 5,4 т за добу забезпечує заторно-варильний апарат «Ziemann» з одночасним насипом 5,5 т.

Уточнену одночасну насип  $Q_{\text{одн}}$ , т, розраховують за формулою:

$$Q_{\text{одн}} = \frac{Q_{\text{доб}}}{Z},$$

де  $Q_{\text{доб}}$  – добова кількість зернопродуктів, т;

$Z$  – кількість обертів варильного агрегату.

$$Q_{\text{одн}} = \frac{5,4}{5,0} = 1,08 \text{ т}$$

Для перекачування затору використовують насоси типу ФГ – центробіжні, одноступінчасті (ФГ-144/10,5 з подачею 75,6-200 м<sup>3</sup>/год).

Для освітлення сусла використовують гідроциклічні апарати.

Гідроциклічні апарати підбирають по одночасному насипу варильного агрегату. На підприємстві використовується апарат РЗ-ВГЧ-5,5. Його продуктивність 17110 дал/добу.

Місткість апарату для головного бродіння підбирається по об'єму холодного сусла з однієї варки:

$$2,25 \text{ кг} - 1 \text{ дал}$$

$$1080 \text{ кг} - X \text{ дал}$$

$$X = \frac{1080 \times 1}{2,25} = 480 \text{ дал} = 4,8 \text{ м}^3$$

Звідси, місткість бродільного апарату для пива світлого нефільтрованого «Нефільтроване солодове»:

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_{\text{БР.}} = \frac{4,8}{0,9} = 5,33 \text{ м}^3$$

Обираємо апарати для головного бродіння Б-604 місткістю 8 м<sup>3</sup>.

Апарати для добродження обирають аналогічно апаратам для бродіння місткістю 8 м<sup>3</sup>

Розлив пива у кеги виконують з використанням автоматизованих установок для миття та заповнення кегів «Minomat» продуктивністю 20 кег/год. Установа «Minomat» продуктивністю 20 кег/год має наступні розміри: 30000\*2500\*2500 (75 м<sup>2</sup>). Продуктивність установки можуть збільшувати шляхом паралельного розміщення блоків з 2 або 3 машин. Так, розміщення 3 машин «Minomat» продуктивністю 20 кег/год дозволяє збільшити продуктивність до 60 кег/год в разі необхідності [34].

#### ВИСНОВОК ДО 4 РОЗДІЛУ

В даному розділі було проведено аналіз основного та допоміжного обладнання та був наведений перелік обладнання, яке використовується для виготовлення пива світлого нефільтрованого «Нефільтроване солодове».

Встановлено, що виробництво пива є технологічно складним та багатоетапним, тому для нього необхідна велика кількість як допоміжного, так і основного обладнання.

Був проведений розрахунок основного та додаткового обладнання для виготовлення пива світлого нефільтрованого «Нефільтроване солодове».

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## РОЗДІЛ 5. РОЗРАХУНКИ ПЛОЩІ ВИРОБНИЧИХ І СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ ТА КОМПОНУВАННЯ ОБЛАДНАННЯ

Для розрахунків суми площі обладнання  $F_{\epsilon}$  використовуємо формулу:

$$F_{\epsilon} = \sum F_{obl}$$

де  $\sum F_{obl}$  – сума площі обладнання,  $m^2$ .

Розрахунок площі обладнання відділення приймання та зберігання солоду ( $F_{\epsilon 1}$ ):

$$F_{\epsilon 1} = (40 \cdot 2) + (6,65 \cdot 2) + (6,65 \cdot 2) + (75 \cdot 2) + 75 + (6,65 \cdot 5) = 364,85 \text{ м}^2$$

Розрахунок площі обладнання відділення очистки солоду ( $F_{\epsilon 2}$ ):

$$F_{\epsilon 2} = (7,56 \cdot 2) + 75 + 75 + (6,65 \cdot 2) + (6,65 \cdot 2) = 191,72 \text{ м}^2$$

Розрахунок площі обладнання відділення подрібнення солоду ( $F_{\epsilon 3}$ ):

$$F_{\epsilon 3} = 24 + 9,74 + 6,65 = 40,39 \text{ м}^2$$

Розрахунок площі обладнання відділення підготовки води ( $F_{\epsilon 4}$ ):

$$F_{\epsilon 4} = 20 + 9,74 + 5,95 + 56 = 91,69 \text{ м}^2$$

Розрахунок площі обладнання заторного відділення ( $F_{\epsilon 5}$ ):

$$F_{\epsilon 5} = 24 + (6,65 \cdot 6) = 63,9 \text{ м}^2$$

Розрахунок площі обладнання фільтраційного відділення ( $F_{\epsilon 6}$ ):

$$F_{\epsilon 6} = 24 + 20 = 44 \text{ м}^2$$

Розрахунок площі обладнання відділення підготовки хмелю ( $F_{\epsilon 7}$ ):

$$F_{\epsilon 7} = 9,74 \text{ м}^2$$

Розрахунок площі обладнання сушварильного відділення ( $F_{\epsilon 8}$ ):

$$F_{\epsilon 8} = 32 + 20 = 52 \text{ м}^2$$

Розрахунок площі обладнання відділення підготовки дріжджів ( $F_{\epsilon 9}$ ):

$$F_{\epsilon 9} = 9,74 \text{ м}^2$$

Розрахунок площі обладнання гідроциклонного відділення ( $F_{\epsilon 10}$ ):

$$F_{\epsilon 10} = 96 + 5,95 + 96 = 197,95 \text{ м}^2$$

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок площі обладнання відділення ЦКТ ( $F_{611}$ ):

$$F_{611} = 96 + 5,95 + 96 = 145,95 \text{ м}^2$$

Розрахунок площі обладнання відділення підготовки кег ( $F_{612}$ ):

$$F_{612} = 6,65 + 32 = 38,65 \text{ м}^2$$

Розрахунок площі обладнання лінії розливу ( $F_{613}$ ):

$$F_{613} = 75 + 32 = 107 \text{ м}^2$$

Розрахунок загальної площі обладнання ( $F_{заг}$ ):

$$F_{заг} = 364,85 + 191,72 + 40,39 + 91,69 + 63,9 + 44 + 9,74 + 52 + 9,74 + 197,95 + 145,95 + 38,65 + 107 = 1358 \text{ м}^2$$

Норми навантаження на  $1 \text{ м}^2$  визначаються залежно від характеру вантажів, характеру укладки, висоти штабелів, допустимих навантажень на перекриття, характеру транспортних операцій у складі та нормативних умов зберігання вантажів. Визначення площі складу для зберігання продукції пивного заводу проводять за формулою,  $\text{м}^2$  :

$$S_{\text{скл}} = \frac{Q_c * N}{B * K_H}$$

де,  $S_{\text{скл}}$  – площа складу,  $\text{м}^2$  ;  $Q_c$  – середньодобовий випуск кегової продукції (кеги), шт;  $N$  – норма запасу зберігання, 45 діб;  $B$  – норма навантаження на одиницю складської площі, шт/ $\text{м}^2$  (50-75);  $K_H$  – розрахунковий коефіцієнт використання складської площі (0,5-0,75).

$$S_{\text{скл}} = \frac{480 * 45}{70 * 0,7} = 441 \text{ м}^2$$

Далі знаходимо площу виробничих приміщень для кожного відділення. Задля цього загальну площу обладнання кожного відділення ділимо на 0,6 (розрахунковий коефіцієнт використання виробничої площі).

$$S_{\text{вир.}} = \frac{F_B}{0,6}$$

Площа виробничих приміщень для відділу приймання та зберігання солоду:

$$S_{\text{вир1}} = \frac{364,85}{0,6} = 608 \text{ м}^2$$

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Площа виробничих приміщень для відділу очистки солоду:

$$S_{\text{вир}2} = \frac{191,72}{0,6} = 319,53 \text{ м}^2$$

Площа виробничих приміщень для відділу подрібнення солоду:

$$S_{\text{вир}3} = \frac{40,39}{0,6} = 67,32 \text{ м}^2$$

Площа виробничих приміщень для відділу підготовки води:

$$S_{\text{вир}4} = \frac{91,69}{0,6} = 152,82 \text{ м}^2$$

Площа виробничих приміщень для заторного відділення:

$$S_{\text{вир}5} = \frac{63,9}{0,6} = 106,5 \text{ м}^2$$

Площа виробничих приміщень для фільтраційного відділення:

$$S_{\text{вир}6} = \frac{44}{0,6} = 73,33 \text{ м}^2$$

Площа виробничих приміщень для відділення підготовки хмелю:

$$S_{\text{вир}7} = \frac{9,74}{0,6} = 16,23 \text{ м}^2$$

Площа виробничих приміщень для суловарильного відділення:

$$S_{\text{вир}8} = \frac{52}{0,6} = 86,67 \text{ м}^2$$

Площа виробничих приміщень для відділення підготовки дріжджів:

$$S_{\text{вир}9} = \frac{9,74}{0,6} = 16,23 \text{ м}^2$$

Площа виробничих приміщень для гідроциклонного відділення:

$$S_{\text{вир}10} = \frac{197,95}{0,6} = 329,92 \text{ м}^2$$

Площа виробничих приміщень для відділення ЦКТ:

$$S_{\text{вир}11} = \frac{145,95}{0,6} = 243,25 \text{ м}^2$$

Площа виробничих приміщень для відділення підготовки кег:

$$S_{\text{вир}12} = \frac{38,65}{0,6} = 64,42 \text{ м}^2$$

Площа виробничих приміщень лінії розливу:

$$S_{\text{вир}13} = \frac{107}{0,6} = 178,33 \text{ м}^2$$

Площа виробничих приміщень складу:

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$S_{\text{вир}14} = \frac{441}{0,6} = 735 \text{ м}^2$$

Компонована площа становить 15% від виробничої у сумі з виробничою.

$$S_{\text{комп.}} = S_{\text{вир}} + (0,15 * S_{\text{вир}})$$

Компонована площа виробничих приміщень для відділу приймання та зберігання солоду:

$$S_{\text{комп.1}} = 608 + (0,15 * 608) = 699,2 \text{ м}^2$$

Компонована площа виробничих приміщень для відділу очистки солоду:

$$S_{\text{комп.2}} = 319,53 + (0,15 * 319,53) = 367,46 \text{ м}^2$$

Компонована площа виробничих приміщень для відділу подрібнення солоду:

$$S_{\text{комп.3}} = 67,32 + (0,15 * 67,32) = 77,42 \text{ м}^2$$

Компонована площа виробничих приміщень для відділу підготовки води:

$$S_{\text{комп.4}} = 152,82 + (0,15 * 152,82) = 175,74 \text{ м}^2$$

Компонована площа виробничих приміщень для заторного відділення:

$$S_{\text{комп.5}} = 106,5 + (0,15 * 106,5) = 122,48 \text{ м}^2$$

Компонована площа виробничих приміщень для фільтраційного відділення:

$$S_{\text{комп.6}} = 73,33 + (0,15 * 73,33) = 84,33 \text{ м}^2$$

Компонована площа виробничих приміщень для відділення підготовки хмелю:

$$S_{\text{комп.7}} = 16,23 + (0,15 * 16,23) = 18,66 \text{ м}^2$$

Компонована площа виробничих приміщень для сушварильного відділення:

$$S_{\text{комп.8}} = 86,67 + (0,15 * 86,67) = 99,67 \text{ м}^2$$

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Компонована площа виробничих приміщень для відділення підготовки дріжджів:

$$S_{\text{комп.9}} = 16,23 + (0,15 * 16,23) = 18,66 \text{ м}^2$$

Компонована площа виробничих приміщень для гідроциклонного відділення:

$$S_{\text{комп.10}} = 329,92 + (0,15 * 329,92) = 379,41 \text{ м}^2$$

Компонована площа виробничих приміщень для відділення ЦКТ:

$$S_{\text{комп.11}} = 243,25 + (0,15 * 243,25) = 279,74 \text{ м}^2$$

Компонована площа виробничих приміщень для відділення підготовки кег:

$$S_{\text{комп.12}} = 64,42 + (0,15 * 64,42) = 74,1 \text{ м}^2$$

Компонована площа виробничих приміщень для лінія розливу:

$$S_{\text{комп.13}} = 178,33 + (0,15 * 178,33) = 205,08 \text{ м}^2$$

Компонована площа виробничих приміщень для складських приміщень:

$$S_{\text{комп.14}} = 735 + (0,15 * 735) = 845,25 \text{ м}^2$$

Результати розрахунків площ наведено в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1

Розрахунок площ для виробництва пива по кожному відділенню

Відділення	Площа	
	виробнича, м <sup>2</sup>	компонована, м <sup>2</sup>
1	2	3
Відділ приймання та зберігання солоду	608	699,2
Відділ очистки солоду	319,53	367,46
Відділ подрібнення солоду	67,32	77,42
Відділ підготовки води	152,82	175,74
Заторне відділення	106,5	122,48
Фільтраційне відділення	73,33	84,33
Відділ підготовки хмелю	16,23	18,66

1	2	3
Сушварильне відділення	86,67	99,67
Відділ підготовки дріжджів	16,23	18,66
Гідроциклонне відділення	329,92	379,41
Відділення ЦКТ	243,25	279,74
Відділ підготовки кег	64,42	74,1
Лінія розливу	178,33	205,08
Складське приміщення	735	845,25
<b>ВСЬОГО</b>	<b>2998</b>	<b>3448</b>

Отже, згідно розрахунків підприємство забезпечене необхідною площею [35].

