

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

**Навчально-науковий інститут харчових технологій  
Кафедра біотехнології продуктів бродіння і виноробства**

**«До захисту в ЕК»**

Директор ННІХТ

\_\_\_\_\_  
(підпис) **О.В. Кочубей-Литвиненко**

«    » червня 2020 р.

**«До захисту допущено»**

Завідувач кафедри БПБВ

\_\_\_\_\_  
(підпис) **А.М. Куц**

«    » червня 2020 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

із спеціальності 181 «Харчові технології»

(шифр та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія»

на тему: **Проект цеху зброджування відновленого яблучного соку та купажування  
інгредієнтів для отримання плодово-ягідного вина потужністю 20 тис. дал на рік**

Виконала: здобувач 4 курсу, групи ТБ-4-8

Симаненко Катерина Сергіївна  
(прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Керівник

Білько Марина Володимирівна  
(прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Рецензент

Грищенко Анна Миколаївна  
(прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

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

Здобувач \_\_\_\_\_  
(підпис)

**Київ – 2020 р.**

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра біотехнології продуктів бродіння та виноробства

Освітній ступень – «бакалавр»

Спеціальність – 181 «Харчові технології»

Освітньо-професійна програма – «Харчові технології та інженерія»

## ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри біотехнології  
продуктів бродіння та виноробства

\_\_\_\_\_ А.М. Куц

02 березня 2020 року

## З А В Д А Н Н Я

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ

\_\_\_\_\_ Симащенко Катерині Сергіївні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект цеху зброджування відновленого яблучного соку та купажування інгредієнтів для отримання плодово-ягідного вина потужністю 20 тис. дал на рік

Керівник роботи Білько Марина Володимирівна, д.т.н., доцент

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від 16 березня 2020 року № 231-КС

2. Строк подання студентом роботи 01 червня 2020 р.

3. Вихідні дані до роботи \_\_\_\_\_

1. Норми технологічного проектування.

2. Матеріали, зібрані під час переддипломної практики.

3. Як сировину для виробництва натурального купажного столового напівсухого плодово-ягідного вина використати концентрат яблучного соку з масовою концентрацією цукрів 72 % та свіжий смородиновий сік.

4. Потужність цеху 20 тис. дал вина в рік.

5. Продуктові розрахунки виконати на 1000 дал відновленого яблучного соку.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Титульний аркуш. Завдання на проектування. Анотація. Зміст. Вступ. 1. Структура підприємства та режими його роботи. 2. Вибір і обґрунтування способів та режимів. 3. Характеристика проектованої продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів. 4. Технологічні розрахунки. 5. Розрахунки та підбір технологічного обладнання. 6. Розрахунки площ складських приміщень. 7. Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва. 8. Заходи щодо забезпечення умов промсанітарії. 9. Інженерні системи та енергетичне господарство. 10. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження. 11. Будівельна частина. 12. Екологічна частина. 13.

Охорона праці. 14. Науково-дослідна робота (за наявності). Загальні висновки та рекомендації. Список використаної літератури. Додатки (за наявності).

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

Апаратурно-технологічна схема – 1 аркуш

Плани і розрізи – 2 аркуші

Генеральний план – 1 аркуш (за потреби)

Демонстраційний плакат – 1 аркуш

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 02 березня 2020 року

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

| № з/п | Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи                                     | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------|
| 1.    | Структура підприємства та режими його роботи                                      | 27.04.20-08.05.20             |          |
| 2.    | Вибір і обґрунтування способів і режимів                                          |                               |          |
| 3.    | Характеристика проектованої продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів |                               |          |
| 4.    | Технологічні розрахунки                                                           | 10.05.20-14.05.20             |          |
| 5.    | Розрахунки та підбір технологічного обладнання                                    |                               |          |
| 6.    | Розрахунки площ складських приміщень.                                             |                               |          |
|       | <b>1-а атестація</b>                                                              | <b>15.05.20</b>               |          |
| 7.    | Викреслювання апаратурно-технологічної схеми                                      | 16.05.20-21.05.20             |          |
| 8.    | Оформлення креслень з планів та розрізів і погодження їх з консультантом          |                               |          |
| 9.    | Технологічний і мікробіологічний контроль виробництва                             | 22.05.20-24.05.20             |          |
| 10.   | Заходи щодо забезпечення умов промсанітарії                                       |                               |          |
| 11.   | Інженерні системи та енергетичне господарство                                     |                               |          |
| 12.   | Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження                                          | 25.05.20-27.05.20             |          |
| 13.   | Будівельна частина                                                                |                               |          |
| 14.   | Екологічна частина                                                                |                               |          |
| 15.   | Охорона праці                                                                     |                               |          |
| 16.   | Науково-дослідна робота (за наявності)                                            | 28.05.20-30.05.20             |          |
| 17.   | Оформлення пояснювальної записки                                                  |                               |          |
|       | <b>2-а атестація</b>                                                              | <b>31.05.20</b>               |          |
| 18.   | Подання роботи в комісію по перевірці на антиплагіат                              | 01.06.20-06.06.20             |          |
| 19.   | Попередній розгляд проекту на кафедрі                                             |                               |          |
| 20.   | Отримання зовнішньої рецензії і підготовка до захисту в ЕК                        | 07.06.20-10.06.20             |          |
| 21.   | Захист роботи в ЕК                                                                | Згідно графіку                |          |

Здобувач

( підпис )

К. С. Симаненко

Керівник роботи

( підпис )

М. В. Білько

## АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота на тему «Проект цеху зброджування відновленого яблучного соку та купажування інгредієнтів для отримання плодово-ягідного вина потужністю 20 тис. дал на рік» присвячена виробництву купажного столового напівсухого плодово-ягідного вина із високоспиртуозних яблучних матеріалів з використанням смородинового соку у купажі.

В проекті обґрунтовано технологію плодово-ягідних вин із концентрату яблучного соку та вибір смородинового соку для виробництва напівсухого плодово-ягідного вина. Представлена характеристика плодово-ягідної сировини, яка є цінним джерелом вітамінів, органічних кислот, мікро-і макроелементів та забезпечить отримання кондиційний напівсухих виноматеріалів.

Технологія процесу купажування направлена на отримання високоякісних плодово-ягідних виноматеріалів з об'ємною часткою етилового спирту 9-12 % об. масовою концентрацією цукрів 20 г/дм<sup>3</sup> та масовою концентрацією титрованих кислот 5-7 г/дм<sup>3</sup> із високоспиртуозних яблучних матеріалів.

Досліджено вплив різного за складом живлення для дріжджів на ефективність зброджування цукрів яблучного та виноградного сусел та якість вин. Представлена характеристика та обґрунтування вибору раси дріжджів та живлення для них, які забезпечать повне зброджування цукрів висококонцентрованого яблучного сусла для отримання високоспиртуозних яблучних матеріалів.

Виконані продуктові розрахунки та розроблена схема технохімічного і мікробіологічного контролю виробництва.

Передбачено заходи з охорони праці та промислової санітарії, будівельна та екологічна частини, а також науково-дослідна робота.

Кваліфікаційна робота складається з 3 креслень формату А1 (апаратурно-технологічна схема, план та розріз цеху), 1 демонстраційного плакату, пояснювальної записки до проекту, яка викладена на 85 сторінках друкованого тексту.

**Ключові слова:** плодово-ягідне вино, концентрат яблучного соку, сік чорної смородини, високоспиртуозні виноматеріали, купажування, живлення для дріжджів.

|      |      |          |        |      |          |      |
|------|------|----------|--------|------|----------|------|
|      |      |          |        |      | Анотація | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |          | 3    |

## АННОТАЦИЯ

Квалификационная работа на тему «Проект цеха брожения восстановленного яблочного сока и купаживания ингредиентов для получения плодово-ягодного вина мощностью 20 тыс. дал в год» посвящена производству купажного столового полусухого плодово-ягодного вина из вискоспиртуозных яблочных материалов с использованием смородинового сока в купаже.

В проекте обоснована технология плодово-ягодных вин из концентрата яблочного сока и выбор смородинового сока для производства полусухого плодово-ягодного вина. Представлена характеристика плодово-ягодного сырья, которая является ценным источником витаминов, органических кислот, микро- и макроэлементов и обеспечит получение кондиционных полусухих виноматериалов.

Технология процесса купаживания направлена на получение высококачественных плодово-ягодных виноматериалов с объемной долей этилового спирта 9-12 % об., массовой концентрацией сахаров 20 г/дм<sup>3</sup> и массовой концентрацией титруемых кислот 5-7 г/дм<sup>3</sup> из вискоспиртуозных яблочных материалов.

Исследовано влияние разного по составу питания для дрожжей на эффективность сбраживания сахаров яблочного и виноградного сусел и качество вин. Представлена характеристика и обоснование выбора расы дрожжей и питания для них, которые обеспечат полное сбраживание сахаров высококонцентрированного яблочного сусла для получения вискоспиртуозных яблочных материалов.

Выполнены продуктовые расчеты и разработана схема теххимического и микробиологического контроля производства.

Предусмотрены мероприятия по охране труда и промышленной санитарии, строительная и экологическая части, а также научно-исследовательская работа.

Квалификационная работа состоит из 3 чертежей формата А1 (аппаратурно-технологическая схема, план и разрез цеха), 1 демонстрационного плаката, объяснительной записки к проекту, которая изложена на 85 страницах печатного текста.

**Ключевые слова:** плодово-ягодное вино, концентрат яблочного сока, сок черной смородины, вискоспиртуозные виноматериалы, купаживание, питание для дрожжей.

|      |      |          |        |      |           |      |
|------|------|----------|--------|------|-----------|------|
|      |      |          |        |      | Аннотация | Арк. |
|      |      |          |        |      |           | 4    |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |           |      |

## SUMMARY

Qualification work on the project of the project for reconstituted apple juice fermentation and blending of ingredients for fruit and berry wine with a capacity of 20 thousand Dal per year is devoted to the production of a blended dining room of semi-dry fruit and berry wine from visco-alcoholic apple materials using currant juice in blends.

The project substantiates the technology of fruit and berry wines from apple juice concentrate and the selection of currant juice for the production of semi-dry fruit and berry wine. The characteristic of fruit and berry raw materials is presented, which is a valuable source of vitamins, organic acids, micro and macro elements and will provide conditional semi-dry wine materials.

The blending process technology aimed at obtaining high-quality fruit and berry wine materials with a volume fraction of ethyl alcohol of 9-12% vol. a mass concentration of sugars of 20 g/dm<sup>3</sup> and a mass concentration of titratable acids of 5-7 g/dm<sup>3</sup> from high alcohol apple materials.

The influence of different nutritional composition for yeast on the efficiency of fermentation of sugars of apple and grape musts and the quality of wines is investigated. The characteristic and justification of the choice of yeast race and nutrition for them are presented, which will ensure the complete fermentation of sugars of highly concentrated apple wort to obtain high alcohol apple materials.

Product calculations were performed and a scheme for technological and microbiological production control was developed.

Measures are taken for labor protection and industrial sanitation, construction and environmental parts, as well as research work.

Qualification work consists of 3 drawings of the A1 format (hardware and technological scheme, plan and section of the workshop), 1 demo poster, an explanatory note to the project, which is set out on 85 printed text pages.

**Key words:** fruit and berry wine, apple juice concentrate, blackcurrant juice, high alcohol content of wine materials, blending, nutrition for yeast.

|      |      |          |        |      |         |      |
|------|------|----------|--------|------|---------|------|
|      |      |          |        |      | Summary | Арк. |
|      |      |          |        |      |         | 5    |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |         |      |

## ЗМІСТ

|                                                                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| АНОТАЦІЯ                                                                                                             | 3  |
| ЗМІСТ                                                                                                                | 6  |
| ВСТУП                                                                                                                | 7  |
| 1. СТРУКТУРА ПІДПРИЄМСТВА ТА РЕЖИМИ ЙОГО РОБОТИ                                                                      | 8  |
| 2. ВИБІР І ОБҐРУНТУВАННЯ СПОСОБІВ ТА РЕЖИМІВ ВИРОБНИЦТВА ПЛОДОВО-ЯГІДНОГО ВИНА НА ОСНОВІ ЯБЛУЧНОГО ВІДНОВЛЕНОГО СОКУ | 10 |
| 2.1 Обґрунтування асортименту проекрованої продукції                                                                 | 10 |
| 2.2 Принципова технологічна схема виробництва                                                                        | 11 |
| 2.3 Аналіз і обґрунтування способів та режимів                                                                       | 12 |
| 2.4 Опис апаратурно-технологічної схеми                                                                              | 20 |
| 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЕКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ                                 | 21 |
| 3.1 Характеристика проекрованої продукції ( вимоги ДСТУ і рецептури)                                                 | 21 |
| 3.2 Характеристика сировини                                                                                          | 22 |
| 3.3 Характеристика основних і допоміжних матеріалів                                                                  | 33 |
| 4. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ                                                                                           | 35 |
| 4.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків                                                                        | 35 |
| 4.2 Продуктові розрахунки                                                                                            | 37 |
| 4.3 Розрахунки витрат основних і допоміжних матеріалів                                                               | 39 |
| 5. РОЗРАХУНКИ ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ                                                                    | 40 |
| 6. РОЗРАХУНКИ ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ                                                                              | 44 |
| 7. ТЕХНОХІМІЧНИЙ І МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА ТА ЙОГО МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ                           | 45 |
| 8. ЗАХОДИ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УМОВ ПРОМСАНІТАРІЇ                                                                       | 53 |
| 9. ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО                                                                     | 58 |
| 9.1 Водопостачання та водовідведення                                                                                 | 59 |
| 9.2 Розрахунки витрат пари                                                                                           | 61 |
| 9.3 Розрахунки витрат електроенергії                                                                                 | 62 |
| 10. ЗАХОДИ ЩОДО ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ                                                                         | 64 |
| 11. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА                                                                                               | 66 |
| 12. ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА                                                                                               | 68 |
| 13. ОХОРОНА ПРАЦІ                                                                                                    | 71 |
| 14. НАУКОВО-ДОСЛІДНА РОБОТА                                                                                          | 73 |
| ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ                                                                                                    | 82 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ                                                                                       | 83 |

|           |      |               |        |      |                                                                                                                                                    |                     |      |        |
|-----------|------|---------------|--------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------|--------|
|           |      |               |        |      | Проект цеху зброджування відновленого яблучного соку та купажування інгредієнтів для отримання плодово-ягідного вина потужністю 20 тис. дал на рік |                     |      |        |
| Змн.      | Арк. | № докум.      | Підпис | Дата |                                                                                                                                                    |                     |      |        |
| Розробив  |      | Симаненко К.С |        |      | Пояснювальна записка                                                                                                                               | Літера              | Арк. | Аркуші |
| Перевірів |      | Білько М.В..  |        |      |                                                                                                                                                    | КР                  | 6    | 85     |
| Перевір.  |      | .             |        |      |                                                                                                                                                    | НУХТ, ННІХТ, ТБ-4-8 |      |        |
| Затв.     |      | Куц А.М.      |        |      |                                                                                                                                                    |                     |      |        |

## ВСТУП

Важливим невикористаним резервом в сільському господарстві є розвиток плодопереробної галузі, в т. ч. плодово-ягідного виноробства.

Практично у всіх державах (Англія, Франція, Китай, Японія, Фінляндія та інші) виробляють плодово-ягідні вина, натуральні напої та соки, сидри, використовують практично весь спектр культурних рослин. Наприклад, щорічні продажі плодово-ягідних вин у Великобританії складають близько 600-700 млрд. фунтів стерлінгів в рік, а в Німеччині річний обсяг – біля 1 млрд. EUR.

Українські ресурси дозволяють не лише забезпечити населення України натуральними якісними продуктами, але і отримувати 1 млрд. дол. США в бюджет, в т. ч. за рахунок імпорту такої продукції в Європу, Росію та інші країни СНД.

В останні роки на ринку вин України підвищилася цікавість та попит на напої на основі яблучної сировини, що привело до збільшення обсягів їх виробництва.

Такі напої характеризуються невисоким вмістом етилового спирту, мають тонізуючі властивості та антиалкогольний ефект, поліпшують травлення та в цілому чинять позитивну дію на організм людини.

Збільшення обсягів виробництва напоїв на основі плодово-ягідної сировини має й економічну складову, що пов'язано з мінімальними ставками акцизного збору на натуральні плодово-ягідні вина без додавання спирту у порівнянні з виноробною продукцією [3].

Поява на виноробному ринку дріжджів, здатних зброджувати високі концентрації цукру у сировині, розширює асортимент винопродукції та дозволяє розробляти технології натуральних столових екстрактивних вин.

Тому технологія натуральних плодово-ягідних вин на основі високоспиртуозних натуральних яблучних матеріалів та соку чорної смородини, є перспективною. Отже, кваліфікаційна робота буде направлена на проектування цеху з виробництва таких вин.

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи викладена на 85 сторінках, графічна частина:

1. Апаратурно-технологічна схема - 1 аркуш формату А1.
2. Плани і розрізи цеху – 2 аркуші формату А1.
3. Демонстраційний плакат - 1 аркуш формату А1.

|      |      |          |        |      |       |      |
|------|------|----------|--------|------|-------|------|
|      |      |          |        |      | Вступ | Арк. |
|      |      |          |        |      |       | 7    |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |       |      |

# 1. СТРУКТУРА ПІДПРИЄМСТВА ТА РЕЖИМИ ЙОГО РОБОТИ

## 1.1 Структура підприємства

Цех виробництва плодово-ягідного яблучно-смородинового вина з концентрату яблучного соку є структурною одиницею підприємства змішаного типу та складається з відділення:

- зберігання концентрату яблучного соку;
- зберігання соку чорної смородини;
- підготовки суслу до зброджування;
- бродіння та доброджування;
- відпочинку та зберігання виноматеріалу.

Проектом також передбачено адміністративну частину, до якої входять:

- побутові кімнати;
- санвузли;
- лабораторія;
- кабінет технолога;
- кабінет начальника цеху;
- дегустаційна зала.

Допоміжні відділення підприємства:

- котельня;
- водо підготовка;
- трансформаторна підстанція.

Обслуговуючі підрозділи:

- їдальня;
- матеріальний склад;
- охорона.

Також на території цеху передбачена наявність складу для зберігання сировини. Вода на технологічні потреби надходить з цеху водо підготовки, а на технічні потреби використовують водопровідну воду. Система опалення здійснюється за рахунок власної котельні підприємства.

## 1.2 Режими роботи підприємства

Відповідно до Кодексу Законів про працю України нормальна тривалість робочого часу працівників не може перевищувати 40 годин на тиждень.

Проектом передбачено режим роботи у три зміни: перша зміна з 8.00 до 17.00, друга з 17.00 до 2.00 годин, третя з 2.00 до 8.00.

Режими роботи цехів і відділень наведені у таблиці 1.1.

|      |      |          |        |      |                                              |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | Структура підприємства та режими його роботи | Арк. |
|      |      |          |        |      |                                              | 8    |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                              |      |

Таблиця 1.1. – Режими роботи цехів і відділень

| Цех або відділення       | Початок зміни, год | Кінець зміни, год | Перерва, год                        | Тривалість зміни, год | Кількість днів роботи за місяць | Кількість днів роботи за рік |
|--------------------------|--------------------|-------------------|-------------------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------------------|
| Керівництво підприємства | 8 <sup>00</sup>    | 17 <sup>00</sup>  | 12 <sup>00</sup> – 13 <sup>00</sup> | 8                     | 30                              | 125                          |
| Основні цехи             |                    |                   |                                     |                       |                                 |                              |
| 1 зміна                  | 8 <sup>00</sup>    | 17 <sup>00</sup>  | 12 <sup>00</sup> – 13 <sup>00</sup> | 8                     |                                 |                              |
| 2 зміна                  | 17 <sup>00</sup>   | 2 <sup>00</sup>   | 21 <sup>00</sup> – 22 <sup>00</sup> | 8                     |                                 |                              |
| 3 зміна                  | 2 <sup>00</sup>    | 8 <sup>00</sup>   |                                     | 6                     |                                 |                              |
| Допоміжні цехи           | 8 <sup>00</sup>    | 17 <sup>00</sup>  | 12 <sup>00</sup> – 13 <sup>00</sup> | 8                     |                                 |                              |

|      |      |          |        |      |                                              |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | Структура підприємства та режими його роботи | Арк. |
|      |      |          |        |      |                                              | 9    |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                              |      |

## 2 ВИБІР І ОБҐРУНТУВАННЯ СПОСОБІВ ТА РЕЖИМІВ ВИРОБНИЦТВА ПЛОДОВО-ЯГІДНОГО ВИНА НА ОСНОВІ ЯБЛУЧНОГО ВІДНОВЛЕНОГО СОКУ

### 2.1 Обґрунтування асортименту проекрованої продукції

У плодovому виноробстві яблуку належить перше місце по промисловому значенню. Україна має великий потенціал яблучних культур для виробництва яблучних вин. Яблучні вина містять широкий спектр біологічно активних речовин: вітаміни, амінокислоти, органічні кислоти, фенольні, пектинові, мінеральні та інші сполуки. Саме від обраних фруктів залежить смак і міцність майбутнього напою.

Проектована продукція – яблучно-смородинове вино. За органолептичними та фізико-хімічними показниками вина плодovо-ягідні повинні відповідати вимогам ДСТУ 6036:2008 “Вина плодovо-ягідні. Загальні технічні умови” [20].

Асортимент проекрованої продукції наведено у таблиці 2.1

Таблиця 2.1 – Асортимент проекрованої продукції

| Найменування продукції                  | Відсоток від загальної кількості | Річне виробництво, дал |
|-----------------------------------------|----------------------------------|------------------------|
| Вино плодovо-ягідне яблучно-смородинове | 100                              | 20000                  |

Вибір даного асортименту засновано на декількох факторах. Купажування таких інгредієнтів значно покращить органолептику вина, кислотність соку чорної смородини після купажування з яблучним виноматеріалом знизиться. Вино набуде гармонійного та особливого смаку.

За рахунок відсутності даного продукту на ринку він викликає зацікавленість людей і в результаті його популярність збільшиться, що в свою чергу змусить виробників збільшувати обсяги виробництва.

Оскільки при виробництві вина використовуються натуральні високоспиртуозні виноматеріали частка акцизного збору буде мінімальна, оскільки в їх технології не використовується ректифікований етиловий спирт. Цей факт є важливим економічним показником для виробника.

|      |      |          |        |      |                                           |      |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | Вибір і обґрунтування способів та режимів | Арк. |
|      |      |          |        |      |                                           | 10   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                           |      |

## 2.2 Принципова технологічна схема

Принципову технологічну схему одержання плодово-ягідного яблучно-смородинового вина на основі яблучного матеріалу з високим вмістом спирту представлено на рис. 2.1.

