

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

ННІ холоду, кріотехнологій та екоенергетики ім. В.С. Мартиновського

Кафедра екології, води та природоохоронних технологій.

Ступінь вищої освіти Магістр

Спеціальність 183 «Технології захисту навколишнього середовища»

Освітня програма Технології захисту навколишнього середовища



**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА**

на тему **Дослідження життєвого циклу виробництва шампанських вин**

Здобувач Кучерявий К.В.

2 курсу ТЗС-467 групи

Керівник доцент Шевченко Р.І.

**Кваліфікаційна робота допускається до захисту**

Рішення кафедри від \_\_\_\_\_ 2024 р., протокол № \_\_\_\_\_

Завідувач кафедри ЕВтаПТ \_\_\_\_\_ Олексій ГАРКОВИЧ

Одеса - 2024 рік

# ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ННІ холоду, кріотехнологій та екоенергетики ім. В.С. Мартиновського  
Кафедра екології, води та природоохоронних технологій.

Ступінь вищої освіти Магістр

Спеціальність 183 «Технології захисту навколишнього середовища»

Освітня програма Технології захисту навколишнього середовища

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
**завідувач кафедри**  
к-т біол. наук, доц.

\_\_\_\_\_ **Олексій ГАРКОВИЧ**

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2024 року

## **ЗАВДАННЯ**

### **НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА**

\_\_\_\_\_ Кучерявого Костянтина Васильовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Дослідження життєвого циклу виробництва шампанських вин»

Затверджена наказом ОНТУ від “28” березня 2024 р. № 139-03

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 10 грудня 2024 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Технологія виробництва шампанських вин, методологія оцінки життєвого циклу відповідно до ДСТУ ISO 14040

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) обґрунтування актуальності роботи та методів дослідження, екологічні аспекти технології виробництва шампанських вин, оцінка життєвого циклу технології виробництва шампанських вин, обґрунтування рекомендацій з мінімізації впливу на довкілля

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) таблиці та схеми, інші ілюстрації, що відображають хід виконання кваліфікаційної роботи магістра, висновки та рекомендації роботи

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1 Аналітичний огляд літератури	Шевченко Р.І., к.т.н., доц.	28.03	
2 Об'єкт та методи дослідження	Шевченко Р.І., к.т.н., доц.	28.03	
3 Дослідження життєвого циклу виробництва шампанських вин	Шевченко Р.І., к.т.н., доц.	28.03	
4 Охорона праці	Шевченко Р.І., к.т.н., доц.	28.03	
5 Цивільний захист	Шевченко Р.І., к.т.н., доц.	28.03	

7. Дата видачі завдання 28.03.2024 р.

Керівник..... Роман ШЕВЧЕНКО

Завдання прийняв до виконання Костянтин КУЧЕРЯВИЙ

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускного проекту (роботи)	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Обґрунтування актуальності, уточнення цілей та обсягу дослідження	20.09.24	
2	Інвентаризація екологічних аспектів виробництва шампанських вин	11.10.24	
3	Оцінка впливу виробництва шампанських вин на довкілля	07.11.24	
4	Обґрунтування природоохоронних заходів	14.11.24	
5	Охорона праці, цивільний захист	25.11.24	
6	Висновки та рекомендації	1.12.24	
7	Оформлення результатів виконаної роботи	10.12.24	

Здобувач-дипломник Костянтин КУЧЕРЯВИЙ

Керівник роботи Роман ШЕВЧЕНКО

*Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ.*

*Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.*

Здобувач-дипломник Кучерявий Костянтин Васильович

## АНОТАЦІЯ

Пояснювальна записка до випускної кваліфікаційної роботи: сторінок – 98, рис. – 17, табл. – 12, формули – 11, література – 14.

**Перелік ключових слів:** виробництво шампанських вин, вина ігристі, оцінка життєвого циклу, емісія парникових газів.

**Тема:** Дослідження життєвого циклу виробництва шампанських вин.

**Об'єкт дослідження** – виробництво шампанських вин.

**Предмет дослідження** – екологічна оцінка виробництва шампанських вин.

**Метою дослідження** є обґрунтування заходів захисту довкілля на основі оцінки впливу на довкілля процесів виробництва шампанських вин.

*У першому розділі* розглянуто сучасні технології виробництва шампанських вин.

*В другому розділі* встановлено та охарактеризовано об'єкт та методи дослідження, розроблено програму та обрано методи дослідження.

*В третьому розділі* проведено оцінку життєвого циклу виробництва шампанських вин, проведено відповідні розрахунки.

*В четвертому та п'ятому розділах* розглянуто окремі питання охорони праці та цивільного захисту для промислового виробництва шампанських вин.

## ЗМІСТ

	<b>стор.</b>
ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ I Аналітичний огляд літератури.....	7
1.1 Класифікаційні ознаки об'єкту дослідження.....	7
1.2 Сировина для виробництва шампанських вин.....	10
1.3 Технології виробництва шампанських вин в Україні.....	12
1.3.1 Виробництво шампанських вин пляшковим способом.....	13
1.3.2 Резервуарна шампанізація періодичним способом.....	18
1.3.3 Резервуарна шампанізація потоковим способом.....	28
Висновки до розділу I.....	35
РОЗДІЛ II Об'єкти і методи дослідження .....	36
2.1 Об'єкт дослідження .....	36
2.2 Схема проведення досліджень.....	36
2.3 Методи дослідження .....	37
Висновки до розділу II.....	44
РОЗДІЛ III Екологічна оцінка виробництва шампанських вин.....	45
3.1 Інвентаризація екологічних аспектів виробництва шампанських вин.....	45
3.2 Оцінка потенційних впливів на навколишнє середовище, пов'язаних із вхідними та вихідними потоками шампанського виробництва.....	50
3.3 Розрахунок екологічної ефективності виробництва шампанських вин.....	60
Висновки до розділу III.....	71
РОЗДІЛ IV Охорона праці. Охорона праці при виробництві шампанських вин.....	72
РОЗДІЛ V Цивільний захист. Захист населення при виникненні пожежі на підприємствах з виробництва шампанських вин.....	87
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	93
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ .....	94

## ВСТУП

Шампанське — найтонше біле ігристе вино, виключно високі та своєрідні якості якого забезпечили йому широку популярність як одного з найкращих та оригінальних вин світу. У букеті шампанського вдало поєднуються ароматичні речовини винограду з вторинними ароматичними речовинами, що утворюються внаслідок низки біохімічних процесів, що протікають при шампанізації вина за умов низького рівня ОВ-потенціалу. Смакове додавання шампанського відрізняється особливою ніжністю та гармонійністю з приємною кислотністю та більшою чи меншою цукристістю, що залежить від марки цього вина. Для шампанського характерні добре виражені ігристі та пінисті властивості.

Шампанські вина є популярним продуктом у населення, асоціюючись зі святом та високою якістю життя. При виробництві шампанських вин, як і при будь-якому іншому виробництві, здійснюється суттєвий вплив на довкілля. Особливості впливу та його ступінь пов'язані, в тому числі, з технологіями виробництва.

Актуальність дослідження пов'язана з необхідністю оцінки впливу технологічних процесів виробництва шампанських вин на навколишнє середовище з урахуванням, в тому числі, опосередкованих ефектів з метою обґрунтування ефективних природоохоронних рішень.

**Наукова новизна** – встановлено кількісне вираження в співставних одиницях впливу промислових процесів виробництва шампанських вин на довкілля.

**Практична цінність результатів роботи:** проведений аналіз дозволяє обґрунтовано проводити заходи із зменшення впливу на довкілля процесів промислового виробництва шампанських вин.

**Мета кваліфікаційної роботи:** оцінка впливу на довкілля життєвого циклу шампанських вин.

Для досягнення поставленої мети сформульовано наступні завдання:

Встановити класифікаційні ознаки об'єкту дослідження;

- Ідентифікувати сировину для виробництва шампанських вин;
- Дослідити сучасні технології виробництва шампанських вин в Україні;
- Провести інвентаризацію екологічних аспектів виробництва шампанських вин;
- Здійснити оцінку потенційних впливів на навколишнє середовище, пов'язаних із вхідними та вихідними потоками шампанського виробництва;
- Розрахувати екологічну ефективність виробництва шампанських вин.

# РОЗДІЛ І

## АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1 Класифікаційні ознаки об'єкту дослідження

Шампанське відноситься до ігристих вин, тобто вин, насичених вуглекислим газом, яке повільно вивільняється в повітря при відкритті пляшки.

Шампанське (від фр. Champagne — Шампань) — французьке ігристе вино, виготовлене з винограду, який росте в регіоні Шампань, що знаходиться за 160 км на схід від Парижа. Все «шампанське» в цьому регіоні виготовляється з використанням особливого процесу, який полягає в ферментації всередині пляшки, після чого вино стає ігристим.

Через те, що назва «Шампанське» є захищеною законом зареєстрованою торговою маркою, інші виробники не мають права називати ігристі вина власного виготовлення «шампанським». Попри це, назва «шампанське» в супереч міжнародним законам використовується на внутрішньому ринку України та деяких країнах СНД у зареєстрованих на території цих країн торговельних марках: «Українське шампанське», «Радянське шампанське». На експорт ці марки вин ідуть під назвою «Кримське», «Українське ігристе», «Артемівське ігристе» та ін. [1].

Згідно з Законом України «Про виноград та виноградне вино» [2] ігристі вина поділяються на:

- «вино газоване — вино, пінняста властивість якого набута внаслідок його штучного насичення діоксидом вуглецю;
- вино ігристе — вино, пінняста властивість якого набута внаслідок його насичення діоксидом вуглецю ендогенного походження, що утворюється під час бродіння сусла або вторинного бродіння виноматеріалів у герметично закритих посудинах;

- шампанське України — біле ігристе вино, виготовлене шляхом його насичення діоксидом вуглецю ендогенного походження при вторинному бродінні шампанських виноматеріалів з використанням сахарози в герметично закритих ємностях міцністю не нижче 10,5 відсотка об'ємних одиниць. При здійсненні процесу шампанізації в пляшках з наступною трирічною витримкою ігристе вино має назву «Шампанське України класичне»».

Як бачимо, шампанське вино у Україні має назву «Шампанське України», а при експортуванні змінює назву на «Українське ігристе», або іншу назву, в якій відсутнє слово «шампанське».

Слід зазначити, що чинний Закон України «Про виноград та виноградне вино» (в поточній редакції від 05.10.2024) з 01.01.2026 р. втрачає свою чинність у зв'язку за вступом у дію нового Закону України «Про виноград, вино та продукти виноградарства» [3], у відповідності з яким розрізняють наступні види вин, насичених вуглекислим газом:

- «вино газоване - алкогольний напій, отриманий з вина без зареєстрованого географічного зазначення, який при відкриванні ємності, у яку він розлитий, вивільняє газ розчиненого діоксиду вуглецю, що має повністю або частково неприродне походження (був доданий), і який через наявність діоксиду вуглецю має надлишковий тиск не менше 3 барів, за умови зберігання при температурі 20°C у закритій ємності;

- вино ігристе - алкогольний напій, загальна міцність за об'ємною часткою спирту в кюве, призначеному для його вироблення, становить не менше 8,5 % об., отриманий шляхом первинного або вторинного спиртового бродіння з розчавленого чи нерозчавленого свіжого винограду, суслу виноградного або вина, який при відкриванні ємності, у яку він розлитий, вивільняє газ розчиненого діоксиду вуглецю, утворений виключно в результаті бродіння, і який через наявність діоксиду вуглецю має надлишковий тиск не менше 3 барів, за умови зберігання при температурі 20°C у закритій ємності;

- вино ігристе добірне - алкогольний напій, загальна міцність за об'ємною часткою спирту в кюве, призначеному для його вироблення, становить

не менше 9 % об., отриманий шляхом первинного або вторинного спиртового бродіння із свіжого винограду, суслу виноградного або вина, який при відкриванні ємності, у яку він розлитий, вивільняє газ розчиненого діоксиду вуглецю, утворений виключно в результаті бродіння, і який через наявність діоксиду вуглецю має надлишковий тиск не менше 3,5 бара, за умови зберігання при температурі 20°C у закритій ємності;

- вино напівгазоване - алкогольний напій з фактичною міцністю за об'ємом не менше 7 % об., загальною міцністю за об'ємом не менше 9 % об., отриманий з вина, вина молодого у процесі бродіння, суслу виноградного або суслу виноградного у процесі бродіння, який після відкривання ємності, у яку він розлитий, вивільняє газ діоксиду вуглецю, що має повністю або частково неприродне походження (був доданий), і який через наявність розчиненого діоксиду вуглецю має надлишковий тиск від 1 бара до 2,5 бара, за умови зберігання при температурі 20°C у закритій ємності, та який зберігається у ємностях об'ємом не більше 60 літрів;

- вино напівігристе - алкогольний напій, отриманий з вина, вина молодого у процесі бродіння, суслу виноградного або суслу виноградного у процесі бродіння, що має фактичну міцність за об'ємом не менше 7 % об., загальну міцність за об'ємом не менше 9 % об., надлишковий тиск не менше 1 бара і не більше 2,5 бара при зберіганні при температурі 20°C у закритих ємностях, спричинений вмістом утвореного виключно у процесі бродіння розчиненого діоксиду вуглецю у розчині, і зберігається у ємностях об'ємом не більше 60 літрів».

Під категорію шампанського вина підпадає «вино ігристе добірне»

У відповідності до ст. 9 Розділу XV [3] «З дня закінчення десятирічного перехідного періоду, встановленого статтею 208 Угоди про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами - членами, з іншої сторони, використання зареєстрованих географічних зазначень вин Європейського Союзу Champagne (Шампанське), Madera (Мадера), Porto (Порто), Jerez/Xeres/Sherry

(Херес), Marsala (Марсала), Malaga (Малага), Токај (Токай) у назвах алкогольних напоїв, що походять з України, та їх складових припиняється. Офіційні назви вин, в яких використовуються зареєстровані географічні зазначення вин Європейського Союзу, повинні бути змінені і приведені у відповідність з вимогами цього Закону. Використання похідних слів від зареєстрованих географічних зазначень вин Європейського Союзу ("шампанізація", "токайський" тощо) забороняється».

В подальшій роботі під «шампанським» (у відповідності до теми проекту) будемо розуміти вино, виготовлене у відповідності до ДСТУ 4800:2007 «Шампанське України Технічні умови» [4]: «шампанське України — типажне біле ігристе вино, виготовлене насиченням діоксиду вуглецю ендогенного походження при вторинному бродінні шампанських виноматеріалів із використанням сахарози в герметично закритих місткостях, міцністю не нижче 10,5 відсотка об'ємних одиниць».

## **1.2 Сировина для виробництва шампанських вин**

Основною сировиною для виробництва шампанських вин є виноматеріал, що відповідає вимогам ДСТУ 4804:2007 «Виноматеріали для шампанського України та вин ігристих. Технічні умови» [5].

У відповідності до ДСТУ 4804:2007 виноматеріали в залежності від сорту та якості винограду поділяють на групи:

- «білі виноматеріали для пляшкової шампанізації, виготовлені з винограду сортів: Аліготе, Каберне-Совіньйон, Піно білий (Піно Блан), Піно сірий (Піно Грі), Піно чорний (Піно Нуар, Піно Фран), Рислінг рейнський, Сільванер, Совіньйон білий, Совіньйон зелений, Трамінер рожевий, Фетяска біла (Леанка), Шардоне;

- білі виноматеріали для резервуарної шампанізації, виготовлені з винограду тих самих сортів, що й білі для пляшкової шампанізації, а також сортів: Іршаї Олівер, Кокур білий, Кульджинський, Мускат білий, Мускат Оттонель, Мускат янтарний, Ркацителі, Сухолиманський білий, Тельті-Курук».

Вибір винограду для виробництва вина обумовлено видом вина. Так, у відповідності до [2] вина ігристі за кольором підрозділяють на білі, рожеві та червоні, а залежно від масової концентрації цукрів – на брют, екстрасухе, сухе, напівсухе, напівсолодке, солодке. Виноград має відповідати вимогам ДСТУ 2366:2009 «Виноград свіжий. Технічні умови» [6].

Також у відповідності до ДСТУ 4800:2007 при виробництві шампанських вин використовують (згідно з чинними нормативними документами):

- чисту культуру дріжджів та молочнокислих бактерій;
- спирт коньячний, витриманий не менше 5 років;
- сахарозу для шампанського;
- кріоконцентрат;
- недоброди, містел і десертні виноматеріали;
- танін харчовий для виноробної промисловості;
- спирт етиловий ректифікований вищого очищення;
- діоксид вуглецю газоподібний і рідкий;
- клей рибний харчовий
- калій залізистосинеродистий (жовта кров'яна сіль);
- ангідрид сірчистий рідкий технічний;
- аміак водний;
- кислоту лимонну моногідрат харчову;
- кислота винна харчова;
- картон фільтрувальний;
- желатин.

Сировина, що застосовується для обробки виноматеріалу, наведена вище, може бути замінена більш сучасними аналогами, що пропонуються на ринку.

### 1.3 Технології виробництва шампанських вин в Україні

Виробництво шампанських вин починається з вирощування спеціальних сортів винограду (у відповідності до ДСТУ 2366), з яких готують виноматеріал (у відповідності до ДСТУ 4804). Як правило виробництво виноматеріалів здійснюється якомога ближче до місця вирощування винограду на заводах первинного виноробства. Далі виноматеріал витримується з відповідною обробкою, що має забезпечити попередження псування (доливка, переливка та ін.).

Виробництво шампанських вин зосереджується, як правило, на заводах вторинного виноробства, що прив'язані до споживача, або, за умови виробництва шампанського пляшковым способом, до виробничих площ, що мають відповідні умови витримки вина у пляшках.

Наступним етапом виробництва є обробка шампанських виноматеріалів, що спрямована на підготовку виноматеріалів до основного етапу виробництва шампанський вин – шампанізації. Процес підготовки виноматеріалів складається із видалення з них сполук, які порушують нормальний хід процесів формування якісних показників шампанських вин або можуть бути причиною різних дефектів, які обумовлюють погіршення смаку і втрату прозорості готового вина. Крім того, низка операцій передбачає утворення смакової гармонії шляхом купажу виноматеріалів різних виноробних господарств і різних сортів. Тривалість всієї обробки складає 20-40 діб.

Оброблені, готові до шампанізації виноматеріали зберігають при температурі біля 15 °С у повних ємкостях без доступу кисню.

Останнім етапом виробництва шампанських вин є «шампанізація вина» - операція вторинного бродіння, у процесі якого відбувається насичення шампанського діоксидом вуглецю.

Існують два основні способи шампанізації: пляшковий та резервуарний. Резервуарний спосіб може бути реалізований періодичним і безперервним способом.

Схематично основні етапи виробництва шампанського зображено на рис.

1.1.



Рис. 1.1 – Етапи виробництва шампанських вин

Розглянемо детальніше технології шампанізації.

### 1.3.1 Виробництво шампанських вин пляшковим способом

**Пляшковий метод** (у відповідності до рис. 1.1) включає наступні етапи [7, 8] (рис. 1.2):

**1. Збирання врожаю.** Шампанське виробляється з червоних і білих сортів винограду. В Шампані це всього три сорти: 2 червоні та 1 білий (Піно Менье і Піно Нуар, Шардоне). Збір врожаю проводиться тільки вручну, це дозволяє швидко позбутися від зіпсованих ягід, що додають вину червоний колір. Виноград

збирають трохи завчасно повного дозрівання, коли кислотність вище, ніж зазвичай, а вміст цукру нижче.

**2. Віджим.** На цьому етапі зібраний виноград пресують за допомогою спеціального преса. При цьому різні сорти винограду та виноград з різних виноградників віджимаються окремо. Після віджиму можна отримати три види соку:

- кюве (cuvée) – це сік першого віджиму. Він вважається найякіснішим, так як він практично не стикається зі шкіркою винограду;

- первинне сусло – це менш якісний сік, отриманий після другого віджиму;

- вторинне сусло – є результатом 3-го віджиму винограду і в майбутньому використовується для виробництва інших видів вина, крім шампанського через його низьку якість.

Справа в тому, що барвник знаходиться в шкірці ягоди винограду, і якщо вичавити сік, не пошкодивши шкірку, то можна отримати абсолютно легке ігристе вино.

**3. Ферментація (бродіння).** Кожне сусло ферментується в окремому металевому чані. Найпрестижніші марки шампанського ферментуються в спеціальних дубових бочках, де легше контролювати температуру бродіння. В результаті на світ з'являється кисле сухе вино, після чого воно стає основним матеріалом при виробництві ігристого вина.

**4. Купажування.** На цьому етапі змішуються вина різних сортів і років дозрівання, отримані з первинного і вторинного сусла. В результаті виходить унікальний смак, який відрізняє певну марку шампанського від конкурентів. Винороби можуть додавати до 1 сорту вина до 50 різних виноматеріалів.

Купаж не використовується для елітних марок. Вони виробляються з високоякісного виноградного соку, витриманого 1 рік.

**5. Вторинна ферментація.** Після купажування вино розливають в спеціальні пляшки підвищеної міцності. Потім додають цукор і дріжджі, викликаючи вторинну ферментацію. Після цього пляшку слід щільно закупорити, перенести в винний льох і зберігати в горизонтальному положенні.

Згідно з чинними стандартами, на 1 пляшку шампанського додають 18 г цукру і 0,3 г дріжджів.

**6. Ремюаж.** Після закінчення бродіння дріжджі випадають в осад, і його необхідно утилізувати. Для цього поступово опускають пляшку під горлечко і обертають її навколо своєї осі. Через кілька днів після таких маніпуляцій весь осад переміщається до шийки пляшки.