### ВИСНОВОК ДО 5 РОЗДІЛУ

У даному розділі був проведений розрахунок площі обладнання та була визначена площа складу для зберігання продукції на ПрАТ «Фірма Полтавпиво».

Також був проведений розрахунок площі виробничого приміщення та компанованої площі для кожного виробничого відділення виробництва пива світлого нефільтрованого «Нефільтроване солодове».

Встановлено, що для визначення виробничої площі, необхідної для виробництва пива світлого нефільтрованого з наявним обладнанням було використано два параметри: площа, яку займає обладнання та коефіцієнт використання виробничої площі (який дорівнює 0,6).

## РОЗДІЛ 6. ЕНЕРГЕТИЧНІ РОЗРАХУНКИ

### 6.1. Водопостачання та водовідведення

На виробництві вода потрібна на таких етапах як: затирання зернопродуктів, фільтрування, вилуговування дробини та миття тари, обладнання, бродильних апаратів, танків доброджування.

При затиранні з 100 кг зернопродуктів в сусло (концентрація початкового сусла 12%) переходить 69,89 кг екстрактивних речовин. Для отримання сусла заданої концентрації води буде потрібно:

$$V_{\text{води}} = \frac{E_p \cdot (100 - 12)}{12}, \text{ дм}^3;$$
$$V_{\text{води}} = \frac{69,89 \cdot (100 - 12)}{12} = 512,53 \text{ дм}^3.$$

Витрата води для заливки сит фільтраційного апарату розраховується за обсягом підсітового простору. У фільтраційному чані площа фільтрації  $S_{\phi} = 14 \text{ м}^2$  (дані з технічної характеристики фільтраційного чану), а висота підсітового простору  $h_{\text{шт}} = 0,05 \text{ м}$ . Тоді добова витрата води для заливки сит складає:

$$V_{\text{в.з.с}} = 14 \cdot 0,05 \cdot 10 = 7 \text{ м}^3.$$

Витрата води для вилуговування хмельової дробини приймаємо рівним  $0,5 \text{ м}^3$  на 1 т зернопродуктів. Згідно продуктового розрахунку середньозваженої кількості затираємо зернопродуктів для прийнятого асортименту пива на добу складе:

$$Q_{\text{доб.з}} = \frac{Q_{\text{рік.з}}}{250 \cdot 1000}, \text{ т/добу},$$

де  $Q_{\text{рік.з}}$  - річна кількість зернопродуктів (за рецептурою), кг;

250 - число днів роботи варильного цеху.

$$Q_{\text{доб.з}} = \frac{1350000}{250 \cdot 1000} = 5,4 \text{ т/добу}.$$

Для вилуговування хмелевої дробини, яка одержується протягом доби, води буде потрібно:

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		69

$$Q_{\text{в.хм.др.}} = Q_{\text{доба}} \cdot 0,5 = 24,44 \cdot 0,5 = 12,22 \text{ м}^3.$$

Витрата води на мийку тари і обладнання. Витрата гарячої води на мийку кег становить 0,7% від об'єму пива, яке розливається в кеги. Тоді, добова витрата води складе:

$$V_{\text{в.м.кег}} = \frac{V_{\text{нал.кег}} \cdot 0,7}{250}, \text{ дал/добу}$$

де  $V_{\text{нал.кег}}$  - обсяг пива розливається в кеги в рік, дал.

$$V_{\text{в.м.кег}} = \frac{600000 \cdot 0,7}{250} = 1680 \text{ дал/добу, або } 16,80 \text{ м}^3/\text{добу}.$$

Витрата води для мийки бродильних апаратів вважають рівною 5% від обсягу пива, яке розливається в добу. Добовий розлив пива становить:

$$Q_{\text{доб.розлив}} = \frac{Q_{\text{час.розлив}}}{250} = \text{дал},$$

$$Q_{\text{доб.фп}} = \frac{6614400}{250} = 26458 \text{ дал}.$$

Кількість води для миття бродильних апаратів становить:

$$V_{\text{б.а}} = Q_{\text{доб.розлив}} \cdot 0,05, \text{ м}^3,$$

$$V_{\text{б.а}} = 26,458 \cdot 0,05 = 1,323 \text{ м}^3.$$

Витрата води для мийки танків доброджування розраховується аналогічно та становить  $1,323 \text{ м}^3$  [36].

## 6.2. Електропостачання

Розрахунок витрати електроенергії на технологічні потреби проводять на підставі характеристики одиниць обладнання – споживачів електроенергії.

1. Добова витрата електроенергії на операцію, кВт • год / добу:

$$P_{\text{доб}} = A \cdot N$$

де  $A$  - встановлена потужність електродвигунів, кВт;

$N$  – час роботи електродвигуна на добу, год

2. Витрата електроенергії на операцію в рік, кВт • год / рік:

$$P_p = PC \cdot n \text{ (4.47)}$$

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		70

де РС - добова витрата електроенергії, кВт · год;

n - кількість днів роботи в рік відділення (250 днів)

Зведені дані по витраті електроенергії наведені в табл. 6.1

Таблиця 6.1

Зведені дані по витраті електроенергії

№	Обладнання	Потужність двигунів, кВт	Час роботи в добу, год	Час роботи в рік, діб	Витрата електроен ергії, на добу	Витрата електроенергії в рік
1	2	3	4	5	6	7
1	Приймальний бункер (2 шт)	4,8	8	250	38,4	9600
2	Стрічковий транспортер (2 шт)	6,0	8	250	48	12000
3	Норія (2 шт)	6,0	8	250	48	12000
4	Силос для солоду ячмінного (2 шт)	4,5	8	250	36	9000
5	Силос для солоду пшеничного	2,9	8	250	23,2	5800
6	Шнек, KünzelTKF 12/30 (3шт)	7	16	250	112	28000
7	Повітряноситовий сепаратор, Künzel 2шт	2,2	8	250	17,6	4400
8	Збірник солоду ячмінного	1,5	8	250	12	3000
9	Збірник солоду пшеничного	1,5	8	250	12	3000
10	Магнітний сепаратор, Künzel 2шт	2,8	8	250	22,4	5600
11	Ваги електричні, OSCHATZER (2шт)	1,2	8	250	9,6	2400

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Продовження таблиці 6.1

1	2	3	4	5	6	7
12	Установка для мокрого подрібнення, Künzel	10	8	250	80	20000
13	Вальцева дробильна установка, Hurrmann, MILLSTAR L10	9	8	250	72	18000
14	Збірник очищеного пшеничного солоду	1,5	8	250	12	3000
15	Бак попередньої очистки	1,3	8	250	10,4	2600
16	Установка вугільної фільтрації води	2,2	8	250	17,6	4400
17	Деаератор, ДА-300/75	2,1	8	250	16,8	4200
18	Резервур з підготовленою водою	1,1	8	250	8,8	2200
19	Заторно-варильний апарат Ziemann	7,5	15	250	112,5	28125
29	Насос, KSB ETANORM C 050-160 SP, N 1450/Q 60 m3/h/H10 (6шт)	60	8	250	480	12000
21	Фільтраційний чан	4,0	6	250	24	6000
22	Витратний збірник	1,5	8	250	12	3000
23	Холодильна камера для зберігання хмелю	1,3	8	250	10,4	2600
24	Сушварильний апарат, Ziemann	7,5	8	250	60	15000
25	Збірник хмелю	1,5	8	250	12	3000
26	Гідроциклон Whirpool	70	8	250	560	140000
27	Пластинчастий теплообмінник охолодження сусла, Schmidt-Bretten SIGMA M 66 SBL № PA-108838	55	8	250	440	110000

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Арк.

72



1	2	3	4	5	6	7
28	Бак для зберігання дріжджів	1,6	8	250	12,8	3200
29	Апарат головного бродіння	70	8	250	560	140000
30	Апарат для доброджування та дозрівання	70	8	250	560	140000
31	Збірник надлишкових дріжджів	1,6	8	250	12,8	3200
32	Пластинчастий теплообмінник, Schmidt-Bretten	55	8	250	440	110000
33	Збірники-мірники	1,5	8	250	12	3000
34	Стрічковий конвеєр	3,0	8	250	24	6000
35	Автомат для миття кег	10	16	250	160	40000
36	Розливна машина, Minomat	13,5	16	250	216	54000
37	Етикеточна машина, KEG Banderols	9	16	250	144	36000

Отже, сумарна витрата електроенергії за добу 4449,3 кВт·год, за рік 1112325 кВт·год [37].

Витрата електроенергії на освітлення та інші потреби приймається рівним 100% технологічних витрат, отже:

$$P_{\text{заг}} = 1112325 \cdot 2 = 2224650 \text{ кВт}\cdot\text{год.}$$

### 6.3. Газопостачання

На підприємство діоксид вуглецю надходить в спеціальних балонах. Потрібна кількість CO<sub>2</sub> (в г) приймається в середньому згідно норм проектування. В нормах зазначено, що на 1 дал пива світлого

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

нефільтрованого «Нефільтроване солодове» витрата CO<sub>2</sub> становить 135 г [38].

Враховуючи, що основна частина CO<sub>2</sub> використовується на розлив продукції, його добова витрата розраховується множенням кількості пива, що розливається протягом доби в найбільш напружений період роботи підприємства на 135 г:

$$P_{д.в.} = \frac{M \cdot 135}{250 \cdot 1000}, \text{ кг,}$$

де M – кількість пива, яке розливається в рік, дал;

250 – кількість діб роботи цеху розливу в рік.

$$P_y = \frac{600000 \cdot 135}{250 \cdot 1000} = 324 \text{ кг}$$

Витрата стисненого повітря для розливу пива світлого нефільтрованого «Нефільтроване солодове» в кеги становить 10 м<sup>3</sup>/хв. Для роботи 1 потокової лінії продуктивністю 20 кег на годину в дві зміни по 12 год повітря буде потрібно:

$$V = 10 \cdot 20 \cdot 1 \cdot 12 \cdot 2 \cdot 0,9 = 4320 \text{ м}^3$$

де 0,9 - коефіцієнт використання обладнання.

Витрата повітря для неврахованих потреб, приймається в розмірі 10% від розрахованого кількості:

$$V_{н.н} = V \cdot 0,1, \text{ м}^3,$$

$$V_{н.н} = 4320 \cdot 0,1 = 432 \text{ м}^3.$$

#### 6.4. Холодопостачання

Витрата холоду при бродінні та доброджуванні. Витрата холоду для відводу тепла, яке виділяється при головному бродінні.

При зброджуванні 1 кг мальтози виділяється 613,8 кДж/кг тепла. За рік зброджується 712200 дал холодного сусла [39].