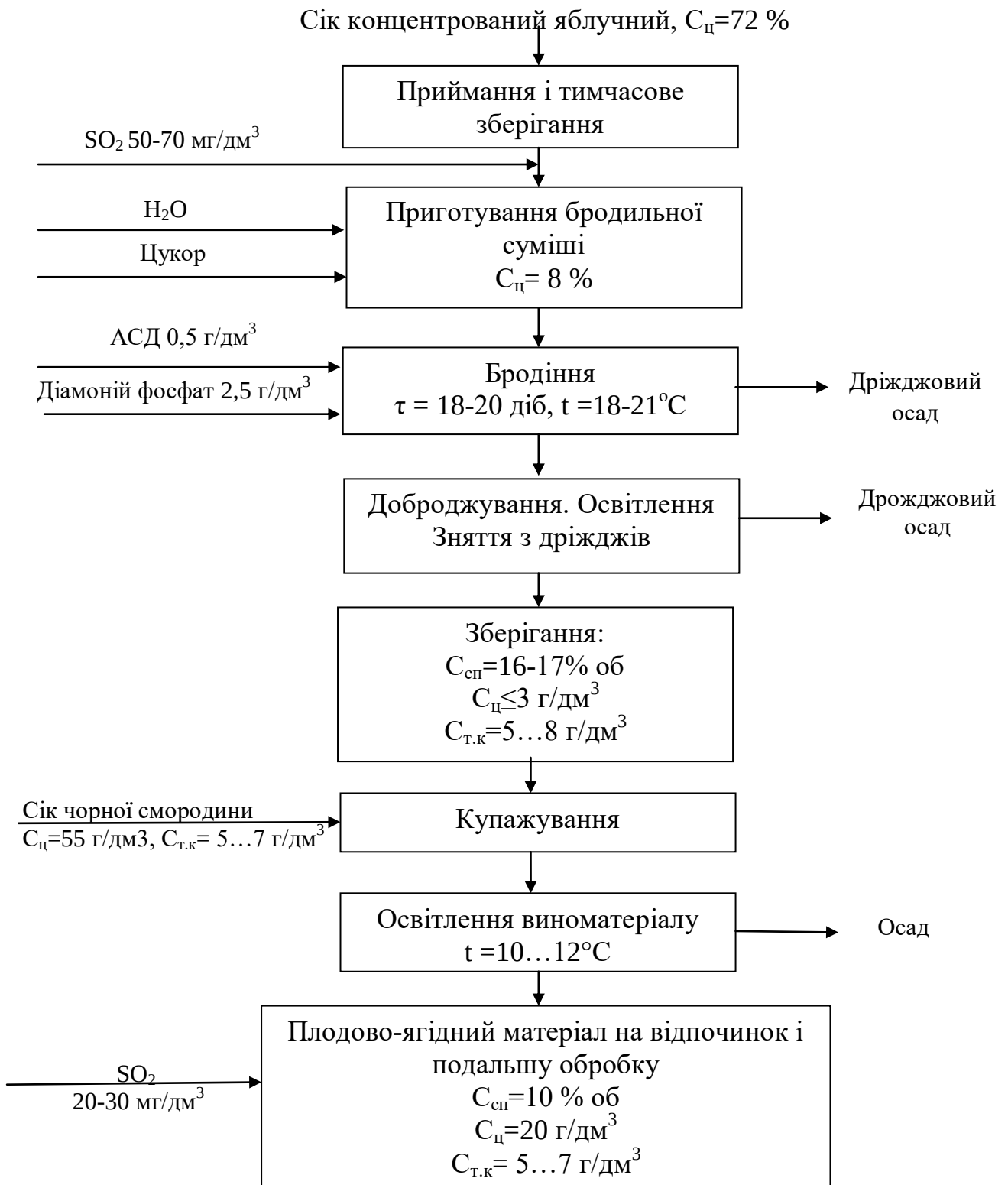


Рис. 2.1 – Принципово-технологічна схема виробництва плодово-ягідного вина на основі яблучного виноматеріалу

|      |      |          |        |      |                                           |      |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | Вибір і обґрунтування способів та режимів | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                           | 11   |

## 2.3 Аналіз і обґрунтування способів і режимів

Є два способи виробництва яблучного вина, перший із свіжого яблучного соку, та другий із концентрованого яблучного соку. Другий спосіб знайшов більшої популярності в нашій країні та має низку переваг, які пов'язані зі зручністю зберігання та можливістю здійснення виробництва протягом року, а не тільки в сезон переробки яблук.

Виробництва плодово-ягідного вина складається з двох етапів.

Перший етап – приготування яблучного виноматеріалу, виробництво якого, в свою чергу, складається з наступних технологічних операцій:

- приймання та зберігання концентрату яблучного соку;
- розведення яблучного концентрату та приготування бродильної суміші;
- бродіння суслу;
- доброджування, освітлення, зняття з дріжджів;
- зберігання.

В даній кваліфікаційній роботі передбачено виробництво яблучного матеріалу високої спиртуозності більше ніж 16 % об. Така винна основа дасть можливість виробляти натуральні напівсухі та напівсолодкі плодово-ягідні вина, що є економічно вигідно та буде сприяти зменшенню собівартості продукції. Також слід відмітити, що такі напої мають менший акциз у порівнянні з тими, що були виготовлені з використанням етилового ректифікованого спирту.

При нестачі азотного живлення управління бродінням вимагає особливої уваги. Не тільки належне харчування під час бродіння і регідратації, що робить істотний вплив на стійке і повне зброджування, але і відповідна норма внесення дріжджів так само має місце в даному випадку. У разі дуже високих концентрацій цукрів гіперосмотичний тиск, що діє на дріжджі, може зменшити біомасу дріжджів і, в кінцевому рахунку, привести до недобродів або млявого бродіння, так само як збільшити виробництво летких кислот. Тому, коли рівень сухих речовин вище 30 %, потрібна норма внесення дріжджів 50 г/дал.

Наприклад, в дослідженні, виконаному на icewine (35 – 42 % сухих речовин) було показано, що більш висока норма внесення дріжджів (50 г/дал проти 20 г/дал) поряд з використанням активатору бродіння *Go-Ferm* при регідратації значно зменшувала час бродіння та вміст летких кислот, у вині (Kontkanen & Co, 2004) [40].

Склад цукрів і їх зміст є ключовим моментом у формуванні якості винопродукції. Контролювання динаміки вмісту цукрів протягом бродіння виноградного суслу з урахуванням співвідношення глюкози та фруктози дозволяє коригувати процес спиртового бродіння. Більшість винних штамів дріжджів є глюкофільними і надають перевагу споживанню глюкози, за рахунок чого на пізніх стадіях бродіння збільшується концентрація фруктози, що в свою чергу може призвести до уповільнення бродіння. На відміну від

|      |      |          |        |      |                                           |      |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | Вибір і обґрунтування способів та режимів | Арк. |
|      |      |          |        |      |                                           | 12   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                           |      |

виноградного соку, в якому вміст глюкози і фруктози приблизно однаковий, в яблучному соці концентрація зовсім інша. Глюкози 2,5-3,3 % від маси, фруктози 4,9-7,6 %. Вирішити проблему уповільнення або зупинки бродіння у цьому випадку можна шляхом сумісного використання традиційних видів сахароміцетів та різних видів несахароміцетів. В цьому випадку на початку бродіння несахароміцети будуть активно споживати фруктозу, а на його завершення штами винних дріжджів забезпечать типові органолептичні властивості [17].

Османьян Р.Г. розглядав можливість уповільнення бродіння залежно від концентрації цукрів. Процеси обміну речовин, біології клітини та стійкості до стресів винних дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* не в лабораторних, а в виробничих умовах є мало вивченою областю. В статті проаналізовано причини передчасної зупинки, повільного, неповного або млявого процесу бродіння виноградного сусла. Для визначення причин зупинки бродіння виконано аналіз факторів, що впливають на його швидкість: вміст поживних добавок, токсичні концентрації етанолу, органічних і жирних кислот, присутність дріжджів фенотипу «кіллер» чи інших мікроорганізмів, що виробляють токсини, дисбаланс катіонів, екстремальні температурні умови, конкуренція з боку дикої мікрофлори, наявність залишкових кількостей пестицидів, а також помилки технологій (надмірне застосування сірчистого ангідриду, зайве обклеювання сусла, слабке і недостатнє перемішування і контроль за температурним режимом). Серед інших причин цього явища слід зазначити негативний вплив підвищених концентрацій фруктози в порівнянні з глюкозою, що можливо, пов'язано з недостатньою активністю ферменту гексокінази 1. Крім перерахованих вище причин існують і інші, але аналіз процесу бродіння, дотримання температурного режиму, визначення життєздатності дріжджів, точні дозування поживних добавок можуть значно скоротити число подібних випадків [32].

Отже, бродіння – це процес, який потребує пильної уваги, оскільки має велику кількість факторів, здатних йому нашкодити.

Другий етап – купажування з ягідною сировиною, складається з таких операцій:

- купажування;
- фільтрування;
- зберігання.

### **Приймання концентрованого яблучного соку**

Концентрат яблучного соку з масовою концентрацією цукрів 72%, що надійшов на підприємство у металевих бочках з полімерним мішком всередині, піддають фізико-хімічному аналізу і органолептичній оцінці, які мають відповідати вимогам системи НАССР.

|      |      |          |        |      |                                           |      |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | Вибір і обґрунтування способів та режимів | Арк. |
|      |      |          |        |      |                                           | 13   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                           |      |

Концентрат соку тимчасово зберігається у тій тарі, в якій він надійшов на підприємство, що виключає потрапляння металів до соку.

### **Приготування бродильної суміші**

Приготування бродильної суміші розпочинають з розведення яблучного концентрату з масовою концентрацією цукрів 72 % з водою у співвідношенні 1:5 (за рекомендацією виробника). Купажування з водою здійснюють до вмісту цукру 8 %, така концентрація є оптимальною для «роботи» дріжджів. Вода яка використовується для розведення повинна відповідати вимогам ДСанПН 2.2.4-171-10. Для підвищення цукристості сусла в нього додають цукор білий кристалічний до загального вмісту цукрів 270 г/дм<sup>3</sup>. Така висока цукристість сусла потрібна для забезпечення високої спиртуозності яблучного матеріалу.

Купажування буде здійснюватись у великих емальованих резервуарах.

Сульфитація є важливим елементом у виноробстві. Діоксид сірки виступає у ролі і антисептика і антиоксиданта, саме тому його додають для унеможливлення передчасного бродіння. SO<sub>2</sub> як сильний електроліт викликає флокуляцію колоїдів, тим самим сприяючи освітленню. Антисептична дія SO<sub>2</sub> пояснюється в основному інгібуванням ферментів гліколізу в клітині і блокуванням синтезу ацетилкоензиму. SO<sub>2</sub> є хорошим екстрагентом і сприяє переходу полісахаридів, кислот з м'язги в сусло.

Для попередження розвитку оцтовокислих і інших хвороботворних мікроорганізмів, а також щоб уникнути окислення вина і появи мишачого тону молоді столові виноматеріали відразу після закінчення бродіння необхідно сульфитувати до 20 мг/ дм<sup>3</sup> вільного і 150 мг/ дм<sup>3</sup> загального.

### **Бродіння**

Спиртове бродіння – основний технологічний процес виноробства. У процесі спиртового бродіння з глюкози утворюються два головних продукти – етиловий спирт і вуглекислий газ, а також проміжні вторинні продукти: гліцерин, бурштинова кислота, оцтова кислота, ацетальдегід, 2,3-бутиленгліколь, лимонна кислота, піровиноградна кислота, ефіри і сивушні олії (ізоаміловий, ізопропіловий, бутиловий і інші спирти) [8].

Дріжджі є важливим елементом за допомогою якого здійснюється бродіння, вони визначають динаміку процесу, впливають на смакові та фізико-хімічні властивості отриманого вина.

На сьогоднішній день замість рідких розведень ЧКД використовують препарати активних сухих дріжджів. Застосування їх значно знижує вартість приготування розведення у великих кількостях, дає повне виброджування цукрів і підвищує якість виноматеріалів.

Поява на виноробному ринку дріжджів, здатних зброджувати високі концентрації цукру у сировині, розширює асортимент винопродукції та дозволяє розробляти технології натуральних столових екстрактивних вин.

|      |      |          |        |      |                                           |      |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | Вибір і обґрунтування способів та режимів | Арк. |
|      |      |          |        |      |                                           | 14   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                           |      |

Особливої уваги заслуговують дріжджі, які здатні зброджувати високоцукрові середовища. Наприклад, раса *SpiritFerm Bayanus G995*, яка виробляється шведською фірмою *SpiritFerm*. Це активні, сухі винні дріжджі являють кращий штам благородних виноградних дріжджів *Saccharomyces bayanus*.

Вони універсальні, підходять для виготовлення виноградних та фруктових вин, білого і рожевого, а також для ігристих вин. Підходять як для первинної, так і для вторинної ферментації, навіть в складних умовах. Бродіння протікає швидко, рівномірно та ефективно, досягаючи 18 % спиртуозності. З *Saccharomyces bayanus* вино набуває свіжий, приємний фруктовий аромат [10].

Дріжджі раси *Levuline FB* виробляються французькою фірмою *Levuline*. Їх застосовують для відновлення дріжджів, які бродять. Мають високу швидкість бродіння досягаючи 17–18 % спиртуозності. Діапазон температур бродіння від 15 до 30 ° C [2].

Винні дріжджі *Vitilevure Multiflor* від французького виробника *Martina Vialatte*.

*Vitilevure Multiflor* комбінація доповнюючих один одного штамів селекціонованих дріжджів (*Saccharomyces cerevisiae* var. *Cerevisiae* і *Saccharomyces cerevisiae* var. *Bayanus*), спеціально підготовлена для бродіння сусла з високоцукристої сировини. *Vitilevure Multiflor* сприяє утворенню у вині ароматичної інтенсивності. *Vitilevure Multiflor* виробляє полісахариди, кількість і якість яких, відповідає всім очікуванням споживача для виробництва високоякісних сидрів з м'яким післясмаком. Досягає спиртуозності 15 %, низьке утворення SO<sub>2</sub> та H<sub>2</sub>S. Діапазон температур бродіння від 15 до 32 ° C [12].

За темою кваліфікаційної роботи на кафедрі біотехнології продуктів бродіння і виноробства проводились дослід, за результатами яких написано декілька статей, публікацій в наукових конференціях. Зокрема дослідження магістерських проектів були направлені на удосконалення технології сухих яблучних виноматеріалів з підвищеним вмістом спирту із застосуванням АСД. Внаслідок проведених дослідів виявлено раси АСД, які уможливають повне зброджування цукрів з отриманням сухих яблучних матеріалів з високим вмістом спирту більше 16,0 %, які можуть бути використані для виробництва натуральних плодово-ягідних вин [7].

Встановлені відмінності рас дріжджів щодо використання при бродінні амінного азоту, вміст якого знижувався на 50... 60% залежно від внесеного живлення. За результатами дегустаційного аналізу встановлено, що зразок зброджений дріжджами *Levuline FB* мав приємний яблучний аромат без сторонніх запахів з приємною кислотністю в смаку і отримав оцінку 8,0, зразок зброджений расою *SO Spirit*, характеризувався характерним яблучним ароматом з спиртуозним запахом та був оцінений на 7,5 бала [7].

Для проектованої продукції обрано дріжджі раси *Levuline FB*. Вони мають здатність до повного зброджування цукрів, їх спиртоутворююча

|      |      |          |        |      |                                           |      |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | Вибір і обґрунтування способів та режимів | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                           | 15   |

здатність перевищує 16 % об. Оптимальна температура бродіння становить 15-18 °С.

Для унеможливлення отримання недобродів та покращення процесу ферментації у виноробній промисловості широко застосовують активатори бродіння, речовини, які, діючи на дріжджі як стимулятори, активізують їх розмноження і прискорюють процес зброджування цукрів.

Активатори бродіння спільно з амінокислотами, вітамінами (Н, В1, В2, В5, В6, РР і ін.) настільки важливі для середовища, яке бродить, що фактично при їх відсутності бродіння стає неможливим. Додавання в сусло активаторів бродіння сприяє підвищенню ступеня зброджування столових сухих вин, виключає отримання недобродів [1]

Азот - істотна поживна речовина для гладкого алкогольного бродіння.

Численні дослідження показують, що азот робить позитивний вплив на зростання і діяльність дріжджів (*Bell et al.* 1979, *Ough and Lee* 1981, *Bezenger and Navarro* 1987). Дефіцит доступного для дріжджів азоту (YAN) в суслі значно збільшує ризик млявого бродіння або його припинення, тому що це може зупинити синтез білка в клітинах дріжджів [14].

*Henschke and Jiranek* (1993) в своїй роботі показали, що сусло з початковим рівнем цукру приблизно 200 г/дм<sup>3</sup>, містило до 150 мг/дм<sup>3</sup> азоту. Ця концентрація достатня для повного зброджування цукрів. Разом з тим, дефіцит азоту в висококонцентрованому суслі призводить до недобродів та може провокувати дріжджі збільшувати виробництво H<sub>2</sub>S (*Henschke and Jiranek* 1991).

Трьома регулярно використовуваними для харчування дріжджів джерелами азоту є: солі амонію, комплексні препарати, що складаються з солей амонію і неактивних дріжджів, багатих амінокислотами, які комбінують позитивні ефекти неорганічного азоту з органічним азотом для зростання і бродіння, і, нарешті, повністю органічні джерела азоту зі спеціальними інактивованими дріжджами, багатими амінокислотами азоту (такими як *Fermaid*) [14].

*Fermaid E* – це особливий комплекс поживних речовин для дріжджів, який використовується під час спиртового бродіння виноградного і фруктових сусла, ігристого вина. Цей препарат допомагає максимально ущільнити клітку дріжджів через нерухому фазу і завершити спиртове бродіння швидко і ефективно, особливо за азотної нестачі [41].

Здорове спиртове бродіння допомагає дріжджам-ферментерам отримати перевагу над контамінантною мікрофлорою, і зменшує вимоги до SO<sub>2</sub>. Для ефективного і швидкого закінчення бродіння *Fermaid E* містить ряд важливих поживних речовин і біофакторів: подрібнені дріжджові клітини, дифосфат амонію, сульфат амонію та тіамін.

*Vitamon Combi* – це ще один препарат, який також відноситься до харчування для дріжджів. Він стимулює розмноження дріжджів, забезпечуючи таким чином швидкий початок бродіння і його повне завершення. *Vitamon Combi* являє собою спеціально виділений чистий

|      |      |          |        |      |                                           |      |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | Вибір і обґрунтування способів та режимів | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                           | 16   |

фосфат амонію і сіль вітаміну В1 (тіаміну) з тривалим терміном зберігання.

Цей препарат використовують коли є нестача фосфатів або азоту, він стимулює ріст дріжджів, тобто оптимальний для харчування дріжджів. Його слід застосовувати при виробництві всіх високоякісних вин, а також для процесу повторного бродиння. Застосування препарату не тільки забезпечує в суслі або збродженому вині наявність вітамінів, необхідних для росту дріжджів, а й поживними речовинами, необхідними для розмноження дріжджів, і таким чином дозволяє домогтися кращого збродження [42].

Діамоній фосфат – являє собою азотну добавку для середовищ, збіднених азотистими речовинами, забезпечує активування спиртового бродиння.

Найкращим активатором для дріжджів є діамоній фосфат. На зовнішній вигляд – це гранули білого кольору, добре розчинні у воді. Співвідношення азоту і фосфору 18:47, що сприяє кращій роботі дріжджів. Не містить сульфату, тому в меншій мірі сприяє утворенню SO<sub>2</sub> деякими расами дріжджів. В своєму складі має велику кількість амонійного азоту, що гарно впливає на роботу дріжджів, пришвидшує час бродиння. Тобто загальний час бродиння суміші зменшується на 5-7 днів. Тому для даної кваліфікаційної роботи обрано саме його.

Бродіння здійснюють в бродильних ємностях періодичним способом.

До бродиння готують розводку дріжджів, для цього активовані сухі дріжджі раси *Levuline FB* для бродиння готують шляхом їх розведення у невеликій частині теплої води з температурою 35-37 °С. Ретельно перемішують і залишають на 20 хвилин.

Діамоній фосфат вводиться в сусло на початку та всередині бродиння в рівних кількостях із розрахунку 25 г/дал.

Бродильну ємність заповнюють суслом на 3/4 об'єму. Після введення дріжджів ємність з суслом закривають шпунтом. Кращою початковою температурою бродиння вважається 20-22 °С. Перша стадія – стадія бурхливого бродиння сусла, що триває 10-15 діб, характеризується збродженням більшої частини цукру. Бродіння проводять за температури 18-20 °С.

Після закінчення бурхливого бродиння ємність доливають майже доверху однотипним вином і знову закривають шпунтом. Стадія тихого бродиння триває ще 15-20 діб. Після досягнення концентрації збродженого сусла 16 % об. бродиння закінчують, при цьому виділення вуглекислого газу припиняється.

### **Доброджування. Освітлення. Зняття з дріжджового осаду**

Після збродження основної маси цукрів, дріжджі утворюють осад внизу ємності, а виноматеріал освітлюється. Після цього яблучний виноматеріал знімають з дріжджового осаду перекачуванням освітленої частини в інший резервуар (перша переливка) [8].

|      |      |          |        |      |                                           |      |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | Вибір і обґрунтування способів та режимів | Арк. |
|      |      |          |        |      |                                           | 17   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                           |      |

Переливка має на меті відділити освітлений, в результаті витримки або зберігання, виноматеріал від випадających осадів, а також забезпечити оптимальний кисневий режим для формування вина. Самоосвітлення виноматеріалів відбувається після закінчення бродіння.

Процес самоосвітлення може тривати від декількох діб до декількох тижнів, в залежності від складу виноматеріалу, температури та ін. При цьому осідають дріжджі, виділяється  $\text{CO}_2$  і зменшується за рахунок цього об'єм, у зв'язку з чим необхідно доливати виноматеріал через кожні 3-5 діб.

Для того, щоб в результаті переливки були отримані достатньо освітлені виноматеріали, вона повинна проводитися тільки після осідання частинок й ущільнення їх на дні ємкості.

Після першої переливки кожне наступне переміщення виноматеріалу супроводжується внесенням у нього 20-30 мг/дм<sup>3</sup> діоксиду сірки для запобігання окисленню.

Дріжджовий осад перекачують на пресування, а виноматеріал, отриманий після пресування, об'єднують з основною партією виноматеріалу.

### Зберігання

Яблучні виноматеріали зберігають в металевих резервуарах за температури не вище 15 °С. Якщо виноматеріал буде зберігатись невизначений час, то під час зберігання необхідно систематично проводити доливки з метою виключення виникнення повітряного простору над виноматеріалами, щоб попередити їх окислення й розвиток аеробних мікроорганізмів у верхніх його шарах. Необхідність доливок викликана тим, що не дивлячись на те, що ємкості щільно закриті, відбувається випаровування виноматеріалів – усушка. Для доливки використовують той же виноматеріал, що і доливають. Виноматеріал, який використовується для доливок, повинен бути здоровим, задовольняти встановлені для нього кондиції.

### Купажування

Оптимальний вміст біологічно активних компонентів сировини, одне з головних умов для отримання високоякісних вин.

Плоди і ягоди являються одним з основних джерел надходження більшості вітамінів в організм людини. Вони містять в основному водорозчинні вітаміни С, Р і вітаміни групи В. З вітамінів, розчинних у жирах, в плодово-ягідному сировину зустрічається каротин, а також вітаміни К і Е [4].

Вітамін С – активний учасник багатьох окисно-відновних процесів, що протікають як в плодах, ягодах так і в організмі людини. Він підвищує стійкість організму до інфекційних захворювань, особливо простудних, несприятливих зовнішніх впливів, збільшує працездатність. Вітамін С впливає на кровотечу, обмін вуглеводів і холестеріна. За вмістом вітаміну С, перше місце серед усіх ягід займає чорна смородина.

|      |      |          |        |      |                                           |      |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | Вибір і обґрунтування способів та режимів | Арк. |
|      |      |          |        |      |                                           | 18   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                           |      |

Вітамін К сприяє згортанню крові [4].