На елітних винзаводах пляшки перевертають вручну, а для масового виробництва використовується спеціальна машина (жиропалетт), яка управляється комп'ютером.

**7. Витримка.** Разом з осадом шампанське витримується від 2 до 6 років у винному погребі. Експерти вважають, що якісний напій повинен витримуватися не менше 4 років.

**8. Дегазація.** Після витримки видаляють дріжджові відкладення, які збираються біля пробки. Для цього горлишко пляшки опускають в розчин солі з температурою  $-18^{\circ}\text{C}$ , заморожуючи осад. Далі пляшка відкривається, і під тиском газу назовні вискакує крижана пробка з осадом.

При цьому втрачається частина шампанського, яку компенсують, наливаючи в пляшку суміш з коньяку, вина і цукрового сиропу. Сорт шампанського залежить від кількості доданого цукру. Потім пляшку закривають новою пробкою і закріплюють її дротом, який називається "мюзле".

Раніше дегазація проводилася вручну і вимагала від виноробів значної майстерності. В даний час цей процес здійснюється на спеціальному обладнанні з мінімальною участю людини.

**9. Підготовка до продажу.** Щоб надати пляшці товарний вигляд, її очищають та клеють на неї етикетку з інформацією про напій. На цьому виробництво шампанського закінчується.

Пляшковий метод дозволяє отримати якісну продукцію, але він тривалий в часі та потребує використання ручної праці.

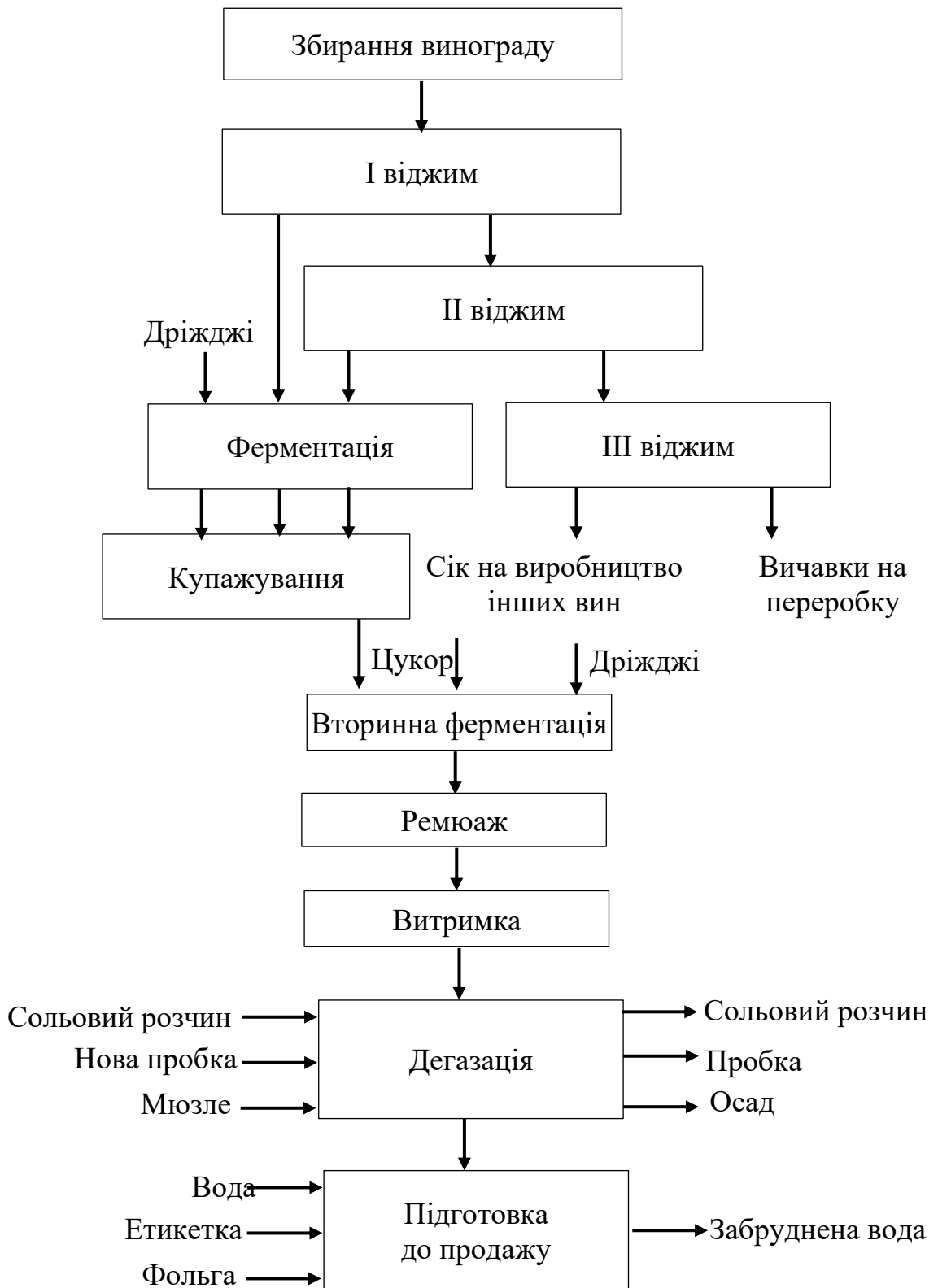


Рис. 1.2 – Виробництво шампанського пляшковим способом

Як правило, етапи виробництва шампанських виноматеріалів та виробництва шампанського розділені та здійснюються на різних підприємствах – первинного та вторинного виноробства, а етапу вторинного бродіння (шампанізації) передує доставка та підготовка шампанських виноматеріалів.

### **Обробка виноматеріалів з метою підготовки їх до шампанізації**

Необроблені шампанські виноматеріали автомобільним чи залізничним транспортом надходять на заводи шампанських вин, де проходять повний цикл підготовки до шампанізації. Ця обробка має кілька цілей:

- одержання великих однорідних партій виноматеріалів;
- надання виноматеріалам певних органолептичних та фізико-хімічних властивостей;
- видалення з виноматеріалів холодо-тепло-киснево-нестійких сполук для надання їм стабільності проти різних помутнінь.

Однією з найвідповідальніших технологічних операцій при цьому, яка закладає основу для формування типових властивостей шампанських виноматеріалів є асамблювання.

Приготовлений купаж зазвичай обклеюється риб'ячим клеєм і, при необхідності, ЖКС (жовта кров'яна сіль,  $K_4[Fe(CN)_6]$ , гексаціаноферрат (II) калію). Застосування бентоніту та інших мінеральних сорбентів, що видаляють із купажу азотисті та інші поверхнево активні речовини (ПАР), не рекомендується, оскільки це призводить до погіршення ігристих властивостей готового шампанського.

Після приймання шампанські виноматеріали направляють по сортах групи прийомних резервуарів, обладнаних перемішувачами пристроями. У процесі перекачування виноматеріал сульфітують та проводять хімічний та мікробіологічний аналіз кожної партії. При виявленні сторонньої мікрофлори партію пастеризують. У кожен приймальний резервуар вносять розрахункову кількість ЖКС, вино ретельно перемішують та направляють на купажування. В купазоване вино дозуються обклеювальні речовини – танін та рибний клей або бентоніт.

Освітлення купаженого вина проводять сепарацією або грубою фільтрацією, після чого вино піддають тонкій фільтрації. Освітлений купаж перекачується до резервуарів для контрольної витримки, тривалість якої становить 12-24 години. Оброблений купаж піддають обробці холодом і подають на шампанізацію.

Схема обробки виноматеріалів наведена на рис. 1.3



Рис. 1.3 – Схема обробки виноматеріалів

### 1.3.2 Резервуарна шампанізація вина періодичним способом

Резервуарна шампанізація вина періодичним способом передбачає процес вторинного бродіння не в пляшках, а в металевих акратофорах ємністю 4-11 тис. дал, в яких є спеціальний пристрій для контролю температури. Цей спосіб

шампанізації відрізняється від пляшкового не тільки конструкцією і продуктивністю бродильного апарату, але і складом ферментаційної суміші і режимом її бродіння. Впровадження цього методу шампанізації в 20 столітті дозволило підняти технічне оснащення виробництва ігристого вина до високого рівня якості. Цей метод відіграв важливу роль у відновленні та розвитку післявоєнного виробництва шампанського в пострадянських державах.

Резервуарний періодичний спосіб виробництва шампанських вин широко використовується в світі та дозволяє здійснити шампанізацію за 20 діб, повністю автоматизований, дає можливість отримати якісну продукцію в короткий термін.

Принципова технологічна схема виробництва Шампанського України зображена на рис. 1.3 та включає в себе приготування бродильної суміші із обробленого підготовленого купажу та резервуарного лікеру, до яких додають підготовлені дріжджі – ЧКД (чиста культура дріжджів). Далі здійснюється бродіння при контрольованих за температурою умовах, ізотермічне фільтрування, фасування у пляшки та оформлення пляшок. При фасуванні також до готового шампанського додають експедиційний лікер, доводячи готову продукцію до кондицій за вмістом цукру, спирту, кислотністю.

Розглянемо детальніше окремі етапи технології виробництва Шампанського України періодичним способом.

**Приготування резервуарного лікеру.** Резервуарний лікер готують в резервуарах таким способом: в реактор вносять необхідну кількість сахарози і оброблений купаж шампанських виноматеріалів, ретельно перемішують, до повного розчинення сахарози. Потім розчин фільтрують і направляють на витримку. Резервуарний лікер витримують не менше ніж 30 діб в окремих резервуарах або у системі послідовно з'єднаних резервуарів – у потоці. Резервуарний лікер витримують не менше ніж 10 діб.

Перед використанням у виробництві лікер, при необхідності, додатково фільтрують. У резервуарний лікер рекомендується вносити дріжджову розводку з розрахунку вмісту в 1 см<sup>3</sup> лікеру 15 млн. клітин дріжджів [11].

Схема приготування резервуарного лікеру представлена на рис. 1.4.

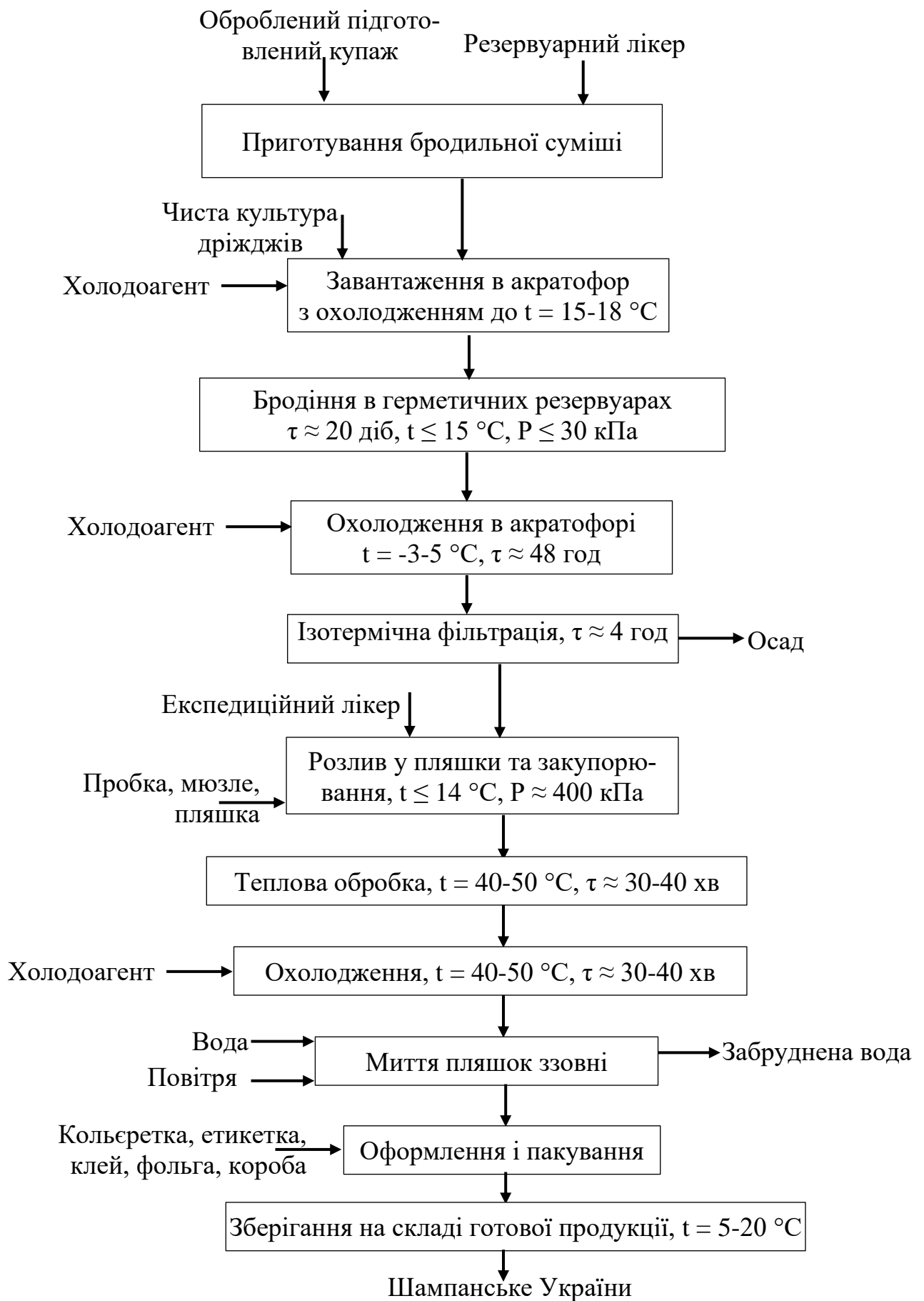


Рис. 1.4 – Технологічна схема виробництва Шампанського України періодичним способом



Рис. 1.5 – Схема приготування резервуарного лікеру

**Приготування дріжджової розводки.** Раси дріжджів, які використовують у виробництві шампанського України, повинні відповідати чинним нормативним документам. Для приготування дріжджової розводки беруть спеціальні штами дріжджів *Saccharomyces cerevisia*, що володіють високою спирто- і сульфітостійкістю, холодостійкістю, забезпечують показники ігристих властивостей. У процесі вторинного бродіння дріжджі мають утворювати достатню кількість етилових ефірів жирних кислот, щоб сприяти ароматичності ігристих вин, поліпшуючи їхні органолептичні властивості [10]. Також штами дріжджів, що використовуються для виробництва шампанського не мають бути схильними до утворення сірководню в процесі бродіння та мають утворювати щільний осад, що при збовтуванні трохи каламутиться і швидко осідає, забезпечуючи гарне освітлення вина після бродіння.

Підготовку виробничої розводки дріжджів чистої культури починають у лабораторії підприємства і здійснюють методом поступового накопичення біомаси дріжджів і підвищення їх фізіологічної активності методом поступових пересівів на живильне середовище [10].

Для перших чотирьох генерацій дріжджів використовують єдине живильне середовище із об'ємною часткою етилового спирту 10-11 %, масовою концентрацією цукрів 40-60 г/дм<sup>3</sup> і масовою концентрацією титрованих кислот 5,5-

8 г/дм<sup>3</sup>.

Стерилізацію живильного середовища для перших чотирьох генерацій проводять шляхом нагрівання до 85-90°C і витримки за цієї температури 10-15 хвилин. Розмноження дріжджів усіх генерацій проводять за температури 14-18 °C [9].

Дріжджі розмножують у пробірках по 10 см<sup>3</sup> живильного середовища у кожній. У період бурхливого бродіння вміст колб переносять у колби місткістю 1 дм<sup>3</sup> з додаванням 500 см<sup>3</sup> живильного середовища, при ретельному збовтуванні, а в подальшому вміст останніх – у колби місткістю 3 дм<sup>3</sup> з додаванням 1700 см<sup>3</sup> живильного середовища [9].

Дріжджову розводку із колб місткістю 3 дм<sup>3</sup> у стадії бурхливого бродіння переводять у дріжджові апарати, обладнані пристроєм для перемішування. Одержану у цих апаратах п'яту генерацію дріжджів використовують для приготування виробничої розводки.

У якості живильного середовища для виробничої розводки використовують оброблений купаж виноматеріалів або бродильну суміш без дріжджів та лікери.

Живильне середовище для приготування дріжджової розводки попередньо фільтрують або пастеризують за температури 85-90 °C з витримкою при цій температурі протягом 15-20 хвилин. Повітря, яке необхідне для аерації середовища, повинно бути чистим.

Кількість дріжджової розводки встановлює головний технолог, враховуючи температурні умови, склад резервуарної суміші і стан дріжджових розводок, але не перевищуючи у загальному складі 4 % по відношенню до об'єму резервуарної суміші.

Розводку дріжджів для періодичного способу готують у дріжджових апаратах, які обладнані пристроями для аерації та перемішування, а також системою регулювання температури рідини.

Як живильне середовище використовують бродильну чи акратофорну су-

міш без дріжджів з об'ємною часткою етилового спирту 10-11 %, масовою концентрацією цукрів 50- 80 г/дм<sup>3</sup> і масовою концентрацією титрованих кислот 6-8 г/дм<sup>3</sup>.

Живильне середовище заливають в апарат, заповнений на 1/3 об'єму дріжджовою розводкою, включають мішалку і подають стерильне повітря для аерації середовища з розрахунку 0,5 дм<sup>3</sup> повітря на 1 дм<sup>3</sup> культуральної рідини за хвилину. Температура у процесі культивування дріжджів не повинна перевищувати 18°C. При накопиченні у дріжджанці необхідної кількості дріжджів, аерацію припиняють, створюючи умови для бродіння у безкисневому режимі. Для виробничих цілей відбирають 2/3 виробничої розводки ЧКД, до решти маси додають нову порцію живильного середовища і цикл повторюють.

Під час використання дріжджової розводки для виробництва шампанського України безперервним способом аерацію культуральної рідини припиняють за 3-5 годин до підключення апарата в установку шампанізації.

Схема приготування дріжджової розводки представлена на рис. 1.6 [9].

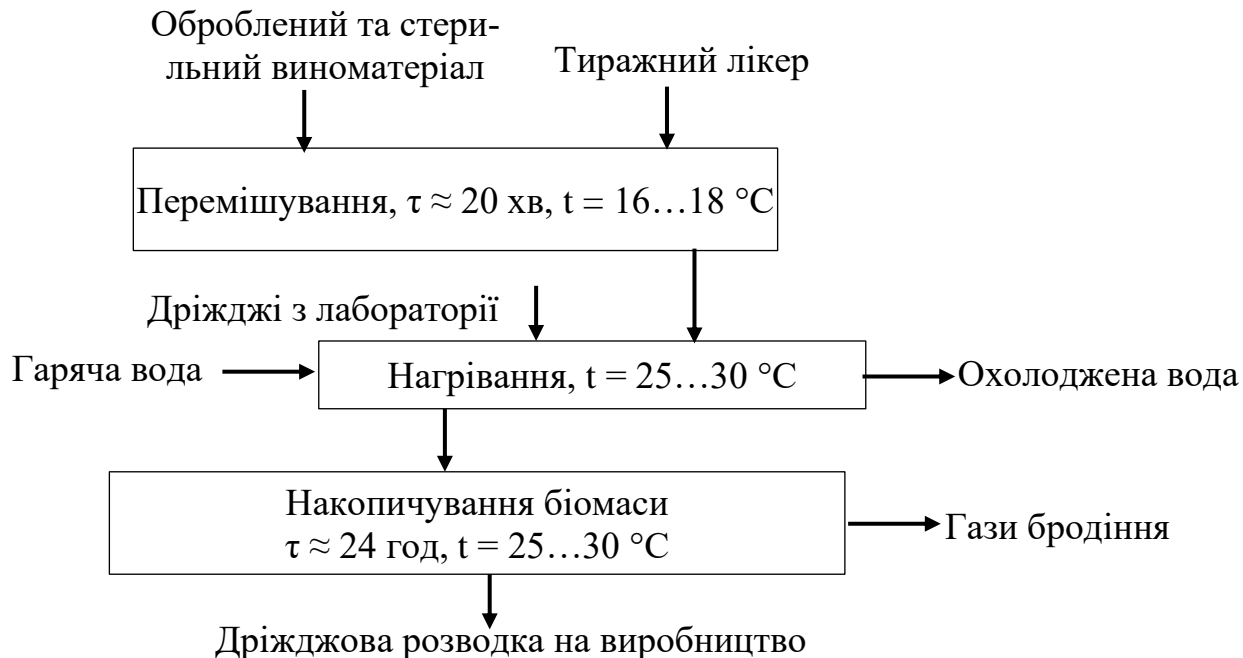


Рис. 1.5 – Схема приготування дріжджової розводки

**Приготування бродильної суміші.** Резервуари, призначені для зберігання

та проведення процесу шампанізації, обов'язково перевіряються на мікробіологічну чистоту. Допущені резервуари перевіряють на герметичність створенням тиску 6,8 - 7,5 кг/см<sup>2</sup> і потім стерилізують 0,2 % розчином сірчистої кислоти або іншими дозволеними засобами не менше години.

Бродильну (резервуарну) суміш готують із оброблених купажів виноматеріалів шампанських, резервуарного лікеру і розводки чистої культури дріжджів. Кількість лікеру, що задається, повинна забезпечити вторинне бродіння (із розрахунку 22-24 г/дм<sup>3</sup> масової концентрації цукрів у бродильній суміші), а також необхідну масову концентрацію цукрів у готовому вині. Кількість дріжджової розводки вносять з таким розрахунком, щоб її концентрація в 1 см<sup>3</sup> суміші складала 2-5 млн. клітин [11].

В бродильну суміш задають також сірчисту кислоту до 20 мг/дм<sup>3</sup> з урахуванням її вмісту у купажі і забезпечення нормального бродіння. Температура суміші перед поданням на бродіння не повинна перевищувати 18 °С.