При роботі бродильного відділення 250 діб у році, в добу повинно зброджуватися пивного сусла, дал:

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_{\text{с/доба}}=712200/250 = 2849 \text{ дал.}$$

При зброджуванні добової кількості сусла до 47%, повинно бути відведена наступна кількість тепла, кДж:

$$Q_{\text{к-ст.тепла}}=2849 \cdot 1,040 \cdot 0,12 \cdot 613,8 \cdot 0,47 = 102573 \text{ кДж.}$$

Витрата холоду для охолодження молодого пива.

Молоде пиво перед доброджуванням охолоджується до 4°C. Обсяг молодого пива у добу  $694380/250 = 2778$  дал. Для даного розрахунку приймаємо питому теплоємність пива 4,112 кДж/(кг·К) і щільність 1,040 кг/л [40]. Тоді кількість холоду, яка необхідна для охолодження пива перед доброджуванням, складе, кДж:

$$Q_{\text{к-ст.холода}}=2778 \cdot 1,040 \cdot 4,112(6 - 4) = 23760 \text{ кДж.}$$

Витрата холоду для відводу тепла, яке виділяється при доброджуванні.

На доброджування надходить 514,35 л молодого пива [41]. При зброджуванні в цеху доброджування 2% екстракту початкового сусла виділяється тепла, кДж:

$$Q_{\text{в.тепла,добр.}}=514,35 \cdot 1,040 \cdot 0,12 \cdot 613,8 \cdot 0,02= 788 \text{ кДж.}$$

## 6.5. Теплопостачання

Витрата пару на варку залежить від обраних способів затирання й від характеристики обладнання, яке споживає пар. Розрахунки ведуться по режиму затирання, де солод затирається в одному апараті.

Для затирання за прийнятим режимом витрачується 6 л води, підігрітої до 56°C на 1 кг зерна. До заторного апарату потрапляє 100 кг солоду. При температурі холодної води 11°C у найбільш несприятливий період (зимній) витрата тепла для підігріву води складе:

$$Q_{\text{вит.тепла}}= 100 \cdot 6 \cdot 4,1868 \cdot (56 - 11) = 113043,6 \text{ кДж,}$$

де 4,1868 - теплоємність води, кДж/(кг · К).

Витрата тепла на кип'ятіння сусла. Загальна кількість сусла в суслотоварильному апараті 20 м<sup>3</sup> [42]. При густині сусла 1040 кг/м<sup>3</sup> та теплоємності 3,96 кДж/(кг·К) витрата тепла на підігрів його до кипіння буде, кДж:

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q_{\text{вит.теп.кип'ят.}}=20 \cdot 1040 \cdot 3,96 \cdot (100 - 80) = 1647360 \text{ кДж.}$$

В процесі кип'ятіння випаровується  $1,695 \text{ м}^3$  води, тоді витрати тепла на випарювання цього об'єму складатимуть, кДж:

$$Q_{\text{вит.теп.випар.}}=1,695 \cdot 1000 \cdot 2258,4 = 3827988 \text{ кДж,}$$

де  $1000$  - густина води, кг/м ;

### ВИСНОВОК ДО 6 РОЗДІЛУ

В даному розділі були проведені енергетичні розрахунки, які включали в себе: розрахунки витрат електроенергії, води, пари, холоду, стисненого повітря та скрапленого діоксиду вуглецю.

Розрахунки показали, що: витрати електроенергії на технологічні потреби проводять на підставі характеристики одиниць обладнання, вода потрібна на таких етапах як: затирання зернопродуктів, вилуговування дробини, миття обладнання, витрата пару залежить від обраних способів затирання й від характеристики обладнання, яке споживає пар, холод витрачається в основному при бродінні та доброджу ванні, а основна частина  $\text{CO}_2$  витрачається на розлив продукції.

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## РОЗДІЛ 7. РОЗРОБЛЕННЯ ЗАХОДІВ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЕКСПЕРТИЗИ ЗА ПАРАМЕТРАМИ БЕЗПЕЧНОСТІ

### 7.1. Аналіз заходів технологічної експертизи за параметрами безпеки

Технологічна експертиза досліджує питання обробки сировини, технологічного режиму перетворення сировини у товарну продукцію, відповідності продукції технологічним вимогам за кількісним і якісним складом, використаною сировиною та додатковими матеріалами, а також характер та послідовність технологічних процесів, методи їх здійснення, вибір необхідного обладнання, пристосувань, моделей, робочого інструменту, розміщення обладнання в межах окремих цехів, тощо. [43].

На підприємстві ПрАТ «Фірма Полтавпиво» впроваджені такі заходи технологічної експертизи, як:

- аналіз та перевірка обладнання на відповідність вимогам, паспортам обладнання та технічним регламентам.
- внутрішні аудити стану безпеки промислового виробництва суб'єктів господарської діяльності;
- видачу висновків, відгуків, рецензій, погоджень на проекти правил, стандартів, інструкцій і наукових розробок з виготовлення продукції;
- експертні обстеження обладнання, що відпрацювало свій нормативний строк служби;

Програми-передумови – це основні умови безпеки харчових продуктів, які потрібні для ефективного функціонування НАССР. Оператори ринку повинні запровадити програми-передумови з урахуванням асортименту харчових продуктів, технологічних процесів та специфіки окремої потужності [44].

Зміст програм-передумов, які є частиною технологічної експертизи, наведений у табл. 7.1.

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
						77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Програми-передумови, які є частиною технологічної експертизи

Назва програми-передумови	Мета встановлення	Тип/джерела небезпечного фактора, який треба контролювати	Застосовувані стандартні санітарні робочі процедури
Стан приміщень, обладнання, проведення ремонтних робіт, технічного обслуговування обладнання, калібрування, а також заходів щодо захисту харчових продуктів від забруднення та сторонніх домішок	Використання відкаліброваного обладнання, яке відповідає всім технічним нормам	<b>Ф</b> – забруднення пилом, уламками металу від устаткування	Схема розміщення обладнання. Програми, інструкції з обслуговування обладнання
Безпечність води, пари, допоміжних матеріалів для переробки, (обробки) харчових продуктів, предметів та матеріалів, що контактують із харчовими продуктами	Встановлення контролю за показниками безпеки кожного продукту та матеріалу й допущення на виробництво тільки безпечної сировини	<b>Ф</b> – забруднена сировина та готова продукція сторонніми домішками <b>Б</b> – мікробіологічно забруднена сировина	НД щодо безпеки води (ДСанПіН 2.2.4-171-10), пари, допоміжних предметів та матеріалів, що контактують із харчовими продуктами;
Контроль технологічних процесів	Контроль параметрів технологічних процесів і виробничого середовища	<b>Х</b> – забруднена сировина та готова продукція сторонніми речовинами <b>Б</b> – мікробіологічне забруднення під час виготовлення продукту	Технологічні картки. Журнали з моніторингу. Програми, інструкції виконання технологічних процесів.

Програма-передумова системи НАССР щодо стану приміщень, обладнання, проведення ремонтних робіт, технічного обслуговування обладнання, калібрування, а також заходів щодо захисту харчових продуктів від забруднення та сторонніх домішок забезпечує:

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		78

- належні умови для виробничих процесів, щоб запобігти забрудненню продуктів;
- облаштування території потужності так, щоб максимально запобігати несанкціонованому доступу та проникненню шкідників, перехресному забрудненню харчових продуктів, сприяти видаленню стічних вод.
- Врахування всіх негативних впливів зовнішнього середовища на продукти.
- Підтримання приміщень для виробництва та зберігання продуктів у належному стані.
- Проектування систем дренажу так, щоб полегшити прибирання і мінімізувати ризик забруднення харчових продуктів

Програма-передумова системи НАССР щодо безпечності води, льоду, пари, допоміжних матеріалів для переробки (обробки) харчових продуктів, предметів та матеріалів, що контактують з харчовими продуктами, забезпечує:

- визначення джерела водопостачання (водопровідна мережа чи свердловина) та пов'язаних із ним ризиків;
- відповідність умов зберігання води;
- стан водопровідної мережі на підприємстві;
- підготовку води до використання (за необхідності);
- спосіб використання води та неможливість перехресного забруднення через контактні поверхні;

Вода на потужностях харчових продуктів, яка є інгредієнтом для харчових продуктів, і така, що може прямо чи опосередковано контактувати з продуктами, вода, призначена для виробництва льоду, а також зворотна вода, якщо така використовується в технологічному процесі, відповідає вимогам щодо питної води.

Винятком щодо застосування води, яка не відповідає належній якості, може бути: вода, призначена для гасіння пожеж, або пара, призначена для технічних цілей; для окремих видів процесу (наприклад, охолодження) і для

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
						79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

процесів, які не несуть загрозу безпечності та відповідності харчових продуктів (наприклад, вода морська чиста).

Програма-передумова системи НАССР щодо контролю технологічних процесів забезпечує:

- впевненість ПрАТ «Фірма Полтавпиво» у тому, що умови контролю параметрів технологічних процесів і виробничого середовища прийнятні для виконання встановлених вимог до харчових продуктів і є докази того, що такі параметри відповідають встановленим нормам.
- впровадження чітких процедур контролю за непридатними (невідповідними) харчовими продуктами (приймання їх за певних умов або направлення на використання для інших цілей).
- процедури контролю є доступними та зрозумілими для осіб, що приймають рішення. Поводження з усіма непридатними (невідповідними) харчовими продуктами та їх видалення здійснюються відповідно до виду проблеми та/або спеціальних вимог.
- запровадження коригувальних дій, якщо непридатні (невідповідні) продукти негативно впливають на безпечність харчових продуктів.

## **7.2 Розроблення заходів технологічної експертизи за параметрами безпечності**

### **7.2.1 Обґрунтування заходу технологічної експертизи за параметрами безпечності**

Базою для проведення технологічної експертизи на ПрАТ «Фірма Полтавпиво» є надходження повторюваної скарги.

Заявник може подати скаргу в декілька способів:

- Зателефонувати на телефон підтримки ПрАТ «Фірма Полтавпиво»: +38 (0532) 67-88-10
- Заповнивши форму зворотнього зв'язку на сайті підприємства.
- Заповнивши спеціально розроблену форму скажника (Додаток Б).

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		80



Після надходження скарги її реєструють. Реєстрація скарг здійснюється в окремому «Журналі реєстрації скарг» (Додаток В).

В журналі скарг фіксується така інформація:

- ПІБ та контактна інформація,
- Зміст скарги, а також як і коли вона була подана, розглянута, дана відповідь і статус скарги [45].

Проаналізувавши журнал скарг за 2 роки (2019-2021), було розроблено базу скарг, яка наведена в таблиці 7.2.

Таблиця 7.2

База скарг

№	Короткий зміст скарги	Кількість скарг в середньому в місяць	Кількість скарг загалом за 2 роки
1	Погіршення стану здоров'я через вживання «кислого» пива	1,5	36
3	Недолив пива	1	24
3	Занадто розбавлене водою пиво	0,5	12
4	Помилка в маркуванні	0,42	10
5	Сильний дріжджовий присмак	0,42	10

З наведених скарг недолив пива вирішується вимірюванням об'єму, розбавлене водою пиво та сильний дріжджовий присмак проведенням органолептичного аналізу, а помилка в маркуванні є інформаційною скаргою та направляється в відділ збуту для подальшого вирішення.

Що стосується погіршення стану здоров'я через вживання «кислого» пива, то ця скарга безпосередньо стосується безпеки, адже на певному технологічному етапі розвивається стороння мікрофлора.

Зазвичай на ПрАТ «Фірма Полтавпиво» проводять техно-хімічний та мікробіологічний контроль, де беруть зразок-свідок продукції та перевіряють його на відповідність вимогам.

Зразок-свідок – це частина зразка продукції, прийнята на відповідальне зберігання для контрольних випробувань в разі виникнення спірних питань.

Зразок-свідок відбирають з розливу пива та зберігають на підприємстві 55 діб: 45 діб – мінімальний термін придатності продукту, 10 діб – резервний термін.

Основною метою ТХК та МБК є встановлення єдиної системи технохімічного, органолептичного та мікробіологічного контролю та забезпечення випуску продукції згідно з вимогами стандартів, ТУ та інструкцій.

Технохімічний та мікробіологічний контроль проходить в відділенні технічного контролю. Цей відділ є самостійним структурним підрозділом підприємства. Керівник відділу технічного контролю підпорядковується тільки директору підприємства. Головним завданням цього відділу є здійснення контролю продукції, яка випускається підприємством, щодо суворості відповідності її вимогам стандартів, ТУ, державних правил, санітарних норм.