Р-активні речовини (біофлавоноїди) - група речовин (антоціани, лейкоантоціани, катехіни, хлорогенова кислота, флавоноли), що відрізняються за хімічним складом, але мають подібну дію на організм людини. Р-активні сполуки мають гіпотензивну і капіляророзміцнюючу дію, сприяють еластичності кровоносних судин, активізують окислювальні процеси в тканинах, надають нормалізуючий вплив на діяльність щитовидної залози. Особливо багаті ними чорноплідна горобина, чорна смородина, вишня, брусниця та ін.

Натрій і калій регулюють водно-сольовий обмін і механізм пам'яті людини [4].

В даній кваліфікаційній роботі для виробництва напівсухого плодово-ягідного вина передбачаємо використання смородинового соку, який є цінним джерелом вітамінів, органічних кислот, мікро- і макроелементів та забезпечить отримання кондиційний напівсолодких виноматеріалів.

Інформація про вміст деяких мінеральних речовин в чорній смородині приведена в таблиці 2.2.

*Таблиця 2.2 – Склад основних мінеральних речовин, вітамінів, мікро- та макроелементів в ягодах чорної смородини [4]*

| Сировина           | Мінеральні речовини, вітаміни, мікро- та макроелементи |           |             |             |               |                |                        |                             |                             |                |            |
|--------------------|--------------------------------------------------------|-----------|-------------|-------------|---------------|----------------|------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------|------------|
|                    | Na,<br>мг<br>%                                         | K,<br>мг% | Ca,<br>мг % | Mg,<br>мг % | P,<br>мг<br>% | Fe,<br>мг<br>% | B-<br>каротин,<br>мг % | B <sub>1</sub> ,<br>мг<br>% | B <sub>2</sub> ,<br>мг<br>% | PP,<br>мг<br>% | C, мг<br>% |
| Чорна<br>смородина | 32,0                                                   | 350,0     | 36,0        | 31,0        | 33,0          | 1,3            | 0,10                   | 0,03                        | 0,04                        | 0,30           | 200,0      |

Змішування збродженого яблучного матеріалу з соком чорної смородини є доцільним, оскільки вирівнюється кислотність, смак і букет будуть гармонічними, і в результаті отримаємо вино з характерними смаковими особливостями і необхідним стандартом якості.

Купажування проводять в емальованих ємностях великого об'єму.

Після купажування вино обов'язково відправляють на 10 днів відпочинку для кращого змішування компонентів.

Після відпочинку вино фільтрують на фільтр-пресі та направляють в ємність для зберігання з рубашкою охолодження.

Перед реалізацією вино піддають остаточній обробці для додання йому потрібних якостей.

## 2.4 Опис апаратурно-технологічної схеми

Концентрований яблучний сік поступає на підприємство в металевих бочках з полімерним мішком всередині (2) об'ємом 200 л, з яких за допомогою моноблочного електронасосу (1) перекачується у ємність для купажування (3), куди також подається холодна вода із цеху водопідготовки насосом (1) і цукор із бункера (4). Суміш перемішується і доводиться до вмісту цукрів 270 г/дм<sup>3</sup>.

З ємності (3) частина відновленого яблучного соку перекачується за допомогою моноблочного електронасосу (1) в ємність (6) для приготування дріжджової розводки. Друга частина відновленого яблучного соку з ємності (3) за допомогою насосу (1) поступає в бродильний апарат (5), де змішується з дріжджовою розводкою приготованою в ємності (6) та розведеним в ємності (7) Діамонієм фосфатом.

Тривалість бродіння становить 18-21 добу, температура при цьому 18-20 °С, яка підтримується за допомогою рубашки охолодження в ємності. Далі зброджене сусло, насосом (1) подається в ємність (8) для доброджування та відстоювання, а дріжджовий осад насосом (1) направляють на пресування на вакуум-фільтрі (12) звідки сусло після пресування повертається насосом (1) в ємність (3) і змішується з основним суслом, а відпресовані сухі дріжджі на транспортері (14) потрапляють в бункер (15), звідки їх відправляють на утилізацію.

З ємності (8) виноматеріал за допомогою насосу (1) надходить в ємність (3) для купажування з соком чорної смородини, який за допомогою насосу (1) поступає в ємність (3) через мірник (9), куди він потрапляє з ємності (13), де він зберігається коли надходить на підприємство. Процес купажування супроводжується перемішуванням до отримання однорідної консистенції.

Після купажування плодово-ягідний матеріал за допомогою насосу (1) через пластинчастий фільтр (10) поступає в ємність для зберігання (11), а звідти насосом (1) на відпочинок і подальшу обробку.

|      |      |          |        |      |                                           |      |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | Вибір і обґрунтування способів та режимів | Арк. |
|      |      |          |        |      |                                           | 20   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                           |      |

### 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЕКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ

#### 3.1 Характеристика проекрованої продукції

Проектована продукція – яблучно-смородинове вино. За органолептичними та фізико-хімічними показниками вина плодово-ягідні повинні відповідати вимогам ДСТУ 6036:2008 “Вина плодово-ягідні. Загальні технічні умови”.

Органолептичні показники плодово-ягідного яблучно-смородинового вина наведено у таблиці 3.1, фізико-хімічні – в табл. 3.2.

Таблиця 3.1 – Органолептичні показники яблучно-смородинового вина [20]

| Назва показника | Характеристика                                                                            |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Прозорість      | Прозорі з блиском, без осаду і сторонніх включень                                         |
| Колір           | Від слабко- рожевого до інтенсивно-рожевого                                               |
| Аромат (букет)  | Відповідний до сировини з якого виготовлено вино                                          |
| Смак            | Гармоній, чистий, відповідає даному сорту яблучного матеріалу та іншій присутній сировині |

Таблиця 3.2 – Фізико-хімічні показники яблучно-смородинового вина [20]

| Група і тип вина   | Показники та методи контролювання   |                                                      |                                                                        |                                                                               |                                                       |                                                                       |
|--------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
|                    | Об'ємна частка етилового спирту, %  | Масова концентрація                                  |                                                                        |                                                                               |                                                       |                                                                       |
|                    |                                     | Цукрів у перерахунку на інвертний, г/дм <sup>3</sup> | Титрованих кислот, у перерахунку на яблучну кислоту, г/дм <sup>3</sup> | Летких кислот, у перерахунку на оцтову кислоту, г/дм <sup>3</sup> , не більше | Залишок ового екстракту, г/дм <sup>3</sup> , не менше | Сірчистої кислоти, мг/дм <sup>3</sup> , не більше (загальної/вільної) |
|                    | Згідно з ДСТУ 4112.3 або ГОСТ 13191 | Згідно з ДСТУ 4112.5 або ГОСТ 13192                  | Згідно з ДСТУ 4112.13 або ГОСТ 14252                                   | Згідно з ДСТУ 4112.14 або ГОСТ 13193                                          | Згідно з ГОСТ 14251                                   | Згідно з ДСТУ 4112.25 або ГОСТ 14351                                  |
| Столове: напівсухе | 9...12                              | 5...25                                               | 5...7                                                                  | 1,3                                                                           | 12                                                    | 250/230                                                               |

|      |      |          |        |      |                                                                                   |      |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------------------------------------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | Характеристика проекрованої продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                                                                   | 21   |

### 3.2 Характеристика сировини

Для приготування яблучного матеріалу використовується сировина:

- концентрат яблучного соку;
- цукор білий;
- вода;
- сік чорної смородини.

#### Концентрат яблучного соку

Продукт виготовляється у відповідності з вимогами ТУ У 15.3.32475074-007:2012 «Соки концентровані з фруктів та овочів. Технічні умови», зводу правил Асоціації виробників соків і нектарів з фруктів та овочів Європейського союзу (*AIJN Code of Practice*) і Доброї Виробничої Практики (*GMP*), яка описана у *Codex Alimentarius/W.H.O.*

Органолептична оцінка яблучних вин наведена у таблиці 3.3, фізико-хімічних – 3.4.

Таблиця 3.3 – Органолептична характеристика яблучного концентрату

| Назва показника  | Характеристика                                                                                           |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Зовнішній вигляд | Прозора в'язка, сиропоподібна рідина, без включень та сторонніх домішок                                  |
| Колір            | Від янтарного до коричневого                                                                             |
| Смак і аромат    | Властиві яблучному соку, незначно змінені внаслідок теплової обробки, без сторонніх запахів та присмаків |

Таблиця 3.4 – Фізико-хімічні показники яблучного концентрату

| У вихідному продукті                                                              | Одиниця            | Мін. | Макс.    | Метод випробування                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------|----------|-----------------------------------|
| Вміст розчинних сухих речовин                                                     | %                  | 75,0 | -        | ГОСТ 28562                        |
| Титрована кислотність (у перерахунку на яблучну кислоту при титруванні до рН 8,1) | %                  | 2,0  | -        | ДСТУ 4957                         |
| Мутність                                                                          | мг/дм <sup>3</sup> | -    | 2,5      | ГОСТ 8756.11                      |
| Стабільність                                                                      | мг/дм <sup>3</sup> | -    | 1,5      | тест тепло-холод                  |
| Показник кольору                                                                  | %                  | 20   | 80       | спектрофотометрично, кювета 10 мм |
| Осад                                                                              | %                  | -    | 0,5      | ДСТУ 7000                         |
| Мінеральні, рослинні та сторонні домішки                                          | %                  | -    | відсутні | ДСТУ 4913                         |

|      |      |          |        |      |                                                                                   |      |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------------------------------------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | Характеристика проектованої продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                                                                   | 22   |

|              |       |   |          |                    |
|--------------|-------|---|----------|--------------------|
| Вміст спирту | % об. | - | 3        | ДСТУ ISO 2448      |
| Пектин       |       | - | відсутні | 1:2 спиртовий тест |

Вміст токсичних елементів, мікотоксину патуліну в продукції наведений відповідно до допустимих рівнів, встановлених МБТ и СН № 5061-89, вміст радіонуклідів – ГН 6.6.1.1-130. Дані зазначені у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Допустимі рівні токсичних елементів

| У соці розведеному до 11.2 сухих речовин (рефр.) | Одиниця            | Макс. | Метод випробування                                       |
|--------------------------------------------------|--------------------|-------|----------------------------------------------------------|
| Гідроксиметилфурфурол (5-HMF)                    | мг/дм <sup>3</sup> | 20    | ГОСТ 29032                                               |
| Патулін                                          | мг/кг              | 0,05  | ДСТУ 4947                                                |
| Нітрати                                          | мг/кг              | 60    | ДСТУ 4948                                                |
| Токсичні елементи                                |                    |       |                                                          |
| Свинець (Pb)                                     | мг/кг              | 0,4   | ГОСТ 26932, ДСТУ ISO 6633, ГОСТ 30178                    |
| Миш'як (As)                                      | мг/кг              | 0,2   | ГОСТ 26930, ДСТУ ISO 6634                                |
| Кадмій (Cd)                                      | мг/кг              | 0,03  | ГОСТ 26933, ДСТУ ISO 6561, ГОСТ 30178                    |
| Ртуть (Hg)                                       | мг/кг              | 0,02  | ГОСТ 26927, ДСТУ ISO 6637                                |
| Мідь (Cu)                                        | мг/кг              | 5,0   | ГОСТ 26931, ДСТУ ISO 7952, ГОСТ 30178                    |
| Цинк (Zn)                                        | мг/кг              | 10,0  | ГОСТ 26934, ДСТУ ISO 6636-2, ДСТУ ISO 6636-3, ГОСТ 30178 |
| Пестициди                                        |                    |       |                                                          |
| ГХЦГ (α-, β-, γ-ізомери)                         | мг/кг              | 0,05  | ГОСТ 30349                                               |
| ДДТ і його метаболіти                            | мг/кг              | 0,1   | ГОСТ 30349                                               |
| Радіонукліди                                     |                    |       |                                                          |
| Цезій-137                                        | Бк/кг              | 140   | МВ 5779                                                  |
| Стронцій-90                                      | Бк/кг              | 20    | МВ 5778                                                  |

|      |      |          |        |      |                                                                                   |      |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------------------------------------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | Характеристика проектованої продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                                                                   | 23   |

### Цукор білий кристалічний

Цукор повинен відповідати нормам ДСТУ 4623:2006 “Цукор білий кристалічний. Загальні технічні умови”.

За органолептичними показниками цукор повинен відповідати вимогам, зазначеними у таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 — Органолептичні показники цукру білого кристалічного [22]

| Назва показника  | Характеристика                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Зовнішній вигляд | Білий, чистий без плям і сторонніх домішок, для цукру третьої і четвертої категорій допускають жовтуватий відтінок. Кристалічний цукор повинен бути сипким, без грудочок. Для цукру третьої і четвертої категорій допускають грудочки, що розпадаються у разі легкого натискання. |
| Запах і смак     | Солодкий без сторонніх запаху і присмаку, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині, для цукру четвертої категорії допускають слабкий запах меляси.                                                                                                                         |
| Чистота розчину  | Розчин цукру повинен бути прозорим або таким, що має слабу опалесценцію без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок. Для цукру третьої і четвертої категорій допускають опалесценцію.                                                                                     |

За фізико-хімічними показниками кристалічний цукор повинен відповідати нормам, зазначеним у таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 – Фізико-хімічні показники кристалічного цукру [22]

| Назва показника                                                                       | Значення за категоріями кристалічного цукру, сахарози |               |           |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------|-----------|-----------|
|                                                                                       | 1 (екстра)                                            | 2             | 3         | 4         |
| Масова частка сахарози (поляризація), %, не менше ніж                                 | 99,7                                                  | 99,7          | 99,61     | 99,5      |
| Масова частка редукуючих речовин (в перерахуванні на суху речовину), %, не більше ніж | 0,04                                                  | 0,04          | 0,05      | 0,065     |
| Масова частка вологи, %, не більше ніж:                                               | 0,06                                                  | 0,1           | 0,14      | 0,15      |
| -кристалічного цукру                                                                  | -                                                     | 0,1           | -         | -         |
| -сахарози для шампанського                                                            | -                                                     | 0,2           | 0,2       | -         |
| -цукрової пудри                                                                       |                                                       |               |           |           |
| Масова частка золи(в перерахуванні на суху речовину), не більше ніж: %                | 0,011<br>6,0                                          | 0,027<br>15,0 | 0,04<br>- | 0,05<br>- |
| балів                                                                                 |                                                       |               |           |           |

|      |      |          |        |      |                                                                                   |      |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------------------------------------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | Характеристика проектованої продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                                                                   | 24   |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |        |        |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Кольоровість в розчині, не більше ніж:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |        |        |        |
| одиниць ICUMSA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 22,5   | 45,0   | 104    | 195    |
| балів                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3      | 6      | -      | -      |
| умовних одиниць                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | -      | -      | 0,8    | 1,5    |
| Масова частка феродомішок, %, не більше ніж                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0,0003 | 0,0003 | 0,0003 | 0,0003 |
| Величина окремих часток феродомішок, в найбільшому лінійному вимірі, мм, не більше ніж                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0,3    | 0,3    | 0,3    | 0,3    |
| <p><b>Примітка 1.</b> Кристалічний цукор для вироблення молочних консервів, продуктів дитячого харчування і біофармацевтичної промисловості за показниками якості повинен відповідати нормам не нижче ніж для цукру другої чи третьої категорій.</p> <p><b>Примітка 2.</b> У разі визначання показників золи і кольоровості цукру в балах приймають, що по золі 1 балу відповідає 0,0018 %; по кольоровості в розчині 1 балу відповідає 7,5 одиниць ICUMSA.</p> <p><b>Примітка 3.</b> Масова частка вологн кристалічного цукру, упакованого в м'які спеціалізовані контейнери, і кристалічного цукру, призначеного для тривалого зберігання, під час відвантажування не повинна бути більше ніж 0,10 %.</p> |        |        |        |        |

За мікробіологічними показниками цукор повинен відповідати вимогам, які встановлені МБВ № 5061 і зазначені у таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 – Мікробіологічні показники [22]

| Назва показника                                                                                     | Значення         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г, не більше ніж | $1,0 \cdot 10^3$ |
| Плісневі гриби, КУО в 1 г, не більше ніж                                                            | $1,0 \cdot 10$   |
| Дріжджі, КУО в 1 г, не більше ніж                                                                   | $1,0 \cdot 10$   |
| Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) в 1 г                                                   | Не допускають    |
| Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г                     | Не допускають    |

Вміст токсичних елементів у цукрі не повинен перевищувати допустимі рівні, встановлені МБВ № 5061 і зазначені в таблиці 3.9.

|      |      |          |        |      |                                                                                   |      |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------------------------------------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | Характеристика проектованої продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                                                                   | 25   |

Таблиця 3.9 – Допустимі рівні токсичних елементів [22]

| Назва показника | Допустимий рівень вмісту, мг/кг, не більше ніж |
|-----------------|------------------------------------------------|
| ртуть           | 0,01                                           |
| миш'як          | 1,0                                            |
| свинець         | 0,5                                            |
| кадмій          | 0,05                                           |

### Вода питна

Вода питна повинна відповідати значенням ДСТУ 7525:2014 “Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості питної води” та ДСанПіН 2.2.4-171-10. Органолептичні показники наведено у таблиці 3.10.

Таблиця 3.10 – Органолептичні показники якості питної води [16]

| Ч.ч.                            | Назва показника                   | Одиниці вимірювання | Норматив, не більше ніж                     |                                                  |
|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------|
|                                 |                                   |                     | Вода систем централізованого водопостачання | Вода нецентралізованого водопостачання доочищена |
| Органолептичні показники якості |                                   |                     |                                             |                                                  |
| 1                               | Запах за 20 °С                    | бали                | 2                                           | 0                                                |
|                                 | Запах під час нагрівання до 60 °С | бали                | 2                                           | 1                                                |
| 2                               | Смак і присмак                    | бали                | 2                                           | 0                                                |
| 3                               | Кольоровість                      | градуси             | 20                                          | 5                                                |
| 4                               | Каламутність                      | НОМ                 | 2,5                                         | 0,5                                              |

За мікробіологічними, вірусологічними і паразитологічними показниками питна вода має відповідати вимогам, наведеним у таблицях 3.11-3.13, і нормам ДСанПіН 2.2.4-171-10

|      |      |          |        |      |                                                                                   |      |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------------------------------------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | Характеристика проекрованої продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                                                                   | 26   |

Таблиця 3.11 – Мікробіологічні показники якості питної води [16]

| Ч.ч. | Назва показника                                                                                                              | Одиниці вимірювання                        | Норматив, не більше ніж                             |                                                                                 |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
|      |                                                                                                                              |                                            | Вода систем централізованого питного водопостачання | Вода нецентралізованого питного водопостачання доочищена (нефасована, фасована) |
| 1    | 2                                                                                                                            | 3                                          | 4                                                   | 5                                                                               |
| 1    | Число бактерій в 1 см <sup>3</sup> води, що досліджується (ЗМЧ) при 37°C                                                     | КУО/см <sup>3</sup>                        | 100                                                 | 201                                                                             |
| 2    | Число бактерій в 1 см <sup>3</sup> води, що досліджується (ЗМЧ) при 22°C                                                     | КУО/см <sup>3</sup>                        | 100                                                 | 201                                                                             |
| 3    | Число бактерій групи кишкових паличок (коліформних мікроорганізмів) в 1 дм <sup>3</sup> води, що досліджується (індекс БГКП) | КУО/дм <sup>3</sup>                        | 32                                                  | відсутність                                                                     |
| 1    | 2                                                                                                                            | 3                                          | 4                                                   | 5                                                                               |
| 4    | Число термостабільних кишкових паличок (фекальних коліформ – індекс ФК) в 100 см <sup>3</sup> води, що досліджується         | КУО/100 см <sup>3</sup>                    | відсутність                                         | відсутність                                                                     |
| 5    | Число патогенних мікроорганізмів в 1 дм <sup>3</sup> води, що досліджується                                                  | КУО/дм <sup>3</sup>                        | відсутність                                         | відсутність                                                                     |
| 6    | Число коліфагів в 1 дм <sup>3</sup> води, що досліджується                                                                   | БУО/дм <sup>3</sup>                        | відсутність                                         | відсутність                                                                     |
| 7    | Спори сульфитредукувальних клостридій                                                                                        | наявність (чисельність)/20 см <sup>3</sup> | відсутність                                         | відсутність                                                                     |
| 8    | Синьогнійна паличка ( <i>Pseudomonas aeruginosa</i> )                                                                        | КУО/дм <sup>3</sup>                        | не визначають                                       | відсутність                                                                     |

Таблиця 3.12 – Вірусологічні показники якості питної води [16]

| Ч.ч. | Назва показника                                                               | Одиниці вимірювання | Норматив                                            |                                                          |
|------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|      |                                                                               |                     | Вода систем централізованого питного водопостачання | Вода нецентралізованого питного водопостачання доочищена |
| 1    | Ентеровіруси, аденовіруси, ротавіруси, реовіруси та антиген вірусу гепатиту А | БУО/дм <sup>3</sup> | відсутність                                         | відсутність                                              |

Паразитологічні показники наведено у таблиці 3.13.

Таблиця 3.13 – Паразитологічні показники якості питної води [16]

| Ч.ч. | Назва показника                                                                    | Одиниці вимірювання                          | Норматив                                            |                                                          |
|------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|      |                                                                                    |                                              | Вода систем централізованого питного водопостачання | Вода нецентралізованого питного водопостачання доочищена |
| 1    | Число патогенних кишкових найпростіших у 50 дм <sup>3</sup> води, що досліджується | (Клітини, цисти)/ 50 дм <sup>3</sup>         | відсутність                                         | відсутність                                              |
| 2    | Число кишкових гельмінтів у 50 дм <sup>3</sup> води, що досліджується              | (Клітини, яйця, личинки)/ 50 дм <sup>3</sup> | відсутність                                         | відсутність                                              |

### Сік чорної смородини

Сік чорної смородини повинен відповідати нормам ДСТУ 7159:2010 “Соки відновлені. Загальні технічні умови”.

За фізико-хімічним складом сік чорної смородини відповідає вимогам зазначеним у таблиці 3.14, а за органолептичними показниками вимогам, зазначеними у таблиці 3.15.

|      |      |          |        |      |                                                                                   |      |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------------------------------------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | Характеристика проектованої продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                                                                   | 28   |

Таблиця 3.15 – Фізико-хімічний склад [27]

| Назва сировини       | Вміст сухих речовин за рефрактометром, % | Масова концентрація, г/дм <sup>3</sup>  |                                                    |
|----------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------|
|                      |                                          | Цукрів у перерахунку на інвертний цукор | Титрованих кислот у перерахунку на яблучну кислоту |
| Сік чорної смородини | 7-15                                     | 50-150                                  | 10-30                                              |

Таблиця 3.15 – Органолептичні показники [21]

| Назва показника                       | Характеристика соків                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                               |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                       | освітлених                                       | неосвітлених                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | з м'якоттю                                                                                                                                    |
| Зовнішній вигляд і консистенція соків | Прозора рідина. Дозволено незначну опалесценцію. | Природно-мутна рідина (прозорість необов'язкова). Дозволено:<br>– незначний осад на дні тари;<br>– наявність частинок м'якоті для соків з цитрусових плодів і купажованих цитрусовими соками (за винятком цедри і альбедо);<br>– наявність маслянистого кільця на поверхні обліпихового соку і в купажованих обліпиховим соком | Однорідна рідина з тонко подрібненою м'якоттю плодів. Дозволено під час зберігання часткове відшарування рідини та незначний осад на дні тари |

|      |      |          |        |      |                                                                                   |      |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------------------------------------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | Характеристика проекрованої продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                                                                   | 29   |

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Смак і аромат | Добре виражені, притаманні певному виду відновленого соку. Дозволено для соків із citrusових плодів натуральну, природну гіркоту та легкий присмак ефірних олій. Сторонні присмаки і запахи не дозволено.                                                                                                             |
| Колір         | Однорідний за усією масою, властивий кольору однойменних натуральних соків та/або натуральних пюре чи їх суміші, з яких були виготовлені відновлені соки, після термічного оброблення. Дозволено більш темні відтінки в соках зі світлозабарвлених фруктів і незначне знебарвлення соків із темнозабарвлених фруктів. |

За фізико-хімічними показниками соки повинні відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 3.15.