**Завантаження в акратофор.** Усі резервуари для шампанізації перед завантаженням ретельно промивають миючими засобами, гарячою і холодною водою. Резервуари, призначені для зберігання та проведення процесу шампанізації, обов'язково перевіряються на мікробіологічну чистоту.

Приготовлену і перевірену лабораторією бродильну суміш заливають у ретельно вимитий і герметично закритий акратофор для бродіння з таким розрахунком, щоб простір складав не більше 1 % його місткості. При цьому температура не повинна перевищувати 18 °С. Рекомендується завантажувати бродильну суміш на дріжджові осадки від попереднього технологічного циклу, при цьому якість осадків повинна бути перевірена мікробіологом підприємства.

Після заповнення акратофора бродильною сумішшю його герметично закривають і встановлюють контроль за проведенням бродіння, процес якого регулюють зміною температурних параметрів [11].

**Бродіння у герметичних резервуарах.** Шампанське отримується в процесі вторинного бродіння високоякісних матеріалів в герметичних акратофорах, при

якому дріжджі споживають цукор і вино насичується вуглекислим газом, а в апараті збирається надлишковий тиск. Зниження тиску в системі і підвищення температури охолодженого шампанського спричинює виділення вуглекислоти, тобто дешампанізацію вина, тому для збереження ігристих якостей продукту на визначених стадіях процесу обладнання повинно забезпечувати підтримку ізобаричних та ізотермічних умов — постійність тиску і температури в системі.

Початком бродіння вважають момент відриву стрілки манометра від нульової позначки шкали. Коли тиск досягає 50-80 кПа (0,5-0,8 кг/см<sup>2</sup>), вторинне бродіння проводять при температурі не вище + 15°C. Приріст тиску за добу повинен становити не більше ніж 30 кПа. Тривалість процесу шампанізації вина у акратофорі – 25 діб, у тому числі тривалість бродіння – не менше ніж 20 діб. За цей період повинно бути зброджено не менше 18 г/дм<sup>3</sup> цукру і тиск у акратофорі повинен бути не менше ніж 400 кПа за температури 10°C.

**Охолодження у акратофорі.** При дотриманні вказаних технологічних і температурних режимів бродіння припиняють, охолоджуючи до температури -3°C..-4°C для марок екстрабрют, брют, екстрасухе і сухе та до -4°C..-5°C для решти марок. Охолодження відбувається завдяки холодоагенту, а саме пропілен гліколь. Тривалість охолодження не більше 48 годин. Тиск і температура повинні залишатися постійними.

**Приготування експедиційного лікеру.** Експедиційний лікер готують в реакторах з мішалками, в які завантажують необхідну кількість сахарози і виноматеріалів та ретельно перемішують.

Після повного розчинення цукру в суміш вносять коньячний спирт і лимонну кислоту із розрахунку одержання лікеру з необхідними кондиціями за об'ємною часткою етилового спирту і масовою концентрацією цукрів. Рекомендується також вносити аскорбінову кислоту (40-50 мг/дм<sup>3</sup>) і сірчистий ангідрид (25-30 мг/дм<sup>3</sup>). Потім лікер фільтрують і направляють на витримку. Експедиційний лікер витримують не менше ніж 100 діб в резервуарах або у системі послідовно з'єднаних резервуарів – у потоці. Перед використанням у виробництві лікер, при необхідності, вдруге фільтрують [10].

Схема виробництва експедиційного лікеру приведена на рис. 1.7 [9].

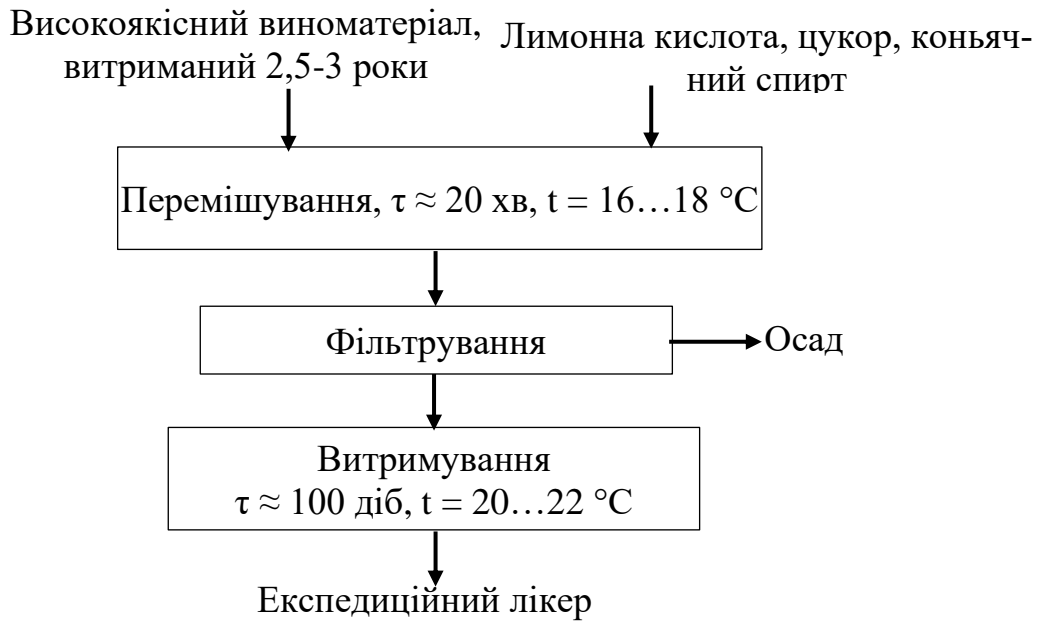


Рис. 1.7 – Схема виробництва експедиційного лікеру

**Ізотермічна фільтрація.** Після закінчення витримки і перевірки лабораторією підприємства всіх показників, вино під тиском діоксиду вуглецю фільтрують на спеціальних ізобаричних та ізотермічних фільтрах зі зберіганням установлених в акратофорі параметрів тиску і температури.

Після витримки в термосах-резервуарах вино фільтрують на ізобаричному фільтрі та направляють в апарати, які мають охолодження та пристрої для перемішування. В яких здійснюють дозування експедиційного лікеру у вина. Готове вино витримують в апаратах дозування не менше 6 годин для асиміляції лікеру, додатково фільтрують на ізобаричному мембранному фільтрі та направляють на розлив [10].

**Розлив у пляшки.** Розлив вина в пляшки проводиться на спеціальних розливних машинах при тиску не менш  $2 \text{ кг/см}^2$  і температурі не вище  $0$  °C з протитиском діоксиду вуглецю. Наповнення пляшки проводиться до рівня 8 см від верхнього краю шийки пляшки. Перед розливом пляшки охолоджуються і наповнюються діоксидом вуглецю. Прогресивним метод є розлив шампанського в пля-

шки без фільтрування, при цьому потрібно забезпечити стійкість вина проти помутнінь і повну його прозорість [11].

**Закупорювання.** Закупорювання здійснюють згідно з ДСТУ 4800. Закупорка пляшок реалізується спеціальною пробкою, яку закріплюють металевим мюзле. Після розливу шампанського України у пляшки і закупорювання продукцію обробляють теплом [11].

**Теплова обробка та охолодження.** Обробка теплом проводиться за температури 40- 50°C протягом 30-40 хвилин, з подальшим охолодження до 20-25°C. Контрольна витримка не менше ніж 5 діб за температури 17-25 °C.

**Миття пляшок із зовнішньої сторони.** Всі пляшки миють з зовнішньої сторони та висушують. Кожну партію пляшок піддають бракеражу, випробуванню на тиск і термічну стійкість. Пляшки ретельно миють із зовнішньої сторони, перевіряють на чистоту і відсутність механічних пошкоджень. Після цього піддають мікробіологічному контролю.

**Оформлення і пакування.** Шампанське України, яке пройшло контрольну витримку, бракераж і відповідає вимогам і нормам ДСТУ 4800 та чинної інструкції на конкретну марку вина, направляють на зовнішнє оформлення і пакування. Пляшки, позбавлені дефектів, направляють на зовнішнє оформлення - шийку покривають фольгою, наклеюють етикетку і кольєретку, просушують, обгортають в папір і направляють на упаковку і експедицію [11].

**Зберігання на складі готової продукції.** Після всіх попередніх зроблених процесів, продукцію відправляють на склад. Зберігають готову продукцію при температурі від 5°C до 20°C.

Після розробки безперервного резервуарного способу шампанізації метод періодичної шампанізації втратив актуальність. Однак він і зараз використовується при дослідженні нових технологій виробництва, пошуку оптимальних технологічних схем і уточненні певних параметрів. Крім того, він незамінний при виробництві шампанських вин у обмеженій кількості, коли ресурси і обладнання не дозволяють застосовувати сучасний спосіб безперервної шампанізації.

### 1.3.3 Резервуарна шампанізація вина потоковим способом

**Резервуарний спосіб в потоці**, який був розроблений в 60-х роках, дозволяє достатньо швидко здійснити шампанізацію купажу в повністю автоматичному режимі, але для його впровадження необхідно мати великі об'єми виноматеріалів та існує небезпека мікробіального зараження.

Виробництво шампанського безперервним способом здійснюється за схемою (рис. 1.8) і, в цілому, повторює таке ж виробництво періодичним способом, але й має відмінності, що викликані необхідністю забезпечувати безперервність процесу.

Робота починається з прийому шампанських виноматеріалів з автоцистерни і подачі насосом 1 через сульфітодозатор 3 і теплообмінник 2 в групу цистерн 4, з'єднаних між собою паралельно. Кожна з цих цистерн призначена для прийому одного з п'яти (не менше) видів виноматеріалів з винограду різних сортів (Ріслінг, Сільванер, Аліготе, Каберне та ін.). Освітлення сусла проводять відстоюванням після охолодження до температури 10-14 ° С із сульфитацією до 60 мг/л SO<sub>2</sub>. Сірчистий ангідрид використовується в даному випадку як антисептичний та протиокислювальний засіб. За наявності у виноматеріалі життєздатних молочнокислих, оцтовокислих та інших бактерій його піддають пастеризації.

У кожному з п'яти приймальних резервуарів проводять обробку сортового виноматеріалу ЖКС, яку періодично вводять в певній кількості.

Після закінчення терміну обробки приймальних резервуарах виноматеріал направляють через ротаметри на купажування і обклеювання. За допомогою ротаметрів вимірюється необхідна кількість виноматеріалу для складання купажу.

Сортовий виноматеріал трубопроводом, який об'єднує приймальні резервуари 4, насосом 6 направляють в резервуари 8. У цей же трубопровід з резервуару 5 дозують в купаж танін, а резервуару 7 – риб'ячий клей.

Перші резервуари 8 обладнані стаціонарними перемішувачами з пропелерними мішалками. Резервуари об'єднані в два самостійних блоки по два резервуари в кожному для того, щоб при роботі одного можна було видаляти осад з іншого.

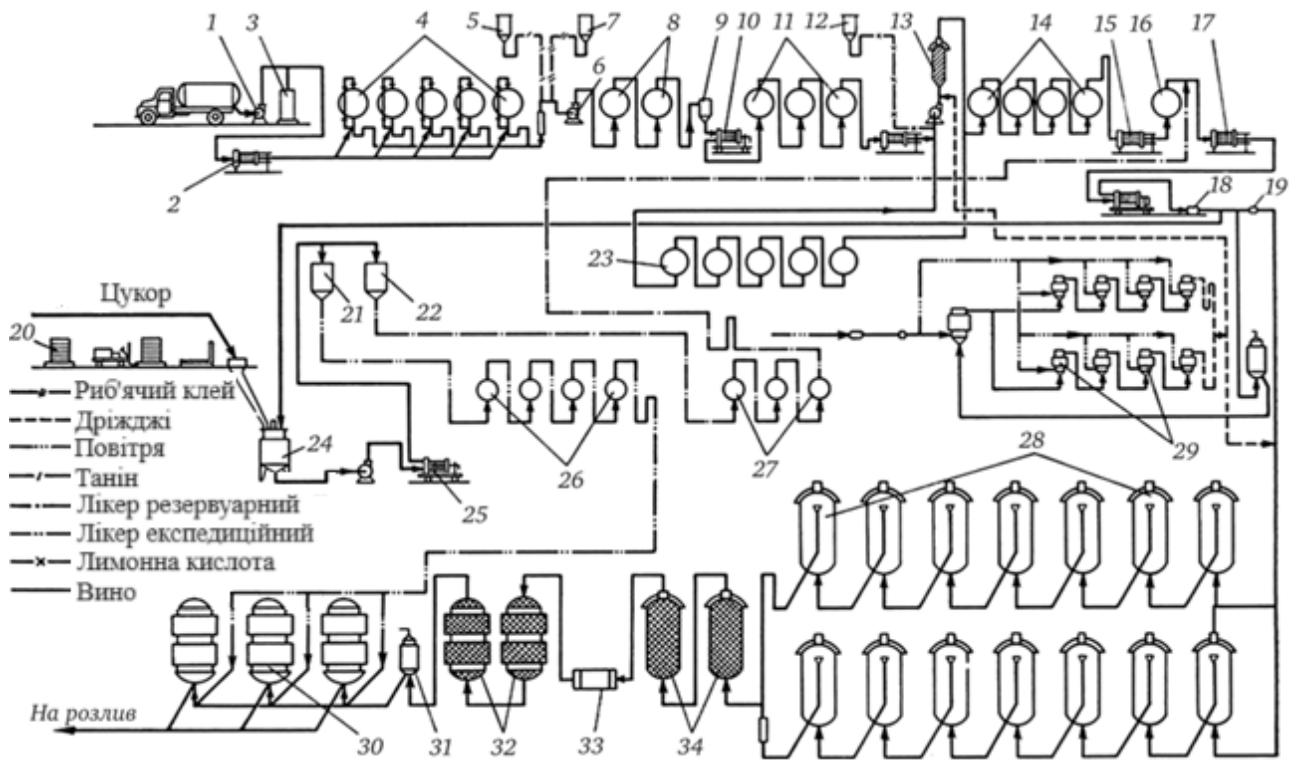


Рис. 1.8 – Технологічна лінія виробництва шампанського: 1 - насос; 2 - теплообмінник; 3 - сульфітодозатор; 4 - резервуари для приймання виноматеріалів; 5 - резервуар для розчину таніну; 6 - насос; 7 - резервуар для розчину рибного клею; 8 - резервуари для обклеювання купажу; 9 - сепаратор; 10 - фільтр-прес; 11 - резервуари для контрольної витримки купажу; 12 - резервуар для розчину лимонної кислоти; 13 - апарат для біологічного знекиснення купажу; 14 - резервуари для витримки обробленого купажу; 15 - пастеризатор; 16 - термоізований резервуар для витримки купажу при температурі пастеризації; 17 - теплообмінник-охолоджувач; 18 - насос-дозатор; 19 - витратомір-лічильник; 20 - запас цукру; 21 - напірний резервуар для експедиційного лікеру; 22 - напірний резервуар для резервуарного лікеру; 23 - резервуари для зберігання резерву купажу; 24 - реактор для приготування лікерів; 25 - фільтр; 26 - лінія витримки експедиційного лікеру; 27 - лінія витримки резервуарного лікеру; 28 - апарати безперервної шампанізації; 29 - апарати для культивування дріжджів; 30 - приймальні резервуари для готового шампанського; 31 - фільтр для освітлення вина в умовах підвищеного тиску; 32 - термоси-резервуари для витримки шампанізованого вина за низької температури; 33 - кожухотрубний теплообмінник-охолоджувач; 34 - біогенератори

Після купажування та обклеювання виноматеріал з резервуарів 8 направляють у сепаратор 9, потім на фільтр-прес 10. Відфільтрований купаж збирається

для витримки в резервуарах 11, з яких надходить в теплообмінник для охолодження до 11-12°C, тому що при своєму русі по апаратах і резервуарах він набуває температури приміщення, яка зазвичай дорівнює 18-20°C. Підвищення температури може призвести до погіршення якості.

Так як купажування викликає деяке зниження кислотності сортових виноматеріалів, то купаж додають розрахункову кількість лимонної кислоти, яка надходить з напірного резервуара розчину лимонної кислоти 12. Розчин лимонної кислоти дозують у всмоктуючий трубопровід насоса, що подає охолоджений купаж. У купаж перед надходженням його в резервуар 13 дозують дріжджову розводку з розрахунку отримання 2-3 млн. дріжджових клітин в 1 см<sup>3</sup>.

Резервуари для біологічного знекиснення являють собою спеціальні апарати колонного типу (відношення висоти до діаметру 4:1), повністю заповнені поліетиленовою, керамічною, фарфоровою насадкою або кільцями Рашига.

Знекиснений купаж при виході з резервуара 13 ділиться на два потоки. Потік, що дорівнює продуктивності установок для шампанізації, спрямовується на термообробку і далі - на шампанізацію. Потік, що становить необхідний резерв для подальшої роботи установок шампанізації протягом року, спрямовується до системи послідовно з'єднаних між собою резервуарів 23 у яких купаж витримується в потоці.

Витримка в потоці є останньою операцією, яка виробляється в цеху виноматеріалів, всі наступні операції відносяться до операцій цеху шампанізації. Цикл обробки купажу складає 18 діб.

Купаж, термічно оброблений в пастеризаторі 15 при температурі 65 °С, направляється в термоізолюваний резервуар 16 для витримки протягом 24 годин при пастеризації. Після цього в купаж дозується резервуарний лікер для доведення вмісту цукру до 2,2 г/100см<sup>3</sup>. Далі купаж надходить у охолоджувач 17, де охолоджується до 10-12 °С і, пройшовши фільтр, насосом-дозатором 18 через витратомір 19 нагнітається в бродильні резервуари 28 батареї шампанізації. Перед надходженням на шампанізацію до купажу дозують дріжджову розводку з розрахунку 3-5 млн. дріжджових клітин 1 см<sup>3</sup>.

Шампанізацію проводять у бродильній батареї, що складається зазвичай із семи акратофоров ємністю від 5 до 15 м<sup>3</sup>. Процес шампанізації триває 17 діб за температури 10-12 °С.

Після шампанізації вино з усіх батарей (від їхньої кількості залежить потужність заводу) об'єднаним потоком направляється в біогенератори 34, заповнені насадкою поліетиленових пробок. Як біогенератори зазвичай використовують бродильні акратофори.

При біогенерації дріжджі в першому резервуарі повністю використовують залишковий цукор, а в другому - за відсутності цукру в безкисневих умовах і за високої концентрації дріжджів шампанізоване вино збагачується активними речовинами дріжджових клітин - амінокислотами, ферментами, вітамінами.

У термос-резервуарах вино піддається тривалій обробці холодом, після цього його пропускають у потоці через ізобаротермічні фільтри 31, які затримують не тільки механічні домішки, але і дріжджові клітини, що залишилися. З фільтрів вино надходить у приймальні резервуари 30 зберігання перед розливом. Ці резервуари дозують різну кількість експедиційного лікеру, що визначає кондиції готового продукту. Готове шампанське із приймальних резервуарів прямує на розлив у попередньо вимиті пляшки.

Розлив шампанського передбачає підготовку тари, в тому числі її миття, розлив шампанського оформлення пляшок. Всі ці операції також здійснюються на потокових лініях.

До складу **лінії підготовки тари до миття** входить розштабелювальник, машина для виїмки з ящиків порожніх пляшок, штабелювальник порожньої дерев'яної тари. Ці машини поєднані між собою ланцюговим транспортером та рольгангами.

**Лінія миття пляшок та розливу шампанського** обладнана пляшкомиїним автоматом, світловим екраном, розливним автоматом з вуглекислотним наповнювачем, укупорочним автоматом, напівавтоматом для надягання та закріплення мюзле, бракеражним ліхтарем.

Пляшки з мийного автомата по пластинчастому транспортеру надходять до світлового екрану. Пляшки з вуглекислим газом, надійшовши в розливний автомат, наповнюються шампанізованим вином і переміщуються до закупорювального автомата.

Вуглекислотний наповнювач та розливний автомат приводяться в дію від одного і того ж електродвигуна.

Закупорена поліетиленовою пробкою пляшка проходить ліхтар, де відбракуюються пляшки, що містять сторонні включення. Після цього пластинчастим транспортером вона подається до складу контрольної витримки. Тут протягом 10-15 діб перевіряється герметичність закупорювання, температура стабілізується, шампанське набуває температури приміщення складу (18-20°C).

Пляшки по тросовому транспортеру надходять у завантажувальну машину 62, що укладає їх у горизонтальне положення на піддони. Піддони переміщуються напрямними, які закріплені на вертикально встановлених стійках-рамах в кілька рядів по висоті. Час руху піддонів із пляшкою становить необхідний час контрольної витримки (10-15 діб).

Пройшовши стелажі, пляшки знімаються з піддонів пляшково-розвантажувальними машинами, які встановлюють їх вертикально на пластинчастий транспортер, що проходить повз світловий екран, машину для зовнішньої мийки.

Після сушіння в тунелі пляшки проходять бракеражний ліхтар. При цій операції пляшка знову просвічується і проглядається візуально. За наявності сторонніх включень чи нещільності в закупорюванні її знімають із транспортера, а якісні пляшки із шампанським направляються для подальшої обробки на лінію зовнішнього оформлення.

**Лінії оформлення пляшок з шампанським** складаються з автоматів: фольгувального, етикетирального, автомата для обгортання папером, з'єднаних між собою ланцюговими транспортерами.

У фольгувальному автоматі шийка пляшки змащується клеєм і на нього накладається фольга. У міру просування пляшки в автоматі фольга розгладжується і щільно облягає шийку.