Мета мікробіологічного контролю – це перевірка якості сировини, що постачається на підприємство, готової продукції, а також контроль за виконанням санітарно-гігієнічних норм виробництва.

Аналіз зразка-свідка відхилень не виявив та відповідає ДСТУ 3888:2015 «Пиво. Загальні технічні вимоги», проте так як, ця скарга є повторюваною, окрім хіміко-технологічного та мікробіологічного контролю, необхідно провести технологічну експертизу, адже на даний момент є неконтрольоване відхилення, а це означає що процес який є зараз не забезпечує виключення цього відхилення.

### 7.2.2 Характеристика заходів технологічної експертизи

Мета технологічної експертизи:

- визначити причини невідповідності;
- розробити заходи для їх усунення.

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
						82
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технологічна експертиза починається з створення робочої комісії.  
Склад робочої комісії наведений в табл. 7.3

Таблиця 7.3

Склад робочої комісії

№	Посада	Рівень професійної підготовки	Досвід роботи з харчовими продуктами	Досвід роботи в сфері управління безпечністю харчових продуктів
1	Головний пивовар	Магістр (Національний університет харчових технологій)	20 років	17 років
2	Інженер-хімік	Спеціаліст (Національний університет харчових технологій)	18 років	14 років
3	Технолог	Спеціаліст (Національний університет харчових технологій)	15 років	13 років
4	Начальник відділу санітарного контролю	Магістр (Одеський технічний університет)	10 років	9 років
5	Майстер цеху розливу	Спеціаліст (Білоцерківський аграрний університет)	6 років	5 років

Далі сформована робоча комісія перевіряє кожний технологічний етап на ймовірність появи даного відхилення по схемі яка наведена на рис. 7.1. Це відбувається методом відбору зразків на тих етапах, на яких може з'явитися стороння мікрофлора.

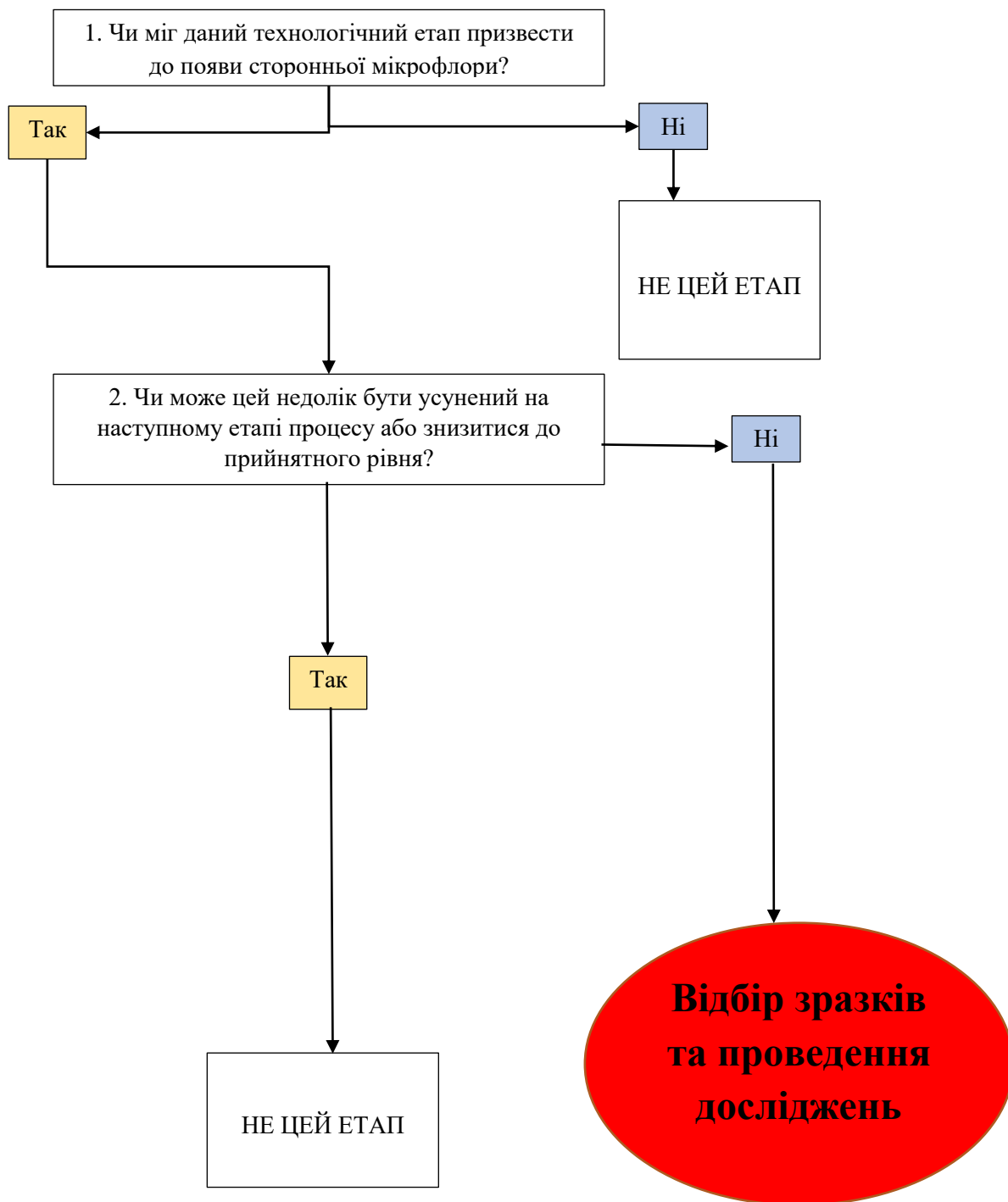


Рис 7.1. Схема технологічної експертизи для визначення сторонньої мікрофлори

Результати перевірки кожного технологічного етапу на ймовірність появи сторонньої мікрофлори наведені в таблиці 7.4.

## Результати перевірки по кожному технологічному етапу

Етап технологічного процесу	Запитання		Відбір зразків
	Перше	Друге	
1	2	3	4
Приймання та зберігання солоду	Ні	-	-
Очищення солоду	Ні	-	-
Подрібнення солоду	Ні	-	-
Підготовка води:			
- озонування	Ні	-	-
- фільтрація	Ні	-	-
- деарування	Ні	-	-
- резервування	Ні	-	-
Приготування затору	Ні	-	-
Фільтрування затору	Ні	-	-
Підготовка хмелю:			
- приймання	Ні	-	-
- зберігання	Ні	-	-
Кип'ятіння сусла з хмелем	Ні	-	-
Відділення сусла від хмелевої дробини	Ні	-	-
Освітлення та охолодження сусла	Ні	-	-
Підготовка дріжджів:			
- приймання	Ні	-	-
- зберігання	Так	Ні	Проводиться відбір
Зброджування пивного сусла	Так	Так	-
Доброджування та дозрівання пива	Ні	-	-
Підготовка кег:			
- миття кег	Ні	-	-

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

1	2	3	4
Розлив пива в кеги та етикетування	Ні	-	-
Зберігання на складі	Ні	-	-

Отже, за результатами технологічної експертизи були відібрані зразки з етапу підготовки дріжджів. При проведенні аналізу зразків користувалися внутрішньою інструкцією щодо мікробіологічних показників пивних дріжджів, яке розроблене та впроваджене на підприємстві. Зміст внутрішньої інструкції наведений в таблиці 7.5.

Таблиця 7.5.

Внутрішня інструкція для відбору зразків для визначення мікробіологічних показників пива нефільтрованого

Назва показника	Норма
Наявність бактерій в 1 см <sup>3</sup> , не більше	Не допускається
Наявність диких дріжджів в 1 см <sup>3</sup> , не більше	Не допускається
Наявність нежиттєздатних дріжджових клітин в 1 см <sup>3</sup> , не більше	5%

Пивні дріжджі з баку для зберігання дріжджів перед їх надходженням в апарат головного бродіння аналізують методом мікроскопіювання в краплі метиленового синього з додаванням 10% розчину NaOH або KOH. Визначають відсоток нежиттєздатних дріжджових клітин, присутність бактерій та диких дріжджів.

Дикими називаються види дріжджів, не характерні для даного виробництва і потрапляють в нього випадково [46].

Беруть 1 см<sup>3</sup> дріжджів з апарату чистих культур і розводять стерильною водою.

Поверхневим способом висівають по 0,1 см<sup>3</sup> суспензії з розведень одночасно на три середовища: з кристалічним фіолетовим, з лізином і на суслувий агар.

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		86

Посіви інкубують 48 год ( $t=30\pm 1^{\circ}\text{C}$ ). Результати враховують наступним чином: на суловому агарі ростуть як пивні, так і всі види диких дріжджів: на середовищі з кристалічним фіолетовим ростуть тільки дикі дріжджі роду *Saccharomyces*; на середовищі з лізином тільки дикі дріжджі рр. *Candida*, *Torulopsis*, *Brettanomyces* та ін., що не належать до роду *Saccharomyces*.

Результат відбору зразків показав що: дикі дріжджі були не виявлені, нежиттєздатних дріжджових клітин 4 %, бактерій 2%.

Аналіз показав, що на дріжджах активно розвивається пивна сарцина. Сарцини добре розмножуються на дріжджах і можуть існувати разом, прилипаючи до негативно заряджених клітин, оскільки вони самі не можуть синтезувати деякі ростові речовини – тіамін та рибофлавін. За формою сарцини являють собою моно- або диплококи, але зустрічаються і тетракоки. Це грампозитивні анаероби, рН 5,4-5,8 [47].

У результаті розмноження цих бактерій підвищується кислотність пива, що може сприяти псуванню пива та у результаті при вживанні цього пива споживачем погіршенням стану його здоров'я.

Сарцини потрапляють в дріжджі при недотриманні санітарного режиму у відділенні чистих культур. Для запобігання зараження пивною сарциною необхідно вчасно замінювати пивні дріжджі новими.

Після проведеної технологічної експертизи, було встановлено що на підприємстві повинні розробити журнал контролю вчасної заміни пивних дріжджів та результату мікробіологічного аналізу (наведений в додатку Г) та збільшити чисельність відбору зразків для мікробіологічного аналізу протягом доби (зараз 1 раз на добу, рекомендується 3 рази на добу).

Ці зміни повинні бути внесені в програму-передумову «Контроль технологічних процесів».

Також експертиза показала необхідність розробити та впровадити внутрішню інструкцію на підприємстві щодо мікробіологічних показників готового пива, де будуть визначатися кількість мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів, до яких відноситься пивна

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		87

сарцина. Ця необхідність зумовлена відсутністю нормування цих мікроорганізмів для пива нефільтрованого в ДСТУ 3888:2015 «Пиво. Загальні технічні умови», хоча експертиза довела наявність цих мікроорганізмів при виготовленні пива та їх можливий вплив на споживача.

### **ВИСНОВОК ДО 7 РОЗДІЛУ**

В даному розділі було наведено програми-передумови, які безпосередньо стосуються технологічного процесу та є частиною технологічної експертизи.

Базою для проведення технологічної експертизи на ПрАТ «Фірма Полтавпиво» є надходження повторюваної скарги. Були наведені способи подання скарги їх реєстрація в журналі скарг.

Була відібрана повторювана скарг, яка стосується безпечності, згідно розробленої бази скарг за 2 роки (2019-2021). Була створена робоча комісія, яка буде проводити технологічну експертизу та розроблено схему технологічної експертизи.

Були наведені результати технологічної експертизи та розроблено шляхи вирішення наявних відхилень.

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		88



## РОЗДІЛ 8. ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ

### 8.1 Характеристика відходів, стічних вод і викидів

Відходи, що утворюються у процесі виробництва пива світлого нефільтрованого «Нефільтроване солодове»:

- пивна дробина
- хмелева дробина
- білковий відстій
- надлишкові пивні дріжджі

До складу солодової дробина входять оболонки зерна, нерозчинні частини зерна, що в основному складаються з полісахаридів, містять значну частину білкових речовин вихідної сировини, майже весь жир та органічні кислоти. Сира пивна дробина містить 75-80% жиру, який наявний у вихідному солоді. Дана дробина є дуже цінним кормом для худоби, тому значну її кількість використовують у сирому вигляді [48].