Таблиця 3.16 – Фізико-хімічні показники соків [21]

| Назва показника                                                                                                                                                                                                                                                | Значення                                                  | Метод контролювання                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Масова частка м'якоті для соків з м'якоттю, %, не більше ніж                                                                                                                                                                                                   | 25,0                                                      | Згідно з ДСТУ 7001                       |
| Масова частка етилового спирту, %, не більше ніж                                                                                                                                                                                                               | 0,3                                                       | Згідно з ГОСТ 25555.2, або ДСТУ ISO 2448 |
| Масова частка осаду, %, не більше ніж:<br>— освітлених<br>— неосвітлених                                                                                                                                                                                       | 0,2<br>0,9                                                | Згідно з ДСТУ 7000                       |
| Масова частка хлоридів, %, не більше ніж                                                                                                                                                                                                                       | 1,0                                                       | Згідно з ДСТУ 4939                       |
| Масова частка мінеральних домішок, %, не більше ніж:<br>— для соків з м'якоттю із брусниці, голубики, журавлини, малини, ожини, порічок, суниці (полуниці), чорниці, чорної смородини та томатного соку із концентрованих томат-продуктів<br>— для інших соків | 0,005<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br>Не дозволено | Згідно з ДСТУ 4913                       |
| Домішки рослинного походження                                                                                                                                                                                                                                  | Не дозволено                                              | Згідно з ДСТУ 4912                       |

|      |      |          |        |      |                                                                                   |      |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------------------------------------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | Характеристика проектованої продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                                                                   | 30   |



|                                                |      |               |
|------------------------------------------------|------|---------------|
| 2. Мікотоксин патулін,<br>мг/кг, не більше ніж | 0,05 | Згідно з 11.5 |
| 3. Радіонукліди, Бк/кг,<br>не більше ніж:      | 70   | Згідно з 11.5 |
| — цезій-137                                    | 10   |               |
| — стронцій-90                                  |      |               |

|      |      |          |        |      |                                                                                      |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------------------------------------------------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | Характеристика проектованої продукції,<br>сировини, основних і допоміжних матеріалів | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                                                                      | 32   |

### 3.3 Характеристика основних та допоміжних матеріалів

В дані роботі були використані такі основні та допоміжні матеріали: активні сухі дріжджі раси FB та Діамоній фосфат.

Характеристика використаної раси дріжджів наведена в таблиці 3.17.

Таблиця 3.18 – Характеристика рас АСД [2]

| Раса АСД | Країна виробник | Характеристика                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| FB       | Франція         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- штам <i>Saccharomyces cerevisiae</i>;</li> <li>- спиртоутворююча здатність: більше 16% об.</li> <li>- кінетика бродіння: швидкий початок процесу, рівномірне і повне зброджування;</li> <li>- потреба в асимільованому азоті: середня;</li> <li>- підвищене виділення гліцерину;</li> <li>- утворення летких кислот: дуже низьке;</li> <li>- оптимальна температура бродіння для вираження ароматичного потенціалу: 15...18 °С.</li> </ul> |

Діамоній фосфат – являє собою азотну добавку для середовищ, збіднених азотистими речовинами, забезпечує активування спиртового бродіння.

До допоміжних матеріалів відноситься сірчистий ангідрид.

Він використовується як консервант для інгібування розвитку дріжджів і бактерій; аннтиокислювач, інгібітор окислювальних ферментів, а також попереджує покоричневіння суслу, появу оксидазного касу.

Згідно ГОСТ 2918-79 «Ангідрид сірчистий рідкий технічний» діоксид сірки – SO<sub>2</sub> – безбарвна рідина з характерним запахом, густина 1,46 г/см<sup>3</sup>, температура кипіння – 10°C [18]

Характеристика підживлювача для дріжджів діамонію фосфату та діоксиду сірки наведена у таблиці 3.19.

Таблиця 3.19 – Характеристика діамонію фосфату та діоксиду сірки

| Назва матеріалу | Характеристика матеріалу | Стандарт на матеріал та вимоги до нього |
|-----------------|--------------------------|-----------------------------------------|
|-----------------|--------------------------|-----------------------------------------|

|      |      |          |        |      |                                                                                   |      |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------------------------------------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | Характеристика проектованої продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                                                                   | 33   |

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Діамоній фосфат        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- не містить сульфат, тому в меншій мірі, ніж сульфат амонію, сприяє утворенню SO<sub>2</sub> деякими схильними до цього штамами дріжджів;</li> <li>- додавання 10 г/гл препарату – 20 мг/дм<sup>3</sup> асимільованого амонійного азоту</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- рекомендується використовувати на стадії після проходження 1/3 процесу бродіння;</li> <li>- дозування: 100 г/гл. Дозування: 10...80 г/гл залежить від вмісту в суслі асимільованого азоту, штаму дріжджів, концентрації цукрів для зброджування.</li> </ul> |
| Діоксид сірки (рідкий) | Безколірна або з жовтуватим відтінком рідини, має різкий запах, температура кипіння-мінус 10,1°C                                                                                                                                                                                           | ГОСТ 2918-79<br>Масова частка миш'яку- не більше 0,0002 %<br>Масова частка нелеткого осаду, %-0,01-0,02                                                                                                                                                                                              |

|      |      |          |        |      |                                                                                   |      |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------------------------------------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | Характеристика проектованої продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                                                                   | 34   |

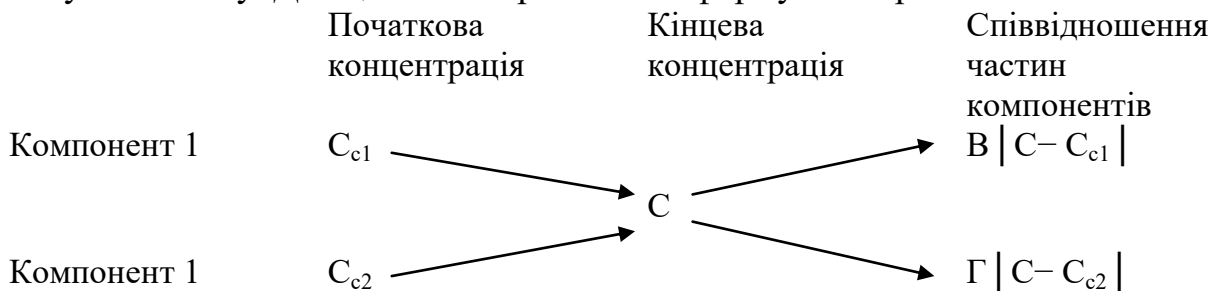
## 4. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

### 4.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків

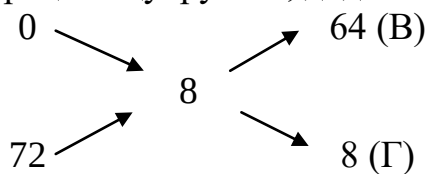
У вторинному виноробстві технологічні розрахунки ведуть на 1000 дал товарної продукції, а потім перераховують на задану потужність [37]

До початку бродіння необхідно приготувати бродильну суміш, для цього змішаємо яблучний концентрат з водою та цукром.

Спочатку розрахуємо необхідну кількість води і яблучного концентрату, яку необхідно взяти щоб отримати 1000 дал відновленого яблучного соку. Для цього використаємо «формулою зірочки»:



Вміст цукру у концентрованому яблучному сокові складає 72 %, треба отримати сусло з концентрацією цукру 8 %, додавши до концентрату сусло.



Для отримання 1000 дал яблучного сусла необхідно концентрату:

$$V_{\text{конц}} = \frac{\Gamma}{B} V_{\text{сус}} = \frac{8}{72} 1000 = 111,1 \text{ дал}$$

$$V_{\text{вода}} = \frac{\Gamma}{B} V_{\text{сус}} = \frac{64}{72} 1000 = 888,9 \text{ дал}$$

Після змішування яблучного концентрату з водою, отримуємо яблучний сік з масовою часткою цукру 8 %.

Далі розрахуємо витрату товарного цукру з вмістом сахарози 99,75 % та об'єм сусла, що надходить на зброджування.

Масова концентрація інвертного цукру у вихідному суслі для забезпечення заданих кондицій вина повинна бути

$$\frac{10}{K1} + 0,8 = 17,8 \text{ г/100 см}^3$$

Об'єм сусла після введення у сік товарного цукру

$$V_{\text{сус. куп}} = V_{\text{сік. св}} \frac{K4 - K1 \cdot \text{Сц. сік. св}}{K4 - K1 \cdot \text{Сц. сус. куп}} = 1000 \frac{99,75 - 0,589 \cdot 8}{99,75 - 0,589 \cdot 17,8} = 1064,66 \text{ дал}$$

де  $V_{\text{сік. св}}$  – об'єм свіжого соку, дал;  $\text{Сц. сус. куп}$  – потрібний вміст інвертного цукру у купажованому суслі, г/100 см<sup>3</sup>;  $\text{Сц. сік. св}$  – вміст

|     |      |          |        |      |                         |      |
|-----|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
|     |      |          |        |      | Технологічні розрахунки | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                         | 35   |

інвертного цукру в свіжому соку, г/100 см<sup>3</sup>.

Тоді за різницею між об'ємами купаженого сусла і свіжого соку знаходимо потрібні об'єм і масу товарного цукру:

$$V_{\text{ц}} = V_{\text{сус.куп}} - V_{\text{сік.св}} = 1064,66 - 1000 = 64,66 \text{ дал},$$

$$G_{\text{ц}} = 64,66 \cdot 16,127 = 1042,8 \text{ кг}.$$

Таблиця 4.1 — Вихідні дані до технологічних розрахунків

| Назва операції                  | Втрати              |      |
|---------------------------------|---------------------|------|
|                                 | Позначення          | %    |
| 1. Зброджування соку            | $V_{\text{тбр.}}$   | 1,0  |
| 2. Зняття з дріжджового осаду   | $V_{\text{тдр.о.}}$ | 0,5  |
| 3. Витримування протягом 15 діб | $V_{\text{твит.}}$  | 0,02 |
| 4. Фільтрування                 | $V_{\text{тфіл.}}$  | 0,15 |
| 5. Перекачування                | $V_{\text{тпер.}}$  | 0,09 |
| 6. Зберігання                   | $V_{\text{тзб.}}$   | 0,1  |
| Всього                          | $V_{\text{тзаг}}$   | 1,86 |

## 4.2 Продуктові розрахунки

1. *Бродіння.* З урахуванням втрат під час бродіння кількість збродженого суслу:

$$V_{\text{вт.бр.}} = V_{\text{яб.с.}} \cdot (100 - V_{\text{т.бр.}})/100 = 1064,66 \cdot (100 - 1,0)/100 = 1054 \text{ дал}$$

Після бродіння зменшення об'єму збродженого суслу:

$$V_{\text{с.бр.}} = V_{\text{яб.с.}} - V_{\text{вт.бр.}} = 1064,66 - 1054 = 10,66 \text{ дал}$$

2. *Зняття з дріжджового осаду.* Після зняття з осаду дріжджів об'єм збродженого суслу:

$$V_{\text{вт.др.о.}} = V_{\text{яб.с.}} \cdot (100 - V_{\text{т.др.о.}})/100 = 1054 \cdot (100 - 0,5)/100 = 1048,73 \text{ дал}$$

Після зняття з дріжджів зменшення об'єму збродженого суслу:

$$V_{\text{с.др.о.}} = V_{\text{яб.с.}} - V_{\text{вт.др.о.}} = 1054 - 1048,73 = 5,3 \text{ дал}$$

3. *Витримування протягом 15 діб.* Після витримування протягом 15 діб об'єм збродженого суслу:

$$V_{\text{вт.вит.}} = V_{\text{яб.с.}} \cdot (100 - V_{\text{т.вит.}})/100 = 1048,73 \cdot (100 - 0,02)/100 = 1048,5 \text{ дал}$$

Після витримування зменшення об'єму збродженого суслу:

$$V_{\text{с.вит.}} = V_{\text{яб.с.}} - V_{\text{вт.вит.}} = 1048,73 - 1048,5 = 0,23 \text{ дал}$$

4. *Фільтрування.* Після фільтрування об'єм збродженого суслу:

$$V_{\text{вт.філ.}} = V_{\text{яб.с.}} \cdot (100 - V_{\text{т.філ.}})/100 = 1048,5 \cdot (100 - 0,15)/100 = 1046,9 \text{ дал}$$

Після фільтрування зменшення об'єму збродженого суслу:

$$V_{\text{с.філ.}} = V_{\text{яб.с.}} - V_{\text{вт.філ.}} = 1048,5 - 1046,9 = 1,6 \text{ дал}$$

5. *Перекачування.* Після перекачування об'єм збродженого суслу:

$$V_{\text{вт.пер.}} = V_{\text{яб.с.}} \cdot (100 - V_{\text{т.пер.}})/100 = 1046,9 \cdot (100 - 0,09)/100 = 1045,9 \text{ дал}$$

зменшення маси після втрат під час зняття з осаду:

$$V_{\text{с.пер.}} = V_{\text{яб.с.}} - V_{\text{вт.др.о.}} = 1046,9 - 1045,9 = 1,0 \text{ дал}$$

6. *Зберігання.* Після зберігання втрати об'єму збродженого відфільтрованого суслу:

$$V_{\text{вт.зб.}} = V_{\text{яб.с.}} \cdot (100 - V_{\text{т.зб.}})/100 = 1045,9 \cdot (100 - 0,1)/100 = 1044,8 \text{ дал}$$

Після зберігання зменшення об'єму збродженого суслу:

$$V_{\text{с.зб.}} = V_{\text{яб.с.}} - V_{\text{вт.др.о.}} = 1045,9 - 1044,8 = 1,1 \text{ дал}$$

Таблиця 4.2 — Вихідні дані для подальшого розрахунку

| Назва операції | Втрати           |      |
|----------------|------------------|------|
|                | Позначення       | %    |
| 1. Купажування | $P_{\text{куп}}$ | 0,06 |
| 2. Зберігання  | $P_{\text{зб}}$  | 0,11 |

1) Під час купажування у яблучний виноматеріал вносять сік чорної смородини, кількість якого розраховують за формулою

$$V_{\text{с.ч.см}} = V_{\text{вм1}} \frac{C_{\text{ц.вм2}} - C_{\text{ц.вм1}}}{C_{\text{ц.с.ч.см}} - C_{\text{ц.вм2}}} = 1044,8 \frac{2 - 0,3}{80 - 2} = 22,8 \text{ дал}$$

Де  $C_{\text{ц.вм2}}$  – масова концентрація цукрів напівсухому яблучно-смородиновому вині 20 г/дм<sup>3</sup> або 2 г/100 см<sup>3</sup>;  $C_{\text{ц.вм1}}$  – масова концентрація цукрів у сухому

|     |      |          |        |      |                         |      |
|-----|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
|     |      |          |        |      | Технологічні розрахунки | Арк. |
|     |      |          |        |      |                         | 37   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                         |      |

яблучному виноматеріалі 3 г/дм<sup>3</sup> або 0,3 г/100 см<sup>3</sup>;  $C_{ц.с.ч.см}$  – масова концентрація цукрі у соці чорної смородини 80 г/100 см<sup>3</sup>.

2) Кількість готового купажу становить:

$$V_{куп} = V_{вм1} + V_{с.ч.см} = 1044,8 + 22,8 = 1067,6 \text{ дал}$$

3) Втрати від час купажування становлять 0,06%, об'єм втрат:

$$V_{вт.куп} = \frac{P_{куп} \cdot V_{куп}}{100} = \frac{0,06 \cdot 1067,6}{100} = 0,64 \text{ дал}$$

4) На зберігання надійде:

$$V_{вм.зб} = V_{куп} - V_{вт.куп} = 1067,6 - 0,64 = 1068,24 \text{ дал}$$

5) Втрати виноматеріалу в процесі зберігання становлять 0,11%

$$\text{Об'єм втрат: } V_{зб} = \frac{P_{зб} \cdot V_{вм.зб}}{100} = \frac{0,11 \cdot 1068,24}{100} = 1,17 \text{ дал}$$

6) Кількість виноматеріалу на подальші операції:

$$V = V_{вм.зб} - V_{зб} = 1068,24 - 1,17 = 1067,07 \text{ дал.}$$

Таблиця 4.3 — Зведений баланс розрахунків продуктів

| Приход               |                                     |           | Витрата                         |                                     |           |
|----------------------|-------------------------------------|-----------|---------------------------------|-------------------------------------|-----------|
| Сировина             | Кількість на задану потужність, дал |           | Продукт                         | Кількість на задану потужність, дал |           |
|                      | 1067,07 дал                         | 20000 дал |                                 | 1067,07 дал                         | 20000 дал |
| Яблучний концентрат  | 111,1                               | 2082,3    | 1. Зброджування соку            | 10,66                               | 199,8     |
| Вода                 | 888,9                               | 16660,57  | 2. Зняття з дріжджового осаду   | 5,3                                 | 99,3      |
| Товарний цукор       | 64,66                               | 1211,9    | 3. Витримування протягом 15 діб | 0,23                                | 4,3       |
| Сік чорної смородини | 23                                  | 431,1     | 4. Фільтрування                 | 1,6                                 | 30        |
|                      |                                     |           | 5. Перекачування                | 1                                   | 18,7      |
|                      |                                     |           | 6. Зберігання                   | 1,1                                 | 20,6      |
|                      |                                     |           | 7. Купажування                  | 0,64                                | 11,9      |
|                      |                                     |           | 8. Зберігання                   | 1,17                                | 21,9      |

### 4.3 Розрахунки витрат основних і допоміжних матеріалів

Для запобігання окисненню суслу, виноматеріалів і вин як антисептик у виноробстві застосовують діоксид сірки.

1) Перший раз діоксид сірки задається під час приготування бродильної суміші

$$G_{SO_2} = \frac{60 \cdot 1064,66}{1000} = 63,8 \text{ г діоксиду сірки.}$$

2) Під час зберігання

$$G_{SO_2} = \frac{20 \cdot 1068,24}{1000} = 21,4 \text{ г діоксиду сірки.}$$

Отже, всього для обробки всього виноматеріалу необхідно 85,2 г SO<sub>2</sub>.

|     |      |          |        |      |                         |      |
|-----|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
|     |      |          |        |      | Технологічні розрахунки | Арк. |
|     |      |          |        |      |                         | 39   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                         |      |

## 5 РОЗРАХУНКИ ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНЕННЯ

При розрахунках обладнання використовують такі формули:

- для обладнання періодичної дії:

$$N = \frac{aQZ}{V\tau\gamma n} \text{ шт.}$$

- для обладнання неперервної дії:

$$N = \frac{aQ}{W\tau\gamma} \text{ шт.}$$

- розрахунок резервуарів:

$$N = \frac{V_1}{VK_{об}\gamma} \text{ шт.}$$

де  $N$  — необхідна кількість апаратів, машин, резервуарів, шт.;  $a$  — коефіцієнт нерівномірності надходження сировини на переробку (але не менше 1,4);  $Q$  — кількість сировини чи напівпродуктів, що переробляється за добу, т;  $V_1$  — кількість продукту, яка повинна зберігатися у даній ємності, дал;  $Z$  — тривалість робочого циклу апарату або ємності, год. або діб;  $V$  — місткість або повний (геометричний) об'єм апарату/резервуару, дал або м<sup>3</sup>;  $W$  — потужність обладнання, т/год.;  $\tau$  — тривалість роботи обладнання на добу, год.;  $\gamma$  — коефіцієнт використання обладнання;  $n$  — кількість робочих змін на добу;  $K_{об}$  — коефіцієнт, що враховує кількість робочих циклів обладнання за певний період.

$$K_{об} = \frac{t_1}{t_2}$$

де  $t_1$  — кількість робочих (календарних) діб за весь період роботи (сезон, рік, доба);  $t_2$  — тривалість одного циклу, діб, год.

### Дані для розрахунку обладнання:

Потужність цеху бродіння яблучного виноматеріалу — 20 тис. дал виноматеріалів за сезон.

Середня тривалість сезону виробництва — 125 діб.

В процесі виробництва яблучно-смородинового вина буде використовуватися обладнання безперервної дії.

### Розрахунки та підбір обладнання:

Кількість виноматеріалу, що подається бродіння за 1 добу

$$20000/125=160 \text{ т}$$

Моноблочний зубчастий електронасос GEAR BASE

Продуктивність — 20 т/год.

Габаритні розміри, мм: 1280×453×920×110

Маса — 110 кг

|     |      |          |        |      |                                                |      |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------------------------|------|
|     |      |          |        |      | Розрахунки та підбір технологічного обладнання | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                                | 40   |

$$N = \frac{aQ}{W_{\tau\gamma}} = \frac{1.5 \cdot 160}{10 \cdot 8 \cdot 1} = 3 \text{ шт}$$

Розрахунок кількості резервуарів для приготування бродильної суміші об'ємом 5000 дал:

У резервуарі для купажування, купаж може зберігатися протягом 5 діб. Коефіцієнт заповнення резервуару — 0,8. Отже необхідна кількість резервуарів:

$$K_{об} = \frac{125}{5} = 25$$

$$N = \frac{V_1}{V \cdot K_{об} \cdot \gamma} = \frac{19954,83}{0,8 \cdot 5000 \cdot 25} = 0,2 \approx 1 \text{ шт}$$

Розрахунок кількості резервуарів для бродіння об'ємом 4000 дал:

Коефіцієнт заповнення резервуара – 0,8. Тривалість бродіння – 18 діб.

$K_{об} = \frac{125}{18} = 7$ . Необхідна кількість резервуарів:

$$N = \frac{V_1}{V \cdot K_{об} \cdot \gamma} = \frac{19954,83}{0,8 \cdot 4000 \cdot 7} = 0,9 \approx 1 \text{ шт}$$

У бродильні резервуари з реактора АСД (1 шт.) поступають дріжджі, а також надходить Діамоній фосфат із нержавіючої ємкості (1 шт.)

Розрахунок кількості резервуарів для доброджування об'ємом 4000 дал:

Коефіцієнт заповнення резервуара – 0,8. Доброджування може тривати до трьох тижнів – 21 доба.  $K_{об} = \frac{125}{21} = 6$ . Необхідна кількість резервуарів:

$$N = \frac{V_1}{V \cdot K_{об} \cdot \gamma} = \frac{19656,25}{0,8 \cdot 4000 \cdot 6} = 1 \text{ шт}$$

Для бродіння та доброджування необхідно ще по одному резервуару, які будуть запасними.