В етикетувальному автоматі на пляшку з фольгою наклеюється кол'єретка та етикетка. На звороті етикетки ставлять штамп, що містить дату виготовлення, номер партії і т.д.

Оформлені пляшки загортаються в папір.

Пляшки з шампанським, встановлені на піддон у ящиках або картонних коробах, навантажувачем вантажать для відправки в торговельну мережу.

Крім основного технологічного процесу - шампанізації при виробництві шампанського здійснюють ряд допоміжних операцій: культивування дріжджів, приготування резервуарного та експедиційного лікерів, операції з підготовки тари до миття, розливу, оформлення готової продукції, операції на складі контрольної витримки.

**Культивування дріжджів**, як і всі інші технологічні операції, здійснюються в потоці. Дріжджова розводка повинна містити якнайбільше працездатних дріжджових клітин (60-90 млн./см<sup>3</sup>), оскільки їхня життєдіяльність повинна продовжуватися у повністю знекисненій бродильній суміші (при зброджуванні на брют). При цьому дріжджові клітини працюють на межі своїх фізіологічних можливостей у анаеробних умовах. Тому при приготуванні дріжджового розведення необхідно враховувати специфічність цих умов.

Установка для культивування дріжджів складається з головного витратного резервуару і двох батарей по чотири ферментери 29 в кожній; вузла подачі повітря; регуляторів швидкості потоку та температури живильного середовища; фільтрів живильного середовища; трубопроводів, що підводять профільтроване повітря через ротаметри: трубопроводи для культуральної рідини, що з'єднує ферментери; трубопроводу, що відводить надлишок повітря та вуглекислоту через гідравлічні затвори; а також електроприводу мішалок.

Поживне середовище (оброблений купаж), в якому вже є розрахункова кількість резервуарного лікеру, насосом-дозатором подається на фільтр, потім – головний ферментер, а з нього двома паралельними потоками направляється в ферментери 29, які з'єднані між собою як сполучені судини.

У головному резервуарі відбувається активне розмноження дріжджів.

Чисту культуру дріжджів вводять у головний ферментер у момент запуску всієї установки. До кожного резервуару при активному перемішуванні дозується профільтроване повітря з розрахунку 0,7 м<sup>3</sup>/год.

Всі ферментери батареї, крім останніх, обладнані барботажними та перемішувачими пристроями. Ферментери водою за принципом протитечії. В останніх (четвертих) ферментерах температура куліуральної рідини підтримується не вище температури вина, що шампанізується, в останньому резервуарі бродильної лінії.

Потік дріжджової розведення з останніх ферментерів направляється в резервуари для здійснення біологічного знекиснення купажу і шампанізації.

**Резервуарний та експедиційний лікери** готують із купажу, що використовується для шампанізації, цукру-піску, коньячного спирту, витриманого не менше п'яти років, лимонної та аскорбінової кислот (по 50 мг/дм<sup>3</sup>).

Експедиційний лікер повинен містити 11,0-11,5% об. спирту, 70-80% цукру при титрованої кислотності 7-8 г/л. До використання у виробництві його витримують не менше трьох місяців.

Резервуарний лікер повинен містити 9-11% про. спирту, 50-70% цукру при титрованої кислотності 7-7 г/л. Його витримують щонайменше один місяць. Резервуарний лікер відрізняється від експедиційного тим, що в нього додатково додають коньячний спирт.

Лікери готують у спеціальних установках, що складаються з реактора 24, в який з бункера після зважування подають цукор, відцентрового насоса, пластинчастого фільтр-преса, напірно-витратних резервуарів 21, 22, цистерн 26, які з'єднані між собою, як сполучені судини, і утворюють батарею витримки експедиційного лікеру, та цистерн 27, з'єднаних між собою так само, як сполучені судини, що утворюють витримки резервуарного лікеру.

Установка працює наступним чином: з реактора 24 фільтр відфільтрований відцентровим насосом 25 розчин цукру направляється у витратно-напірні судини 21, 22. Експедиційний лікер з резервуару 21 самопливом надходить у першу цистерну батареї 26 і далі через неї в наступні і т.д. Число цистерн підібрано так,

щоб забезпечити витримку лікеру не менше трьох місяців. Після цього готовий лікер можна додавати в вино шампанізоване для отримання різних марок шампанського.

Установка для витримки резервуарного лікеру працює так само. Резервуарний лікер витрачається приготування бродильної суміші.

Таким чином, приготування лікерів проводиться в тому самому реакторі, а витримка протікає в різних батареях.

### **Висновки до Розділу I**

1. Основні відмінності, що можуть вплинути на екологічну ефективність процесів виробництва шампанських вин, є найбільш суттєвими для процесу шампанізації, тому доцільним є звернути максимальну увагу саме на цей етап виробництва.

2. Виробництво шампанських вин здійснюється, як правило, на заводах вторинного виноробства, де реалізуються два останні етапи виробництва: підготовка шампанських виноматеріалів та шампанізація (вторинне бродіння з насиченням вина вуглекислим газом). Тому для цілей аналізу доцільним є розгляд роботи заводу з виробництва шампанських вин в цілому. Це пов'язано із можливістю врахування усіх видів впливів на довкілля без необхідності проведення складної процедури розподілу вхідних та вихідних потоків, що формують загальних вплив виробництва на довкілля.

## РОЗДІЛ II

### ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### 2.1 Об'єкт дослідження

**Об'єкт дослідження** – виробництво шампанських вин резервуарним поточковим способом.

**Предмет дослідження** – екологічна оцінка виробництва шампанських вин в умовах заводу вторинного виноробства.

**Метою дослідження** є обґрунтування заходів захисту довкілля на основі оцінки впливу на довкілля процесів виробництва шампанських вин.

В ході дослідження ми розглянемо роботу заводу вторинного виноробства з виробництва ігристих вин найвищої якості, що відповідають ДСТУ 4800:2007 Шампанське України [4].

#### 2.2 Схема проведення дослідження

За результатами аналізу літературних джерел та виходячи з особливостей обраного для дослідження об'єкту пропонується наступна схема проведення дослідження (рис. 2.1).

Відповідно до представленої схеми на першому етапі досліджень було проведено ідентифікацію об'єкту дослідження, основної та додаткової сировини, розглянуто сучасні схеми виробництва ігристих виноматеріалів, що максимальною мірою відповідають завданню на кваліфікаційну роботу. Встановлено схожі риси та відмінності в технологіях. Проведено уточнення об'єкту дослідження.

Другим етапом були уточнення мети і постановка завдань дослідження, підбір об'єкту дослідження та опис методики дослідження.

На третьому етапі було проведено оцінку життєвого циклу заводу вторинного виноробства з виробництва шампанських вин та проведено відповідні розрахунки.



Рис. 2.1 – Схема досліджень

На останньому етапі розглянуто питання з охорони праці та цивільного захисту стосовно підприємств вторинного виноробства, що спеціалізуються на виробництві ігристих вин.

Сформульовано відповідні висновки та розроблено рекомендації.

## 2.3 Методи дослідження

В роботі використовувались загальнонаукові (емпіричні: опис; теоретичні: аналіз, синтез, абстрагування, узагальнення, індукція, дедукція, пояснення, класифікація тощо), а також системний, структурно-функціональний, розрахункові та спеціальні методи дослідження.

Використання спеціальних методів дослідження обумовлено специфікою об'єкту та теми дослідження.

До спеціальних методів дослідження слід віднести метод оцінки життєвого циклу.

*Метод ОЖЦ* [13]. Оцінка життєвого циклу здійснюється на основі групи міжнародних стандартів ISO 14040. Метод адресує екологічні аспекти та потенційну дію на навколишнє природне середовище (використання ресурсів та екологічні наслідки цього) через життєвий цикл продукції від сировини, виробництва, використання, переробки та утилізації.

До основних особливостей оцінки життєвого циклу продукції належать:

- системна й адекватна оцінка екологічних аспектів продукції на стадіях її життєвого циклу, тобто оцінка екологічних аспектів продукційних систем, що являють собою модель життєвого циклу продукції — від одержання сировини, матеріалів до переробки або захоронення відходів;

- залежність глибини деталізації і часових меж оцінки життєвого циклу від поставлених цілей, і завдань;

- певні заходи щодо захисту конфіденційності й доречності використання результатів оцінки життєвого циклу залежно від їх передбачуваного застосування.

*Повна еквівалентна емісія парникових газів (ПЕЕПГ)*

Оцінку еколого-енергетичної ефективності виробництва здійснювали шляхом розрахунку і аналізу повної еквівалентної емісії парникових газів (ПЕЕПГ). Комплексний критерій оцінки впливу промислового виробництва на навколишнє

середовище і клімат, заснований на еколого-енергетичному аналізі виробництва з урахуванням життєвого циклу продукції і виражається в еквівалентних одиницях CO<sub>2</sub> на одиницю виробленої продукції. Критерій дозволяє забезпечити ефективно управління виробництвом з метою підвищення його економічних і екологічних показників.

Методика еколого-енергетичного аналізу дозволяє враховувати наступні фактори:

- еквівалентність всіх видів енергоносіїв (газ, електроенергія, тверде паливо, вода і т.п.);
- оцінка витрат енергії за весь термін служби встановленого на підприємстві обладнання;
- облік енергоємності сировини, конструкційних, будівельних матеріалів тощо;
- оцінка еквівалентної емісії ПГ від всіх видів енергоносіїв за весь термін життя встановленого обладнання з урахуванням витрат на конструкційні та будівельні матеріали, необхідні для будівництва цехів і приміщень, створення систем пожежогасіння тощо;
- широке впровадження у практику аналізу ефективності використання енергетичних ресурсів питомих і приведених еколого-енергетичних індикаторів;
- розробка квот на емісію ПГ для оцінки еколого-енергетичної ефективності виробництва будь-якого виду продукції, що випускається.

Порядок проведення еколого-енергетичного аналізу виробництва наступний:

- аналіз роботи виробництва, у тому числі допоміжних служб, з якісно-кількісним обліком всіх матеріально-енергетичних потоків;
- облік особливостей впливу виробництва на навколишнє середовище;
- збір та систематизація даних про структуру витрат безпосередньо на виробництво продукції, а також на забезпечення виробництва;
- розрахунок ПЕЕТГ та аналіз її складових;
- висновки і рекомендації з проведеного аналізу.

Розрахунок ПЕЕТГ проводиться на підставі доступної інформації, у тому числі і про вартість конструкційних матеріалів, комплектуючих виробів, будівельних витрат, витрат на обслуговування та утилізацію.

Результати аналізу дозволяють:

- розробити рекомендації, які сприяють економії енергетичних ресурсів і зниження антропогенного навантаження підприємства на навколишнє середовище;

- розробити науково обґрунтовані норми викиду парникових газів (що еквівалентно енергетичним витратам на одиницю продукції), що дозволить сприяти витісненню з ринку техніки і технологій, які нераціонально використовують не тільки енергоносії, а й сировину, матеріали, людська праця (при застосуванні запропонованого показника при проектуванні нових і реконструкції діючих підприємств).

Після складання матеріально-енергетичного балансу можна приступати до розрахунку складових ПЕЕПГ відповідно з загальною формулою:

$$\text{ПЕЕПГ} = M + E_{\text{заг}} + E_{\text{л.п}} + E_{\text{р}} + E_{\text{об}} + E_{\text{рем}} + E_{\text{ут.об}} + E_{\text{ут.відх}} \quad (2.1)$$

де  $M$  - пряма еквівалентна емісія ПГ, т / на одиницю готової продукції;

$$M = \sum_j m_j \cdot GWP_j \quad (2.2)$$

де  $m_j$  - маса  $j$ -го ПГ, що виділяється в виробничому процесі при створенні данії одиниці продукції, т / на одиницю продукції;

$GWP_j$  - потенціал глобального потепління  $j$ -го ПГ, кг  $\text{CO}_2$ /кг газу;

$E_{\text{заг}}, E_{\text{л.п}}, E_{\text{об}}, E_{\text{рем}}, E_{\text{ут.об}}, E_{\text{ут.відх}}$  - відповідно емісії ПГ, еквівалентні ресурсам (матеріалам і енергоносіям), що використані підприємством; людській праці; об-

ладнанню, капітальним спорудам і т.д.; поточним витратам на маркетинг і логістику, обслуговування обладнання, капітальних споруд і т.д.; утилізації обладнання, капітальних споруд і т.д.; утилізації відходів виробництва та споживання, т CO<sub>2</sub> / т виробів.

Розрахунок складових формули 2.1 будемо здійснювати виходячи з еквівалентності витрат емісії CO<sub>2</sub> вартості відповідної складової формули 3.1, що в загальному виді буде описуватись формулою:

$$E_i = \frac{\bar{\beta}}{c_{ек}} \cdot \frac{C_i}{G} \quad (2.3)$$

де  $\bar{\beta}$  - середнє значення емісії CO<sub>2</sub> при виробництві 1 кВт·год електроенергії, обумовлене структурою виробництва електроенергії (частина теплових, атомних, гідро-та ін видів електростанцій в загальному виробництві електроенергії), кг CO<sub>2</sub>/кВт·год. Для України = 0,53 кг CO<sub>2</sub>/кВт·год;

G - потужність підприємства, т / рік;

C<sub>i</sub> – витрати на сировину, енергію та матеріали, грн / т продукції. Можливий розрахунок для наступних витрат:

C – витрати на сировину, енергію та матеріали, грн / т продукції;

C<sup>об</sup> – вартість устаткування, споруд і т.д., грн / т продукції;

C<sup>p</sup> - витрати на ремонт обладнання, споруд і т. д., грн / т продукції;

C<sup>ут.об</sup> - вартість утилізації обладнання, капітальних споруд і т.п, грн / т продукції;

c<sub>ек</sub> – еквівалентна вартість енергетичних ресурсів, що споживаються підприємством, грн / кВт·год;

$$c_{ек} = \frac{\sum C_n}{\sum E_n} \quad (2.4)$$

де C<sub>n</sub> - вартість n-го виду ресурсу, спожитого підприємством, грн./ одиницю готової продукції;

$E_n$ - кількість n-го виду ресурсу, спожитого підприємством, грн/одиницю готової продукції;

Існує особливість розрахунку вартості основних фондів. З огляду на їх тривалий термін експлуатації формула для розрахунку еквівалентної вартості устаткування, споруд і т.д. буде мати вигляд:

$$C^{об} = \sum (c_k^{об} \cdot n_k^{об} / N_k^{об}) \quad (2.5)$$

де  $c_k^{об}$ - вартість k-го виду обладнання, капітальної споруди і т.д., грн.;

$n_k^{об}$  – кількість k-го виду обладнання, капітальної споруди і т.д., шт.;

$N_k^{об}$ - нормативний термін експлуатації k-го виду обладнання, капітальної споруди тощо, років;

Розрахунок емісії ПГ, еквівалентній людській праці при виробництві продукції розраховується за формулою:

$$E_{л.п.} = e'_{л.п.} \cdot \bar{\beta} \quad (2.6)$$

де  $e'_{л.п.}$  енергетичний еквівалент людської праці, кВт·год / т одиницю готової продукції;

$$e'_{л.п.} = \frac{\Phi_з}{T} \quad (2.7)$$

де  $\Phi_з$  - фонд заробітної плати, грн / кг продукції. Розрахунок ведеться на підставі штатного складу працівників, які обслуговують підприємство, і середньої по галузі заробітної плати:

$$\Phi_з = n_{л.п.} \cdot ЗП \quad (2.8)$$

де  $n_{л.п.}$  - витрати людської праці, люд.·год / рік;

ЗП - середня по галузі заробітку плата, грн;

$\bar{T}$  - середній тариф спожитих державою енергоресурсів, грн/кВт год

$$\bar{T} = \frac{\sum c_i}{\sum E_i} \quad (2.9)$$

де  $c_i$  – вартість і-го ресурсу, грн;

$E_i$  – кількість і-го ресурсу, кВт·год / рік;

Витрати на ремонт обладнання капітальної споруди і т.д. розраховують за формулою:

$$C^p = \sum c_k^p \cdot n_k^p \quad (2.10)$$

де  $c_k^p$  - вартість ремонту k-го виду обладнання, капітальної споруди і т.д., грн.;

$n_k^p$  - середня кількість ремонтів k-го виду обладнання на рік, шт..

Витрати на утилізацію обладнання, капітальних споруд і т.д. розраховують за формулою:

$$C^{ум.об.} = \sum (c_k^{ум.об.} \cdot n_k^{ум.об.} / N_k^{ум.об.}) \quad (2.11)$$

$c_k^{ум.об.}$  – вартість утилізації k-го виду обладнання, капітальної споруди тощо, грн. Визначається як витрати на демонтаж, транспортування та утилізацію з можливим рециклінгом.

$n_k^{ум.об.}$  - кількість обладнання, капітальних споруд і т.д., що утилізується, шт.;

$N_k^{об.}$  - нормативний термін експлуатації k-го виду обладнання, капітальної споруди тощо, що утилізується, років.

Емісія, еквівалентна утилізації готової продукції, з огляду на відсутність точних даних та незначну кількість відходів від її використання, має бути незначною і в роботі не буде розраховуватись.

Для автоматизації розрахунків використовували Microsoft Excel.

### **Висновки до розділу II**

В даному розділі було уточнено об'єкт дослідження, розроблено програму та обрано методи дослідження, надано опис методики екологічної оцінки.

## РОЗДІЛ III

### ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ВИРОБНИЦТВА ШАМПАНСЬКИХ ВИН

#### **3.1 Інвентаризація екологічних аспектів виробництва шампанських вин**

Оцінка життєвого циклу, як метод оцінювання екологічних аспектів продукції й потенційних впливів на навколишнє середовище, передбачає етапи [13]:

- визначення цілей і змісту оцінки життєвого циклу;
- формування переліку вхідних і вихідних параметрів (інвентаризаційної відомості вхідних і вихідних матеріальних та енергетичних потоків) на стадіях життєвого циклу продукції;
- оцінка потенційних впливів на навколишнє середовище, пов'язаних із вхідними й вихідними потоками речовини та енергії;
- інтерпретація результатів інвентаризаційного аналізу й аналізу впливів.

Життєвий цикл виробництва шампанського включає в себе стадії, представлені на рис. 3.1 (інтерпретація рис. 1.1).

Як видно з представленого рисунку, основними процесами є вирощування винограду, його переробка на заводах первинного та вторинного виноробства, реалізація та використання готової продукції. Додаткові процеси пов'язані із забезпеченням основних додатковою сировиною, матеріальними та енергетичними ресурсами, в тому числі земельними ділянками під будівлі, самі будівлі, техніка та обладнання. Детальний аналіз кожної стадії життєвого циклу виробництва шампанських вин дозволяє виділити вхідні та вихідні потоки речовини та енергії, для яких проводять оцінку впливу на навколишнє середовище та здоров'я людини.



Рис. 3.1 – Життєвий цикл шампанського вина

Особливістю життєвого циклу шампанського вина є практично моносклад продукту, тобто готова продукція майже повністю складається із продукту переробки винограду.

З огляду на уточнений в Розділі 2 об'єкт дослідження – завод вторинного виноробства зі спеціалізацією на виробництві шампанських вин резервуарним потоковим способом, розглянемо типовий перелік будівель та споруд такого заводу:

- Прохідна.
- Вагова.
- Адміністративно-побутовий корпус
- Головний виробничий корпус (чи окремі корпуси, цехи):
  - Відділення зберігання й підготовки вин (в тому числі відкриті площадки з ємностями з виноматеріалом та окремі відділення із ємностями для зберігання виноматеріалів).
  - Відділення шампанізації вин.
  - Цехи витримки.

- Цех розливу з бутилкомийним і розливним відділеннями й відділенням обробки вина
  - Тарна ділянка
  - Відділення складання коробів
  - Склад готової продукції
- Майстерня з побутовими приміщеннями.
- Бондарний цех.
- Насосна.
- Басейн запасу води.
- Котельня.
- Газорозподільчий пункт.
- Трансформаторна підстанція.
- Дизельна станція.
- Пожежний резервуар.
- Гараж.
- АЗС.

Технологічні процеси виробництва шампанських вин резервуарним поточковим способом детально розглянуті в п. 1.3. Там же вказано основні потоки сировини, додаткових матеріалів та відходів, які слід віднести до специфічних, пов'язаних, як правило, з процесами, що відбуваються у головному виробничому корпусі. Процеси забезпечення основного виробництва продукують екологічні аспекти загального характеру.

Уточнимо специфічні екологічні аспекти відповідно до структури виробництва.

*У відділенні зберігання й підготовки вин утворюються наступні види відходів:*

- осад (після посвітління й фільтрації);
- матеріали фільтрувальні зіпсовані, відпрацьовані або забруднені (фільтр-картон відпрацьований).

Ущільнені опади й відпрацьований фільтр-картон збирають у ємності й вивозять на смітник.

*У відділенні шампанізації вин* при підготовці й готуванні шипучих вин утворюються наступні види відходів:

- осад після фільтрації.

*У цеху розливу при мийці склотари й розливі* утворюються наступні види відходів:

- тара скляна відбракована й бій скла.

Витрата допоміжних матеріалів (мюзле, коркові пробки) строго регламентованій кількістю продукції, що випускається. Відходів немає. Неякісна продукція вертається постачальникові для заміни.

*На тарній ділянці* при зберіганні тари утворюються наступні види відходів:

- тара відбракована й бій скла.

*У відділенні складання коробів* проводиться складання картонних коробів для впакування продукції. У результаті технологічного циклу складання коробів утворюються наступні види відходів:

- макулатура паперова й картонна.

На складі готової продукції проводиться впакування, маркування, зберігання й видача продукції. При виконанні зазначених робіт утворюються наступні види відходів:

- макулатура паперова й картонна;

- бій скла.