Від заданого в сусло хмелю одержують 60% безводної хмелевої дробини. Отже, з 1-го кг хмелю, використаного для варки сусла, можна одержати приблизно 4 кг. Хмелевої дробини із вологістю 85%. Вона містить 4,46% сирого протеїну, 26,15% безазотистих екстрактивних речовин, 3,24% екстракту ароматичних речовин та 5,36% клітковини.

Хмелева дробина за складом і засвоюваністю може бути прирівняна до лучного сіна, вона містить близько 50% засвоюваних речовин. Однак худоба не їсть корму з хмелевою дробиною, оскільки вона має досить виражений гіркий хмелевий смак навіть якщо додається у невеликих кількостях. Підприємство віддає хмелеву дробину господарствам, де вона використовується як підстилка для худоби чи для виготовлення компосту.

При охолодженні та освітлені сусла у гідроциклоні одержується білковий відстій. Цей відстій складається у більшості з білково-дубильних сполук, які виділяються з сусла під час його кип'ятіння з хмелем або охолодження.

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		89

На 100 кг засипки солоду одержується у середньому 2-3 кг білкового відстою вологістю 80%. Склад сухої речовини білків відстою наступний:

- 38% водорозчинних екстрактивних речовин;
- 16% хмелевих смол;
- 35% білкових речовин;
- 6% клітковини;
- 4% мінеральних речовин.

За хімічним складом білковий відстій є придатним для використання у якості корму для худоби, але цьому перешкоджає аналогічна з хмелевою дробиною гіркота. Білковий відстій на додають до пивної дробини і реалізують разом із нею у сільські господарства.

Надлишкові пивні дріжджі є високоякісним харчовим продуктом який містить легкозасвоювані білки, жири та вуглеводи і є багатим на вітаміни. Дріжджі для кормових цілей не сушать, а збувають господарствам в сирому вигляді [49].

Стічні води – це одна з найголовніших екологічних проблем. Вони утворюються в основному від миття обладнання. Після того як завершують миття обладнання, стічні води нейтралізуються до значення рН=7 й зливають в каналізацію.

Стічні води підприємства дозволяється скидати до міської каналізаційної системи, якщо вони відповідають наступним вимогам: температура – не вище 40 °С, рН – 6,5-8,8, завислі частки – не більше 258 мг/дм<sup>3</sup>; ХСК – не нормується, БСК<sub>11</sub> – не більше 80 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>; азот амонійний – фактичний; нітрити – не більше 45 мг/дм<sup>3</sup>; нітрати – не більше 3,3 мг/дм<sup>3</sup>; фосфати в перерахунку на Р<sub>2</sub>О<sub>5</sub> – не більше 7,9 мг/дм<sup>3</sup>; сульфати – не більше 500 мг/дм<sup>3</sup>; хлориди – не більше 350 мг/дм<sup>3</sup>; забарвленість – зникає при розбавленні водою 1:16 [50].

Викиди в атмосферу можна розділити на такі категорії:

- утворились при виробництві енергії
- утворились в результаті технологічного процесу

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
						90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- викиди допоміжних цехів.

Згідно з Законом України від 16.10.1992 № 50 «Про охорону атмосферного повітря»: «Підприємство зобов'язане:

- здійснювати організаційно-господарські, технічні та інші заходи щодо забезпечення виконання вимог, передбачених нормативами екологічної безпеки у галузі охорони атмосферного повітря, дозволами на викиди забруднюючих речовин тощо;
- вживати заходів щодо зменшення обсягів викидів забруднюючих речовин і зменшення впливу фізичних факторів;
- забезпечувати безперебійну ефективну роботу і підтримання у справному стані споруд, устаткування та апаратури для очищення викидів і зменшення рівнів впливу фізичних та біологічних факторів;
- здійснювати контроль за обсягом і складом забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферне повітря, і рівнями фізичного впливу та вести їх постійний облік;
- заздалегідь розробляти спеціальні заходи щодо охорони атмосферного повітря на випадок виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру і вживати заходів для ліквідації причин, наслідків забруднення атмосферного повітря;
- використовувати метрологічно атестовані методики виконання вимірювань і повірені засоби вимірювальної техніки для визначення концентрацій забруднюючих речовин в атмосферному повітрі» [51].

## 8.2 Заходи щодо охорони довкілля

Охорона довкілля на ПрАТ «Фірма Полтавпиво» складається із ряду заходів.

На ПрАТ «Фірма Полтавпиво» стічні води очищують механічним, хімічним та біологічним методом [52].

В основі механічного методу закладені на процедури проціджування, фільтрування, відстоювання, інерційного поділу. Цей спосіб дає можливість

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		91

відділити домішки (які не розчиняються). Однією з переваг методу, є його відносно невелика вартість. Для механічного очищення стічних вод на підприємстві використовують відстійні криниці з решітками.

Хімічний метод використовується для виведення зі стоків розчинних неорганічних та органічних домішок. При обробці стічних вод реагентами відбувається їхня нейтралізація, знебарвлення і знезаражування. Під час проведення цього способу використовують гашене вапно та хлорне залізо.

В біологічному методі використовують мікроорганізми, що поглинають забруднювачів стічних вод . Таке очищення реалізують в аеротенках, біологічних фільтрах та на полях зрошування [53].

В зв'язку з недосконалою очисткою викидів в атмосферу на підприємстві, спостерігається перевищення нормативних показників діоксиду карбону, діоксиду нітрогену та пилу зернового. На сьогоднішній день на ПрАТ «Фірма Полтавпиво» встановлений рукавний фільтр (використовується для очиски зернового пилу). В майбутньому, рекомендується впровадити більш ефективні очисні споруди на підприємстві, а саме для уловлення газоподібних речовин (наприклад адсорбери й абсорбери) [54].

В результаті технологічних етапів на підприємстві утворюються відходи. Всі відходи підприємства передаються на утилізацію спеціалізованим підприємствам Полтавської області. На ПрАТ «Фірма Полтавпиво» прагнуть скоротити кількість відходів, в першу чергу удосконаливши при цьому технологію виробництва пива [55].

## ВИСНОВОК ДО 8 РОЗДІЛУ

У цьому розділі був проведений аналіз охорони довкілля, аналіз стічних вод та системи відходів на підприємстві ПрАТ «Фірма «ПолтавПиво», зокрема було детально проаналізовано відходи, що утворюються у процесі виробництва пива світлого нефільтрованого

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		92

«Нефільтроване солодове»: пивна дробина, хмелева дробина, білковий відстій, надлишкові пивні дріжджі.

Також були наведені заходи щодо охорони довкілля, зокрема: очищення стічних вод механічним, хімічним та біологічним методами, застосування рукавного фільтру на підприємстві, також наведено дії підприємства при утворенні відходів.

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
						93
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## РОЗДІЛ 9. ОХОРОНА ПРАЦІ

### 9.1. Мікроклімат виробничих приміщень

*Мікроклімат приміщень* – це сукупність фізичних факторів й умов навколишнього середовища, які зумовлюють його тепловий стан та впливають на теплообмін людини.

Основними факторами, які формують мікроклімат приміщень, є:

- температура;
- швидкість руху та вологість повітря;
- радіаційна температура (тобто середня температура поверхонь обгороджувальних конструкцій і предметів).

Температура повітря заміряється ртутними, спиртовими й електричними термометрами та термографами в градусах за шкалою Цельсія.

Середня температура приміщення на рівні 1,5 м від підлоги, що приблизно дорівнює середньому зросту людини. Заміри проходять у п'яти точках: перша знаходиться в центрі приміщення, а інші чотири — в його кутах. Після проведених вимірювань визначають показник середньої температури приміщення, що є середньою арифметичною величиною отриманих показників. Дослідження повторюють через 10-15 хв [56].

### 9.2. Запиленість та загазованість повітря

Основними заходами щодо попередження забруднення повітряного середовища на виробництві та захисту від нього персоналу визначають:

1. Максимальне вилучення шкідливих речовин з технологічних процесів, заміна їх на менш шкідливі аналоги.
2. Удосконалення технологічних процесів та устаткування (застосування замкнутих технологічних циклів, неперервних технологічних процесів, мокрих способів переробки пиломатеріалів).
3. Виключення прямого контакту персоналу з обладнанням шляхом автоматизації та переведення технологічних процесів та обладнання на дистанційне управління.

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
						94
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Герметизація виробничого устаткування, локалізація та обмеження викидів шкідливих речовин за рахунок створення ефективної місцевої вентиляції.

5. Попереджуючі та регулярні медичні огляди робітників, які працюють у шкідливих умовах, забезпечення необхідного для їх умов праці харчування.

6. Контроль за вмістом та концентрацією небезпечних речовин у повітрі робочої зони.

7. Контроль за використанням та оснащенням робітників засобами індивідуального захисту [57].

### 9.3. Освітленість

Освітлення – це процес використання світлової енергії сонця та штучних джерел світла для забезпечення зорового сприйняття довкілля. Освітлення дає сприятливий психофізіологічний ефект, впливає на працездатність людини та на безпеку праці. Правильно підібране освітлення на виробництві є показником естетики виробництва та високого рівня культури праці. Недостатній рівень освітлення може підвужувати втому зорового аналізатора під час виконання роботи, що може призводити до травматизму.

В умовах виробництва застосовують такі види освітлення:

- природне;
- штучне;
- комбіноване.

*Природне освітлення* забезпечують прямі сонячні промені й дифузне світло небосхилу. Природне освітлення поділяється на:

- бокове, що здійснюється через вікна в зовнішніх стінах;
- верхнє – через ліхтарі та отвори в дахах і перекриттях;
- комбіноване – поєднання верхнього та бокового освітлення.

*Штучне освітлення* ділиться на загальне та комбіноване. Загальне освітлення, це освітлення при якому світильники розміщуються у верхній

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
						95
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

зоні приміщення (не нижче 2,5 м над підлогою), рівномірно або з врахуванням розміщення робочих місць.

*Комбіноване освітлення* поділяється на загальне та місцеве. Його краще застосовувати при роботах з високої точності, а також, для створення змінного в процесі роботи напрямок світла. Для місцевого освітлення робочих місць необхідно користуватися світильниками з непросвічуючими відбивачами. Вони повинні розташовуватися таким чином, щоб їх елементи, які світяться, не попадали в поле зору робітників на освітленому робочому місці та на інших робочих місцях. Не допускається використання тільки місцевого освітлення через небезпеку виробничого травматизму та професійних захворювань [58].

#### **9.4. Пожежо- та вибухонебезпечність**

Задля створення безпечних умов праці у цехах всі рухливі частини обладнання оснащують суцільним або сітчастим огородженням. Гарячі поверхні трубопроводів та апаратів є термоізованими. Машини, транспортери та огороження заземлені, мають механічне та електричне блокування і обладнані сигналізацією, яка приводиться у дію автоматично внаслідок пуску чи зупинки роботи машини.

Охорона належної ізоляції електромереж від руйнації та вологи потребує особливої уваги. На подібних ділянках використовують лише низьковольтну напругу.

Зернохословища та відділення з очищення й обробки солоду оснащені блискавкозахисними та вентиляційними пристроями, які відповідають вимогам діючих вказівок і стандартів. Усі сходи, драбини, прорізи та площадки обгороджені поручнями [59].

#### **9.5. Індивідуальний захист та медичні огляди працівників**

Роботодавець зобов'язаний за свої кошти забезпечити фінансування та організувати проведення медичних оглядів працівників. Проводяться попередній (під час працевлаштування) та періодичний (протягом трудової діяльності) медичні огляди. За результатами періодичних медичних оглядів у

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
						96
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



випадку необхідності роботодавець повинен забезпечити проведення відповідних оздоровчих заходів. Медичні огляди проводяться відповідними установами охорони здоров'я, працівники яких несуть відповідальність згідно із законодавством за відповідність медичного висновку фактичному стану здоров'я працівника. Порядок проведення медичних оглядів визначається центральним органом виконавчої влади, який забезпечує формування державної політики у сфері охорони здоров'я.