Розрахунок кількості резервуарів для купажування об'ємом 5000 дал:

У резервуарі для купажування, купаж може зберігатися протягом 5 діб. Коефіцієнт заповнення резервуару — 0,8.  $K_{об} = 25$  Отже необхідна кількість резервуарів:

$$N = \frac{V_1}{V \cdot K_{об} \cdot \gamma} = \frac{20009,93}{0,8 \cdot 5000 \cdot 25} = 0,2 \approx 1 \text{ шт}$$

Купажований виноматеріал надходить на пластинчастий фільтр-прес фірми Zeitz, потужністю 250 дал/год. Коефіцієнт нерівномірності надходження сировини на переробку  $a = 1,4$ .

$$Q = 20009,93 / 125 = 160,1 \text{ дал на добу.}$$

Потрібна кількість пластинчастих фільтр-пресів пресів безперервної дії

$$N = \frac{1,4 \cdot 160,1}{8 \cdot 250} = 0,11 \approx 1 \text{ шт}$$

Розрахунок кількості резервуарів для зберігання купажу об'ємом 5000 дал:

У резервуарі купаж може зберігатися протягом 60 діб. Коефіцієнт заповнення резервуару — 1. Отже необхідна кількість резервуарів:

|     |      |          |        |      |                                                |      |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------------------------|------|
|     |      |          |        |      | Розрахунки та підбір технологічного обладнання | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                                | 41   |

$$N = \frac{V_1}{V \cdot \gamma} = \frac{20000}{5000} = 4 \text{ шт}$$

Також 1 запасний резервуар для зберігання. Всього необхідно 5 резервуарів.

Сік чорної смородини після надходження на підприємство зберігається в ізольованому приміщенні для підтримання необхідної температури в спеціальних ємкостях. Для необхідної кількості соку приймаємо 3 ємності.

Технічна характеристика (специфікація) всього обладнання наведена у таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Характеристика технологічного та допоміжного обладнання

| № з/п | Номер позиції на схемі | Назва, тип обладнання                        | Кількість | Технічна характеристика                                                                | Потужність електродвигуна, кВт | Тривалість роботи двигуна, год/добу | Примітка               |
|-------|------------------------|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| 1     | 2                      | 3                                            | 4         | 5                                                                                      | 6                              | 7                                   |                        |
| 1     | 1                      | Моноблочний зубчастий електронасос GEAR BASE | 3         | Продуктивність – 20т/год<br>Габаритні розміри, мм: 1280×453×920<br>Маса – 110 кг       | 4,0                            | 8                                   | Liverani, Італія       |
| 2     | 10                     | Пластинчатий фільтр                          | 1         | Продуктивність – 250 дал/год<br>Габаритні розміри, мм: 2000×700×1000<br>Маса – 480 кг. | -                              | 8                                   | Zeitz, Німеччина       |
| 3     | 3,11                   | Ємність для купажування і зберігання         | 7         | Об'єм – 5000 дал, розміри, мм: 7036×3200; маса – 3200 кг                               | -                              | 8                                   | ОМЗ Мілеста, Україна   |
| 4     | 5,8                    | Резервуар для бродіння і доброджування       | 4         | Об'єм – 4000 дал, розміри, мм: 3500×4120; маса – 3400 кг                               | -                              | -                                   | ОМЗ Мілеста, Україна   |
| 5     | 12                     | Вакуум – фільтр FVE 2,5                      | 1         | Розміри, мм: 2100×1400×1650; маса – 420 кг                                             | 6,5                            | -                                   | Della Toffolla, Італія |
| 6     | 6                      | Реактор АСД                                  | 1         | Розміри, мм:                                                                           | -                              | -                                   | Полтавськи             |

|     |      |          |        |      |                                                |      |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------------------------|------|
|     |      |          |        |      | Розрахунки та підбір технологічного обладнання | Арк. |
|     |      |          |        |      |                                                | 42   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                                |      |

Продовження табл. 5.1

|   |    |                                     |   |                                              |   |   |                          |
|---|----|-------------------------------------|---|----------------------------------------------|---|---|--------------------------|
|   |    |                                     |   | 800×800×1000;<br>маса –90 кг                 |   |   | й завод ХМ               |
| 7 | 7  | Дозатор<br>живлення для<br>дріжджів | 1 | Розміри, мм:<br>800×800×1000;<br>маса –90 кг | - | - | Полтавськи<br>й завод ХМ |
| 8 | 9  | Мірник для<br>соку                  | 1 | Розміри, мм:<br>1860×4620; маса –<br>523 кг  | - | - | Полтавськи<br>й завод ХМ |
| 9 | 14 | Транспортер                         | 1 | Розміри,<br>мм:2500×420×800;<br>маса –580 кг | - | - | Тбіліське<br>ДСКБмаш     |

|     |      |          |        |      |                                                   |      |
|-----|------|----------|--------|------|---------------------------------------------------|------|
|     |      |          |        |      | Розрахунки та підбір технологічного<br>обладнання | Арк. |
|     |      |          |        |      |                                                   | 43   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                                   |      |

## 6 РОЗРАХУНКИ ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ

Кількість річної потреби цукру складає 19544,31 кг, тоді кількість цукру на добу становитиме – 156,35 кг = 0,156 т.

Розрахуємо площу складського приміщення для зберігання цукру.

Цукор постачається на підприємство автомобільним або залізничним транспортом, в мішках вагою 50 кг і зберігається на піддонах в штабелях. Норма запасу становить 125 діб. Навантаження на 1м<sup>2</sup> площі складає 1,5-1,8 т. Коефіцієнт використання площі — 0,5. Тоді, якщо добова витрата цукру згідно продуктового розрахунку становить 0,27 т, то площа складу для зберігання цукру повинна бути

$$F = \frac{0,156 \cdot 125}{1,8 \cdot 0,5} = 21,6 \text{ м}^2$$

Кількість річної потреби яблучного концентрату складає 2082,3 дал, тоді кількість концентрату на добу становитиме – 16,65 дал. Норма зберігання – 125 днів. Коефіцієнт використання площі – 0,5. Норма навантаження на одиницю складської площі – 50. Тоді площа складу для зберігання концентрату яблучного соку повинна бути

$$F = \frac{16,65 \cdot 125}{1,8 \cdot 50} = 23,1 \text{ м}^2$$

Загальна площа складу складатиме:  $F = 21,6 + 23,1 = 44,7 \text{ м}^2$

Площі допоміжних приміщень цеху становлять

- санвузол жіночий – 9 м<sup>2</sup>;
- санвузол чоловічий – 9 м<sup>2</sup>;
- побутова кімната жіноча – 12 м<sup>2</sup>;
- побутова кімната чоловіча – 12 м<sup>2</sup>;
- кабінет начальника цеху – 26 м<sup>2</sup>,
- кабінет технологів – 26 м<sup>2</sup>,
- лабораторія – 26 м<sup>2</sup>,
- дегустаційна зала – 36 м<sup>2</sup>.

Площа допоміжних цехів:

$$Пд = 9+9+12+12+26+26+26+36=156 \text{ м}^2$$

|     |      |          |        |      |                                      |      |
|-----|------|----------|--------|------|--------------------------------------|------|
|     |      |          |        |      | Розрахунки площ складських приміщень | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                      | 44   |

## 7 ТЕХНОХІМІЧНИЙ І МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА ТА ЙОГО МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Контроль за технологічними процесами, від потрапляння сировини на підприємство і завершуючи випуском готової продукції є запорукою якісного продукту для споживачів.

До завдань, які постають перед технохімічним і мікробіологічним контролем відносяться спостереження за технологічним процесом, тобто сувора перевірка дотримання вимог технологічних інструкцій, правил, що діють і нормативних документів, аналіз причин виникнення відхилень від нормального перебігу технологічного процесу, для своєчасного усунення недоліків, забезпечення випуску стандартної продукції.

Технохімічний і мікробіологічний контроль здійснюється лабораторією технохімічного і мікробіологічного контролю. Дає можливість вести технологічний процес в оптимальному варіанті, стежити за якістю вчасно усувати недоліки, забезпечити випуск стандартної продукції високої якості.

Технохімічному і мікробіологічному контролю піддається сировину, напівфабрикати, основні і допоміжні матеріали, готова продукція.

Для більш точного контролю за технологічними процесами на підприємстві ведуть журнали технохімічного та мікробіологічного контролю, куди працівники лабораторій записують результати всіх проведених дослідів.

Технохімічний контроль виробництва здійснюється по схемі приведений в таблиці 7.1.

*Таблиця 7.1 - Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва  
яблучно-смородинового вина [28]*

| Об'єкт контролю    | Місце відбору проби | Контрольовані показники, одиниця виміру                              | Метод контролю              | Норма або технологічні показники | Періодичність відбору проби | Відповідальний за проведення аналізу |
|--------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| 1                  | 2                   | 3                                                                    | 4                           | 5                                | 6                           | 7                                    |
| Концентрований сік | Транспортна одиниця | Масова концентрація цукрів, %                                        | ДСТУ 4112.5                 | 72                               | 3 кожного збірника          | Хімік                                |
|                    |                     | Масова концентрація титрованих кислот, г/дм <sup>3</sup> . не більше | ДСТУ 4112.13 або ГОСТ 14252 | 2,0-3,5                          |                             |                                      |

Продовження табл. 7.1

| 1                             | 2               | 3                                                                    | 4                           | 5                                                  | 6                  | 7           |
|-------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------|--------------------|-------------|
|                               |                 | Кількість мікро-організмів                                           | Мікроскопіювання            | Не більше 1-2 клітин мікроорганізмів в І полі зору | 3 кожного збірника | Мікробіолог |
| Розведений концентрований сік | Купажна ємність | Температура, °C                                                      | ДСТУ 4112.5                 | 10-12                                              | 3 кожного збірника | Хімік       |
|                               |                 | Масова концентрація $\text{SO}_2$ , мг/дм <sup>3</sup>               | ДСТУ 4112.25 або ГОСТ 14351 | 50-70                                              |                    |             |
|                               |                 | Масова концентрація цукрів, %                                        | ДСТУ 4112.5 або ГОСТ 13192  | 8                                                  |                    |             |
|                               |                 | Масова концентрація титрованих кислот, г/дм <sup>3</sup> , не більше | ДСТУ 4112.13 або ГОСТ 14252 | 5,5                                                |                    |             |
| Сусло до бродіння             | Купажна ємність | Температура, °C                                                      | ДСТУ 4112.5                 | 10-12                                              | 3 кожного збірника | Хімік       |
|                               |                 | Масова концентрація $\text{SO}_2$ , мг/дм <sup>3</sup>               | ДСТУ 4112.25 або ГОСТ 14351 | 50-70                                              |                    |             |
|                               |                 | Масова концентрація цукрів, г/дм <sup>3</sup>                        | ДСТУ 4112.5 або ГОСТ 13192  | 270                                                |                    |             |
|                               |                 | Масова концентрація титрованих кислот, г/дм <sup>3</sup> , не більше | ДСТУ 4112.13 або ГОСТ 14252 | 5,5                                                |                    |             |

| 1                                   | 2                    | 3                                                                   | 4                                                 | 5                                                                            | 6                           | 7                 |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------|
| Розводка АСД                        | Дріжджанка           | Температура, °C                                                     | Термометр ГОСТ 28498-90                           | 18-20                                                                        | 2 рази на добу              | Хімік-мікробіолог |
|                                     |                      | Кількість клітин в 1 см <sup>3</sup> , млн                          | Мікроскопіювання                                  | 100-150                                                                      | 2 рази на добу              |                   |
| Сусло під час бродіння              | Бродильні резервуари | Фізіологічний стан дріжджів<br>Наявність сторонніх мікроорганізмів. | Пряме мікроскопіювання, зафарбовування            | Сторонніх мікроорганізмів допускається не більше 1% від загальної кількості. | В випадку затримки бродіння | Мікробіолог       |
|                                     |                      | Температура, °C                                                     | Термометр ГОСТ 28498-90                           | 18-20                                                                        | 1 раз на добу               |                   |
|                                     |                      | Масова концентрація цукрів, г/дм <sup>3</sup>                       | Згідно з ДСТУ 4112.5 або ГОСТ 13192               | Фактично                                                                     |                             |                   |
|                                     |                      | Об'ємна частка етилового спирту, % об                               | Спиртомір                                         | Фактично                                                                     | 1 раз на добу               |                   |
| Виноматеріал по закінченню бродіння | Відстійні ємкості    | Масова концентрація цукрів, г/дм <sup>3</sup> не більше             | Метод Бертрана                                    | 3                                                                            | Від кожної партії           | Хімік             |
|                                     |                      | Масова концентрація титрованих кислот, г/дм <sup>3</sup>            | Метод кислотно-основного титрування ГОСТ 14252-73 | 5-8                                                                          | Від кожної партії           | Хімік             |

Продовження табл. 7.1

| 1                | 2 | 3                                                                                          | 4                                                                      | 5                                                                                                                                       | 6                                             | 7           |
|------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------|
|                  |   | Масова концентрація летких кислот (в перерахунку на оцтову), г/дм <sup>3</sup> , не більше | Метод кислотно-основного титрування дистиляту виноматеріалу            | 1,3                                                                                                                                     | Від кожної партії                             | Хімік       |
|                  |   | Масова концентрація приведенного екстракту, г/дм <sup>3</sup> , не менше                   | Денсиметричний, ГОСТ 14251-75                                          | 15                                                                                                                                      | Від кожної партії                             | Хімік       |
|                  |   | Об'ємна частка етилового спирту, % об                                                      | Спиртомір, згідно з ДСТУ 4112.3 або ГОСТ 13191                         | 16-17                                                                                                                                   | Від кожної партії                             | Хімік       |
|                  |   | Наявність сторонньої мікрофлори. Наявність яблучної кислоти.                               | Мікроскопіювання з попереднім центрифугуванням<br>Контроль процесу ЯМБ | Сторонні мікроорганізми не допускаються.<br>Допускається присутність молочнокислих бактерій для проходження яблучно-молочного бродіння. | Не пізніше 2 тижнів після закінчення бродіння | Мікробіолог |
| Сік смородиновий |   | Масова концентрація цукрів, г/дм <sup>3</sup> не більше                                    | ДСТУ 4112.5                                                            | 50-150                                                                                                                                  | З кожного збірника                            | Хімік       |

| 1                                                   | 2                  | 3                                                                              | 4                                              | 5                                                 | 6                                                                                       | 7           |
|-----------------------------------------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
|                                                     |                    | Масова концентрація титрованих кислот, г/дм <sup>3</sup> , не більше           | ДСТУ 4112.13 або ГОСТ 14252                    | 10-30                                             | 3 кожного збірника                                                                      |             |
|                                                     |                    | Об'ємна частка етилового спирту, %, не більше ніж                              | Згідно з ГОСТ 25555.2, або ДСТУ ISO 2448       | 0,3                                               | 3 кожного збірника                                                                      |             |
|                                                     |                    | Масова концентрація осаду, %, не більше ніж:<br>— освітлених<br>— неосвітлених | Згідно з ДСТУ 7000                             | 0,2<br>0,9                                        | 3 кожного збірника                                                                      | Хімік       |
|                                                     |                    | Масова концентрація мінеральних домішок, %, не більше ніж                      | Згідно з ДСТУ 4913                             | 0,005                                             | 3 кожного збірника                                                                      | Хімік       |
| Купаж яблучного виноматеріалу зі смородиновим соком | Купажний резервуар | Кількість мікроорганізмів                                                      | Мікроскопіювання з попереднім центрифугуванням | Не більше 2 клітин мікроорганізмів в 5 полях зору | Кожна партія                                                                            | Мікробіолог |
|                                                     |                    |                                                                                |                                                |                                                   |                                                                                         |             |
|                                                     |                    |                                                                                |                                                |                                                   |                                                                                         |             |
| Змн.                                                | Арк.               | № докум.                                                                       | Підпис                                         | Дата                                              | Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва та його метрологічне забезпечення |             |
|                                                     |                    |                                                                                |                                                |                                                   | Арк. 49                                                                                 |             |

Продовження табл. 7.1

| 1 | 2 | 3                                                                                                 | 4                                              | 5     | 6                 | 7     |
|---|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------|-------------------|-------|
|   |   | Об'ємна частка етилового спирту, %                                                                | Спиртомір, згідно з ДСТУ 4112.3 або ГОСТ 13191 | 9-12  | Від кожної партії | Хімік |
|   |   | Масова концентрація цукрів у перерахунку на інвертний, г/дм <sup>3</sup>                          | Згідно з ДСТУ 4112.5 або ГОСТ 13192            | 30-80 | Від кожної партії | Хімік |
|   |   | Масова концентрація титрованих кислот, у                                                          | Згідно з ДСТУ 4112.13 або ГОСТ 14252           | 5-7   | Від кожної партії | Хімік |
|   |   | перерахунку на яблучну кислоту, г/дм <sup>3</sup>                                                 |                                                |       |                   |       |
|   |   | Масова концентрація летких кислот, у перерахунку на оцтову кислоту, г/дм <sup>3</sup> , не більше | Згідно з ДСТУ 4112.14 або ГОСТ 13193           | 1,3   | Від кожної партії | Хімік |
|   |   | Масова концентрація залишкового екстракту, г/дм <sup>3</sup> , не менше                           | Згідно з ГОСТ 14251                            | 12    | Від кожної партії | Хімік |

Продовження табл. 7.1

|  |  |                                                                                           |                                      |         |                   |       |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------|-------------------|-------|
|  |  | Масова концентрація сірчистої кислоти, мг/дм <sup>3</sup> , не більше (загальної/вільної) | Згідно з ДСТУ 4112.25 або ГОСТ 14351 | 250/230 | Від кожної партії | Хімік |
|  |  | Органолептичні показники                                                                  | Див. табл. 3.1                       |         | Від кожної партії |       |

## Метрологічне забезпечення

Метрологічне забезпечення передбачає встановлення метрологічних норм і правил, а також розробку та виготовлення технічних засобів, які будуть забезпечувати вимірювання за вказаними метрологічними параметрами. Це дії необхідні для досягнення єдності і точності вимірювань.

Організаційною основою метрологічного забезпечення є метрологічна служба України, яка складається з державної та відомчих служб.

Метрологічні служби перевіряють відповідність засобів вимірювань і вимірювальних систем вимогам Технічних регламентів ЗВТ.

*Таблиця 7.2 – Метрологічне забезпечення технологічного процесу*

| № | Стадії технологічних параметрів, що потребують контролю              | Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування(позначення, стандарт або технічні умови) | Межі вимірювання            | Клас точності, допустимі похибки |
|---|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| 1 | Визначення вмісту сухих речовин і цукрів в яблучному концентраті     | Ареометр (цукромір) АС-3                                                                          | 0-25 %                      | ±0,5                             |
| 2 | Визначення температури в ємкостях                                    | Переносні вимірювачі температури і вологості серії ІТП-3                                          | -50...1150 °С               | 0,2 °С                           |
| 3 | Визначення об'ємної частки спирту                                    | Ареометр спиртовий АСП-Т<br><br>Портативний ручний рефрактометр "НТ512АТС"                        | 0-60 % об.<br><br>0-25 % об | ±0,1 об.<br><br>± 0,2%           |
| 4 | Визначення вмісту загального екстракту, масової частки сухих речовин | Рефрактометр для цукру НТ119                                                                      | 0 ... 90 %                  | ± 1%                             |

## 8 ЗАХОДИ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УМОВ ПРОМСАНІТАРІЇ

Промислова санітарія на виробництві є необхідною умовою роботи підприємства, оскільки вона забезпечує майбутню якість продукції та створює сприятливі та безпечні умови для праці персоналу.

До завдань промислової санітарії відносяться:

- Запобігання впливу на працюючих шкідливих виробничих факторів, джерелами яких можуть бути ненормальні метеорологічні умови, наявність в навколишньому середовищі шкідливих речовин, шум, вібрація, електромагнітні хвилі і іонізуючі випромінювання. Дотримання норм і правил промислової санітарії на підприємстві є обов'язком адміністрації кожної виробничої ділянки [35].
- Створення сприятливих умов праці, стежити за чистотою виробничих приміщень, що підвищує культуру виробництва, сприяє зниженню травматизму і професійних захворювань.
- Розробляти і практично проводити заходи, спрямовані на усунення або зменшення несприятливих впливів на виробництві.

До заходів, які включає в себе промислова санітарія відносяться:

- дотримання вимог охорони праці жінок та осіб віком до 18 років;
- проведення попередніх та періодичних медичних оглядів осіб, які працюють у шкідливих умовах;
- забезпечення працюючих у шкідливих умовах лікувально-профілактичним обслуговуванням;
- створення здорових умов праці, усунення можливих професійних шкідливих та попередження нещасних випадків;
- боротьба зі шкідливими впливами на організм людини промислових отрут, газів, пилу, виробничого шуму;
- раціональне улаштування опалення, вентиляції та освітлення [35].

Для охорони здоров'я працівників підприємств та населення встановлені санітарні правила. Ці правила встановлюють санітарні вимоги, які пред'являються виноробним підприємствам і розроблені в розвиток вимог норм і правил, санітарних норм проектування та інших єдиних міжгалузевих нормативних документів.

Порушення санітарно-гігієнічних та санітарно-епідеміологічних правил та норм тягне за собою дисциплінарну, адміністративну чи кримінальну відповідальність відповідно до законодавства України.

До території підприємства висуваються такі санітарні вимоги. відповідно до вимог глави СНиП П-89-80 "Генеральні плани промислових підприємств" територія підприємства повинна бути огорожена, упорядкована і озеленена [36].

За усіма проїздами, під'їзними шляхами, проходами та майданчиками на території підприємства необхідно слідкувати та регулярно очищати від сміття. У літній період їх необхідно поливати, а в зимовий - очищати від снігу і льоду і в разі обмерзання посипати піском.

|      |      |          |        |      |                                             |      |
|------|------|----------|--------|------|---------------------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | Заходи щодо забезпечення умов промсанітарії | Арк. |
|      |      |          |        |      |                                             | 53   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                             |      |

Водостоки для відведення атмосферних і талих вод необхідно регулярно прочищати і підтримувати в справному стані.

Будівельні і господарські матеріали повинні зберігатися в спеціально відведених складах або під навісом на спеціально обладнаних асфальтованих майданчиках. Речовини, що забруднюють повітря пилом і газами, повинні зберігатися в спеціально відведених приміщеннях.

Збір відходів і сміття повинен здійснюватися регулярно.

Для накопичення і тимчасового зберігання відходів і сміття, на період не більше двох днів, повинні застосовуватися металеві контейнери, розташовані від виробничих і допоміжних будівель на відстані не менше 25 м.

Вивіз відходів і сміття повинен здійснюватися спеціальним транспортом, використання якого для інших цілей не допускається.

Відповідальність за санітарний стан території несе особа, призначена наказом керівника підприємства.

Відповідно до вимогами СНиП 2.04.02-84 "Водопостачання Зовнішні мережі та споруди ", СНиП - II-04.01.85" Внутрішній водопровід і каналізація будівель ", СП 245-71" Санітарні норми проектування промислових підприємств" на підприємстві повинні бути окремі системи для побутової та виробничої каналізації, а також система господарсько-питного водопостачання. Якість води, яка використовується для технологічних та санітарно-побутових потреб, повинна задовольняти вимоги ГОСТ 2874-82 "Вода питна" [36].

Каналізаційні трапи у верхніх поверхах виробничих приміщень і підвісні труби для відводу стічних вод не повинні розташовуватися над технологічним обладнанням і робочими місцями нижніх поверхів.

У кожному виробничому цеху або відділенні обов'язково мають бути встановлені раковини для миття рук та наявність в них гарячої і холодної водою зі змішувачами.

Природне і штучне освітлення в виробничих і допоміжних приміщеннях повинно відповідати вимогам СНиП 11-4-79 "Природне і штучне освітлення. Норми проектування ".