З допоміжних процесів особливу увагу слід звернути на процеси забезпечення підприємства теплом, холодом, роботу автомобільного транспорту та з пов'язаними з ними впливи на довкілля та здоров'я людини.

Суттєвим впливом на стадії виробництва та меншим під час експлуатації володіють будівельні конструкції та виробниче обладнання (як основного, так і допоміжного виробництва). Але вплив на довкілля від них є розподіленим в часі

та визначається терміном експлуатації і для досліджуваної системи може скласти від 10 (обладнання) до 50 (будівельні конструкції) років. По факту термін використання є набагато більшим.

Отже, з допоміжних процесів виробництва основний вплив на довкілля допоміжних процесів буде пов'язаний з процесами виробництва тепла та обслуговування системи теплозабезпечення. Розглянемо стадію виробництва тепла детальніше (рис. 3.2).

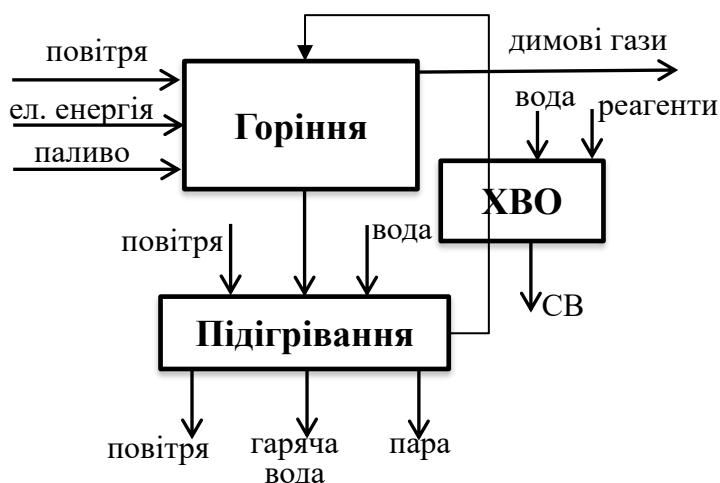


Рис. 3.2 – Виробництво тепла

Згідно з представленою схемою, теплове виробництво передбачає спалювання палива, за рахунок чого відбувається нагрів води, очищеної хімічними методами. Як правило, нагрів здійснюється до отримання перегрітої пари, який використовується для нагріву теплоносія (води або повітря). Менш потужні системи використовують енергію палива або електрику безпосередньо для нагріву повітря для опалення приміщень або води для автономних систем теплопостачання.

Найбільш несприятливим з екологічної точки зору є процес спалювання палива. Для спалювання палива потрібна велика кількість повітря, яке подається в котел разом з паливом. При спалюванні палива утворюються продукти згоряння-теплоносії, які віддають тепло робочому тілу (воді) поверхні нагріву. Після поверхні нагріву продукти згоряння при відносно низьких температурах викидаються з котла в атмосферу через димохід.

Технічне обслуговування будівель і систем теплопостачання (рис. 3.3) включає ремонтні та аварійні роботи на додаток до регулярного технічного обслуговування обладнання, систем транспортування і розподілу.

Для виконання всіх цих завдань необхідно використовувати спеціальне обладнання та витратні матеріали, тобто Будівельні комплектуючі та запасні частини. Зі списку будівельних матеріалів найбільший інтерес представляють утеплювачі і системи, важливість яких останнім часом набуває все більшого значення.

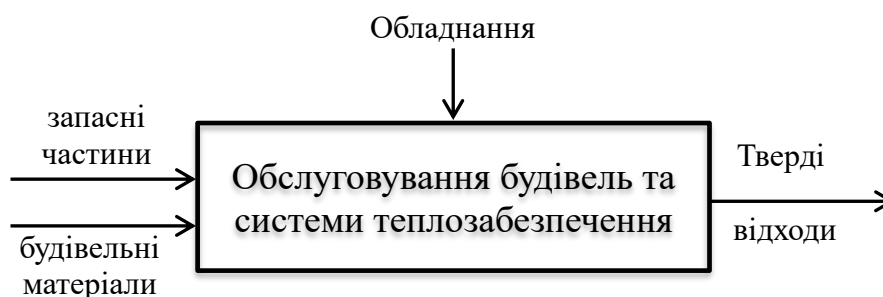


Рис. 3.3 – Обслуговування будівель та системи теплозабезпечення

Основним вихідним аспектом на стадії обслуговування будівель та системи теплозабезпечення є тверді відходи, до складу яких входять відпрацьовані будівельні матеріали та їх залишки після проведення робіт з обслуговування, зламні та непридатні до подальшого використання елементи системи генерації, транспортування та використання тепла.

### **3.2 Оцінка потенційних впливів на навколишнє середовище, пов'язаних із вхідними та вихідними потоками шампанського виробництва**

Аналіз вхідних та вихідних потоків елементів життєвого циклу є досить надійним методом виявлення найбільш ефективних шляхів зменшення впливу на навколишнє середовище для всього життєвого циклу досліджуваної системи.

Зведені дані оцінки екологічних аспектів основного виробництва представлені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Вплив технології шампанського на навколишнє середовище

№ з/п	Технологічна операція	Утво- рення відходів	Споживання			Стічні води	Викиди в атмос- феру
			пари	води	електро- енергії		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Приймання та зберігання шампанських виноматеріалів	-	-	-	-	-	
2	Асамблювання	-	-	-	+	+	
3	Оклеювання асамбляжа, відстоювання	-	-	-	+	+	
4	Декантація с фільтрацією осаду	+	-	-	+	+	
5	Просіювання і дозування бентоніту	+	-	-	-	-	
6	Купажування	-	-	-	+	-	
7	Охолодження	-	-	+	+	+	тепло
8	Витримка на «холоду»	-	-	-	+	-	
9	Фільтрація на «холоду»	-	-	-	+	+	
10	Проміжне зберігання в безкисневих умовах	-	-	-	+	-	
11	Пастеризація, охолодження	-	+	+	+	+	тепло
12	Підготовка ЧКД (просіювання, дозування)						
13	Дріжджегенерація	-	-	-	+	-	
14	Підготовка сірчистого ангідриду	-	-	-	-	-	

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8
15	Приготування бродильної суміші	-	-	-	+	+	Сірчистий газ (SO <sub>3</sub> )
16	Приготування резервуарного лікеру	-	-	-	-	+	
17	Просіювання і дозування лимонної кислоти	+	-	-	-	-	
18	Просіювання і дозування лимонної кислоти	+	-	-	-	-	
19	Дозування кон`ячного спирту	-	-	-	-	-	
20	Просіювання і дозування цукру	+	-	-	-	-	
21	Приготування експедиційного лікеру	-	-	-	-	+	
22	Вторинне бродіння (шампанізація)	-	-	-	-	+	CO <sub>2</sub>
23	Зупинка бродіння, охолодження, витримка	-	-	-	+	+	CO <sub>2</sub>
24	Знекиснена фільтрація ізобарична	-	-	-	+	+	
25	Підготовка пляшок	+	+	+	-	+	
26	Розлив ізобаричний	-	-	-	+	+	шум
27	Контрольна витримка 5 діб	-	-	-	-	-	
28	Підготовка пробок, мюзле	-	-	-	-	-	
29	Укупорювання	-	-	-	+	-	

Продовження табл. 3.1

30	Мийка пляшок із зовнішнього боку та бракераж	-	+	+	+	+	шум
31	Підготовка фольги, коробок, етикеток	-	-	-	+	-	
32	Оформлення та упаковка	-	-	-	-	-	
33	Маркування	-	-	-	+	-	
34	Зберігання на складі готової продукції	-	-	-	-	-	

Основними відходами є осадки, які отримуються в результаті декантації або фільтрування. Найбільш цінними є дріжджові осадки, вихід яких становить 3-8 % від обсягу вина і залежить від ступеня освітлення сусле, типу виноматеріалів, раси дріжджів, вмісту асимільованого азоту, рівня кисню, кількості цукру в суслі, умов бродіння.

Дріжджові осадки можна переробляти на корисні продукти. Найбільш цінними продуктами, одержуваними при комплексній переробці дріжджових осадків є винна кислота і її солі, а також етиловий спирт.

Спирт етиловий, що виробляється з вторинних продуктів виноробства, є харчовим спиртом і повністю використовується для кріплення вин.

Виннокислі сполуки, що містяться в дріжджах, в основному складаються з винного каменю і виннокислою вапна. Крім спирту і солей винної кислоти, дріжджові осадки містять пектинові, фарбувальні, дубильні і азотисті речовини, білкові речовини та їх сполуки з таніном, кремнієм, жири, фосфати кальцію і барію, сульфати та інші сполуки.

Інші осадки використовують, як правило, для отримання етилового спирту.

В процесі виробництва також утворюється значна кількість стічних вод, насамперед мийних та осадкових. Стоки заводів шампанських вин за складом близькі до стічних вод заводів вторинного виноробства. Забруднення стічних вод

погано піддаються біологічному розкладанню речовин, оскільки вміст поживних речовин у них (амонійного азоту, фосфатів) недостатньо для мікроорганізмів, сольовий склад ідентичний складу питної води.

Таблиця 3.2 – Стічні води заводу шампанських вин

Середньорічна витрата води, м <sup>3</sup>			Основні фізико-хімічні показники стічної води, мг/л					
Оборотна	Свіжа	Стічна	рН	Вміст суспензій	БПК <sub>20</sub> *	ХПК**	Азот	Фосфор
77,2	16,5	11,9	7,4	240	1770	2.946	4,7	0

\* БПК<sub>20</sub> – біологічне споживання кисню на 20-ту добу.

\*\*ХПК – хімічне споживання кисню.

Для оцінки впливу виробництва шампанських вин на довкілля доцільно провести ранжування екологічних аспектів за ступенем їх впливу на компоненти довкілля. Експертний метод, що передбачає аналіз виробництва шампанського, дає змогу кількісно оцінити вплив діяльності усіх складових у балах.

За допомогою релевантних таблиць оцінюючи вплив основного та допоміжного виробництва, підрозділів підприємства, стадій технологічного процесу виготовлення продукту, вхідних та вихідних аспектів процесу виробництва шампанського на навколишнє природне середовище, включаючи:

- вплив стадій технологічного процесу на елементи довкілля (повітря, вода, ґрунти);
- оцінку утворення відходів та споживання ресурсів;
- фізичний вплив та ризикові екологічні аспекти.

Ступінь впливу в релевантних таблицях оцінюється як: відсутній (0 балів); незначний (2 бали); помірний (5 балів); значний (10 балів); перевищуючий встановлені норми (за таких умов підприємство працювати не може – необхідно передбачити заходи зниження впливу).

Таблиця 3.3 – Ідентифікація і визначення значимості екологічних аспектів

		Структура підприємства (підрозділ / вид діяльності)																Сума	
		Основне виробництво						Допоміжне виробництво				АПК	Комунікації						Транспортування
		Підготовка шамп. ви-номатеріалів	Кулажування	Вторинне бродіння (шампанізація)	Охолодження	Розлив	Пакування	Котельна	РММ	Виробничий цех	Склад готової продукції		Вода	Газ	Вентиляція	Пара	Електромережі		
<b>Ідентифікація екологічних аспектів</b>																			
<b>Входи:</b>																			
	<b>Сировина:</b>																		
	<b>Основна:</b>																		
	Шампанські ви-номатеріали	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>Допоміжна:</b>																		
	спирт	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>Матеріали:</b>																		
	<b>Труби</b>	-	-	+	+	+	-	+	-	+	-	+	+	+	-	+	-	-	-
	<b>Пакувальні:</b>																		
	Бумага	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Пластик	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Зап. частини	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
	Мастильні	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
	Пляшки	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Фольга	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Пробки, мюзле, етикетки	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Коробки	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>Ресурси:</b>																		
	<b>Енергетичні:</b>																		
	Електроенергія	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	-	-

	Природний газ	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	
	Диз. пальне	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Бензин	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	
	Вугілля	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<b>Відновлювані:</b>																			
	Сонячна ен.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Вітрова ен.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Надр																			
	<b>Земельні:</b>																			
	Дороги	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	
	<b>Вода</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	
	<b>Повітря</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<b>Людські:</b>																			
	Робітники осн.	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	
<b>Виходи:</b>																				
	<b>Продукція:</b>																			
	<b>Основна:</b>																			
	шампанське	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	
	<b>Відходи:</b>																			
	специф. відходи	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	інертні речовини	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	горючі речовини	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	втор. сировина	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	забрудн. воду	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	осад СВ	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Оцінка впливу</b>																				
Повітря	CO <sub>2</sub>	0	0	5	0	0	2	2	2	5	0	0	0	0	0	0	2	2	20	
	CO	0	0	0	0	0	0	2	2	5	0	0	0	0	0	0	0	2	11	
	NO <sub>x</sub>	0	0	0	0	0	0	2	2	5	0	0	0	0	0	0	0	5	14	
	SO <sub>2</sub>	0	0	5	0	0	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	5	16	
	CH <sub>4</sub>	0	0	0	0	0	2	2	0	2	0	0	2	0	0	0	0	2	10	
	фтор-, хлорорг. сполуки	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	
	кислоти/луги	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	2	0	0	2	2	12	
	зважені частки	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	2	2	8	

	важкі метали	0	2	2	0	0	0	2	0	5	0	0	2	2	0	0	0	0	15	
	відпрац. тепло	0	0	0	2	2	2	5	2	5	0	2	0	2	0	0	2	0	24	
	пара	0	0	0	0	0	0	2	2	5	0	0	0	2	0	0	0	0	11	
	НМЛОС	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Вода	БСК <sub>5</sub>	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	5	0	0	0	0	9	
	ХСК	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	2	6	
	кислоти/луги	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
	N (NH <sub>3</sub> + NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	5	0	9	
	нітрати	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
	нітрити	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
	орг. речовини	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
	солі	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	важкі метали	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	4	
	зважені частки	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
	N	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	5	0	0	0	0	7	
	P	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Ґрунти	пестициди	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	
	важкі метали	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	2	0	0	0	2	8	
	галогенвм. речов.	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	2	2	0	0	0	0	8	
	відпрац. тепло	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	2	0	0	0	0	8	
	солі	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	2		0	0	0	6	
	обробка ґрунтів	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	4	
	видобуток сир.	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	5	2	11	
	Інші	шум	0	0	0	0	5	5	2	2	5	0	5	0	0	0	2	0	2	28
		вібрація	0	0	0	0	2	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	8
		ізотопи	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ел.-магн. випром.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
викор. с/г земель		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
будівництво		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
мікроорганізми		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ГМО	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Ри-	вибуху	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	5	5	2	14	

	займання	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	зараження	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	токс. речовини	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	5	2	0	0	2	13
	забруднення води	0	2	0	0	0	2	2	0	0	0	2	0	0	5	0	2	2	17
	роз'їдаючі речов.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
	окиснювачі	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	гази, тиск	0	0	0	2	0	2	2	2	0	0	0	0	2	0	0	2	2	14
	реагуючі з H <sub>2</sub> O	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	5	0	0	0	2	11
	кислотореагуючі	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
	<b>Оцінка впливу</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>21</b>	<b>55</b>	<b>38</b>	<b>65</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>52</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>27</b>	<b>43</b>	<b>361</b>

Ступінь впливу окремої сировини, стадії технологічного процесу чи екологічного аспекту оцінюють за сумою балів:

- А – вплив значний (250-500 балів);
- В – вплив помірний (75-250 балів);
- С – вплив незначний (0-75 балів).

Результат аналізу таблиці – це ранжування стадій технологічного процесу та екологічних аспектів за ступенем впливу на довкілля та формулювання обґрунтованих пропозицій щодо мінімізації негативного впливу технологічних процесів виробництва на навколишнє природне середовище.

Проаналізувавши дані, наведені у таблиці, можна зробити висновок, що діяльність виноробного підприємства має найбільший вплив на повітря. Основними забруднюючими сполуками, що потрапляють в повітря у процесі виробництва шампанського, є оксид Карбону (IV), оксид Сірки (IV) та оксиди Нітрогену вплив яких становить 20 балів, 16 балів та 14 балів згідно експертної оцінки. Значне навантаження на довкілля чинить таке фізичне забруднення, як відпрацьоване тепло яке оцінено у 24 бали. Сучасні системи очистки води забезпечують регулярне очищення промислових та побутових стоків, чим суттєво зменшують потенційний вплив на гідросферу.

З енергетичних ресурсів найбільший вплив чинить виробництво та подальше використання електроенергії та природного газу. Оцінка впливу електроенергії складає 43 бали, а природного газу – 52 бали, що свідчить про помірну ступінь впливу.

Серед вихідних екологічних аспектів найбільш потужними джерелами забруднення повітря є виробничий цех та котельня підприємства. Вплив цих аспектів становить 65 і 55 балів відповідно. Скиди та тверді побутові відходи мають менший вплив. Від цих екологічних аспектів найбільше страдають такі елементи довкілля як ґрунти, повітря та вода.

Основним джерелом забруднення водних ресурсів є виробничий цех. Оцінка впливу виробничого цеху як екологічного аспекту становить 65 балів та має ступінь незначного. Враховуючи специфіку виноробної промисловості, найбільш впливовим забруднювачем вод залишилися БСК<sub>5</sub> та N (NH<sub>3</sub> + NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) – 9 балів.

Всі ресурсів та різні види енергії чинять найбільше навантаження на ґрунти, а саме за рахунок видобутку сировини – палива, що оцінено у 11 балів.

За допомогою релевантних таблиць оцінюючи вплив основного та допоміжного виробництва, стадій технологічного процесу виготовлення продукту, підрозділів підприємства, вхідних та вихідних аспектів процесу виробництва шампанського на навколишнє природне середовище, можна зробити висновок, що дана винна промисловість не несе суттєвий негативний вплив на атмосферу. Однак, використання великої кількості технічної води та утворення стічних вод забруднюють навколишнє середовище. Раціональне використання в технології основної сировини, використання меншої кількості допоміжної сировини та матеріалів дозволяє суттєво зменшити негативний вплив на довкілля.

Сумарно вплив технології шампанських вин оцінюється як незначний (жоден з показників не перевищує 75 балів).

### **3.3 Розрахунок екологічної ефективності виробництва шампанських вин**

Відповідно до описаної в п. 2.3 методики оцінювання екологічної ефективності за показником Повної еквівалентної емісії парникових газів необхідно скласти якомога повніший матеріально-енергетичний баланс. Матеріальний баланс основного виробництва складаємо у відповідності до норм проектування. Результат розрахунку представлено в табл. 3.4.

Витрата споживаних енергоресурсів при виробництві шампанського визначаємо виходячи із загального споживання залежно від продуктивності устаткування, що використовується, і часу його роботи.