Роботодавець має право в установленому законом порядку притягнути працівника, який ухиляється від проходження обов'язкового медичного огляду, до дисциплінарної відповідальності, а також зобов'язаний відсторонити його від роботи без збереження заробітної плати.

Роботодавець повинен забезпечити за свій рахунок позачерговий медичний огляд працівників:

- за заявою працівника, якщо працівник вважає, що погіршення стану його здоров'я пов'язане з умовами праці;
- за своєю ініціативою, якщо стан здоров'я працівника не дає йому можливості виконувати свої обов'язки.

За той час поки працівник проходить медичний огляд його посада та середня зарплата зберігаються.

## 9.6. Навчання персоналу

Працівники під час працевлаштування та протягом трудового процесу повинні проходити інструктаж та навчання з питань охорони праці. Ці заходи відбуваються за рахунок роботодавця.

Особи, які не пройшли навчання, інструктаж та перевірку знань з охорони праці не допускаються до роботи.

У разі виявлення у працівників недостатніх знань з питань охорони праці, вони повинні протягом місяця пройти повторний інструктаж та контроль знань.

Фінансування охорони праці здійснюється роботодавцем.

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
						97
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

До працівників з боку роботодавця можуть застосовуватися різні заохочення за активну участь та проявлену ініціативу у виконанні заходів щодо зростання рівня безпеки та покращення умов праці. Види заохочень визначаються колективним договором, угодою.

Техніка безпеки внутрішнього регламенту – це інструкція, протокол поведінки чи виконання правил та обов'язків, які гарантуватимуть безпеку працівнику та працівників, що його оточують.

Структура інструкції:

- Загальне положення;
- Вимоги безпеки перед початком роботи;
- Вимоги під час виконання роботи;
- Вимоги після закінчення роботи;
- Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях.

Інструкцію розробляє людина, яка відповідає за підрозділ для якого розробляється регламент безпеки (інструкція) [60].

## ВИСНОВОК ДО 9 РОЗДІЛУ

У цьому розділі було зроблено аналіз охорони праці на підприємстві ПрАТ «Фірма «ПолтавПиво».

Було наведено вимоги до мікроклімату виробничих приміщень, запиленості та загазованості повітря, освітленості, пожежо- та вибухонебезпечності, індивідуального захисту та медичних оглядів працівників та до навчання персоналу.

До працівників можуть застосовуватися будь-які заохочення за активну участь та ініціативу у здійсненні заходів щодо підвищення рівня безпеки та поліпшення умов праці.

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
						98
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

ПрАТ «Фірма «Полтавпиво» – одне з масштабних за виробничими потужностями товариств, зайняте у галузі виробництва та реалізації пива та безалкогольних напоїв. Продукція, яка виробляється підприємством, представлена широко у всіх великих мережах України.

Виробнича потужність підприємства складає понад 6 млн. дал готової продукції на рік. На підприємстві працює 281 людина.

Асортимент ПрАТ «Фірма «Полтавпиво» представлений як безалкогольним, так і слабоалкогольними напоями. У даній роботі детально описано процес виготовлення пива «Нефільтроване солодове».

«Нефільтроване солодове» – це нефільтроване пиво низового бродіння з масовою часткою сухих речовин у початковму суслі – 12 %, яке виготовляється періодичним способом, і вирізняється чистим солодовим смаком та хмільними нотками.

Основна та допоміжна сировина для виробництва досліджуваного пива складається з: води, солоду пивоварного ячмінного світлого, солоду пивоварного пшеничного, гранул хмелю та дріжджів. В даній роботі було описано кожний вид сировини, вказані показники якості та безпечності, а також методи їх контролювання згідно з чинною нормативною документацією.

Процес виробництва складається з таких основних операцій: очищення та подрібнення зернової сировини, приготування затору та отримання сусла, його кип'ятіння, фільтрування, освітлення, охолодження, бродіння, дозрівання та розлив пива. Описано кожну технологічну операцію та фізико-хімічні процеси, що відбуваються. Розроблено апаратурно-технологічну схему виробництва пива світлого нефільтрованого «Нефільтроване солодове» та наведено її детальний опис.

Наведений перелік технологічного та допоміжного обладнання, яке використовується для виготовлення пива світлого нефільтрованого

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		99

«Нефільтроване солодове». Наявне обладнання в повній мірі задовольняє технологічні потреби виробництва.

Рохраховано площі виробничого, складського приміщення та компонування обладнання.

В роботі було проведено технологічні розрахунки, які складається з таких пунктів: розрахунок екстрактивних речовин у сировині; напівпродуктів; витрати основної та допоміжної сировини; кількості відходів. Також проведено енергетичні розрахунки, зокрема, електроенергії, води, пари, холоду, та CO<sub>2</sub>. Розрахунки показали, що: витрати електроенергії на технологічні потреби проводять на підставі характеристики одиниць обладнання; вода витрачається на таких етапах: затирання зернопродуктів, вилуговування дробини, миття обладнання; витрата пари залежить від обраних способів затирання та від характеристики обладнання, яке споживає пар; холод витрачається в основному при бродінні та доброджуванні пива, а основна частина CO<sub>2</sub> витрачається на розлив продукції.

Проведено аналіз діючих програм-передумов, які безпосередньо стосуються технологічного процесу та є частиною технологічної експертизи.

Було визначено, що базою для проведення технологічної експертизи на ПрАТ «Фірма Полтавпиво» є надходження повторюваної скарги. Були наведені способи подання скарги та їх реєстрація в журналі скарг.

Була створена робоча комісія та розроблена схема технологічної експертизи щодо визначення сторонньої мікрофлори.

Аналіз показав, що відхилення спостерігаються на етапі зберігання дріжджів, так як на дріжджах активно розвивається пивна сарцина.

Були розроблені заходи, щодо усунення відхилень, а саме: вчасна заміна пивних дріжджів новими, збільшення чисельності відбору зразків для мікробіологічного аналізу протягом доби (зараз 1 раз на добу, рекомендується 3 рази на добу), розроблення та впровадження внутрішньої інструкції на підприємстві щодо мікробіологічних показників готового пива,

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
						100
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де будуть визначатися кількість мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів, до яких відноситься пивна сарцина.

Також було розглянуто охорону довкілля на підприємстві, заходи щодо її покращення, а разом з цим проаналізовано систему охорони праці на підприємстві ПрАТ «Фірма Полтавпиво».

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		101

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Власенко І.Г. Впровадження системи НАССР у контексті підвищення конкурентоздатності харчової продукції підприємств України // Інноваційна економіка. – 2013. – №3. – С. 89-93.
2. Звіт про управління ПАТ «Оболонь». [Електронний ресурс]. Режим доступу:<https://obolon.ua/files/shareholders/b7ea9b5b02daebad57213c08134a9173.pdf>
3. Офіційний сайт компанії САН ІнБев Україна. [Електронний ресурс]. Режим доступу: [https://suninbev.com.ua/brewery\\_kharkiv/](https://suninbev.com.ua/brewery_kharkiv/)
4. Офіційний сайт ПрАТ "Фірма"ПолтаваПиво". [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://poltavpivo.com/ua>
5. Білінчук В.О., Соболева-Терещенко О.А. Сучасний стан та перспективи розвитку пивного ринку в Україні. Чернігів, 2019. С.122-131.
6. Мейс Т., Мортимор Т. Эффективное внедрение НАССР. – К.: Алефа, 2006. – 238 с.
7. Сидор В., Перепелиця К.. Переваги впровадження системи НАССР для підприємств з виготовлення пива: матеріал 87 міжнародної науково-практичної конференції вчених, аспірантів і студентів (м. Київ 15-16 квітня 2021 року). Київ:НУХТ, 2021. С. 86.
8. Тимошенко В.С. Система НАССР. Львів: НТЦ «Леонорм-Стандарт». – 2003. – С. 218.
9. Колотуша П.В. Технологічне проектування солодових і пивобезалкогольних заводів. – К.: Вища школа, 2007. - 255 с.
- 10.Бліщ Р., Бабич І. Енергозберігаючі технології приготування пивного суслу: матеріал 87 міжнародної науково-практичної конференції вчених, аспірантів і студентів (м. Київ 15-16 квітня 2021 року). Київ:НУХТ, 2021. С. 210.
- 11.Щербаков В., Удодов С., Марцинкевич Л. Особливості моделювання процесу вилугування пивної дробини: матеріал 83 міжнародної

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		102

- науково-практичної конференції вчених, аспірантів і студентів (м. Київ 15-16 квітня 2021 року). Київ:НУХТ, 2017. С. 45.
12. Краснолуцький Р., Удодов С., Марцинкевич Л. Моделювання процесу затирання зернопродуктів у заторному апараті з метою підвищення ефективності його роботи: матеріал 83 міжнародної науково-практичної конференції вчених, аспірантів і студентів (м. Київ 5-6 квітня 2017 року). Київ:НУХТ, 2017. С. 52.
13. Сметаненко М., Удодов С., Марцинкевич Л. Моделювання процесу освітлення пивного сусла з метою підвищення ефективності роботи гідроциклонного апарату: матеріал 84 міжнародної науково-практичної конференції вчених, аспірантів і студентів (м. Київ 23-24 квітня 2018 року). Київ:НУХТ, 2018. С. 43.
14. Колотуша П. В. Технологія солоду. – К.: ІСДО, 1993. – 136 с.
15. Домарецький В.А. Технологія солоду і пива: Підручник для студентів вищих навчальних закладів. – Київ: Фірма “ІНКОС”, 2004. – 426 с.
16. Колотуша П.В. Технологія виробництва пива. – К.: ІСДО, 1996. – 228 с.
17. Ємельянова Н.О., Гречко Н.Я, Кошова В.М., Суходол В.Х. Технологія солодових екстрактів, концентратів квасного сусла і квасу – К.: ІСДО, 1994.– 162 с.
18. Кунце В. Технология солода и пива.– П.: Пищ. пром-ь, 1999.– 838 с.
19. Ляшенко Н. І. Біохімія хмелю і хмелепродуктів. – Житомир: “Полісся”, 2002. – 388 с.
20. Калунянц К.А., Яровенко В.Л., Домарецький В.А., Колчева Р.А. Технологія солоду, пива й безалкогольних напоїв – М.: Колос, 1992. – 446 с.
21. Домарецький В. А., Шиян П. Л., Калакура М. М., Романенко Л.Ф. Загальні технології харчових виробництв: підручник. - К.: Університет «Україна», НУХТ, 2010 – 814 с.
22. Хорунжіна С.І. Біохімічні і фізико-хімічні основи технології солоду і пива: підручник для вузів - М.: Колос, 2009 – 312 с.

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
						103
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

23. Колотуша П. В., Кошова В. М. Сировина для виробництва пива. – К.: НМК ВО України, 1991. – 144 с.
24. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості. ДСТУ 7525:2014. [Чинний від 01-02-2015] – Київ: Міністерство економічного розвитку України, 2014. – 16 с. (Національний стандарт України)
25. Солод пивоварний ячмінний. Загальні технічні умови. ДСТУ 4282:2004. [Чинний від 31-03-2004] – Київ: Держспоживстандарт України, 2004. – 30 с. (Національний стандарт України)
26. Солод пивоварний пшеничний. Загальні технічні умови. ДСТУ 4658-2019. [Чинний від 12-08-2019] – Київ: Держспоживстандарт України, 2019 – 35 с. (Національний стандарт України)
27. Хміль. Технічні умови. ДСТУ 7067:2009. [Чинний від 01-07-2011] - Київ: Держспоживстандарт України, 2010 – 16 с. (Національний стандарт України)
28. Дріжджі пивні. Технічні умови. ДСТУ 7344:2013. [Чинний від 22-08-2013] – Київ: Міністерство економічного розвитку України, 2013 – 17 с. (Національний стандарт України)
29. Пиво. Загальні технічні умови. ДСТУ 3888:2015. [Чинний від 2015-01-01] К.: Державний комітет стандартизації метрології та сертифікації України, 2015 р. – 42 с. (Національний стандарт України)
30. Коляда Т.Ю. Методичні вказівки до практичних робіт з дисципліни «Загальна технологія харчових виробництв» для студентів напряму підготовки «Харчові технології та інженерія». Модуль 2. Технологія бродильних виробництв. Технологія консервування плодів та овочів. Дніпропетровськ: ДВНЗ УДХТУ, 2014. – 37 с.
31. Збуржинська М.Д. Перспективи розвитку сировинної бази пивоварної промисловості України, 2002, с.56-60.
32. Костриця М. Ю., Рейтман Й. Г. Хміль та пиво в Україні з давнини до сьогодення. – Житомир: Ін-т с.-г. Полісся, 1997. – 237 с.