У всіх виробничих і підсобних приміщеннях повинні бути вжиті заходи до максимального використання природного освітлення. Захаращення світлових прорізів виробничим обладнанням, готовими виробами, тарою і т. п. як всередині, так і поза будівлею не допускається.

Відповідно до вимог ГОСТ 12.1.005 у виробничих приміщеннях контролюють такі показники, як температура, відносна вологість та швидкість руху повітря. Згідно з СНиП 2.04.05-86 "Опалення, вентиляція і кондиціонування повітря" виробничі приміщення мають бути оснащені повітряним опаленням, яке поєднане з системою повітряної вентиляції, а також кондиціонування повітря [36].

У приміщеннях в яких відбувається технологічний процес необхідно підтримувати постійні параметри повітряного середовища, зокрема їх слід розташовувати так, щоб вплив сонячної радіації на тепловий режим

|      |      |          |        |      |                                             |      |
|------|------|----------|--------|------|---------------------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | Заходи щодо забезпечення умов промсанітарії | Арк. |
|      |      |          |        |      |                                             | 54   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                             |      |

приміщення був мінімальний. Приміщення передбачені для приготування дріжджової розводки і цех розливу повинні бути оснащені фільтрами для очищення повітря.

Виробничі приміщення мають відповідати вимогам СН 245-71 "Санітарні норми проектування промислових підприємств".

Косметичний ремонт проводять з огляду на стан, але не менше одного разу на рік. При наявності сирості, плісені кути та стелю обробляють протигрибковими антисептиками, які дозволені Міністерством охорони здоров'я України.

Приміщення для зберігання вина, за необхідності окурюють діоксидом сірки. Обкурювання як правило проводять перед вихідним днем, в порожньому від працівників приміщенні, рівномірно по всьому приміщенні. Припливно-витяжну вентиляцію на цей час відключають. Металеві частини обладнання захищають від дії діоксиду сірки лаком або емаллю, дозволеними Міністерством охорони здоров'я України для застосування в галузі.

Регулярно в переривах між змінами та по закінченню робочого дня проводять прибирання для підтримання чистоти приміщень. У виробничих приміщеннях повинні бути обладнані крани з підключенням господарсько-питної гарячої та холодної води.

Двері, панелі, підвіконня та інші пофарбовані поверхні слід підфарбовувати у міру потреби [36].

Інвентар та матеріали, які використовують для миття та дезінфекції виробничих приміщень маркують та зберігають в окремій шафі, використання їх для інших цілей заборонено. Після прибирання інвентар промивають водою і дезінфікують розчином хлорного вапна або хлораміну.

Якщо застосовують діоксид сірки, контролюють його концентрацію у приміщенні, вона не повинна перевищувати гранично допустиму концентрацію (ГДК) -  $10 \text{ мг/м}^3$ .

Бродильне відділення заводів первинного виноробства обладнане припливно-витяжною вентиляцією. Масова концентрація діоксиду вуглецю в робочій зоні не повинна перевищувати  $30 \text{ мг/м}^3$ .

У холодильно-компресорному відділенні масова концентрація аміаку не повинна перевищувати ГДК -  $20 \text{ мг/м}^3$ .

У всіх приміщеннях сходові марші, трапи, поручні повинні міститися в чистоті шляхом їх миття або іншого виду прибирання в міру необхідності [36].

Біля входу у виробничі приміщення заводу знаходяться пристосування для очищення взуття від бруду і пилу: решітки, скребачки, килимки, щітки та ін.

*Санітарні вимоги до сировини, технологічного процесу, напівфабрикатів і готової продукції*

Напівфабрикати і готова продукція повинні відповідати чинним ДСТУ і мати сертифікати або посвідчення якості. Продукція повинна відповідати медико-біологічним вимогам і санітарним нормам якості сировини і продуктів харчування.

|      |      |          |        |      |                                             |      |
|------|------|----------|--------|------|---------------------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | Заходи щодо забезпечення умов промсанітарії | Арк. |
|      |      |          |        |      |                                             | 55   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                             |      |

Контроль якості продукції та фізико-хімічні аналізи повинні виконуватися за діючими ДСТУ і методам технохімічного і мікробіологічного контролю в галузі.

Вино, яке пройшло всі стадії технологічної обробки, має бути абсолютно прозорим і розливостійким.

#### *Санітарні вимоги до допоміжних матеріалів*

Допоміжні матеріали, що надходять на виноробні підприємства, повинні відповідати вимогам ГОСТ.

Допоміжні матеріали повинні застосовуватися в відповідно до діючих інструкцій, затверджених в встановленому порядку, і мати дозвіл Міністерства охорони здоров'я України [36].

#### *Миття та стерилізація резервуарів*

Способи та режими миття і стерилізації необхідно підбирати ґрунтуючись на вимогах технології виробництва, а також на типі та марці матеріалу обладнання та його захисного покриття.

Під час миття і стерилізації резервуарів необхідно дотримуватися правил з техніки безпеки і промислової санітарії. Після виконання технологічної операції залишки соку, вина, спирту, дріжджів змивають зі стінок резервуарів водопровідною водою і не сушать. Тому значну частину часу змочені водою внутрішні стінки апаратів і резервуарів знаходяться в атмосфері, близькій до 100 %-ї вологості. Особливу увагу слід приділити кутам, місцям з'єднань люків, патрубків, клапанам і ін., тобто місцям де можуть скупчуватися осадина вина, які в подальшому можуть стати живильним середовищем для хвороботворних мікроорганізмів.

Після миття водою, перш ніж застосовувати миючі та дезінфікуючі розчини (луги і кислоти), необхідно впевнитися, чи збереглися неушкодженими покриття на деталях арматури і стінках резервуарів. Якщо порушений захисний шар на деталях арматури, то перед початком миття із застосуванням кислот або лугів деталі необхідно захистити. Нерідко потрібна стерилізація ємностей.

Для миття рекомендується застосовувати гумові, пінопластові або волосяні щітки. Після обробки обладнання миють водою.

В процесі миття і після її завершення необхідно оглянути захисні покриття, при виявленні будь-яких порушень шару покриття повідомити про це виноробу або працівникам лабораторії [36].

#### *Дезінфікуючі засоби*

У виноробстві в якості засобів дезінфекції використовують фізичні фактори і хімічні препарати, для знищення хвороботворних мікроорганізмів, які розмножуються в ємностях, обладнанні, приміщеннях.

До фізичних дезінфікуючих засобів відносяться пар, гаряче повітря, гаряча вода, прямі сонячні промені, кварцове, ІЧ- та УФ-випромінювання та інші.

До хімічних дезінфікуючих засобів відноситься велика кількість антисептиків. У виноробстві в якості дезінфікуючих засобів найчастіше

|      |      |          |        |      |                                             |      |
|------|------|----------|--------|------|---------------------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | Заходи щодо забезпечення умов промсанітарії | Арк. |
|      |      |          |        |      |                                             | 56   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                             |      |

використовують пар та гарячу воду, сірчистий ангідрид, сірчисту кислоту, рідше антиформін, дезмол, перманганат калію, формальдегід. Миття та дезінфекцію на заводах виноробства проводять згідно «Технологічної інструкції з санітарної обробки виноробних ємностей, устаткування, винопроводов і приміщень» [36].

### *Характеристика дезінфікуючих засобів*

#### 1) Антиформін

Являє собою жовтувату рідину з запахом хлору. Містить близько 5% активного хлору. Складається з рівних кількостей 20% розчину гіпохлориту натрію і 15% розчину їдкого натру.

Цей дезінфікуючий засіб застосовується у виноробстві для санітарної обробки ємностей і винопроводов, що були в контакті з інфікованим або хворим вином. Робочий розчин готують перед використанням десятикратним розведенням вихідного розчину. Дезінфекцію проводять шляхом обприскування або протирання внутрішньої поверхні дерев'яних і ін. [5].

Люки та крани закривають і витримують ємність 24 години. Потім промивають водою. Ємностей, що мають стійкі захисні покриття, шляхом заповнення всієї комунікації або окремих ділянок склопроводов розчином антиформін і витримки протягом години. Після видалення антиформіну ємності промивають водою. Останні порції зливної води лабораторія перевіряє на відсутність антиформіну (за фенолфталеїном).

#### 2) Неохлор

Являє собою сильний дезінфікуючий засіб, активно діючою речовиною є гіпохлорит натрію. Початковий вміст активного хлору в засобі (концентрат) 7,0-9,0 %. До складу засобу також входять миючі, антикорозійні, стабілізуючі і ароматизуючі добавки. Застосовується на заводі для обробок скляних трубопроводів і робочих рукавів.

#### 3) Діоксид сірки

У виноробстві обкурювання застосовується для внесення сірчистого газу в сусло і вино, а також для дезінфекції порожніх ємностей і приміщень. Сірка використовується в різних формах. Звичайні сірчаний гніт отримують із смужки тканини або тонкого картону, просочивши їх розпавленою сірою. Для обкурювання бутів, чанів сірку спалюють поза обкурюють ємності, а що утворився діоксид сірки направляють в ємність. Використовуються також таблетки сірки масою від 2 до 10 г, які більш зручні, ніж смужки. При обкурювання сусла і вина слід врахувати, що фактично кількість  $SO_2$  яка засвоюється дорівнює близько половини тієї кількості, яка утворюється при спалюванні сірки.

Дезінфекцію повітря сірчистим ангідридом в виробництв, приміщеннях здійснюють шляхом спалювання сірки з розрахунку 3-6 г на  $1\text{ м}^3$  зазвичай на ніч перед вихідними днями.

4) Для миття ємностей та реакторів також використовують гостру пару.

|      |      |          |        |      |                                             |      |
|------|------|----------|--------|------|---------------------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | Заходи щодо забезпечення умов промсанітарії | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                             | 57   |

## 9 ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО

Всі сучасні промислові підприємства харчової промисловості мають розгалужену інженерно-технічну систему різних комунікацій. Це система приладів, система приладів, апаратів, машин і комунікацій, що забезпечує подачу й відведення рідин, газів, електроенергії (водопровідне, газопровідне, опалювальне, електричне, каналізаційне, вентиляційне встаткування).

### *Водопровід*

Підприємством передбачено водопостачання за допомогою промислово-вузлова водопровідна мережа та артезіанська вода після обробки. Система водопостачання підприємства приєднано до централізованої мережі водопроводу.

Водопровід відповідає ДБН В. 2.5-64:2012 “Внутрішній водопровід та каналізація” та ДБН В. 2.5-74:2013 “Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди”. В системі внутрішнього водопроводу використовуються поліетиленові труби ПП 16 мм (в санвузлі), а трубопроводи подачі води до обладнання цеху з нержавіючої сталі ГОСТ 9940-81 Ду 70-80 мм.

### *Каналізація*

Підприємством організовано прийом і відведення забруднених стічних вод після миття, та направлення їх на водоочисну станцію. Каналізація відповідає СНиП 2.04.03-85 “Зовнішні мережі та споруди” та ДБН В. 2.5-75:2013.

### *Опалення*

Система опалення - водяна, від котельні. Трубопроводи системи опалення виконані із сталевих водогазопровідних труб ГОСТ 3262-75 та ДСТУ Б В.2.5-30:2006 “Трубопроводи сталеві підземні системи холодного та гарячого водопостачання”.

### *Вентиляція*

Вентиляція приточно-витяжна з механічним збудженням. Витяжка передбачається переважно даховими вентиляторами. Механічна, місцева за допомогою зонтів під технологічним обладнанням. Повітропроводи приточних і витяжних труб виконані згідно ДБН. 2.5-67:2013 “Опалення, вентиляція та кондиціонування”.

### *Освітлення*

У приміщенні передбачене денне і штучне освітлення.

Денне освітлення відповідає СніП II – А 8-62 “Денне освітлення”. Норми проектування”.

Основні виробничі приміщення мають природне і штучне освітлення. Штучне освітлення передбачається люмінесцентними лампами ЛБ та лампами накаливання.

### *Електрозабезпечення*

Електрозабезпечення силового обладнання високовольтних мереж напругою 380/220 В здійснюється через трансформаторну підстанцію.

|      |      |          |        |      |                                               |      |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | Інженерні системи та енергетичне господарство | Арк. |
|      |      |          |        |      |                                               | 58   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                               |      |

### 9.1 Водопостачання та водовідведення

Розрахунок потреби технологічних вод та кількість стоків здійснюють відповідно до технологічної схеми для кожної стадії виробництва окремо. Для розрахунку використовують галузеві норми на водопостачання та водовідведення, враховують дані продуктового розрахунку, матеріального та теплового балансів [34].

Витрати води на господарсько-побутові потреби визначають за нормативами або приймають у розмірі 5 % від загальних витрат води на технологічні потреби.

Відповідно до технології вода витрачається на приготування відновленого яблучного соку, розведення АСД та приготування розчину Діамоній фосфату, підтримування температури суслу під час відстоювання, на мийку устаткування та резервуарів.

Розрахунки витрати води і стічних вод приведені в таблиці 9.1.

Таблиця 9.1 – Витрати води на миття технологічного устаткування

| Найменування об'єкту мийки | Одиниці виміру | Кількість | Норма витрати води в л на одиницю виміру |         | Витрати води в літрах |         |
|----------------------------|----------------|-----------|------------------------------------------|---------|-----------------------|---------|
|                            |                |           | холодної                                 | гарячої | холодної              | гарячої |
| 1. Насоси                  | шт             | 3         | 160                                      | 160     | 480                   | 480     |
| 2. Фільтри                 | шт             | 2         | 400                                      | 300     | 800                   | 600     |
| 3. Збірники                | м <sup>3</sup> | 1,75      | 200                                      | 150     | 350                   | 262,5   |
| 4. Транспортери            | пог.м          | 68,8      | 2,0                                      | 1,0     | 137,6                 | 68,8    |
| 5. Резервуари              | дал            | 51000     | 0,8                                      | 0,6     | 40800                 | 30600   |
| 6. Підлога                 | м <sup>2</sup> | 1500      | 2                                        |         | 3000                  |         |
| Всього                     |                |           |                                          |         | 45567,6               | 32011,3 |

Таблиця 9.2 – Зведені витрати води

| Технологічна операція | Характер забору води | Температура споживаної води, °C | Добова витрата води, м <sup>3</sup> | Джерело водопостачання і добова потреба, м <sup>3</sup> |             |               | Використовується повторно, м <sup>3</sup> /добу | Виходить з продуктом (відходами), беззворотньо | Скидання стічних вод за категоріями, м <sup>3</sup> /добу |   |   |   | Режими викидів стоків |
|-----------------------|----------------------|---------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------|---------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---|---|---|-----------------------|
|                       |                      |                                 |                                     | Водопровід                                              | Свердловина | Оборотна вода |                                                 |                                                | 1                                                         | 2 | 3 | 4 |                       |
| Приготування дріжджів | Безперервне          | 30                              | 0,5                                 | 0,5                                                     | –           | –             | –                                               | –                                              | –                                                         | – | – | – | –                     |

|                                          |             |    |       |     |   |       |   |   |   |   |       |   |            |
|------------------------------------------|-------------|----|-------|-----|---|-------|---|---|---|---|-------|---|------------|
| Приготування розчину Діамоній фосфату    | Безперервне | 25 | 0,5   | 0,5 | — | —     | — | — | — | — | —     | — | —          |
| Приготування відновленого яблучного соку | Безперервне | 25 | 109,9 | —   | — | —     | — | — | — | — | —     | — | —          |
| Миття устаткування                       | Періодично  | 18 | 364,5 | —   | — | 364,5 | — | — | — | — | 364,5 | — | Періодично |
|                                          | Періодично  | 70 | 256,1 | —   | — | 256,1 | — | — | — | — | 256,1 | — | Періодично |

## 9.2 Розрахунки витрат пари

Розраховують складанням теплових балансів. Матеріальні потоки, їх теплофізичні характеристики, характеристика пари та її конденсату є базою для розрахунків.

Згідно з прийнятою технологією пара витрачається на підігрівання води.

Витрати пари на підігрівання води обчислюється за формулою:

$$B_1 = \frac{Q \times (t_k - t_n) \times c}{(S_{\text{п}} - S_{\text{к}})},$$

де  $Q$  — потрібна кількість гарячої води в добу;  $t_k$  — кінцева температура води;  $t_n$  — початкова температура води;  $c$  — теплоємність води Дж/кг;  $S_{\text{п}}$  — ентальпія пари, Дж;  $S_{\text{к}}$  — ентальпія конденсату, Дж.

$$B_1 = \frac{30600 \times (70 - 18) \times 4,19}{(2738,5 - 604,7) \times 0,98} = 3188,3$$

Загальні витрати пари вказані в таблиці 9.3.

Таблиця 9.3 – Загальні витрати пари

| Технологічна операція | Параметри пари |                 | Тривалість споживання протягом доби, год | Витрата пари, кг |         | Тривалість виділення конденсату протягом доби, год | Добова кількість конденсату, кг |
|-----------------------|----------------|-----------------|------------------------------------------|------------------|---------|----------------------------------------------------|---------------------------------|
|                       | Тиск, мПа      | Температура, °C |                                          | добова           | годинна |                                                    |                                 |
| Підігрів води         | 0,2            | 133             | 2                                        | 25,5             | 12,75   | -                                                  | -                               |

### 9.3 Розрахунки витрат електроенергії

Питомі витрати електроенергії встановлюються у кВт·год на одиницю виробленої продукції і визначаються з розрахунку на добу, рік або півріччя.

Витрати електроенергії на окремих стадіях процесу виробництва обчислюють за встановленою потужністю і тривалістю роботи електродвигунів на окремих ділянках виробництва. При цьому користуються даними специфікації технологічного обладнання.

Витрата електроенергії розраховували за формулою:

$$W = N \cdot t \cdot z \cdot K_B,$$

де  $N$  – потужність привода, кВт;

$t$  – час роботи двигуна, год;

$K_1$  – кількість устаткування одного виду;

$z$  – загальна кількість устаткування;

$K_B$  – коефіцієнт використання обладнання.

Таблиця 9.4 – Розрахунок витрат електроенергії

| № з/п                                                   | Назва обладнання                   | Кількість обладнання одного виду, шт | Потужність електро-двигуна, кВт |          | Тривалість роботи двигуна, год/добу | Кількість одночасно працюючого обладнання, шт. | Коефіцієнт використання | Витрата електроенергії, кВт · год |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|----------|-------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
|                                                         |                                    |                                      | одного                          | загальна |                                     |                                                |                         |                                   |
| 1                                                       | Моноблочний зубчастий електронасос | 3                                    | 4                               | 12       | 8                                   | 1                                              | 0,8                     | 76,8                              |
| 2                                                       | Пластинчастий фільтр               | 1                                    | 4                               | 4        | 4                                   | 1                                              | 0,8                     | 12,8                              |
| 3                                                       | Вакуум – фільтр FVE 2,5            | 1                                    | 6,5                             | 6,5      | 3                                   | 1                                              | 0,8                     | 15,6                              |
| 4                                                       | Транспортер                        | 1                                    | 1,5                             | 1,5      | 3                                   | 1                                              | 0,8                     | 3,6                               |
| Всього:                                                 |                                    |                                      |                                 |          |                                     |                                                |                         | 108,8                             |
| Максимальні погодинні витрати (12% від загальнодобових) |                                    |                                      |                                 |          |                                     |                                                |                         | 13                                |

Продовження табл.. 9.4

|                                                   |  |  |  |       |
|---------------------------------------------------|--|--|--|-------|
| На освітлення<br>(20% від<br>загально<br>добових) |  |  |  | 21,7  |
| Всього:                                           |  |  |  | 143,5 |

|      |      |          |        |      |                                                  |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | Інженерні системи та енергетичне<br>господарство | Арк. |
|      |      |          |        |      |                                                  | 63   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                                  |      |

## 10 ЗАХОДИ ЩОДО ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

На сьогоднішній день кожен керівник підприємства замислюється над питанням збереження енергії. Ця тема є суттєвою економічною складовою роботи будь-якого підприємства і заводи по виноробству не виняток.

Електроенергія в великих кількостях споживається на різні технологічні потреби, роботу обладнання, освітлення, підігрів води та інші.

Найпоширенішим альтернативним джерелом енергії є сонячна енергія. Спеціальні панелі, які складаються з фотоелектричних осередків, роблять з напівпровідникового матеріалу, найчастіше використовують кремній. У момент попадання сонячних лучин на напівпровідник, він нагрівається і поглинає частину енергії. Приплив енергії вивільняє електрони всередині напівпровідника. До фотоелементу додається електричне поле, яке спрямовує вільні електрони, змушуючи їх рухатися в певному напрямку. Цей потік електронів і утворює електричний струм.

Якщо прикласти металеві контакти до верху і до низу фотоелемента, можна направити отриманий струм по дротах і використовувати його для роботи різних пристроїв. Сила струму разом з напругою осередку визначають потужність електроенергії, виробленої фотоелементом.

Важливим фактором є екологічність сонячних батарей. Виробництво, транспортування, монтаж і використання сонячних електростанцій практично не супроводжується шкідливими викидами в атмосферу. Навіть якщо вони і присутні в незначній мірі, то в порівнянні з традиційними джерелами енергії - це майже нульовий вплив на навколишнє середовище.

Також, позитивним фактором є те, що обслуговування систем енергопостачання на сонячних батареях характеризується низькими витратами - необхідно лише кілька разів на рік піддавати чищенню сонячні елементи, а гарантія виробника на них, як правило, становить 20-25 років.

Але необхідно пам'ятати, що сонячні панелі лише виробляють енергію. Дуже важливо її зберігати, на випадок похмурої погоди та нестачі потужності, або на випадок аварійного відключення. Для цієї мети існують акумуляторні батареї.

Енергозбереження на підприємстві передбачає такі заходи. Фарбування стін приміщень у світлі кольори для збільшення освітленості. Забарвлення стін у світлі тони дозволяє економити 5-15 % електроенергії, внаслідок збільшення рівня освітленості від природного і штучного освітлення. Обстеження і заміна ламп розжарювання на енергозберігаючі. Утеплення даху, стін, дверей, підвалі, вікон.

В ході технологічного процесу витрачається велика кількість гарячої води на миття обладнання. На підігрів води також використовується електроенергія. Наразі в Україні існують різні види сонячних колекторів, за допомогою яких можна покрити приблизно 50-60 % річного використання електроенергії на гаряче водопостачання. Найкращим вибором буде всесезонна система, яка буде працювати не тільки в період найбільшої

|      |      |          |        |      |                                          |      |
|------|------|----------|--------|------|------------------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження | Арк. |
|      |      |          |        |      |                                          | 64   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                          |      |

активності сонця, а круглий рік. Такою системою є вакуумний сонячний колектор або плоский сонячний колектор.

Сонячна система для нагріву води складається з двох елементів – це власне сонячний колектор та бак, який збирає та зберігає тепло.

Геліосистема працює наступним чином:

- 1) сонячний колектор нагріває воду, яка тече по колекторному теплообміннику;
- 2) після того, як температура досягне необхідної цифри, рідина почне перетікати в теплоносії через теплообмінник змішувального типу;
- 3) в теплоносії постійно підтримується необхідна температура;
- 4) нагріта вода надходить в радіатори систем опалення або на технологічні потреби.

Якщо рідина починає холонути, градусник автоматично це визначає і знову направляє воду в теплообмінник. Ця операція виконується нескінченно, поки пристрій працює.

Заводи по виноробству використовують велику кількість води для миття обладнання. Стічні води після миття необхідно направляти на водоочисну станцію, а після неї використовувати для поливу зелених насаджень навколо території підприємства.