Дані з устаткування, що використовується у виробництві, представлені в табл. 3.5

Таблиця 3.4 – Матеріальний баланс виробництва шампанського

№ п/п	Технологічна операція	Основний продукт, т	Додаткова сировина та матеріали, т	ВМР, т	Примітка
1	Приймання виноматеріалів	1513,00	-	-	-
2	Сульфітація	1532,2	19,2	-	Діоксид сірки
3	Пастеризація	1530,4		1,8	Втрати
4	Танін	1530,4	0,034	0,0021	Втрати
5	ЖКС	1531,2	0,9	0,1	Втрати
6	Риб'ячий клей	1531,6	0,017	0,001	Втрати
7	Фільтрування	1528,6	-	2,7	Осад фільтрації
8	Приготування дріжджового розведення	1528,5	-	0,06	Дріжджовий осад
9	Введення експедиційного лікеру	1676,6	150,23	2,1	Втрати
10	Введення резервуарного лікеру	1732,8	56,78	0,6	Втрати
11	Знекиснення (додавання лимонної кислоти)	1733,5	0,7		Втрати
12	Витримка у потоці	1726,7	-	6,8	Втрати
13	Фільтрування	1722,6	94,1	4,07	Осад фільтрації
14	Введення дріжджового розведення	1814,6		2,18	Втрати
15	Шампанізація, витримка, фільтрація	1806,4		8,15	Втрати
16	Розлив, закупорювання, бракераж	1742,3		64,13	Втрати
17	Контрольна витримка	1732,8		9,5	Втрати
18	Зовнішнє оформлення	1731,00		1,7	Втрати
	Вихід готової продукції	1731,00			

Таблиця 3.5 – Устаткування, що використовується під час виробництва шампанського

№п/п	Найменування	К-сть	Продуктивність	Довжина мм	Ширина мм	Висота мм	Маса кг	Енергія кВт	Час роботи год/год	Заг. час роботи год/год	Витрати енергії кВт/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	автоцистерна АЦВ	1		2840	1800	1520	1350				
2, 32	винний насос	2	1000л/год	475	215	465	45	1,5	1	2	3
3	сульфодозатор ВСД-3м	1	25-20кг/год	940	1890	810	130	0,18	0,32	0,32	0,0576
4	теплообмінник	1	5000кг/год	2210	640	1290	546	0,27	0,288	0,288	0,07776
5	резервуар прийому вина	5	0,6 МПА	6885	2920	2580	33472				
25,24, 40,6	ротаметр РМ-04-10ГУЗ	1		395	104	104	1,7				
7	резервуар таніну	1	0,05 МПА	2100	4820	2315	16273				
8	резервуар риб'ячого клею	1	0,05 МПА	2100	4820	2315	16273				
9, 16	відцентровий насос	2	9м <sup>3</sup> /год, 3,4 МПА	1205	340	685	100	1,7	0,15	0,3	0,51
10	резервуар обробки вина	2	0,4 МПА	5250	2950	2900					
11	сепаратор SAMP 1536	1	25000л/год	480	1360	1560	1850	18,5	0,1	0,1	1,85
12, 33	фільтр прес "Оріон-100"	2	0,4 МПА 20000л/год		2700	2100	8957	0,75	0,45	0,9	0,675
13	резервуар витримки купажу	3	0,05 МПА	4200	3000	2400	19050				
14, 22	теплообмінник охолоджувач ВО1-У2,5	2	250 дал/год	1700	700	1400	340				
15, 28	резервуар лимонної кислоти, бункер	2	0,05 МПА	2100	4820	2315	16273				

Продовження табл. 3.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
17	резервуар біологічного знекиснення	1	0,4 МПА	5250	2950	2900	29930				
18	резервуар витримки обробленого сусла	4		6350	2560	2800	2800				
19	Пастеризатор "TERMOSTERIL"	1	0,05 МПА4500л/год	4150	1200	1800	2500	4,5	0,32	0,32	1,44
20	термоізольовані резервуари витримки	1			6000	2800	3000				
21	теплообмінник- охолоджувач	1	500л/год	2600	1200	1500		20	1	1	20
22, 37	фільтр RZ60GN14CW	2	4200 л/год 0,6 МПА	1620	1075	1700	710	4	0,33	0,66	2,64
23	насос дозатор НД 100/10	1	100 л/год 1,02 МПА	475	215	465	48	0,27	0,2	0,2	0,054
51,26	електронавантажувач	1	10 км/год				2000	2,2	1	1	2,2
29	реактор РЗРЯ 6/250	1	87,5 об/хв 0,6 МПА	890	800	2495	190				
30, 31	напірний резервуар	2	0,05 МПА	2100	2315	4820	16273				
34, 35	резервуар витримки	7	0,05 МПА	1700	1640	5250	1830				
36	аквафориприймачі М2-ВБА	3	980м3/год			4300	2040	21	0,15	0,45	9,45
41	резервуар (видатковий)	1	0,06 МПА	5350	2600	3280	22507				
43	ферментер	8		2500	3000	2500	1000	10	1	8	80

Продовження табл. 3.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
44	кожухотрубний теплообмінник	1	1045л/год			3200		0,27	0,15	0,15	0,0405
47	фільтр "радіум" RZ60GN32CW	1	16500л/год 0,6 МПА	1620	1075	1975	860	5	0,3	0,3	1,5
48	бродильний резервуар	14				4300	2650				
50	відстійні термос-резервуари	2			2200	5000					
52	розштабелювач KLE-1	1	120-350 ящ/ч	1250	1800	2500	900	2,2	0,45	0,45	0,99
54	машина для виїмки пляшок KKL	1	120-350ящ/ч	1250	1800	2500	900	2,2	0,45	0,45	0,99
55, 57, 65	Світловий екран Б2-ВСЕ	2	3000бут/ч	1885	410	1522	121,1		1	2	
56	пляшкомийна машина "Полфрам 8"	1	3000бут/ч900-1200б/ч	1340	1000	1855	850	1,1	1	1	1,1
58	розливальна машина "Вента 60"	1	8000бут/ч	2611	3130	2300	7900	5	0,23	0,23	1,15
59	машина для купівлі SAM-6	1	3500бут/ч	1450	800	2000	1000	0,2	0,5	0,5	0,1
60	мюзлювальна машина "Дратмат"	1	1000-3600б/год	2000	1900	1680	1340	1,1	0,45	0,45	0,495
61,68	брокеражний ліхтар 6-4-1XB	2	2000-4000бут/ч	960	750	2000	435	0,5	0,4	0,8	0,4
62	Пляшкозавантажувальний пристрій	1	6000 бут/год	2550	1660	1900	1300	1,1	0,4	0,4	0,44

Закінчення табл. 3.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
64	Пляшкорозвантажувальний пристрій	1	6001 бут/ч	2550	1660	1900	1300	1,1	0,4	0,4	0,44
66	машина зовнішнього миття пляшок "Бланкамат"	1	12000бут/ч	1660	1940	1900	2820	7	0,15	0,15	1,05
67	сушильний тоннель	1	до 3000бут/ч	3000	600	1600	1100	27	1	1	27
69	машина для накладання фольги "Рейн"	1	3000бут/ч	4582	860	1860	1050	2,23	1	1	2,23
70	етикувальний автомат "Йоганн Вайсс"	1	3000бут/ч	4140	850	1500	950	1	1	1	1
71	паперообертова машина	1	3000бут/ч	3900	1300	1340	2250	1,1	1	1	1,1
	транспортер	1		17355	640	650	1430	2,5	1	1	2,5
72	Разом:						233722,8	145,47			164,4799

## **Електроенергія**

Кількість електроенергії, що споживається у процесі виробництва шампанського, становить:

$$164,47 * 0,7 * 360 * 8 = 331571,52 \text{ кВт},$$

де 147,09-сумарне енергоспоживання обладнання, кВт;

0,7-коефіцієнт використання обладнання;

360-кількість днів;

8-час, який працює обладнання на добу, годин.

## **Природний газ.**

Природний газ споживається опалювальними котлами ДТЗ. Котли працюють в середньому протягом 4 годин один котел в теплий час і 18 годин на добу обидва котли в холодний час. Споживання газу складає

у теплий час

$$10 * 4 * 6 = 240 \text{ м}^3$$

в інший час

$$10 * 18 * 2 * 6 = 2160 \text{ м}^3$$

Загальне споживання газу:  $240 + 2160 = 2400 \text{ м}^3$

## **Вода водопровідна.**

Вода на виробництві використовується для миття обладнання та прибирання приміщень. Нормативна витрата води на 1 пляшку – 0,25 л. Витрата води:

$$(1731000/0,75 * 0,25) / 1000 = 577 \text{ м}^3$$

Необхідну для випуску продукції кількість витрачених енергоресурсів надано у табл. 3.5.

Таблиця 3.5 – Споживання енергоресурсів

Період	Ресурс	Кількість використовуваного енергоносія
Теплий	Газ	240 м <sup>3</sup> (2328кВт·год)
Холодний	Газ	2160м <sup>3</sup> (12222 кВт·год)
Весь період	Електроенергія	331571,52 кВт·год
	Вода	577 м <sup>3</sup> (5596 кВт·год)

У дужках вказано еквівалентні значення енергії у кВт·год.

Характеризуючи структуру грошових витрат за енергоносії, слід зазначити, що основні витрати заводу на енергоносії пов'язані із споживанням електроенергії під час виробництва шампанського та газу в опалювальний період.

Зведена таблиця вхідних потоків представлена в табл. 3.7.

Таблиця 3.7 – Зведена таблиця основних вхідних потоків

Найменування сировини, матеріалу, п/ф, енергоресурсу тощо.	Кількість на річний випуск, т	Кількість на од. продукції
Шампанські виноматеріали	1513,00	0,874061236
SO <sub>2</sub> , т	19,2	0,011091854
Танін	0,034	0,000019641
Риб'ячий клей	0,017	0,00000982
ЖКС	0,9	0,00051993
Цукор, т	115,99	0,06700751
Вода, м <sup>3</sup>	577	0,33333333
Природний газ, м <sup>3</sup>	2400	1,386481802
Електроенергія, кВт	331571,52	191,5491161

## Розрахунок окремих складових ПЕЕПГ

Маса парникових газів (ПГ), що виділяються у виробничому процесі при створенні одиниці продукції, визначається як сума прямої емісії ПГ при бродінні сусла та при спалюванні природного газу, а також ПГ, що виділяються при розкладанні органічних відходів виробництва: осадів (дріжджовий, клейовий, пресовий) органічної складової стічних вод. Оскільки тверді відходи вивозяться на звалище, вважали, що їхнє розкладання відбувається при анаеробних умовах і враховували в пряму емісію парникових газів.

В якості одиниці продукції використовували 1 кг сировини (шампанський виноматеріал). Для зручності сприйняття здійснили перерахунок на одну пляшку вина ємністю 0,75 л.

Результати розрахунку представлені в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 – Зведені результати розрахунку ПЕЕПГ шампанського вина, кг CO<sub>2-екв</sub>/1 пляшку вина

Структура емісії ПГ	кг CO <sub>2-екв</sub> / 1 кг вино- матеріалу	кг CO <sub>2-екв</sub> / 1 пляшку вина
Сировина, матеріали, енергоносії, напівфабрикати, необхідні для виробництва продукції	1,801	2,107
Парникові гази, що виділяються в ході виробництва	0,029	0,034
Основні виробничі фонди (обладнання, споруди та будівлі)	0,075	0,088
Обслуговування обладнання, капітальних будівель, споруд та ін.	0,047	0,055
Людська праця	0,239	0,280
Утилізація обладнання, капітальних будівель, споруд та ін.	0,023	0,027
Використання та утилізація готової продукції	0,000	0,000
<b>Разом</b>	<b>2,215</b>	<b>2,590</b>

Для спрощення аналізу наведемо отримані результати у вигляді діаграм (рис. 3.4, 3.5).

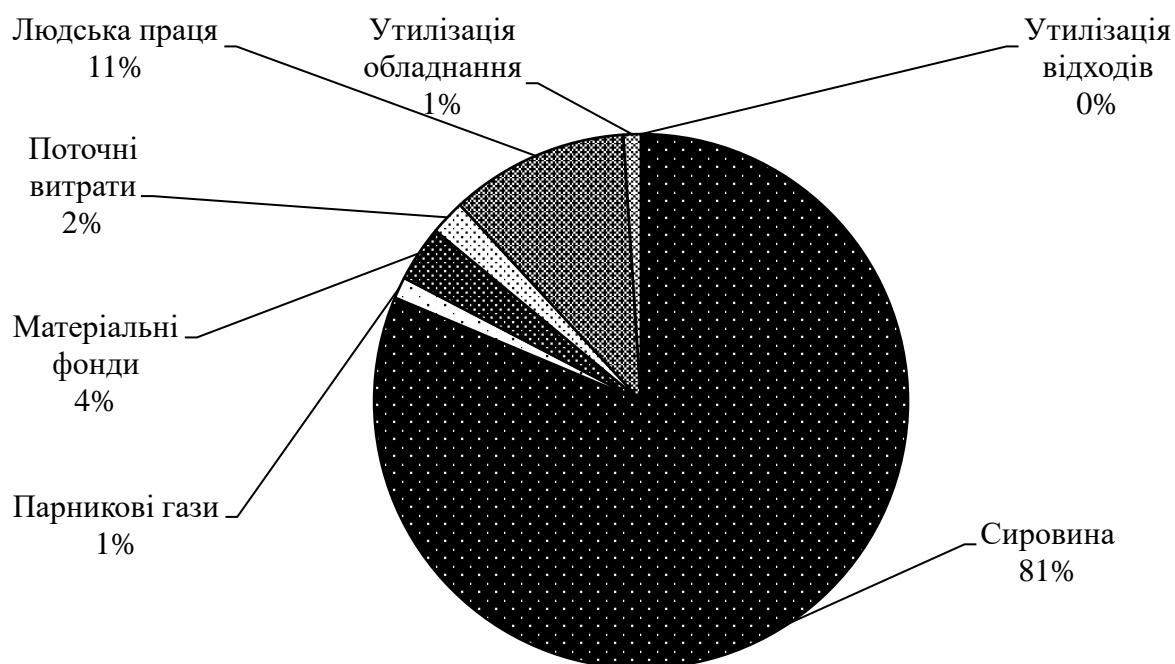


Рис. 3.4 – Вклад окремих складових виробництва шампанського в ПЕЕПГ

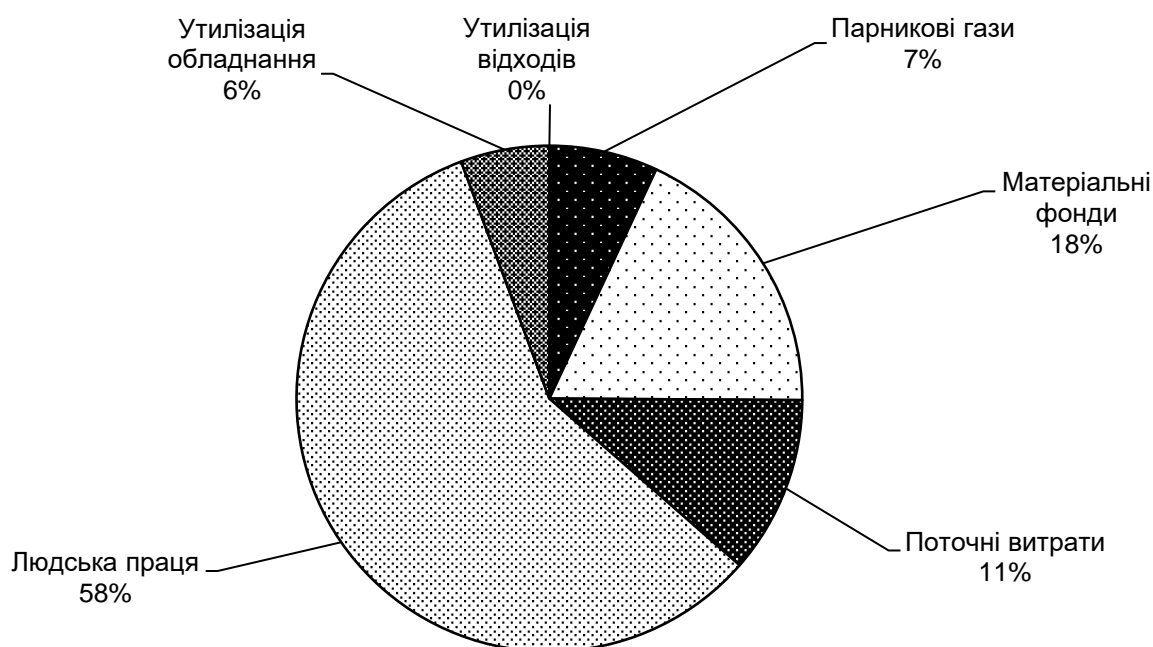


Рис. 3.5 – Вклад окремих складових виробництва шампанського в ПЕЕПГ (без сировини)

В роботі для оцінки впливу використовували показники вартості, тому виникла думка спростити аналіз, враховуючи лише вартісні показники вхідних потоків сировини, матеріалів, енергоресурсів. Як показує аналіз вкладу вхідних потоків (рис. 3.6), здійснений на основі аналізу їх вартості в перерахунку на енергетичний еквівалент підприємства, понад 50 % впливу пов'язано з шампанськими виноматеріалами, додаткова сировина додає ще 11 %.

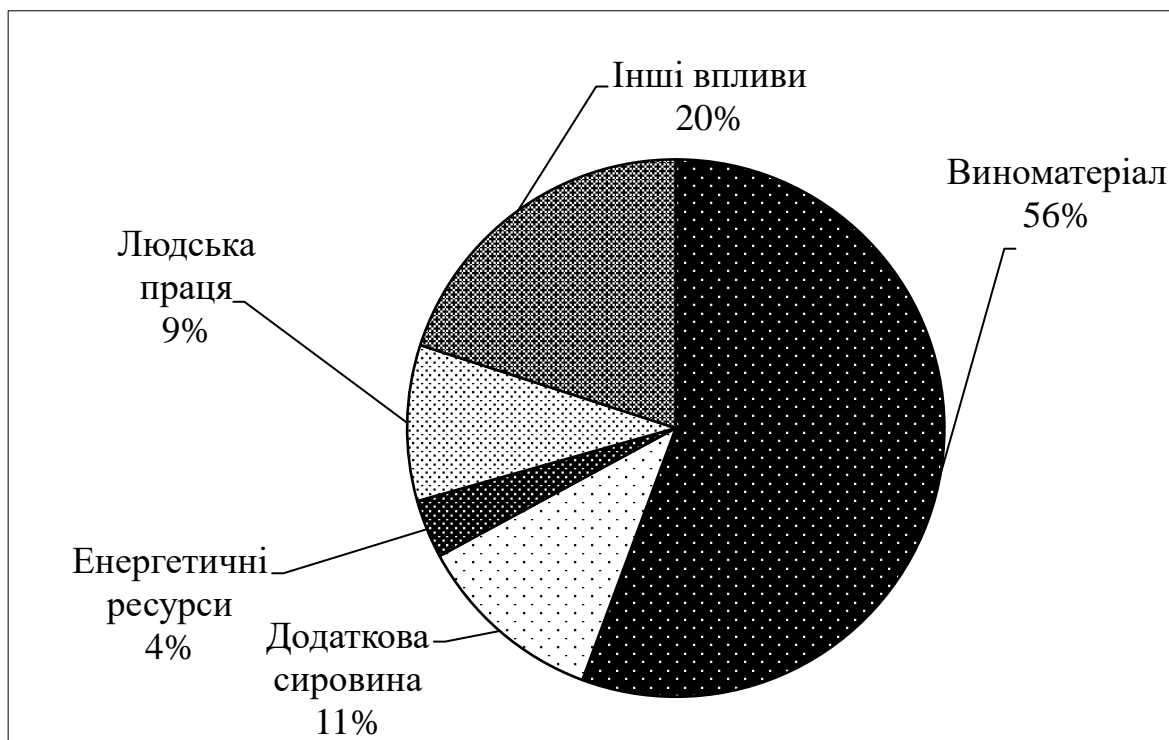


Рис. 3.6 – Вклад окремих складових виробництва шампанського в ПЕЕПГ (по основним вхідним потокам)

Порівняно з результатами, що враховують процеси функціонування підприємства (рис. 3.4 та 3.5), бачимо завищення значень по енергоресурсам, та зниження показників по людській праці, сировини та енергоресурсам. Великою є частка неідентифікованих впливів. Робимо висновок, що пряме перерахування не достатньо точним і мають бути враховані особливості впливу тих чи інших вхідних параметрів. Наприклад, електроенергія не має прямого негативного впливу на довкілля, а природний газ, крім впливу, обумовленому видобуванням, транспортуванням та розподілом, здійснює ще й прямий вплив при спалюванні.

### **Висновки до розділу III**

В третьому розділі було здійснено оцінку життєвого циклу шампанських вин, проаналізовано найбільш важливі складові: основне виробництво, з допоміжних – виробництво тепла та холоду, обслуговування основного та допоміжного виробництва, для яких на основі аналізу вхідних та вихідних потоків проведено оцінку потенційного впливу на навколишнє середовище.

Екологічна ефективність виробництва шампанських вин оцінена в 2,59 кг CO<sub>2</sub> на одну пляшку шампанського.

Проведено розрахунки, що дозволяють стверджувати, що основний вплив на довкілля на всьому життєвому циклі виробництва шампанських вин пов'язаний з процесами поза межами заводу вторинного виноробства, перш за все з вирощуванням та переробкою винограду на шампанські виноматеріали.

Безпосередньо на заводі виробництва шампанських вин вплив перш за все визначається вкладом людської праці. Також мають значення процеси забезпечення виробництва теплом, холодом та процеси обслуговування обладнання, споруд та будівель.

Значний відсоток вкладу в ПЕЕПГ людської праці визначається підвищенням в останні роки середнього рівня заробітної плати в галузі вторинного виноробства та, ймовірно, завищеними значеннями показника трудозатрат на одиницю продукції, що були використані в розрахунках. Питання потребує уточнення з урахуванням відмінностей між нормами проектування та дійсним рівнем автоматизації виробничих процесів та організації праці на заводах вторинного виноробства.

## РОЗДІЛ IV

### ОХОРОНА ПРАЦІ

Підприємства з виробництва шампанських вин відносяться до вторинних виноробних підприємств. Сировиною є шампанські виноматеріали.

Основними виробничими шкідливостями, характерними для підприємств з виробництва шампанських вин є знижена температура робочої зони, підвищена та знижена температура поверхні обладнання тощо.

Характерними для бродильних виробництв є також наявність технологічних процесів з високим ступенем пожежо- та вибухонебезпечності.

Розробку розділу виконано у відповідності до методичних вказівок [22].

#### **4.1 Аналіз потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів**

Небезпечні та шкідливі виробничі фактори поділяються за природою на такі групи:

- фізичні;
- хімічні;
- біологічні;
- психофізіологічні.

*На заводі з виробництва шампанських вин ймовірними є наступні фізичні небезпечні та шкідливі виробничі фактори:*

- рухомі машини та механізми (автомобілі, що постачають сировину);
- рухомі частини виробничого обладнання;
- підвищена загазованість повітря робочої зони (високі концентрації SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>) в цехах вторинного бродіння та зберігання;
- підвищена температура повітря робочої зони;
- знижена температура повітря робочої зони;
- знижена температура поверхонь обладнання;
- підвищений рівень шуму на робочому місці;

- підвищений рівень вібрації;
- підвищений рівень вологості повітря;
- підвищена напруга в електричному ланцюзі, замикання якого може статися через тіло людини;
- слизька підлога;
- нестача природного освітлення;
- розташування робочого місця на значній висоті щодо поверхні землі (підлоги).

*Хімічні небезпечні та шкідливі виробничі фактори такі:*

за характером впливу на організм людини на:

- токсичні (пари лугів та кислот, кальцинована сода, сірчана  $H_2SO_4$  та сірчиста  $H_2SO_3$  кислоти, пари етилового спирту,  $SO_2$ ,  $CO_2$ );

- дратівливі ( $SO_2$ , пари лугів та кислот, пари етилового спирту);

за шляхом проникнення в організм людини:

- органи дихання ( $SO_2$ ,  $CO_2$ , пари лугів та кислот, пари етилового спирту);

- шкірні покриви та слизові оболонки (розчини кислот та лугів).

*Біологічні небезпечні та шкідливі виробничі фактори:*

- патогенні мікроорганізми.

*Психофізіологічні небезпечні та шкідливі виробничі фактори:*

- фізичні навантаження;

- нервово-психічні навантаження.

*Фізичні навантаження:*

- статичні;

- динамічні.

*Нервово-психічні навантаження:*

- монотонність праці;

- емоційні навантаження.