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		104



33. Романова З.М., Карпутіна М.В. Проектування підприємств галузі: Конспект лекцій для студ. спец. 6.091700 “Технологія бродильних виробництв і виноробства” ден. та заоч. форм навчання - К.: НУХТ, 2009 – 62 с.
34. L. Martsinkevich, M. Shpak, D. Ryndyuk, S. Udodov, L. Lifanova. Research of clarification process of beer wort. Journal of food and packaging Science, Technique and Technologies. Year V, No10, 2016.- pp. 40-42.
35. Brányik T., Vicente A. A., Dostálek P., Teixeira J. A. A Review of Flavour Formation in Continuous Beer Fermentations // J.Inst. Brew. – 2008. – V. 114 (1). – P. 3-13.
36. Борисенко Т.Н., Пермякова Л.В. Технология отрасли. Технологические расчеты по производству пива. Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2005. – 112 с.
37. Мелетьев А.Є., Домарецький В.А., Годосійчук С.Р., Куц А.М. Технологія солоду, пива та безалкогольних напоїв у задачах і прикладах: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. – К.: НУХТ, 2007.– 256 с.
38. Кобелев К. В. Дослідження параметрів, що визначають функціональні властивості пива / Пиво і напої. – 2005 р. – 72 с.
39. Лазарів І.Р., Жеплінська М.М. Пиво з додаванням водно спиртового настою імбиру: матеріал міжнародної науково-практичної конференції вчених, аспірантів і студентів, Київ, 2017. С. 307-308.
40. Домарецький В.А., Мелетьев А.Є., Денисов М.О.. Технологічні облік і звітність у виробництві солоду, пива та безалкогольних напоїв: Навчальний посібник. – К.: Фірма Інкос, 2005. – 191 с.
41. Жеплінська М.М. Порівняльний аналіз способів затирання для приготування пивного суслу. Наукові праці SWorld. – 2016. – С. 74–76.
42. Ермолаева, Г.А. Технология и оборудование производства пива и безалкогольных напитков: Учеб. для нач. проф. образования. – М.: ИПРО, Изд. центр «Академия», 2000. – 416 с.

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
						105
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

43. Одарченко А.М., Сподар К.В., Карбівнича Т.В., Албатова Я.Ю. Підвищення конкурентоспроможності підприємства пивоварної промисловості, за рахунок впровадження системи НАССР. Харків 2016. С. 908-912.
44. Про затвердження Вимог щодо розробки, впровадження та застосування постійно діючих процедур, заснованих на принципах Системи управління безпечністю харчових продуктів (НАССР): Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 25.12.2015 № 590. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1704-12#Text>
45. Задоволеність замовників настанови щодо розглядання скарг в організація: ДСТУ ISO 10002:2007. - [Чинний від 2008.01.01]. – Київ: Держспоживстандарт України, 2008. – 26 с. – (Національний стандарт України).
46. Кошова В.М., Решетняк Л.Р., Куц А.М. Дослідження впливу різних рас дріжджів на зброджування пивного суслу і якість готового пива. Наукові праці НУХТ, 2015 р. Т. 21. № 1. С. 220 – 226.
47. Романова З.М., Прибильський В.Л., Дарменко Ю. Дослідження пивних дріжджів, які застосовують при зброджуванні у ЦКБА. Харчова промисловість, 2008. № 6. С. 59 – 61.
48. Сташук І. Утилізація відходів пивоварних підприємств 87 міжнародної науково-практичної конференції вчених, аспірантів і студентів (м. Київ 15-16 квітня 2021 року). Київ: НУХТ, 2021. С. 378.
49. Про відходи: Закон України від 05.03.1998 № 36-37. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/187/98-%D0%B2%D1%80#Text>
50. Олійник М.А Конспект лекцій з дисципліни «Технології очистки та утилізації промислових стоків та викидів» (Частина II) для студентів напряму підготовки 6.051301 - «Хімічна технологія», 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		106

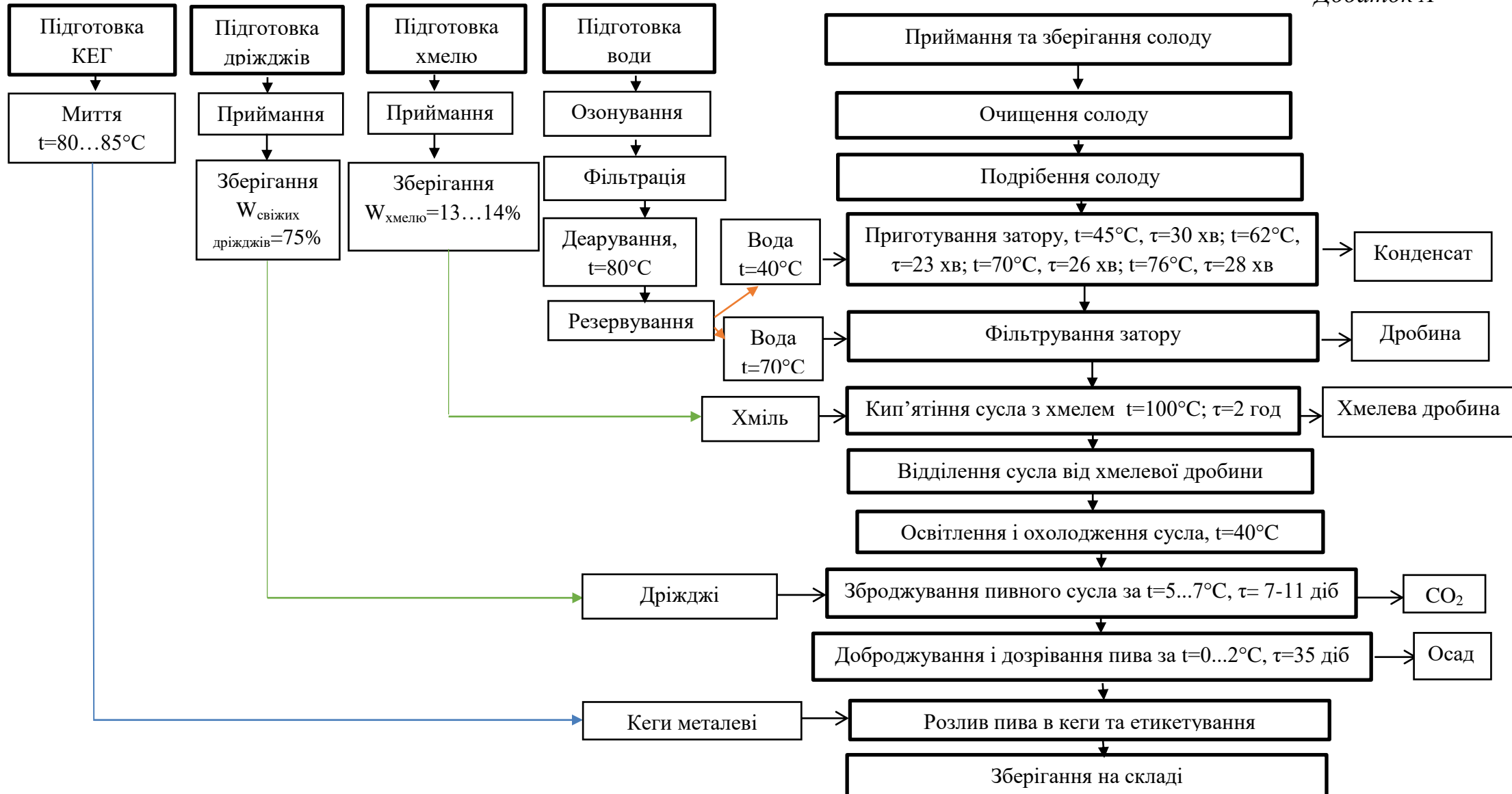
- природокористування» та 6.051401 – “Промислова біотехнологія”. – Кам'янське: ДДТУ, 2016. – 81 с.
51. Про охорону атмосферного повітря: Закон України від 16.10.1992 № 50. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2707-12#Text>
52. Хижняк О.О. Проблема знезаражування природної води. Наукові вісті. – 2007. – № 5. –129–135 с.
53. Струтинська А.В. Сучасні підходи очищення стічної води біотехнологічних виробництв. Збірник матеріалів II-го всеукраїнського з'їзду екологів з міжнародною участю. 2014 р. – 1-4 с.
54. Борисюк Н.В., Кірейцева Г.В. Вплив пивоварного виробництва на довкілля на прикладі діяльності АТ ПБК «Радомишль». Житомир, 2019. С.2.
55. Фалик Т.С. Екологічні проблеми крафтових пивоварень та способи їх вирішення: дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук. Львів, 2017. 157 с.
56. Про охорону праці: Закон України від 14.10.1992 № 2694-ХІІ. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text>
57. Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці: Підручник. 5-е вид. - К.: Каравела, 2011. – 384 с.
58. Шудренко І. В. Основи охорони праці: навч. посіб. – Житомир, 2016. – 214 с.
59. Голінько В.І. Основи охорони праці: підручник. – Д.: НГУ, 2014. – 271 с.
60. Про затвердження Правил охорони праці для працівників виробництва солоду, пива та безалкогольних напоїв: Закон України від 17.05.2017 № 633/30501. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0633-17#Text>

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		107

## ДОДАТКИ

Принципово-технологічна схема виробництва пива світлого нефільтрованого «Нефільтроване солодове»