Побічним продуктом бродіння є діоксид вуглецю та дріжджові осадки і щоб вони не завдавали негативного впливу навколишньому середовищу їх можна переробляти. CO<sub>2</sub> має широкий спектр застосування. Вловлений після бродіння CO<sub>2</sub> можна продавати підприємствам з виробництва метану, сухого льоду, карбаміду.

Сухий дріжджовий осадок продати в якості корму для тварин. Також з цих осадків виробляють паливо і друкарську фарбу.

Такі способи дозволять зберегти ресурси підприємства, не давши їм забруднювати навколишнє середовище, а також заробити на їх продажу.

## 11 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

Планування заводу ґрунтується на схемі технологічного процесу. Враховують санітарну характеристику виробничих процесів, наявність протипожежних заходів, дотримуються норм корисної площі для працюючих, приймають до уваги нормативи площ для розташування обладнання і необхідної ширини проходів, які забезпечать безпечну роботу та обслуговування обладнання.

Кваліфікаційною роботою передбачено проектування одноповерхової будівлі, в якій є відділення для купажування, бродіння і доброджування, ізольоване відділення для зберігання соку чорної смородини, а також відділення для зберігання виноматеріалу.

Конструкція будівлі каркасного типу з сіткою колон 6 на 6 метрів. З залізобетонними колонами шириною 400 мм. Плити перекриття встановлено на залізобетонні балки довжиною 6 м та товщиною 900 мм.

Технологічне обладнання розташоване таким чином, щоб основні проходи в місцях постійного перебування працюючих і по фронті обслуговування обладнання (між найбільш виступаючими частинами обладнання), були шириною 1,5-2 метри, проходи між стіною і обладнанням шириною не менше 1,0 м. А відстань між технологічним обладнанням не менше 0,5 м, для забезпечення нормальної роботи та для обслуговування і миття обладнання. Крім того відстань від підлоги до технологічного обладнання повинна бути не менше ніж 0,4 м. Розташування обладнання на високих площадках і фундаментах, яке має динамічне навантаження, є дозволяється.

Розташування технологічного обладнання спроектовано таким чином, щоб запобігти перетину потоків сировини і напівпродуктів на шляху товарної продукції, а також зайві «зигзаги» і «петлі».

Ширина коридорів та переходів для евакуації людей повинна бути не менше 1,4 м, ширина дверей – 0,8 м, східних маршів та площадок – не менше 1,2 м.

Обслуговуючі площадки для обладнання повинні мати вільний прохід не менше 0,8 м. Ширина площадки для проведення технологічного процесу повинна бути не менше 0,8 м. Ширина сходів – не менше 0,6 м., крок ступенів повинен бути не більше 0,25 м, а ширина сходинок - не менше 0,12 м. Ухил сходів повинен бути не менше 45 °

Проходи у віконних прорізів з рівня підлоги або площадки шириною не менше 1,0 м.

Для доступу до устаткування, яке потребує обслуговування (апаратів, приладів, арматури та ін.) і має висоту понад 1,8 м обов'язково мають бути влаштовані стаціонарні сходи і майданчики з огорожами з поручнями не менше 0,9 м висотою.

Плиточна підлога краще всього відповідає таким вимогам, як висока механічна міцність, рівна та гладка поверхня, зручна при прибиранні. Керамічну плитку укладають на бетонну основу, яка вкрита шаром бітума, що служить, як гідроізоляція.

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | Будівельна частина | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    | 66   |

Покриття виробничого корпусу захищає приміщення від атмосферних опадів та підтримує всередині його відповідний температурний режим. Покриття складається з наступних конструктивних елементів: залізобетонні плити, пароізоляція, утеплювач, асфальтна стяжка, три шари руберойду на мастиці, шар гравію втоплений в мастику.

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | Будівельна частина | Арк. |
|      |      |          |        |      |                    | 67   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

## 12 ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

Питання з охорони природи знайшли відображення в Конституції України, другий законодавчий акт. Законом забороняється вводити в експлуатацію підприємства, цехи, агрегати, комунікаційні та інші об'єкти, якщо вони не забезпечені відповідними очисними спорудами. Закон зобов'язує підприємство здійснювати наукову розробку і впровадження в практику безвідходних або маловідходних технологій, приймають всі необхідні міри по запобіганню забруднення повітряної сфери і водяних ресурсів.

На даному підприємстві достатньо уваги приділяється охороні довкілля.

Стічні води, які утворюються після миття обладнання поступають на станцію водоочистки, та можуть бути використані повторно, для поливу трав та дерев.

Контролюють такі показники якості стічних вод: рН, Температура, БСК<sub>повне</sub>, ХСК, вміст завислих речовини та речовини, що спливають, вміст азоту, фосфору, нафти та нафтопродуктів, хлоридів, сульфатів, сульфідів, фенолів та заліза.

Побічним продуктом стічних вод є накопичення забруднюючих речовин. Згодом ці забруднюючі речовини утворюють товстий шар осаду (мулу) на дні водної товщі [13].

Тут практично немає кисню для росту мікроорганізмів. У цьому анаеробному стані хороші бактерії, які зазвичай очищають відпрацьовану воду не можуть зруйнувати органічні і неорганічні забруднюючі речовини в воді, просто тому що в ній немає кисню, в якому виживають бактерії. В результаті досягаються небажані рівні Ph і ГПК, залишаючи стічні води в неприйнятному і смердючому стані.

Аерування води за допомогою унікального процесу таким чином, що вся товща води піддається впливу кисню протягом декількох місяців. Результат стимулювання природного процесу самоочищення і отримання чистої води є можливістю багаторазового використання.

Новаторська технологія nanobubble очищає відпрацьовану воду економічно і без використання будь-яких хімікатів, біологічних агентів або фільтрів. Своя здатність обробити сильно забруднену воду, зменшити Ph і рівень ГПК до прийнятних норм так само, як і видалення осаду і зайві запахи природним шляхом, революційна [13].

NanoBubbler генерує мікроскопічні бульбашки, звані «нано бульбашки», так, що на 1 мл води доводиться 222 мільйони бульбашок. Маючи більш високу щільність, ніж вода, нано-бульбашки швидко поширюються по воді і опускаються на підставу водяного стовпа. Зберігаючись у воді кілька місяців, бульбашки розчиняються в осадовий пласт, створюючи аеробне середовище. Дана зміна прискорює процес органічного окислення і розпаду частинок, по суті, очищаючи і видаляючи осадовий шар. Очищена вода в поєднанні зі збалансованим рівнем рН і

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | Екологічна частина | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    | 68   |

скороченим рівнем ГПК, відсутність небажаних бактерій і неприємних запахів.

Інші методи очищення стічних вод:

1) Механічний метод. Механічне очищення застосовується для виділення зі стічних вод нерозчинених мінеральних і органічних домішок. Як правило, вона є методом попереднього очищення і призначена для підготовки стічних вод до біологічних або фізико-хімічним методам очищення. Види механічної очистки: фільтрування, осадження і флотація стоків [31].

2) Біологічний метод. Цей метод застосовується для видалення розчинених органічних речовин. Біологічне окислення здійснюється співтовариством мікроорганізмів, які мають масу різноманітних бактерій, найпростіших і ряд більш високоорганізованих організмів-водоростей, грибів і т.д., пов'язаних між собою в єдиний комплекс складними взаємовідносинами (метабіозу, симбіозу і антагонізму). Типи біологічних пристроїв: біофільтри, біологічні ставки і аеротеки.

3) Хімічний метод. Метод полягає в тому, що в стічні води додають різні хімічні реагенти, які вступають в реакцію із забруднювачами й облягають їх у вигляді нерозчинних опадів. Хімічним очищенням досягається зменшення нерозчинних домішок до 95% і розчинних до 25%. Види хімічного методу очищення стічних вод: коагулювання, нейтралізація, регенерація.

4) Фізико-хімічний метод. При такому методі обробки із стічних вод видаляються тонко дисперсні і розчинені неорганічні домішки і руйнуються органічні і погано окислюються речовини [31].

Фізико-хімічне очищення включає безліч різних способів, найважливішими з яких є екстракція, флотація, нейтралізація, окислення, сорбція, коагуляція, екстракція, евапорація, а так само іонообмінне і електрохімічне очищення.

Перспективним напрямком розвитку очистки стоків можна назвати комплексне використання механічного очищення і комбінованих біоокисників, що дозволить забезпечувати високу інтенсивність процесу знезараження, компактність очисних споруд при економії ресурсів і мінімальному виході вторинних відходів.

Під час бродіння виділяється діоксид вуглецю, викиди якого в повітря мають негативні наслідки. Є декілька способів мінімізувати негативний вплив діоксиду вуглецю шляхом його переробки та використання у інших галузях.

Основні області застосування CO<sub>2</sub> [11]:

- в машинобудуванні та будівництві (для зварювання та інше);
- для холодної посадки частин машин;
- в процесах тонкої заточування;
- для електрозварювання, заснованої на принципі захисту розплавленого металу від шкідливого впливу атмосферного повітря;

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | Екологічна частина | Арк. |
|      |      |          |        |      |                    | 69   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

- в металургії;
- продування вуглекислим газом ливарних форм;
- при виробництві алюмінію та інших легкоокислюючихся металів;
- у виготовленні протипожежних засобів;
- застосовується в вуглекислотних вогнегасниках як вогнегасної речовини, ефективно зупиняє процес горіння;
- в парфумерії при виготовленні духів;
- в гірничодобувній промисловості;
- при методі беспламенного вибуху гірських порід;
- використовується як консервант і позначається на упаковці кодом E290;
- для виробництва газованих напоїв.

Також за допомогою вуглекислого газу одержують речовину карбамід, яка використовується в якості добрива. Так само перспективнее використання вуглекислого газу для виробництва метану.

Економічно вигідним процесом є виробництво рідкої вуглекислоти із газів бродіння. З рідкої вуглекислоти шляхом обробки низькою температурою ( $-56^{\circ}$ ) отримують твердий діоксид вуглецю, який являє собою сухий лід. Його використовують як джерело охолодження в морозильних камерах при перевезеннях, як охолодження при затвердінні сплавів та очищають сухим льодом обладнання (кріобластинг) [15].

CO<sub>2</sub> який виділяється уловлюють в спеціальні металеві вуглекислотні балони, які вироблені за вимогами ГОСТ 949-73. CO<sub>2</sub> в балонах необхідно зберігати в спеціальних приміщеннях або ж на майданчиках, які обгороджені і накриті навісом. Дуже важливо, щоб балони були захищені від дії прямих променів сонця і різних атмосферних опадів.

Після бродіння та доброджування залишаються дріжджові осад. Дипломним проектом передбачено фільтрування дріжджових осадів за допомогою вакуум-фільтра. Одержане сусло додається до основного сусла, що дасть можливість збільшити вихід основного соку. Дріжджовий осад звільнений від рідини також має декілька шляхів використання: білкове харчування для тварин, виробництво топлива.

Дріжджі можуть піддаватись сухій перегонці, а газ який виходить після перегонки може бути використаний для горіння і нагрівання, а вугілля яке залишається в реторті після його обробки і роздрібнення дає так звану франкфуртську чернь, що йде на виготовлення друкарської фарби [9].

### 13 ОХОРОНА ПРАЦІ

Служба охорони праці є обов'язковим відділом на кожному підприємстві. Ця служба працює відповідно законодавства з охорони праці таких, як – Конституція України, Закони України: «Про охорону праці», «Про охорону здоров'я», «Про пожежну безпеку», «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності», а також «Кодекс законів про працю» України. А також доповнюються державними, галузевими та міжгалузевими нормативними актами про охорону праці.

Для всіх людей, працюючих на виробництві повинні бути створенні умови оточуючого середовища, які не будуть завдавати їм шкоди та заважати роботі.

На проектованому підприємства здійснюється триступеневий контроль за охороною праці [25].

По-перше, протягом робочого дня, хоча б один раз контролюють робоче місце. Це контролює технолог, начальник зміни, черговий інженер і громадський інспектор з охорони праці, обраний зборами трудового колективу цеху, дільниці. Всі виявлені порушення усуваються, а ті, що неможливо виправити силами контролюючих, записуються в журнал 1-го ступеня контролю і доповідаються вищому керівництву.

По-друге, контроль кожного структурного підрозділу здійснюється не рідше одного разу на тиждень начальником цього підрозділу (цеху, відділу, ділянки) і громадським інспектором трудового колективу або профспілки підприємства або структурного підрозділу. Недоліки або порушення вимог охорони праці, виявлені при 1-го ступеня контролю, ліквідуються, а при неможливості усунення записуються в журнал 2-го ступеня контролю і доповідаються вищому керівництву підприємства [25].

По-третє, кожне робоче місце на підприємстві не рідше одного разу на місяць перевіряє керівництво підприємства (власник, головний інженер, заступник головного інженера з охорони праці) та відділ охорони праці підприємства. До контролю залучаються громадські інспектори (контролери) охорони праці підприємства або структурних підрозділів, уповноважені трудовими колективами підприємства чи профспілки.

Управління охороною праці на підприємстві в цілому здійснює його керівник (власник), а в підрозділах (цехах, відділах, службах) – їх керівники або головні фахівці. Також на підприємстві створена служба охорони праці, її обов'язки наведені в "Типовому положенні про службу охорони праці", яке затверджено наказом Комітету Державного нагляду охорони праці від 3 серпня 1993 р. № 73.

Служба охорони праці забезпечує безпеку виробничих процесів, устаткування, будівель і споруд, здійснює професійну підготовку і підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці, забезпечує оптимальні режими праці і відпочинку працівників, у разі потреби надає засоби індивідуального захисту робітникам.

|      |      |          |        |      |               |      |
|------|------|----------|--------|------|---------------|------|
|      |      |          |        |      | Охорона праці | Арк. |
|      |      |          |        |      |               | 71   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |               |      |

На підприємстві систематично проводяться декілька видів інструктажів – це вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий [25].

Всі інструктажі, прийняття на постійну або тимчасову роботу працівників вносять в спеціальний журнал, з підписами особи, яку інструктували та працівника відділу охорони праці. Усі журнали обов'язково нумерують, зшивають та мають завірити печаткою.

Керівник підприємства зобов'язаний видати працівнику зразок інструкції про охорону праці за його професією або вивісити її на робочому місці [25].

Мікроклімат робочої зони – це сукупність таких параметрів, як температура, відносна вологість, швидкість руху повітря, атмосферний тиск та інтенсивність теплового випромінювання, від яких залежить функціональна діяльність людини та її здоров'я. Для цих показників встановлені оптимальні та допустимі умови, які наведені у ДСН 3.3.6.042-99. “Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень”.

Для нормальної роботи зорових рецепторів людини встановлені вимоги стосовно освітлення виробничих приміщень, які повинні відповідати СНиП II-4-79 “Природне і штучне освітлення. Норми проектування”.

Виробничий шум – це фактор, показники якого перевищуючи норму, призводить до розвитку стомлюваності, погіршенню слуху, а також підвищує рівень захворюваності, що несе за собою економічні втрати. Тому на підприємстві притримуються Державних санітарних норм виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. ДСН 3.3.6.037-99.

Рівень вібрації не повинен перевищувати допустимих значень Державних санітарних норм ДСН 3.3.6 039-99.

Територія проектного підприємства огорожена, здійснюється постійний контроль за чистотою. Приточно-витяжна вентиляція, встановлена у виробничих приміщеннях підтримує допустимий вміст у повітрі виробничої зони пари, пилу та газів.

Обладнання розташовано таким чином, щоб його обслуговування та технологічний процес були зручними та безпечними. А також з дотримання будівельних і проектних норм і правил.

|      |      |          |        |      |               |      |
|------|------|----------|--------|------|---------------|------|
|      |      |          |        |      | Охорона праці | Арк. |
|      |      |          |        |      |               | 72   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |               |      |

# 14 НАУКОВО-ДОСЛІДНА РОБОТА

## Вступ

Плодово-ягідні вина мають історичний пріоритет над виноградними винами та користуються попитом населення. Вони мають приємний смак та аромат, значну антиоксидантну активність, імуномодельючі властивості, радіозахисні функції та сприяють захисту та зміцненню організму людини в цілому.

Процес виробництва вина залежить від задоволення потреб дріжджів в поживних речовинах без утворення сторонніх запахів. Ефективна робота дріжджів забезпечується декількома факторами, серед яких температура, рН і концентрація екстрактивних речовин суслу та його хімічний склад. Велике значення має наявність поживних речовин: азоту, вітамінів та ін.. Хімічний склад суслу залежить від ґрунтово-кліматичних умов культивування сировини: для виноградних вин – винограду, для плодово-ягідних – відповідних плодів та ягід. Наприклад, брак води і поживних речовин протягом вегетаційного періоду призводять до високого вмісту сухих речовин в сировині. Отже, дріжджам необхідно засвоювати більшу кількість цукру з меншою кількістю поживних речовин, наброджуючи при цьому високий вміст алкоголю. В результаті чого бродіння стає повільним та може зупинитись.

Відомо, що азот є ключовим фактором розвитку якісного бродіння. Засвоюваний дріжджами азот робить істотний вплив на швидкість алкогольного бродіння та формування органолептичних характеристик кінцевого вина. На ранньому етапі зброджування він сприяє більшій популяції або біомаси дріжджових клітин. Пізніше – забезпечує харчування, яке допомагає дріжджовим клітинам підтримувати життєздатність в агресивному середовищі з високим вмістом сухих речовин та спирту. Дріжджові клітини, які недоїдають або відчувають нестачу азоту, будуть боротися в суворих умовах пізніх стадій ферментації. Такі клітини можуть надавати винам неприємні або небажані ароматичні властивості [33].

Рослинна сировина – виноград, плоди, ягоди, та сусло з них містить азот в різних формах: білки, пептиди, іони ( $\text{NH}_4^+$ ) і альфа-амінокислоти. Азот засвоюваний дріжджами складається з амонію і альфа-амінокислот, крім проліну, який не засвоюють дріжджі. Різні типи азоту асимілюються по-різному. Органічний азот у формі амінокислот надходить в клітину через активний транспорт і може бути накопичений в клітинах дріжджів (Bisson, 1991). Із них альфа-амінокислоти можуть бути об'єднані безпосередньо в білки, з наступним розщепленням до амонію ( $\text{NH}_4^+$ ) або перетворені в глутамат. Їх асиміляція дріжджами більш поступова під час бродіння, в порівнянні з неорганічним азотом. Інший тип азоту, амоній, який ще називають неорганічним азотом, швидко споживається дріжджами, але менш вигідний [43].

|      |      |          |        |      |                         |      |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
|      |      |          |        |      | Науково-дослідна робота | Арк. |
|      |      |          |        |      |                         | 73   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                         |      |

Вміст азоту та якісний склад амінокислот впливає на формування ароматичного профілю вина. Синтез вищих і естерів ( ацетат-естери та етил-естери), утворення сірководню, діоксину сірки залежить від змісту амінокислот в суслі. У разі дефіциту засвоюваного азоту або такої амінокислоти як метіонін і його похідних, створюються умови, що синтезу небажаного  $H_2S$ . Натомість внесення азоту, знижує ризик виробництва складових сірки [43].

В плодово-ягідному виноробстві часто додають воду для гармонізації смаку високо кислих сусел або готують вина із відновлених водою концентрованих соків. В таких випадках вміст азоту в суслі буде суттєво зменшено, що негативно вплине на якість кінцевого вина.

### 14.1 Літературний огляд

Крім цукру, дріжджі для свого харчування потребують мінеральні солі, вітаміни та азотисті речовини, оскільки близько половини ваги сухої речовини дріжджів відводиться на білки.

Як всі живі організми, дріжджі потребують азот, що засвоюється, для утворення клітин і для розмноження. Фактично сухі дріжджі містять азоту від 4 до 10 % своєї маси, тобто від 25 до 60 % азотистих речовин. Зростання дріжджів можна розглядати як явище протеосинтезу; розмноження і активність дріжджів регулюється ступенем використання ним азоту.

Відзначають, що на початку бродіння дріжджі швидко поглинають і фіксують більшу частину азоту виноградного сусла. Через 2 дні вони засвоюють лише 2/3, через 4 дні лише половину і через 8 днів всього 1/3 доданого азоту. Тому аміачний азот слід вносити до початку бродіння. В окремих випадках, коли до кінця бродіння дріжджі стають непрацездатними, рекомендується додавати солі аміаку, щоб їх активувати. У цих умовах вони використовують цей азот в повному обсязі [39].

Тарантела ще у 1955 р. показав, що дріжджами може бути засвоєно від 50 до 70% азоту. Вони здатні використовувати азот з різних джерел; катіони амонію, амінокислоти, аміді, поліпептиди. На противагу цьому азотні основи; аденін, гуанін, тимін, урацил, ксантин, не активують зброджування цукру. Деякі форми азоту використовуються дуже швидко, зокрема аміачний азот або катіон амонію.

В деяких роботах відмічалось, що амінокислоти зазвичай мають меншу поживну цінність у порівнянні з аміачним азотом, з винятком лише аспарагінової і глютамінової кислот і їх амідів.

Ріберо-Гайон і Пейн зробили висновки, що амінокислота в середовищі може інтенсивно поглинатися дріжджами, при цьому не спостерігається ні більш сильного зростання їх, ні більш сильної концентрації амінокислоти в їх клітинах надалі. Очевидно, дріжджі не забирають амінокислоти сусла пропорційно їхнім потребам для освіти своїх білків. Таким чином, найбільш засвоювані амінокислоти не є обов'язково найбільш важливими складовими елементами. Крім цього, використання тієї чи іншої амінокислоти

|      |      |          |        |      |                         |      |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
|      |      |          |        |      | Науково-дослідна робота | Арк. |
|      |      |          |        |      |                         | 74   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                         |      |

середовища коливається в залежності від того, чи становить вона єдине джерело азоту або знаходиться в складі суміші або ж у присутності аміачного азоту. Яскравим прикладом є аргінін: дріжджі погано засвоюють його, коли він являє собою єдину амінокислоту середовища, і, навпаки, дуже добре засвоюють, коли він знаходиться в суміші в присутності катіона амонію дріжджі його більше не використовують [39].

Коли в живильному середовищі міститься суміш всіх амінокислот, що надає дріжджам всі можливості для вибору, маса дріжджів значно більше, ніж при знаходженні в середовищі тільки солі амонію.

Академік С. П. Костичев вказує, що при недостатньому харчуванні, дріжджів, білкові речовини енергійно розпадаються, при цьому розпаді 90% білкового азоту переходить в кристалічні сполуки і що, взагалі, перетворення азотистих речовин під час нормального зброджування цукрів зводиться до поступового розщеплення на амінокислоти, які потім, особливо при нестачі задовільного азотистого харчування, дезамінується з утворенням сивушних масел [24].

Отже, з усіх з'єднань, що містять азот, дріжджі зпершу засвоюють амонійний азот, за ним слідує сполуки, що містять амідну групу, і, нарешті, амінокислоти і азотисті сполуки з більш складною молекулою - білки.

З часів Пастера відомо, що у відповідному синтетичному середовищі амонійна форма азоту може повністю забезпечити потреби *Saccharomyces*.

Протягом останніх двадцяти років було опубліковано багато робіт щодо харчування дріжджів азотистими речовинами. В роботах відзначали можливості засвоєння різних амінокислот, їхнє поживне значення. Вони вказали на важливу роль, яку відіграють в складу вин явище виділення амінокислот дріжджами, і з'ясували ставлення між природою азотистих поживних речовин і творенням вторинних продуктів бродіння, а саме вищих спиртів.