Найбільш небезпечними факторами заводу з виробництва шампанських

вин є вуглекислий газ та етиловий спирт. Розглянемо їх детальніше.

**Фізико-хімічні властивості та токсикологічні характеристики двоокису вуглецю.** Двоокис вуглецю ( $\text{CO}_2$ ) – з'єднання вуглецю з киснем, кінцевий продукт окислення вуглецю; безбарвний газ, що володіє злегка кислуватим смаком і запахом. Двоокис вуглецю не горить і не підтримує горіння. Відносна маса проти повітрям – 1,529.

У природі  $\text{CO}_2$  знаходиться у вигляді домішки до атмосферного повітря в кількості 0,03% про. Він має наркотичну задушливу дію. При вмісті двоокису вуглецю у повітрі у кількості понад 4 % відбувається подразнення дихальних шляхів, шум у вухах, запаморочення, біль голови.

Відповідно до схеми розподілу гострих профзахворювань за ступенем їх тяжкості розрізняють такі ступеня професійних отруєнь двоокисом вуглецю в підвищених концентраціях:

- легкий ступінь – почуття здавлювання голови, головний біль, сонливість, зниження уваги і кмітливості, м'язова слабкість, короткочасна втрата свідомості, що зникає після вдихання кисню;

- тяжкий ступінь - тахіпноз, потім уповільнення дихання, кровотеча з носа, рота, очей, кишок, колапс, втрата свідомості. В особливо важких випадках смерть від паралічу дихального центру.

При отруєнні двоокисом вуглецю потерпілого необхідно доставити на свіже повітря, негайно розпочати заходи для пожвавлення і викликати лікаря.

Найбільш простим способом виявлення наявності  $\text{CO}_2$  є внесення запальної свічки через нижній люк резервуара, де було бродіння. Свічка, що горить, в атмосфері  $\text{CO}_2$  гасне.

**Фізико-хімічні властивості та токсикологічні характеристики етилового спирту.** Етиловий спирт ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ) – безбарвна легкозаймиста рідина з характерним запахом, щільність парів (по повітрю) 1,6. Температура кипіння 78,3 °С, спалаху – 13 °С, самозаймання – 494 °С, межа вибу в суміші з повітрям 3,23 - 20,0 % об..

Етиловий спирт має наркотичну дію, викликаючи спочатку збудження.

При тривалому хронічному впливі великих доз може спричинити тяжкі захворювання нервової системи, травного апарату та серцево-судинної системи.

Гранично допустима концентрація етилового спирту 1000 мг/м<sup>3</sup>.

Ознаки отруєння: неухважність, легка стомлюваність, підвищений радісний настрій, сп'яніння від слабкого до середнього ступеня, втрата свідомості.

При дії на шкіру етиловий спирт викликає сухість та утворення тріщин.

#### **4.2. Заходи щодо зниження небезпечних та шкідливих виробничих факторів**

*Фізичні небезпечні та шкідливі виробничі фактори знижуються таким чином:*

- обмеження швидкості пересування транспортних засобів по всій території підприємства та суворий контроль за їх своєчасним ремонтом. Перебування людей на транспортному засобі під час розвантаження не допускається;
- всі рухомі частини виробничого обладнання захищені щитами, бортами. Устаткування забезпечене пусковою сигналізацією. Обладнання з обертовими механізмами обладнані кнопкою аварійного відключення приводу та пристроєм, що виключає можливість включення з пульта керування лінією дозволу з місця;
- бродильне та спиртове відділення герметизовано та обладнано загальнообмінною припливно-витяжною вентиляцією з відсмоктувачами з нижньої зони приміщення (на відстані 0,5 м від підлоги);
- у приміщеннях з підвищеною температурою повітря встановлено припливно-витяжну вентиляцію;
- робітники, які перебувають у виносховищах, заздалегідь проінструктовані про необхідність наявності теплового одягу;
- стіни та стелі цехів покриті звукоізоляційною плиткою, що дозволяє знизити рівень шуму, що призводить до подразнення органів слуху, швидкої

втоми, нервових навантажень. Для захисту органів слуху при рівні шуму, що перевищує норму (80 дБА), працівники забезпечені навушниками та заглушками. Шумне обладнання встановлено в відокремлених приміщеннях (сепараторних) на окремі фундаменти з обов'язковим використанням гасників коливань, виготовлених із малOSHумних матеріалів (ебоніт, гума);

- для зниження вібрації, використовують гасники коливань у місцях з'єднання деталей обладнання;
- для зниження підвищеного рівня вологості повітря встановлено припливно-витяжну вентиляцію;
- для захисту людей від ураження електричним струмом при пошкодженні ізоляції застосовані відповідно до вимог наступні заходи захисту: заземлення, захисне відключення, подвійна ізоляція. При зберіганні електричних апаратів, приладів, електричних кабелів та ін.;
- у відділеннях розливу та миття пляшок дотримується вимога чистої підлоги і недопущення її зайвого зволоження.
- передбачено скління цехів, а також встановлення енергоефективних ламп.
- поручнями заввишки 1 м, суцільною бортовою обшивкою на висоті 0,2 м, неслизьким настилом обладнані робочі місця (резервуари), що знаходяться на значній висоті щодо підлоги.

*Хімічні небезпечні та шкідливі виробничі фактори знижуються таким чином:*

- для усунення загазованості робочої зони відбувається постійне провітрювання приміщення, а також встановлено припливно-витяжну вентиляційну систему. Основним заходом для локалізації виділень парів, газів у джерелі їх утворення є ущільнення та герметизація обладнання та трубопроводів. У повітрі робочої зони може бути одночасно кілька шкідливих речовин односпрямованої дії;

- підвищений вміст сірчистого ангідриду повітря. Сульфідодозатори загерметизовані та дотримано стан ущільнювальних прокладок на клапанах. Також встановлено припливно-витяжну вентиляцію, щоб знизити концентрацію SO<sub>2</sub>;
- миючі засоби при миття обладнання. Робітники забезпечені захисними гумовими рукавичками та респіраторами. У цеху встановлено систему припливно-витяжної вентиляції, здійснюється суворий контроль за станом каналізаційної та водопровідної мереж. Відходи регулярно вивозяться із підприємства, а транспорт дезінфікується;
- для зберігання кислот, лугів, легкозаймистих розчинників та інших реактивів виділено спеціальні приміщення поза будівлею лабораторії, обладнані припливно-витяжною вентиляцією;
- кількість реактивів, легкозаймистих розчинників та інших рідин у робочих приміщеннях не повинні перевищувати добової потреби. Ці рідини зберігаються у металевих шафах (ящиках), встановлених з протилежного боку до виходу з приміщення.

*Біологічні небезпечні та шкідливі виробничі фактори знижуються таким чином:*

- робочі місця містяться у чистоті та порядку. Здійснюється суворий контроль над виконанням правил особистої гігієни. Співробітники регулярно проходять медогляд;
- усі роботи з патогенними мікроорганізмами проводиться у спеціальних приміщеннях з обов'язковим дотриманням правил мікробіологічної техніки, що виключає можливість виділення в атмосферу мікроорганізмів;
- призначений посуд для культур патогенних мікроорганізмів до закінчення роботи стерилізації або дезінфекції і тільки після цього передаватися на мийку.

*Психофізіологічні небезпечні та шкідливі виробничі фактори знижуються таким чином:*

- щоб уникнути монотонності праці та перенапруги аналізаторів регламентовано час роботи та перерв, зміну робочих місць обслуговуючого персоналу, а також обладнано кімнати відпочинку;
- динамічні та фізичні навантаження – у фасувальників, операторів, ваговиків, компенсуються автоматизацією процесів, періодичним відпочинком;
- на заводі передбачені технологічні перерви, у тому числі обідня перерва, які сприяють зниженню фізичних та нервово-психічних перевантажень.

Додатково наведемо заходи безпеки щодо вуглекислого газу та етилового спирту.

**Вуглекислий газ.** Робота в бродильних відділеннях повинна проводитись тільки у спеціальному взутті. Вихід робітників у спеціальному взутті, призначеному для використання при роботах у бродильних відділеннях, в інші приміщення та на територію підприємства забороняється.

Вхід у приміщення бродильних відділень особам, які не пов'язані з роботою у цих приміщеннях, суворо забороняється. Тимчасові робітники допускаються до роботи зі спеціального дозволу головного інженера, а разі його відсутності для підприємства начальника цеху.

**Етиловий спирт.** Приймання, злив та відпустка спирту проводяться під безпосереднім наглядом відповідальної особи, яка призначається керівником підприємства.

При роботах, пов'язаних з переміщенням спирту (відпустка, злив, транспортування), слід виконувати вимоги щодо попередження виникнення та накопичення зарядів статичної електрики. безпеки та виробничої санітарії під час виробництва вантажно-розвантажувальних робіт на залізничному транспорті.

Спирт із залізничної цистерни викачується за допомогою насоса через справний рукав (шланг), опущений у люк цистерни.

Забороняється проводити приймання, злив та відпустку етилового спирту в нічний час, а також під час грози.

Використання спиртової тари для зберігання та перевезення інших рідин не допускається.

### 4.3. Заходи щодо забезпечення санітарно-гігієнічних умов праці

Для нормальних та безпечних умов роботи чітко дотримуються умови всіх вимог та правил з техніки безпеки. При цьому особлива увага приділяється умовам мікроклімату та освітленості виробничих приміщень.

Таблиця 4.1 – Основні параметри та норми забезпечення санітарно-гігієнічних умов праці

Показники мікроклімату	Холодний період	Теплий період
Допустимі відносна вологість, %	75	60
Допустимі швидкість руху, м/с	0,3	0,2-0,4
Температура, °С.	17-23	18-27

Інтенсивність теплового випромінювання працюючих має перевищувати 35Вт/м<sup>2</sup> при 50% опромінення. Забезпечення значень мікроклімату досягається рахунок вентиляції приміщень.

Таблиця 4.2 – Норми освітлення приміщень

Приміщення	Освітленість (в лк) при використанні ламп		КПО, %		Розряд та під розряд зорової роботи	Характеристика зорової роботи
	люмінесцентних	розжарювання	верхньому і комбінованому	при боковому		
Відділення приймання виноматеріалів, коньячних спиртів	100	50	1,0	0,3	VIII а	Загальне спостереження
Відділення приймання виноматеріалів,	150	100	2,0	0,5	VI а	груба

обробки виноматеріалів, цеха: шампанізації (біохімічний), лікерний, дріжджовий, пакування						
Цеха миття посуду, розливу; колекційне відділення;	200	150	2,0	0,5	VI а	груба

Освітлення на підприємстві комбіноване (природне + штучне). Рекомендується використовувати LED-освітлення як найбільш економічне замість люмінесцентного.

Аварійне освітлення для продовження роботи забезпечує освітленість не менше 5% освітленості, що планується для даної роботи за загальної освітленості не менше 2 лк.

Світлові отвори не захаращуються; необхідно проводити їх очищення (1 раз на квартал).

Для захисту від впливу несприятливих факторів виробничого середовища використовуються такі засоби індивідуального захисту ЗІЗ: засоби захисту органів дихання (протигази, респіратори); спеціальний одяг (комбінезон, фартух бавовняний з водовідштовхувальним просоченням та ін.); спеціальне взуття (чоботи, калоші); засоби захисту очей (захисні окуляри); засоби захисту рук (рукавиці, рукавички).

Для забезпечення необхідної санітарної умови виробництва виконуються такі заходи:

- миття та профілактична дезінфекція приміщення, обладнання, резервуарів, інвентарю, дезінсекцій та дератизації;
- встановлення сіток на віконні отвори, липкого паперу для захисту від комах;
- оббивка порога та дверей на висоту 0,4...0,5 м листовим залізом для захисту від гризунів;

- встановлення захисних сіток на отвори вентиляційних каналів;
- своєчасне очищення цеху від відходів та залишків;
- накриття (закриття в ємностях) сировини, матеріалів та готової продукції після закінчення роботи;
- знищення гризунів механічними та хімічними способами (проведення дератизації).

Відсоток озеленення території складає 15-25 %.

#### 4.4 Пожежна безпека

У проєкті винзаводу мають бути передбачені такі заходи:

- організаційні: класифікація виробничих приміщень за категоріями вибухопожежної та пожежної небезпеки, класи пожежі та приміщень (табл. 4.3).

Таблиця 4.3 – Класифікація приміщень та виробництв

Виробниче приміщення	Клас пожежі	Клас приміщення	Характеристика та категорія виробництва	S, м <sup>2</sup>	Число та тип вогнегасників
Цехи готової продукції,	A	П-Па	Пожежонебезпечні кат. У	300	2 пінні та водні (10л)
Відділення зберігання ящиків та пакувальних матеріалів.	A	П-Па	Пожежонебезпечні кат. У	173	1 пінні та водні (10л)
Склади цукру при зберіганні у мішках.	A	П-Па	Пожежонебезпечні кат. У	109	1 пінні та водні (10л)
Відділення приймання виноматеріалів	У	П-Па	Пожежонебезпечні кат. У	487	1 комбіновані (піна, порошок) (100л)
лабораторії.	З	П-Па	Пожежонебезпечні кат. У	240	2 порошковий (10л)

Відділення асамбляжно-купажні, лікерні витримки, приготування та розливу тиражної суміші	У	П-Па	Пожежонебезпечні кат. У	285	2 порошковий (10л)
Цехи дріжджової розводки	Д		Пожежонебезпечні кат Д	400	1 порошковий (5л)
Розливу	Д		Пожежонебезпечні кат Д	374	1 порошковий (5л)
Механічна та електромеханічна майстерні, повітряно-компресорне відділення, вуглекислотне відділення, майстерня КВП	Е		Пожежонебезпечні кат Д	215	1 порошковий (5л)

- протипожежні вимоги до технологічного обладнання, ведення технологічних процесів;

- пожежна сигналізація;

- протипожежне водопостачання та первинні засоби пожежогасіння.

Автомобільні дороги та проїзди на території мають ширину 3,5 м, тверде покриття та сплановані так, щоб до будівель по всій їх довжині було забезпечено під'їзд пожежних автомобілів для під'їзду до джерел водопостачання, влаштовано проїзди завширшки 3,5 м із майданчиками не менше 12×12 м.

Забороняється використовувати дороги, під'їзди та проїзди для складування матеріалів та обладнання.

Вночі на території підприємства освітлюються межі підприємства, в'їзди, прохідні, дороги та під'їзди всередині території підприємства, гідранти обладнані світловими покажчиками. Паління дозволяється лише у спеціально відведених

місцях. Для забезпечення безперебійної подачі води при розриві, замерзанні та іншій аварії водопроводу мережі водопроводу встановлені кільцевим діаметром труб зовнішнього водопроводу не менше 100 мм. Також передбачається недоторканий запас води у водоймах-резервуарах. Такий запас води складається із запасу на гасіння пожежі протягом 3-х годин та запасу води для господарсько-питних потреб на час гасіння пожежі.

Внутрішні пожежні крани розміщують у коридорах. Вони знаходяться на висоті 1,35 м від підлоги, у шафах із заксленими дверцятами. Кожен внутрішній пожежний кран має рукав довжиною 10 або 20 м.

Первинні засоби гасіння пожеж призначені для локалізації невеликих спалахів та пожеж у початковій стадії. Всі заряджені вогнегасники підвішені на висоті не більше 1,5 м і встановлені на видних місцях на відстані від джерел тепла по можливості ближче до виходів із приміщень.

Пункти первинних засобів пожежогасіння (спеціальні пожежні щити) на території підприємств розташовані не далі ніж 100м, а до сховищ з вогнебезпечними матеріалами – 50м.

При входах у виробничий корпус мають бути встановлені пожежні крани (2 шт). Пожежний щит встановлений на території об'єкта з розрахунку 1 щит на 5000 м<sup>2</sup> до комплекту входять: ящик з піском – 1 шт, покривало з негорючого матеріалу 22 м – 1 шт, відра – 3 шт, лопати – 2 шт, ломи – 2 шт, сокири – 2 шт.

Будівлі та споруди забезпечені первинними засобами пожежогасіння з розрахунку: на 1800 м<sup>2</sup> площі підлоги – два вогнегасники (якщо площа поверху менше 1800 м<sup>2</sup> – два вогнегасники на поверх).

У разі пожежі всередині будівлі встановлено пожежні крани на рівні 1,35 м від підлоги та на відстані 50 м один від одного.

Будівлі та споруди, що будуються та реконструюються, повинні бути забезпечені первинними засобами пожежогасіння із розрахунку на 200 м<sup>2</sup> площі підлоги - один вогнегасник (якщо площа поверху менше 200 м<sup>2</sup> два вогнегасники на поверх); на 200 м<sup>2</sup> площі покриття з горючим утеплювачем або горючими покрівлями - один вогнегасник.

Виробничі приміщення категорії Д, а також містять негорючі речовини та матеріали можуть не оснащуватися вогнегасниками, якщо їх площа не перевищує 100 м<sup>2</sup>.

Відстань від можливого вогнища пожежі до місця розміщення вогнегасника не повинна перевищувати: 20 м для громадських будівель та споруд; 30 м – для приміщень категорії А, Б, В; 40 м - В, Р; 70 м - Д.

Бочки з водою встановлюються у виробничих, складських та ін. їх приміщеннях, спорудах за відсутності внутрішнього протипожежного водопроводу, а також на території об'єкта.

Пожежний щит встановлюється біля об'єкта з розрахунку один щит площею до 5000 м<sup>2</sup>.

*- евакуаційні шляхи*

Кількість евакуаційних виходів має бути не менше двох, і розташовуватимуться вони повинні розосереджені. Двері евакуаційних виходів повинні бути без замків або інших запорів зовні. Відстань від найвіддаленішого робочого місця до найближчого евакуаційного виходу не більше 30 – 100 м.

Ширина шляхів евакуації має бути не менше 1,0 м, дверей – не менше 0,8 м, висота дверей – не менше 2,0 м, відкриватися назовні.

Аварійне освітлення має забезпечувати освітленість щонайменше 5% нормованої для робіт; для евакуації людей рівень освітленості повинен становити не менше 0,5 лк по лініях основних проходів та на сходах.

Світильники аварійного освітлення приєднують до незалежного джерела живлення електроенергією. Вони включаються автоматично при вимкненні основного освітлення, іноді вручну, при цьому кожен працюючий повинен знати порядок та місця увімкнення аварійного освітлення.

План евакуації має бути розроблений кожному за приміщення і вивішений у ньому видному місці.

Шляхи евакуації в будівлях та спорудах повинні постійно утримуватися у справному стані та нічим не захаращуватися. На дверях евакуаційних та запасних виходів, на шляхах евакуації мають бути встановлені наказні знаки та написи:

"Прохід тримати вільним!", "Виходити тут!". Евакуаційний або запасний вихід слід позначити вказівним знаком "Розташування певного місця, об'єкта або засобу" з написом "Вихід" білого кольору, що світиться, на зеленому тлі.

Типовий план евакуації з цеху наведено на рис. 4.1.

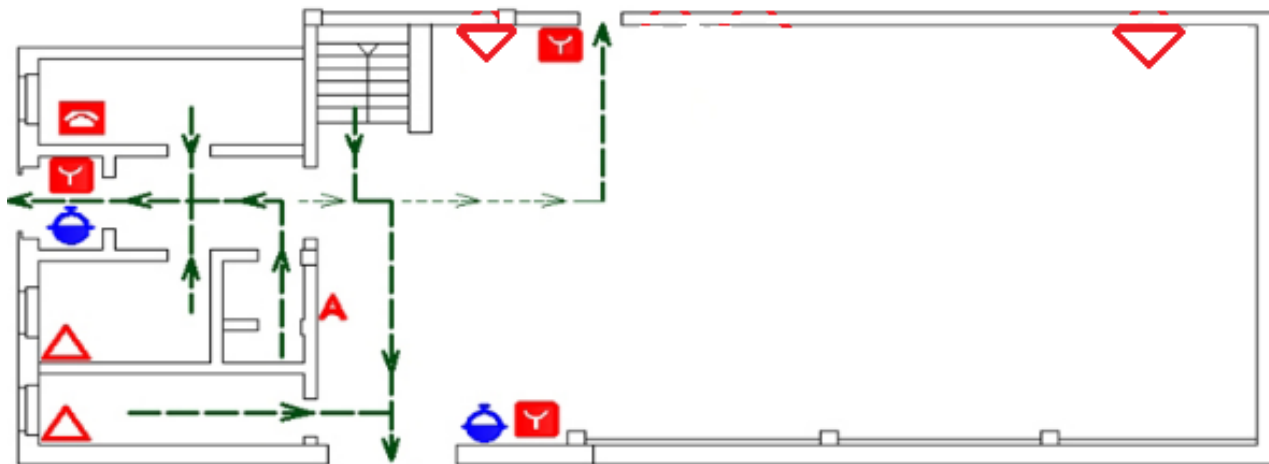
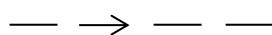


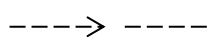
Рис. 4.1 – План евакуації з виробничого цеху

### Зображення первинних засобів пожежогасіння та шляхів евакуації

Основний евакуаційний шлях



Запасний евакуаційний шлях



Назва об'єкта	Символ	Назва об'єкта	Символ
Вогнегасник переносний (ручний, ранцевий)		Вогнегасник переносний пінний	
Вогнегасник пересувний		Телефон	
Кран пожежний		Знак просторової орієнтації «Ви знаходитесь тут»	
Оповіщувач пожежний звуковий (сирена, гудок, дзвоник та ін.)		Пункт пожежного зв'язку	
Пожежні оповіщувачі: автоматичний		Пристрій ручного пуску (кнопка, важіль, тумблер та ін.)	
ручний			

Спиртосховище є найбільш вибухонебезпечною ділянкою. Відстань між вогнегасниками та місцями можливого загоряння не повинна перевищувати 30 м. За вимогами пожежної безпеки спиртосховище відповідає необхідним нормам – є два виходи.