Додаток А



Форма реєстрації розглядання скарги

1. Відомості про скаржника

Прізвище/організація \_\_\_\_\_

Адреса \_\_\_\_\_

Поштовий індекс, місто \_\_\_\_\_

Країна \_\_\_\_\_

Номер телефону \_\_\_\_\_

Номер факсу \_\_\_\_\_

Електронна пошта \_\_\_\_\_

Відомості про особу, що діє за дорученням скаржника

Контактна особа (якщо відмінна від означеної вище

2. Опис продукції

Реєстраційний номер продукції/замовлення (якщо відомий) \_\_\_\_\_

Опис \_\_\_\_\_

3. Проблема, яка виникла

Дата виникнення \_\_\_\_\_

Опис \_\_\_\_\_

4. Запропонований скаржником спосіб задоволення скарги

так       ні

5. Дата, підпис

Дата \_\_\_\_\_ Підпис \_\_\_\_\_

6. Додатки

Перелік доданих документів





Кваліфікаційна робота

Перше використання

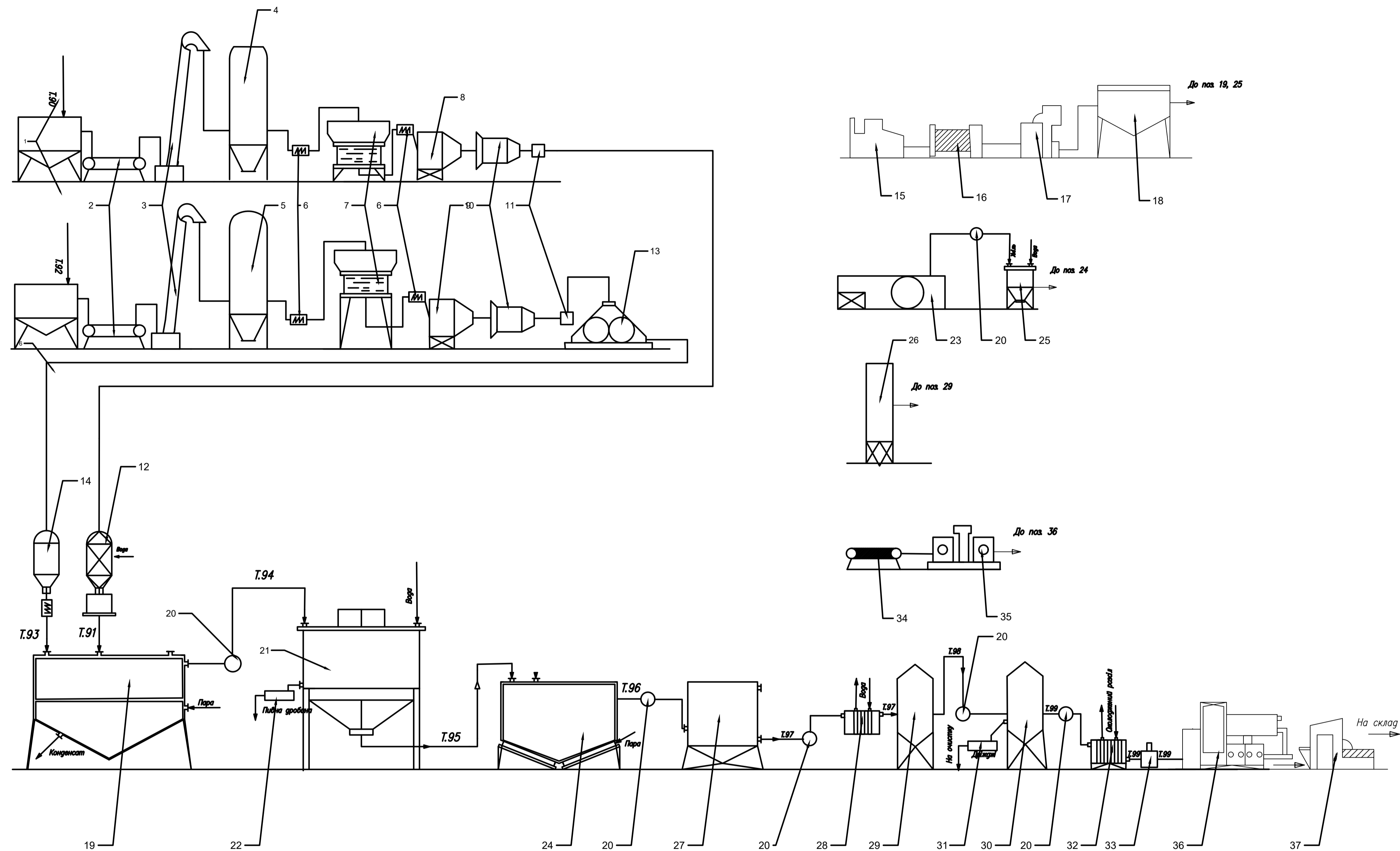
Справ.

Підпис і дата

Інв.Н субл.

Взам.Інв.

Інв.Н оригіналу Підпис і дата



Умовне позначення	Назва середовища в трубопроводі
T.90	Солод ячмінний
T.91	Побрібнений солод ячмінний
T.92	Солод пшеничний
T.93	Побрібнений солод пшеничний
T.94	Затор
T.95	Відфільтроване сусло
T.96	Гаряче сусло
T.97	Освітлене сусло
T.98	Молоде пиво
T.99	Пиво

Кваліфікаційна робота			
Змн. Аркуш	№ документа	Підпис	Дата
Розробив	Поптанич Б.М.		
Перевірила	Харгелія Д.Д.		
Т. контр.			
Н. контр.			
Затвердив	Арсеньєва Л.Ю.		
Апаратурно-технологічна схема виробництва світлого нефільтрованого пива "Нефільтроване солодове"			Літера
			Маса
			Масштаб
			Б/М
Аркуш		Аркушів	
ННІХТ ХЕ-4-10			



Кваліфікаційна робота

Перше використання

Справл.

Позначення	Назва	К-ть	Примітка
1	Приймальний бункер	2	
2	Стрічковий транспортер	2	
3	Норія	2	
4	Силос для солоду ячмінного	2	
5	Силос для солоду пшеничного	1	
6	Шнек	5	
7	Повітряноситовий сепаратор	2	
8	Збірник солоду ячмінного	1	
9	Збірник солоду пшеничного	1	
10	Магнітний сепаратор	2	
11	Ваги електричні	2	
12	Установка для мокрого подрібнення	1	
13	Вальцева дробильна установка	1	
14	Збірник очищеного пшеничного солоду	1	
15	Бак попередньої очистки	1	
16	Установка вугільної фільтрації води	1	
17	Деаератор	1	
18	Резервур з підготовленою водою	1	
19	Заторно-варильний апарат	1	
20	Насос	6	
21	Фільтраційний чан	1	
22	Витратний збірник	1	
23	Холодильна камера для зберігання хмелю	1	
24	Сусловарильний апарат	1	
25	Збірник хмелю	1	
26	Гідроциклон	1	
27	Пластинчастий теплообмінник охолодження сусла	1	
28	Бак для зберігання дріжджів	1	
29	Апарат головного бродіння	1	
30	Апарат для доброджування та дозрівання	1	
31	Збірник надлишкових дріжджів	1	
32	Пластинчастий теплообмінник	1	
33	Збірники-мірники	1	
34	Стрічковий конвеєр	1	
35	Автомат для миття кег	1	
36	Розливна машина	1	
37	Етикеточна машина	1	

Підпис і дата

Інв. дубл.

Взам.інв.

Інв. оригіналу Підпис і дата

Кваліфікаційна робота

Змн.	Аркуш	N документа	Підпис	Дата
Розробила	Поптанич Б.М.			
Перевірив	Харгелія Д.Д.			
Т. контр.				
Н. контр.				
Затвердив	Арсеньєва Л.Ю.			

Апаратурно-технологічна схема виробництва світлого нефільтрованого пива "Нефільтроване солодове"

Літера	Маса	Масштаб
		Б/М
Аркуш	Аркушів	

ННІХТ ХЕ-4-10

Кваліфікаційна робота

Перше використання

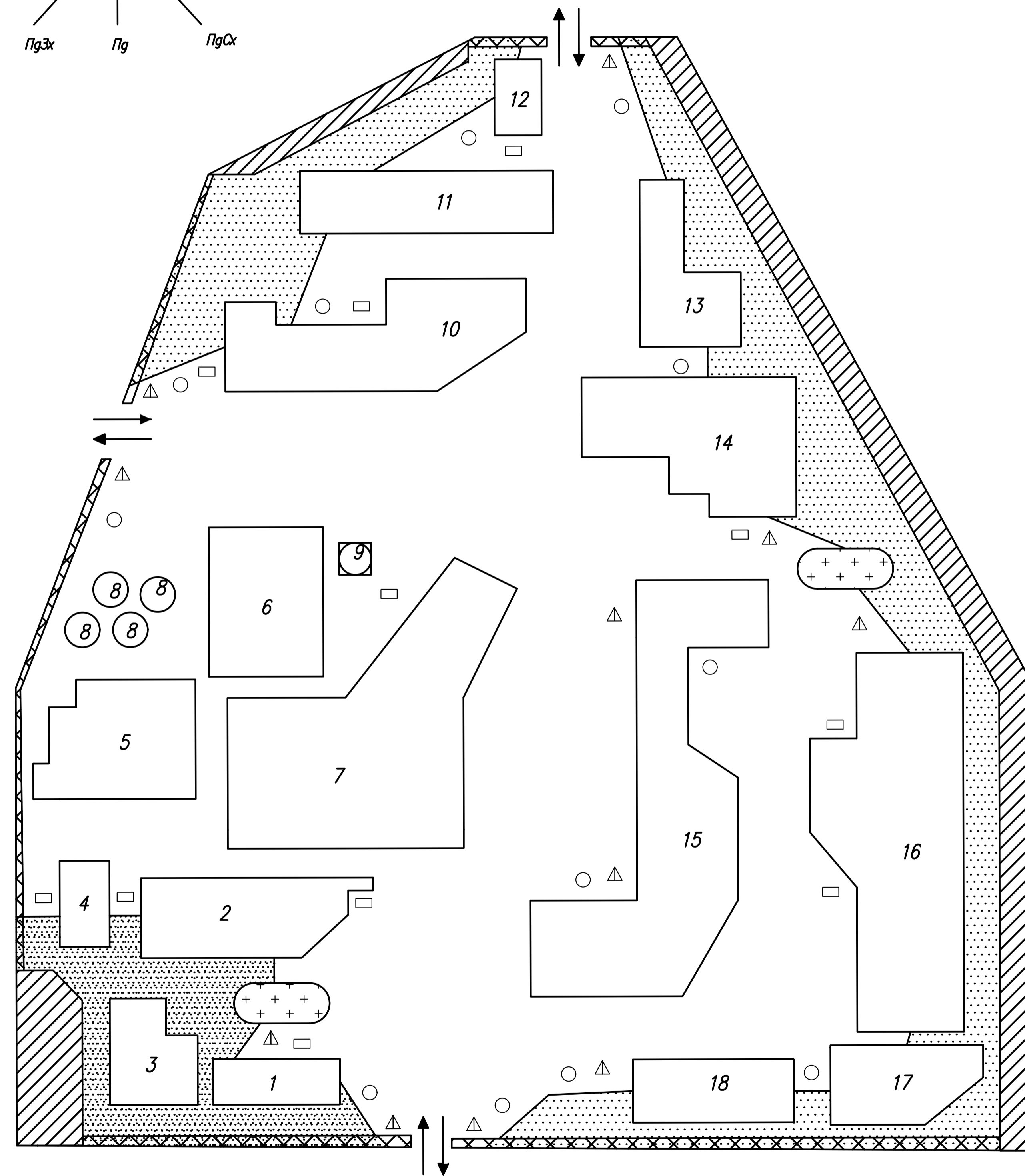
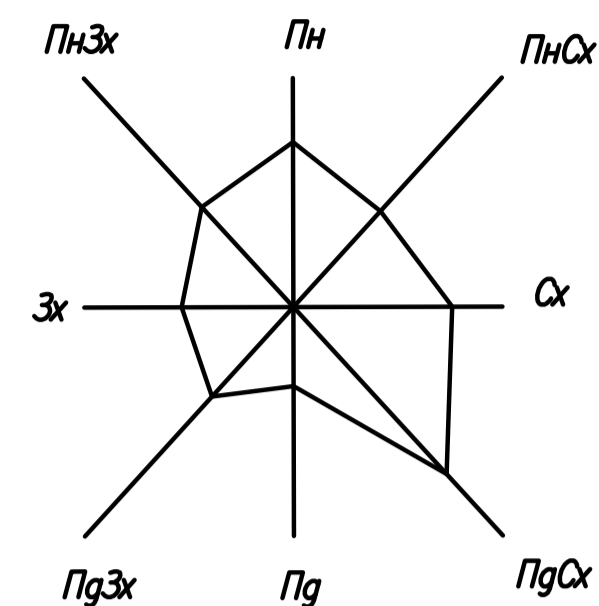
Справа.Н

Підпис і дата

Інв.Н зубл.

Взам.інв.

Інв.Н оригіналу Підпис і дата



Поз.	Найменування	Примітка
1	Адміністративно-побутовий корпус	
2	Виробничий корпус	
3	Магазин	
4	Ідальня	
5	Цех виробництва пива фільтрованого	
6	Цех виробництва пива нефільтрованого	
7	Склад	
8	Артезіанські свердловини	
9	Водонапірна башня	
10	Відділ маркетингу	
11	Компресорна	
12	Пропускний пункт	
13	Електроремцех	
14	Котельня	
15	Склад сировини	
16	Цех виробництва б/а продукції	
17	Мехмайстерня	
18	Гараж	

	Газон
	Огорожа
	Ворота
	Квіти
	Дерева
	Пастки проти гризунів
	Пастки проти комах
	Птаховідлякувачі

Кваліфікаційна робота				Літера	Маса	Масштаб
Змн.	Аркуш	№ документа	Підпис	Дата	Генеральний план ПрАТ "Фірма Полтавливо"	
						б/м
Розробив	Поптанич Б.М.				Аркуш	Аркушів
Перевірила	Харгелія Д.Д.					
Т. контр.						
Н. контр.						
Затвердив	Арсеньова Л.Ю.				ННХТ ХЕ-4-10	