Всі заходи дозволяють забезпечити на підприємстві здорові та безпечні умови праці, зменшити кількість нещасних випадків, підвищити культуру виробництва. У разі надзвичайних ситуацій передбачено план евакуації.

На заводі має бути реалізовано блискавкозахист – комплекс заходів, спрямованих на запобігання прямому удару блискавки в об'єкт або на усунення небезпечних наслідків, пов'язаних з прямим ударом, до цього комплексу відносяться також способи захисту, які оберігають об'єкт від вторинної дії блискавки. Будівлі заводу обладнані громовідводами. Їх відносять до В-I, В-II категорій блискавкозахисту.

## РОЗДІЛ V

### ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ

#### **Захист населення при виникненні пожежі на підприємствах з виробництва шампанських вин**

Природно-техногенне середовище рік від року стає складнішим, зростає його потенційний негативний вплив на населення та навколишнє середовище. Тому в Україні працює система цивільного захисту – державна система органів управління та сил для організації і здійснення заходів щодо захисту населення від впливу наслідків надзвичайних ситуацій.

На сьогодні завдання підготовки і перепідготовки органів управління та сил системи цивільного захисту, навчання населення вмінню застосовувати засоби індивідуального захисту і діяти у надзвичайних ситуаціях, це дуже актуальне і проблематичне завдання. Для виконання завдань цивільного захисту необхідно мати відповідних фахівців, нагромаджувати досвід та знання в організації та здійсненні заходів щодо забезпечення безпеки населення в разі виникнення надзвичайних ситуацій.

Щодо населення, то в основі його підготовки повинно бути, насамперед, інформування. Кожний громадянин повинен чітко знати порядок дій у разі виникнення аварії, катастрофи або стихійного лиха. Дуже важливо, щоб населення своєчасно отримувало необхідну інформацію про надзвичайні ситуації, які можливі або скоїлися, кожен повинен знати яким чином діяти за сигналами оповіщення.

Для умов заводу з виробництва шампанських вин було вирішено дослідити пожежну безпеку, так як на сьогодні це актуальна проблема: статистика жертв на виробництві при пожежах росте. З огляду на використання у виробництві вибухонебезпечних матеріалів (у виробництві – спирт, у забезпеченні виробництва – паливо-мастильні матеріали) таке дослідження є актуальним.

На виникнення та розповсюдження пожеж на об'єктах господарської діяльності головним чином впливає такий фактор, як вогнестійкість будівель та споруд. Пожежна безпека будівель та споруд визначається горючістю їх елементів і межами вогнестійкості основних конструкцій. Межа вогнестійкості будівельних конструкцій – це час від початку дії вогню до виникнення наскрізних щілин або досягнення температури 200 °С на поверхні, протилежній дії вогню, або її руйнуванні. Пожежна безпека виробництва визначається технологічним процесом, матеріалами, що використовуються у виробництві.

### **Розрахунок пожежної безпеки [23]**

Далі наведено алгоритм розрахунку безпеки, пов'язаної з ймовірністю виникнення та розповсюдження пожежі на винзаводі.

#### *1. Визначення категорії підприємства та окремих цехів.*

За пожежною безпекою технологічного процесу винзаводи з виробництва шампанських вин відносяться до категорії Д, а за ступенем вогнестійкості до II категорії.

2. *Визначення щільності забудови, щоб дізнатися ступінь розповсюдження пожежі:*

$$П = \frac{S_n}{S_b} \cdot 100\% , \quad (5.1)$$

де  $S_n$  – загальна площа об'єкта, м<sup>2</sup>;

$S_b$  – площа під будівлями, м<sup>2</sup>.

3. *Визначення ймовірності виникнення пожежі.* Для цього оцінюють відстань між джерелом виникнення пожежі та об'єктом, що може зазнати впливу пожежі.

Щільність забудови характеризує відстань між будинками і відповідно можливість переносу полум'я з одного будинку на інший. Вірогідність виникнення

пожежі (В) залежить від щільності забудови та відстані між будинками пов'язана залежністю, що наведена на рис. 5.1

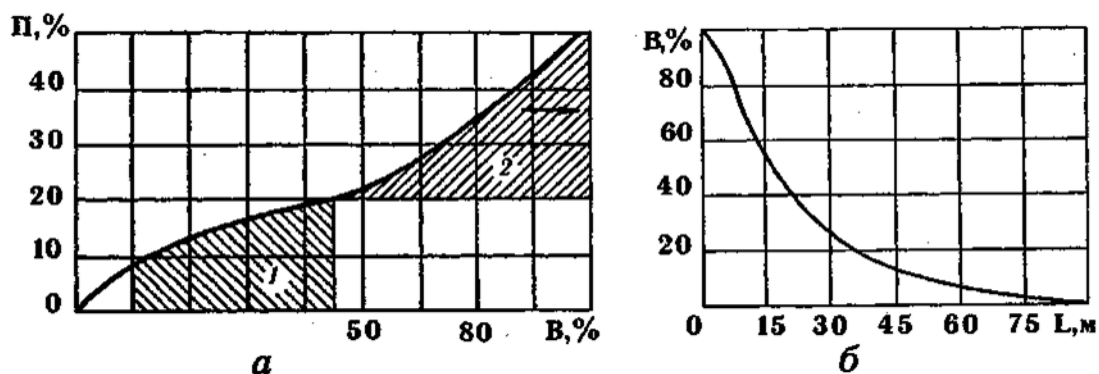


Рис. 5.1. – Графік залежності вірогідності виникнення і розвитку пожежі: а – щільність забудови; б – відстань між будівлями; 1 – окремі пожежі; 2 – суцільні пожежі.

4. Далі за графіками визначаємо характер розповсюдження пожежі.

**Висновок:** Після дослідження пожежної безпеки окремого цеху чи підприємства в цілому надаються рекомендації щодо підвищення пожежної безпеки. Як правило, за умови відсутності порушень, це вимоги дотримуватись правил пожежної безпеки та проводити виховну роботу серед робітників і місцевого населення.

Забезпечення ефективності цивільного захисту на заводах шампанських вин реалізується виконанням ряду пунктів [24, 25]:

**1 Дотримання норм законодавства щодо забезпечення пожежної безпеки:**

- Вимоги пожежної безпеки під час будівництва, реконструкції, технічного переоснащення споруд регламентують ДБН В. 1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги», затверджені наказом Міністерством регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 31 жовтня 2016 р. № 287, та ВНТП-СХ-14-80 «Норми

технологічного проектування підприємств з переробки плодів та овочів в колгоспах і радгоспах» затверджені 2 квітня 1980 р.;

- *Загальні вимоги до пожежної безпеки* містяться у Правилах пожежної безпеки в Україні, що затверджені наказом Міністерства внутрішніх справ України від 30 грудня 2014 р. № 1417. Відповідно до п. 2.8 розділу II Правил охорони праці для виноробного виробництва, затверджених наказом Міністерства надзвичайних ситуацій України від 26 листопада 2012 р. № 1351 (далі — Наказ № 1351), роботодавець повинен забезпечити стан пожежної безпеки відповідно до вимог ГОСТ 12.1.004-91 «Система стандартів безпеки праці. Пожежна безпека. Загальні вимоги».

- *Умова озеленення вільних від забудови площ у зоні розміщення спиртосховищ будівель категорій А і Б4* зазначені у ВНТП-СХ-14-80.

- *Вимоги до систем пожежогасіння* наведені в ДБН В.2.5-64:2012 "Внутрішній водопровід та каналізація. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво", затверджені наказом Міністерства регіонального розвитку будівництва та житлово-комунального господарства України від 31.10.2012 р. № 553 та ДБН В.2.5-74:2013 «Водопостачання. Зовнішні мережі і споруди. Основні положення проектування» Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 8 квітня 2013 р. № 133 та від 28 серпня 2013 р. № 410 з урахуванням Б В.1.1-36:2016 «Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою, затвердженого наказом Міністерством регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 15 червня 2014 р. № 158.

## ***2 Оповіщення людей про пожежу***

Тип системи оповіщення про пожежу визначається Державними будівельними нормами.

Оповіщення працівників про пожежу повинно виконуватися одним із таких способів:

- подачею звукових або світловий тимчасовим перебуванню людей;
- трансляцією мовних повідомлень про необхідність евакуації, шляхи евакуації та інші дії спрямовані на забезпечення безпеки людей.

Порядок використання систем оповіщення визначається в інструкціях з їх експлуатації та в планах евакуації, де також указуються особи, котрі мають право приводити систему в дію.

Для передавання текстів оповіщення та керування евакуацією допускається використовувати внутрішні радіотрансляційні мережі та інші мережі мовлення (за умови забезпечення надійності оповіщення).

Текст оповіщення заздалегідь записується на магнітофон.

Об'єкти, в основному (виробничі будинки категорії "В" з кількістю поверхів більше 1-го) відповідно до Державних будівельних норм повинні бути оснащені системи оповіщення 2-го типу, який передбачає подачу звукового сигналу із застосуванням світлових покажчиків "Вихід".

У будівлях, де немає потреби в технічних засобах оповіщення про пожежу і керування евакуацією, керівник структурного підрозділу наказом визначає порядок оповіщення працівників про пожежу.

Ознайомити працівників з установленим на порядкум (системою) оповіщення людей про пожежу, засобами зв'язу, сигналізації, які є на об'єкті та на робочому місці, розміщенням найближчих апаратів телефонного зв'язку, сповіщувачів пожежної сигналізації, систем оповіщення та керування евакуацією людей; порядком використання цих засобів у разі виникнення пожежі.

### ***3 Дії під час пожежі***

У разі виявлення пожежі (ознак горіння) кожний працівник зобов'язаний:

- негайно повідомити про це пожежно-рятувальну службу (номер телефону для виклику -101). При цьому необхідно назвати точну адресу, кількість поверхів, місце виникнення пожежі, наявність людей, а також своє прізвище;
- вжити (по можливості) заходів щодо евакуації людей, гасіння пожежі з використанням наявних вогнегасників та інших засобів пожежогасіння;

- повідомити про виникнення пожежі керівника об'єкту;
- перевірити та впевнитись, що пожежно-рятувальну службу викликано (продублювати повідомлення про пожежу);
- очолити керівництво гасінням пожежі до прибуття підрозділів пожежно - рятувальної служби;
- у разі загрози життю людей негайно організувати їхню евакуацію, використовуючи для цього всі наявні засоби та сили;
- вивести з приміщень за межу небезпечної зони всіх працівників, які не зайняті в ліквідації пожежі;
- направити для зустрічі підрозділів пожежно-рятувальної служби особу, яка добре знає розташування під'їзних шляхів і джерел протипожежного водопостачання;
- перевірити включення та роботу автоматичної системи пожежога-сіння (за її наявності);
- за потреби - викликати медичну та інші служби;
- припинити всі роботи, які не пов'язані з ліквідацією пожежі;
- за потреби - організувати відключення електроенергії, зупинення апаратів, пристроїв, зупинення систем вентиляції та здійснення інших заходів, спрямованих на запобігання поширенню пожежі;
- забезпечити захист людей, які беруть участь у гасінні пожежі, від можливих обвалів будівельних конструкцій, уражень електричним струмом, отруєння, опіків;
- при потребі – організувати евакуацію матеріальних цінностей;
- при прибутті на місце пожежі підрозділів пожежно-рятувальної служби керівник (або інша особа, яка його заміщує), який керував гасінням пожежі, повинен доповісти їх старшому начальнику відомості про людей, які потребують допомоги, евакуації, їх кількість, місце перебування, а також про осередок пожежі та заходи, що вжиті для її ліквідації.

Також на підприємстві мають проводитись практичні відпрацювання дій на випадок виникнення пожежі на конкретному місці та об'єкті.

## ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Виробництво шампанських вин здійснюється, як правило, на заводах вторинного виноробства, де реалізуються два останні етапи виробництва: підготовка шампанських виноматеріалів та шампанізація (вторинне бродіння з насиченням вина вуглекислим газом). Тому для цілей аналізу доцільним є розгляд роботи заводу з виробництва шампанських вин в цілому. Це пов'язано із можливістю врахування усіх видів впливів на довкілля без необхідності проведення складної процедури розподілу вхідних та вихідних потоків, що формують загальний вплив виробництва на довкілля.

2. Виробництво ігристих вин найвищої якості здійснюється «пляшковим» (класичний метод), резервуарним періодичним (метод Шарма) та резервуарним потоковим методом.

3. Основні відмінності, що впливають на екологічну ефективність процесів виробництва шампанських вин, є найбільш суттєвими для технології шампанізації.

4. В роботі було здійснено оцінку життєвого циклу шампанських вин, проаналізовано найбільш важливі складові: основне виробництво, з допоміжних – виробництво тепла та холоду, обслуговування основного та допоміжного виробництва, для яких на основі аналізу вхідних та вихідних потоків проведено оцінку потенційного впливу на навколишнє середовище.

5. Екологічна ефективність виробництва шампанських вин оцінена в 2,59 кг CO<sub>2</sub> на одну пляшку шампанського.

6. Проведені розрахунки дозволяють стверджувати, що основний вплив на довкілля на всьому життєвому циклі виробництва шампанських вин пов'язаний з процесами поза межами заводу вторинного виноробства, перш за все з вирощуванням та переробкою винограду на шампанські виноматеріали.

7. Безпосередньо на заводі виробництва шампанських вин вплив перш за все визначається вкладом людської праці. Також мають значення процеси забезпечення виробництва теплом, холодом та процеси обслуговування обладнання, споруд та будівель.

8. Значний відсоток вкладу в ПЕЕПГ людської праці визначається підвищенням в останні роки середнього рівня заробітної плати в галузі вторинного виноробства та, ймовірно, завищеними значеннями показника трудозатрат на одиницю продукції, що були використані в розрахунках. Питання потребує уточнення з урахуванням відмінностей між нормами проектування та дійсним рівнем автоматизації виробничих процесів та організації праці на заводах вторинного виноробства.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- 1) Шампанське – Вікіпедія. Вікіпедія. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Шампанське> (дата звернення: 28.11.2024).
- 2) Про виноград та виноградне вино. Офіційний вебпортал парламенту України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2662-15#Text> (дата звернення: 28.11.2024).
- 3) Про виноград, вино та продукти виноградарства Офіційний вебпортал парламенту України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3928-20#Text> (дата звернення: 28.11.2024).
- 4) ДСТУ 4800:2007 Шампанське України. Технічні умови. Зі змінами та поправкою. БУДСТАНДАРТ Online - нормативні документи будівельної галузі України. URL: [https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=85078](https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=85078) (дата звернення: 28.11.2024).
- 5) ДСТУ 4804:2007 Виноматеріали для шампанського України та вин ігристих. Технічні умови. БУДСТАНДАРТ Online - нормативні документи будівельної галузі України. URL: [https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=85080](https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=85080) (дата звернення: 28.11.2024).
- 6) ДСТУ 2366:2009 Виноград свіжий. Технічні умови. БУДСТАНДАРТ Online - нормативні документи будівельної галузі України. URL: [https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=83950](https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=83950) (дата звернення: 28.11.2024).
- 7) Технологія виробництва шампанського ~ Drink.co.ua. Drink.co.ua ~ Інформаційний ресурс про спиртні напої. URL: [https://drink.co.ua/news/tehnologija\\_virobnictva\\_shampanskogo/2014-11-04-368](https://drink.co.ua/news/tehnologija_virobnictva_shampanskogo/2014-11-04-368) (дата звернення: 28.11.2024).
- 8) Етапи виробництва шампанських вин - Статті. Обладнання для виробства та харчової промисловості. URL: <https://rakitov.com.ua/uk/articles-uk/tar-proizvodstva-shampanskih-vin/> (дата звернення: 28.11.2024).

9) Технологія вина [Текст] : підручник / Г. Г. Валуйко, В. А. Домарецький, В. О. Загоруйко ; Нац. ун-т харч. технологій. — Київ : ЦУЛ, 2021. — 592 с.

10) Технологія вина і обладнання виноробних підприємств [Текст]. Курсове проектування: навчальний посібник. – Херсон: ХНТУ, 2009. – 368 с.

11) Збірник технологічних інструкцій, правил і нормативних матеріалів з виноробної промисловості [Текст] : у 2 т. Т. 1 : Тихі вина. Ігристі вина. Шампанське України. Коньяки України. Плодово-ягідні вина. Ароматизовані вина (вермут). Соки. Міцні напої (бренді плодови). Калорійність виноробної продукції / за ред. В. О. Загоруйка, А. Я. Яланецького. — Сімферополь : Таврида, 2014. — 544 с.

1) Збірник технологічних інструкцій, правил і нормативних матеріалів з виноробної промисловості [Текст] : у 2 т. Т. 2 : Розрахунки виробничих потужностей підприємств виноградного та плодово-ягідного виноробства, форми обліку, інвентаризація, норми технологічного проектування виноробних підприємств та підприємств з виробництва ігристих вин / за ред. В. О. Загоруйка, А. Я. Яланецького. — Сімферополь : Таврида, 2014. — 512 с.

2) ДСТУ ISO 14040:2013. Екологічне управління. Оцінювання життєвого циклу. Принципи та структура (ISO 14040:2006, IDT). URL: [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=70997](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=70997) (дата звернення: 2.09.2023). (дата звернення: 12.09.2023)

3) Скільки платить бізнес за електроенергію у 2024 році. 24 Канал. URL: [https://24tv.ua/business/tarif-elektroenergiyu-dlya-biznesu-1-kilovat-tsina-dlya-pidpriyemstv\\_n2637160](https://24tv.ua/business/tarif-elektroenergiyu-dlya-biznesu-1-kilovat-tsina-dlya-pidpriyemstv_n2637160) (дата звернення: 30.11.2024).

4) Середня місячна заробітна плата за галузями (2024). Ставки, індекси, тарифы. URL: <https://index.minfin.com.ua/ua/labour/salary/average/branch/2024/> (дата звернення: 30.11.2024).

5) Виноматеріали. URL: <https://ua.all.biz/uk/vynomaterial-bgg1070112> (дата звернення: 30.11.2024).

6) Цукор гуртом. URL: <https://agro-ukraine.com/ua/trade/r-58/p-1/> (дата звернення: 30.11.2024).

7) Тарифи та абонплата URL: <https://infoxvod.com.ua/uk/aktualni-tarifi-z-01/> (дата звернення 21.10.2024 р.)

8) Тарифи на газ для підприємств URL: <https://index.minfin.com.ua/ua/tariff/gas/prom/> (дата звернення 11.10.2024 р.)

9) Діоксид сірки E220 купити від компанії ТД «Промислова хімія в Україні» тел +380504953771 +380678149871. Промислова хімія, харчові добавки, добрива – Промислова хімія гуртом. URL: <https://selitra.biz/uk/p752364581-dioksid-sirki-e220.html?srsId=AfmBOoP9VSVXvooMAlf88wqDuTQbODl6SAqNf3i5GcrTUaYaQZUD9l> (дата звернення: 30.11.2024).

10) Шампанське та ігристе вино. URL: <https://rozetka.com.ua/shampanskoe-i-igrystoe-vino/c4649058/obyem-krepkie-napitki=750-ml;strana-proizvoditelj-tovara-90098=544338;vidergka=vidergannoe/> (дата звернення: 30.11.2024).

11) Безпека життєдіяльності та основи охорони праці: конспект лекцій [Електронний ресурс]: для студентів спец.: 051 Економіка, 071 Облік та оподаткування, 073 Менеджмент, 075 Маркетинг, 076 Підприємництво, торгівля та біржова діяльність, 101 Екологія, 122 Комп'ютерні науки та інформаційні технології, 123 Комп'ютерна інженерія, 131 Прикладна механіка, 133 Галузеве машинобудування, 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, 142 Енергетичне машинобудування, 144 Теплоенергетика, 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, 162 Біотехнології та біоінженерія, 181 Харчові технології, 183 Технології захисту навколишнього середовища, 185 Нафтогазова інженерія та технології, 204 Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва, 241 Готельно-ресторанна справа, 242 Туризм, 281 Публічне управління та адміністрування ден. та заоч. форм навчання. / О. О. Фесенко, В. М. Лисюк, С. М. Неменуца, З. М. Сахарова; Каф. безпеки життєдіяльності. — Одеса : ОНАХТ, 2021. — 149 с.

12) Методичні вказівки до виконання розділу «Охорона праці» в дипломному проекті для студентів напряму підготовки 6.051701 «Харчова технологія та інженерія», професійного спрямування «Технологія продуктів бродіння і виноробства» денної і заочної форм навчання / Укл. О.А. Нетребський, А.П. Бочковський, З.М. Сахарова / Одеса: ОНАХТ, 2013. – 31 с.

13) Як убезпечити підприємства виноробної промисловості від пожеж - Охорона праці і пожежна безпека. Охорона праці і пожежна безпека. URL: <https://oppb.com.ua/articles/yak-ubezpechyty-pidpryyemstva-vynorobnoyi-promyslovosti-vid-pozhezh> (дата звернення: 27.11.2024).

14) Заходи пожежної безпеки на об'єкті, навчання пожежної безпеки, пожежно-технічний мінімум (Київ, Україна). Компанія «Центр Електробезпеки», пожежна сигналізація, охоронна сигналізація, відеоспостереження, системи контролю доступу, блискавкозахист. URL: [http://elektrobezpeka.com.ua/ua/zahodi\\_pojejnoii\\_bezpeki\\_na\\_ob\\_ekti.html](http://elektrobezpeka.com.ua/ua/zahodi_pojejnoii_bezpeki_na_ob_ekti.html) (дата звернення: 27.11.2024).