В науковій літературі є відомості щодо результатів досліджень з використання додатково внесеного азотного живлення у виноградному та плодово-ягідному виноробстві.

На світовому виноробному ринку почали з'являтися паси дріжджів, які здатні зброджувати суслу з високим вмістом цукрів, що буде сприяти отриманню натуральних вин з високим вмістом алкоголю або винних основ для створення плодово-ягідних напоїв. Разом з тим забезпечення повного зброджування цукрів дріжджам необхідно достатня кількість азотного живлення.

Як зазначали, азот має суттєвий вплив на колір, аромат, смак і стабільність вина, а також на формування показників якості вин.

Так підживлення винограду азотистими речовинами істотно впливає на ароматичний потенціал виноградної ягоди. Високий вміст азоту в виноградної рослині стимулює накопичення підвищеного вмісту речовин - попередників цистеїну і глутатіону. Ці сполуки є сильними відновниками і здатні захищати солов'ячий аромат вин.

|      |      |          |        |      |                         |      |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
|      |      |          |        |      | Науково-дослідна робота | Арк. |
|      |      |          |        |      |                         | 75   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                         |      |

Основна роль азотистих речовин, в процесі формування вин, полягає в тому, що вони являються необхідним поживним матеріалом для дріжджів під час спиртового бродіння, прямо або опосередковано впливаючи на фізико-хімічний склад виноматеріалів. Деякі азотні речовини вступають у взаємодію з іншими сполуками і беруть участь в процесі їх окислення, що є небажаним явищем. Недостатня кількість азотовмісних компонентів сприяє утворенню сірководню і, на жаль, появи ознак нетипового старіння вина.

Амоній та азот амінокислот відносяться до азотного живлення, який засвоюється дріжджами. Амоній (неорганічний азот) дуже швидко асимілюється дріжджами і має прямий вплив на біомасу, збільшуючи зростання під час експоненційної фази, а амінокислоти (органічний азот) – поступово [14].

На сьогоднішній день ринок дріжджів та живлення для них пропонує виробникам широкий спектр препаратів, як комплексних так й моно живлення. Комплексні препарати можуть вкладатися з солей амонію і неактивних дріжджів, багатих  $\alpha$ -амонійним азотом, які комбінують позитивні ефекти неорганічного азоту з органічним азотом для зростання і бродіння, і, нарешті, цілком органічні джерела азоту із спеціальними інактивованими дріжджами, багатими  $\alpha$ -амонійним азотом (такими як Fermaid O) [14].

Органічний азот поставляється шляхом додавання похідних дріжджів (зазвичай автолізованих дріжджів). На додаток до амінокислот ці похідні дріжджів включають ліпіди, вітаміни і мінерали, які також сприяють ефективній роботі дріжджів. Дріжджі мають здатність одночасно асимілювати органічний азот і мінеральний азот з самого початку алкогольного бродіння. Органічний азот повинен бути присутнім в суслі для того, щоб обмежити виробництво діоксиду сірки, сірководню і меркаптанів, виробляти здорову, але не надмірну біомасу та обмежити ризик повільної ферментації та отримання недобродів [19].

Виходячи з вищевикладеного, **метою** роботи було дослідження впливу різного за складом живлення для дріжджів на ефективність зброджування цукрів сусел та якість вин.

## 14.2 Об'єкти, методи та методика досліджень

### 14.2.1 Об'єкти досліджень

Об'єктом досліджень були виноградне та яблучне сусло, дріжджі, живлення для дріжджів Преферм, Актіферм (тіамін (Вітамін B1), засвоювана форму азоту (зокрема аміачний азот) і інактивовані дріжджі), Актиферм-1 (тіамін, фосфат діамоній, сульфат діамоній, амінний азот), Актиферм-MVR (амонійний азот, інактивовані дріжджі, їх оболонки), Активіт О (тіамін, органічний азот), Актіферм Органік (інактивовані дріжджі), діамоній фосфат.

|      |      |          |        |      |                         |      |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
|      |      |          |        |      | Науково-дослідна робота | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                         | 76   |

### 14.2.2 Методи досліджень

В роботі використовували результати органолептичного аналізу та наступних фізико-хімічних показників – рН, об'ємної частки спирту, масової концентрації цукрів, амінного азоту та концентрації дріжджів в 1 см<sup>3</sup>.

#### *Визначення показника рН потенціометричним методом [28]*

Метод заснований на перетворенні електродної системи, що складається з вимірювального і допоміжного електродів, в постійний струм, сила якого пропорційна вимірюваній величині. Перетворення електродної системи в постійний струм здійснюється високоомним перетворювачем, заснованим на автокомпенсаційному принципі дії.

#### *Визначення об'ємної частки етилового спирту аерометричним методом [28]*

Метод заснований на визначенні вмісту етилового спирту в дистиляті, отриманому в результаті перегонки проби вина.

#### *Визначення масової концентрації цукрів аерометричним методом [28]*

Метод заснований на пропорційній залежності між щільністю сусла та вмістом у ньому цукрів.

#### *Визначення масової частки амінного азоту методом формольного титрування [28]*

Метод формольного титрування заснований на тому, що при додавання формаліну знищується вплив дисоціації амінокислоти. Отримана з амінокислоти метилен амінокислота являє собою більш сильну кислоту, яка може бути відтитрована лугом.

#### *Визначення концентрації дріжджів в 1 см<sup>3</sup> рідини мікроскопіюванням*

Концентрацію дріжджів визначають за допомогою камери Горяєва за формулою:

$$X = a \cdot 50000 \cdot b,$$

Де а – сума клітин п'яти найбільших квадратів;

b – розведення початкової суспензії мікроорганізмів;

50000 – коефіцієнт перерахунку об'єму п'яти найбільших квадратів на 1 см<sup>3</sup>

### 14.2.3 Методика досліджень

Для проведення дослідів концентрат яблучного соку з початковим вмістом сухих речовин 72 % розводять з водою до вмісту сухих речовин 8 % та додають цукор до загального вмісту цукрів 270 г/дм<sup>3</sup>.

В сусло додають одночасно дріжджі раси *Levuline FB* та аналізоване живлення для дріжджів.

|      |      |          |        |      |                         |      |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
|      |      |          |        |      | Науково-дослідна робота | Арк. |
|      |      |          |        |      |                         | 77   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                         |      |

Відбирання пробі здійснюють один раз на добу. Контрольним зразком було сусло, що бродить без внесення живлення.

Протягом бродіння контролюють температуру та густину сусла. В яблучному суслі перед початком бродіння визначають вміст амінного азоту, а в готовому матеріалі кондиції, концентрацію дріжджів та органолептичні показники.

В іншому випадку об'єкт досліджень – виноградне сусло, отримане з винограду сортів Шардоне та Піно Нуар з масовою концентрацією цукрів 186 г/дм<sup>3</sup>.

В освітлене сульфітоване сусло додають АСД «Вітілевюр DV 10». Одночасно з дріжджами вносять живлення «Актіферм» та «Актіферм Органік». Контрольним зразком було сусло без внесення живлення.

Процес бродіння відбувався протягом 7 діб при температурі 18°C. Контролюють фізико-хімічні та мікробіологічні показники, відбором проб один раз на добу.

### 14.3 Результати досліджень

В роботі Ткаченко О. Б. із співавторами Гураль С. Л та Древова С.С. представлено результати експериментальних досліджень з впливу умов бродіння в присутності азотно-вітамінного живлення різного за складом, за умови контролю температури процесу ферментації на фізико-хімічні показники сусла з різних сортів винограду (табл. 14.1) [38].

Аналіз даних, представлених в табл.14.1, свідчить про те, що в процесі бродіння в усіх зразках спостерігалось зниження масової концентрації цукрів. Однак швидкість ферментації, значним чином, залежала від внесення різних препаратів живлення.

*Таблиця 14.1- Динаміка накопичення біомаси дріжджів та фізико-хімічні показники в процесі бродіння сусла з винограду сортів Шардоне та Піно нуар [38]*

| Живлення           | Номер проби | Шардоне                                       |                              |                                       | Піно Нуар                                     |                              |                                       |
|--------------------|-------------|-----------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|
|                    |             | Масова концентрація цукрів, г/дм <sup>3</sup> | Об'ємна частка спирту, % об. | Біомаса дріжджів, млн/см <sup>3</sup> | Масова концентрація цукрів, г/дм <sup>3</sup> | Об'ємна частка спирту, % об. | Біомаса дріжджів, млн/см <sup>3</sup> |
| Контрольний зразок | 1           | 186                                           | 0,0                          | 2,0                                   | 186                                           | 0,0                          | 2,1                                   |
|                    | 2           | 180                                           | 0,4                          | 7,0                                   | 180                                           | 0,3                          | 6,6                                   |
|                    | 3           | 159                                           | 1,6                          | 23,8                                  | 156                                           | 1,5                          | 19,8                                  |
|                    | 4           | 111                                           | 4,5                          | 68,0                                  | 127                                           | 3,8                          | 37,5                                  |
|                    | 5           | 66                                            | 7,2                          | 86,0                                  | 87                                            | 5,9                          | 64,0                                  |
|                    | 6           | 43                                            | 8,6                          | 78,0                                  | 66,0                                          | 7,3                          | 58,0                                  |
|                    | 7           | 2,2                                           | 11,1                         | 52,0                                  | 2,2                                           | 11,1                         | 50,2                                  |
| Актіферм           | 1           | 180                                           | 0,4                          | 3,4                                   | 183                                           | 0,2                          | 3,8                                   |

|                     |   |     |      |       |     |      |       |
|---------------------|---|-----|------|-------|-----|------|-------|
| Актіферм<br>Органік | 2 | 154 | 1,6  | 7,0   | 164 | 1,3  | 6,5   |
|                     | 3 | 138 | 2,9  | 88,0  | 146 | 2,4  | 76,8  |
|                     | 4 | 87  | 5,9  | 110,0 | 74  | 6,7  | 99,5  |
|                     | 5 | 11  | 10,5 | 135,5 | 24  | 9,7  | 120   |
|                     | 6 | 2   | 11,2 | 100,0 | 2   | 11,2 | 99,3  |
|                     | 1 | 180 | 0,4  | 3,6   | 180 | 0,4  | 3,9   |
| Актіферм<br>Органік | 2 | 142 | 2,6  | 9,0   | 156 | 2,6  | 8,2   |
|                     | 3 | 124 | 3,7  | 93,2  | 135 | 3,7  | 89,0  |
|                     | 4 | 76  | 6,6  | 125,4 | 80  | 6,6  | 112,9 |
|                     | 5 | 8   | 10,7 | 148,2 | 8,0 | 10,7 | 142   |
|                     | 6 | 2   | 11,2 | 109,2 | 2   | 11,2 | 110,2 |
|                     |   |     |      |       |     |      |       |

В зв'язку з отриманими результатами, низькі значення засвоюваного азоту в суслі призводять до зменшення популяції дріжджів і зниження енергії ферментації, виникнення ризику зупинки бродіння, збільшення в середовищі, що бродить небажаних тіолів, вищих спиртів, зниження масової частки складних ефірів і летких жирних кислот. І навпаки, висока концентрація азоту в суслі сприяє накопиченню дріжджових клітин за рахунок інтенсивної швидкості бродіння і підвищеного утворення оцтово-етилового ефіру, летких кислот. Також виникає ризик підвищення концентрації сечовини, етилового ефіру карбамінової кислоти, біогенних амінів і виникнення білкових помутнень.

Як зазначалось вище, додавання азоту підвищує загальну кислотність суслу. Результати досліджень динаміки зміни показника рН та амінного азоту під час бродіння (з додаванням та без додавання живлення) наведені на рис.1 і 2.

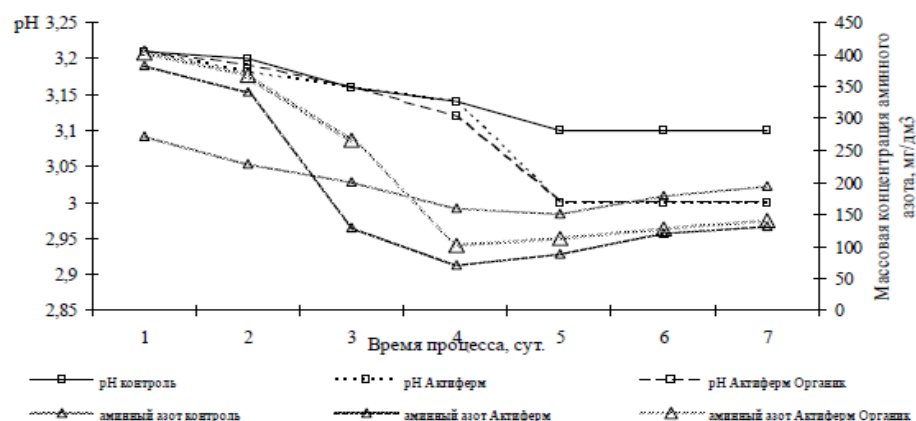


Рис. 1. Зміна показників рН і масової концентрації амінного азоту в процесі бродіння суслу з винограду сорту Шардоне [38]

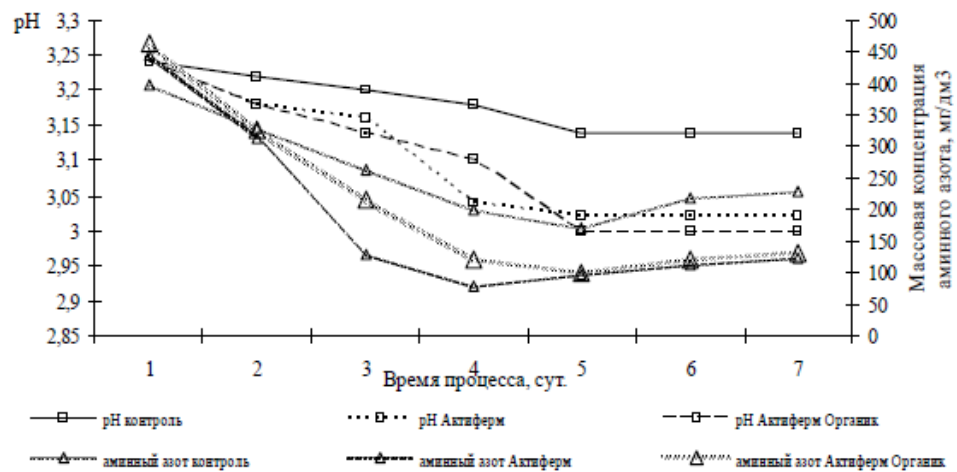


Рис. 2. Зміна показників рН і вмісту амінного азоту в процесі бродіння суслу з винограду сорту Піно Нуар [38]

Аналіз результатів показує, що препарати «Актіферм» і «Актіферм Органік» підвищують початкові значення амінного азоту суслу Шардоне і Піно Нуар і сприяють швидкому і ефективному проходженню процесу ферментації. Найвища концентрація амінного азоту зафіксована в варіантах досліду з внесенням препарату «Актіферм Органік».

В іншій роботі досліджували роль живлення для дріжджів в технології високоспиртуозних натуральних яблучних матеріалів та встановили залежність між внесеним живленням для дріжджів та динамікою зброджування цукру. Досліджуваними зразками живлення були біопротектор для активації дріжджів Преферм, живлення Актиферм-1 (тіамін, фосфат діамоній, сульфат діамоній, аміний азот), Актиферм-MVR (амонійний азот, інактивовані дріжджі, їх оболонки), Активіт О (тіамін, органічний азот), діамоній фосфат.

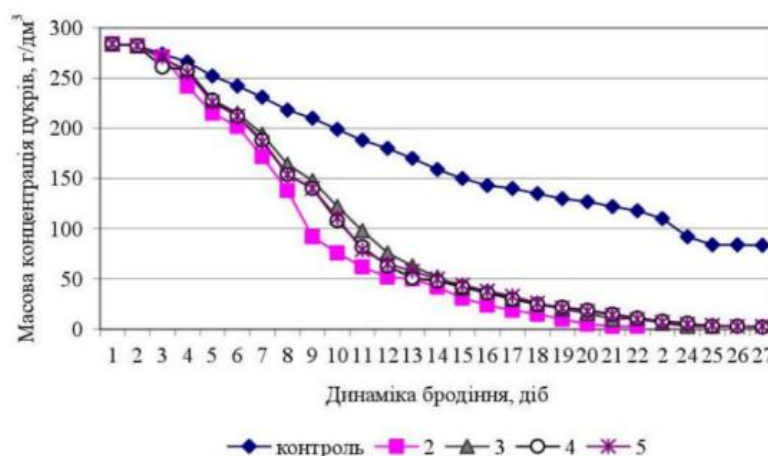


Рис.3. Динаміка зброджування цукрів яблучного суслу залежно від типу внесеного живлення: 2 – діамоній фосфат, 3 – Актиферм 1+Актиферм MVR, 4 – Актиферм-1+Актиферм-MVR+Актиферм ОР, 5 – Актиферм-1+Актиферм-MVR + Актиферм ОР +Преферм [6]

В результаті дослідів виявлено, що діамоній фосфат сприяє найшвидшому зброджуванню сусла, бродіння закінчилось на 11 добу процесу на відміну від інших зразків, де використовували вітаміни, аміний азот та інше живлення.

Окрім цього було відмічено, що внесення азотного живлення надає приємні тони сухофруктів на фоні яблучного аромату.

Таким чином, при використанні додаткового азотного живлення, за рахунок внесення в сусло підкормок та при регулюванні температури бродіння, бродильна активність дріжджів збільшувалась і сам процес бродіння завершувався швидше. Також можна відмітити, що природа активаторів бродіння надає суттєвого впливу на швидкість та ефективність процесу бродіння

### Висновок

Знання потреб дріжджів в поживних речовинах фундаментальна, для того щоб мати можливість краще управляти спиртовим бродінням і запобігти його зупинці. Внесення поживних речовин в залежності від типу вина, дозволяє отримати не тільки повне зброджування з регулярною кінетикою, а й досягти високого органолептичного якості.

В результаті науково-дослідної роботи було вивчено важливість азотного живлення для життєдіяльності дріжджів, досліджено вплив різного за складом живлення для дріжджів на ефективність зброджування цукрів яблучного та виноградного сусел та якість вин.

Визначено, що для яблучного сусла найкращим живленням є діамоній фосфат, оскільки він не тільки пришвидшує процес бродіння, а й покращує органолептику.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Дана кваліфікаційна робота присвячена проектуванню цеху з виробництва плодово-ягідного яблучно-смородинового вина з високоспиртуозного яблучного матеріалу, який був отриманий з відновленого концентрованого яблучного соку.

Встановлено, що застосування азотного неорганічного живлення (діафоній фосфат) для дріжджів дозволяє повністю зброджувати сусло з високим вмістом цукрів та низьким азоту, отримувати якісний виноматеріал за органолептичними і фізико-хімічними показниками, отримати яблучні виноматеріали міцністю 16 % об., які можуть бути використані як основа в технології яблучних натуральних напівсухих та напівсолодких вин.

Обґрунтовано вибір раси дріжджів FB на основі проведеної науково-дослідної роботи, в ході якої розглянуто важливість азотного живлення для життєдіяльності дріжджів, досліджено вплив різного за складом живлення для дріжджів на ефективність зброджування цукрів яблучного та виноградного сусел та якість вин.

Обґрунтовано вибір смородинового соку для виробництва напівсухого плодово-ягідного вина, який покращує органолептичні показники яблучних виноматеріалів.

Виконані продуктові розрахунки, які дозволяють визначити обсяги основної та допоміжної сировини та матеріалів для отримання 20 тис. дал яблучно-смородинового вина. Для розробленої технології підібрано технологічне обладнання та розрахована його кількість. Схема технохімічного контролю виробництва дозволяє контролювати якість сировини, напівпродуктів та виноматеріалів на всьому ланцюгу виробництва вина.

Виконано розділ щодо промислової санітарії, де передбачені заходи спрямовані на усунення або зменшення несприятливих впливів на виробництві та вимоги до виробничих приміщень на виноробних підприємствах.

В проекті розглянуті питання переробки відходів, а саме уловлювання вуглекислого газу та продаж на підприємства по його переробці, дріжджові осади використовуються як харчування для тварин та на виробництво топлива.

Запропоновано заходи щодо енергозбереження, а саме сонячні батареї та геліосистема для нагріву води та заходи для охорони довкілля від можливих викидів в результаті технологічного процесу.

|      |      |          |        |      |                   |      |
|------|------|----------|--------|------|-------------------|------|
|      |      |          |        |      | Загальні висновки | Арк. |
|      |      |          |        |      |                   | 82   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                   |      |

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Активатори бродіння. URL: <https://eniw.ru/aktivatory-brozheniya.htm> (дата звернення: 01.06.2020).
2. Активні сухі дріжджі Levuline FB. URL: <https://www.vignevin.com/outils/fiches-levures/levuline-fb/> (дата звернення: 01.06.2020).
3. Акцизний податок на алкогольні напої та тютюнові вироби. URL: <http://ck.sfs.gov.ua/media-ark/news-ark/print-289715.html> (дата звернення: 01.06.2020).
4. Алексанян К. А., Ткачук Л. А., Ловкіс З. В. Технологія виробництва фруктових натуральних вин: підручник. Мінськ: Беларус. навука, 2012. 246 с.
5. Антіформін. URL: <https://eniw.ru/antiformin.htm> (дата звернення: 01.06.2020).
6. Білько М. В. Гулова Я. Роль живлення для дріжджів в технології високоспиртуозних натуральних яблучних матеріалів. *Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті : матеріали 86 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 2–3 квітня 2020 р.* Київ : НУХТ, 2020. Ч.1. С. 409.
7. Білько, М. В., Чижова О. О. Виробництво сухих яблучних матеріалів з підвищеним вмістом спирту із застосуванням АСД. *Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті : матеріали 84 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 23–24 квітня 2018 р.* Київ : НУХТ, 2018. Ч.1. С. 261.
8. Валуйко Г. Г., Домарецький В. А., Загоруйко В. О.. Технологія вина: підручник. Київ: Центр навч. л-ри, 2003. 592 с.
9. Використання відходів виноробства. URL: <http://www.str-filling.com.ua/ispolzovanie-othodov-vinodelija/> (дата звернення: 01.06.2020).
10. Винні дріжджі SpiritFerm Bayanus G995. URL: <https://ecozvar.com.ua/catalog> (дата звернення: 01.06.2020).
11. Використання вуглекислого газу. URL: <https://airtechnik.ru/blog/uglekisliy-gaz/> (дата звернення: 01.06.2020).
12. Винні дріжджі Vitilevure Multiflor. URL: [https://ownwine.ru/vinnie\\_drozhyh#prodporup](https://ownwine.ru/vinnie_drozhyh#prodporup) (дата звернення: 01.06.2020).
13. Вирішення проблем стічних вод винзавода. URL: <https://finebubbletechnologies.com/industries/industry-2/> (дата звернення: 01.06.2020).
14. Врівноважене харчування для здорового алкогольного бродіння. URL : [http://biomaster.com.ua/downloads/articles/good\\_nutrient2.pdf](http://biomaster.com.ua/downloads/articles/good_nutrient2.pdf) (дата звернення: 01.06.2020).
15. Вуглекислий газ в промисловості, його отримання і застосування. URL: <https://uglekislygaz.ru/dioksid-ugleroda/co2-v-promyshlennosti/#i-5> (дата звернення: 01.06.2020).

|      |      |          |        |      |                                |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | Список використаної літератури | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                | 83   |

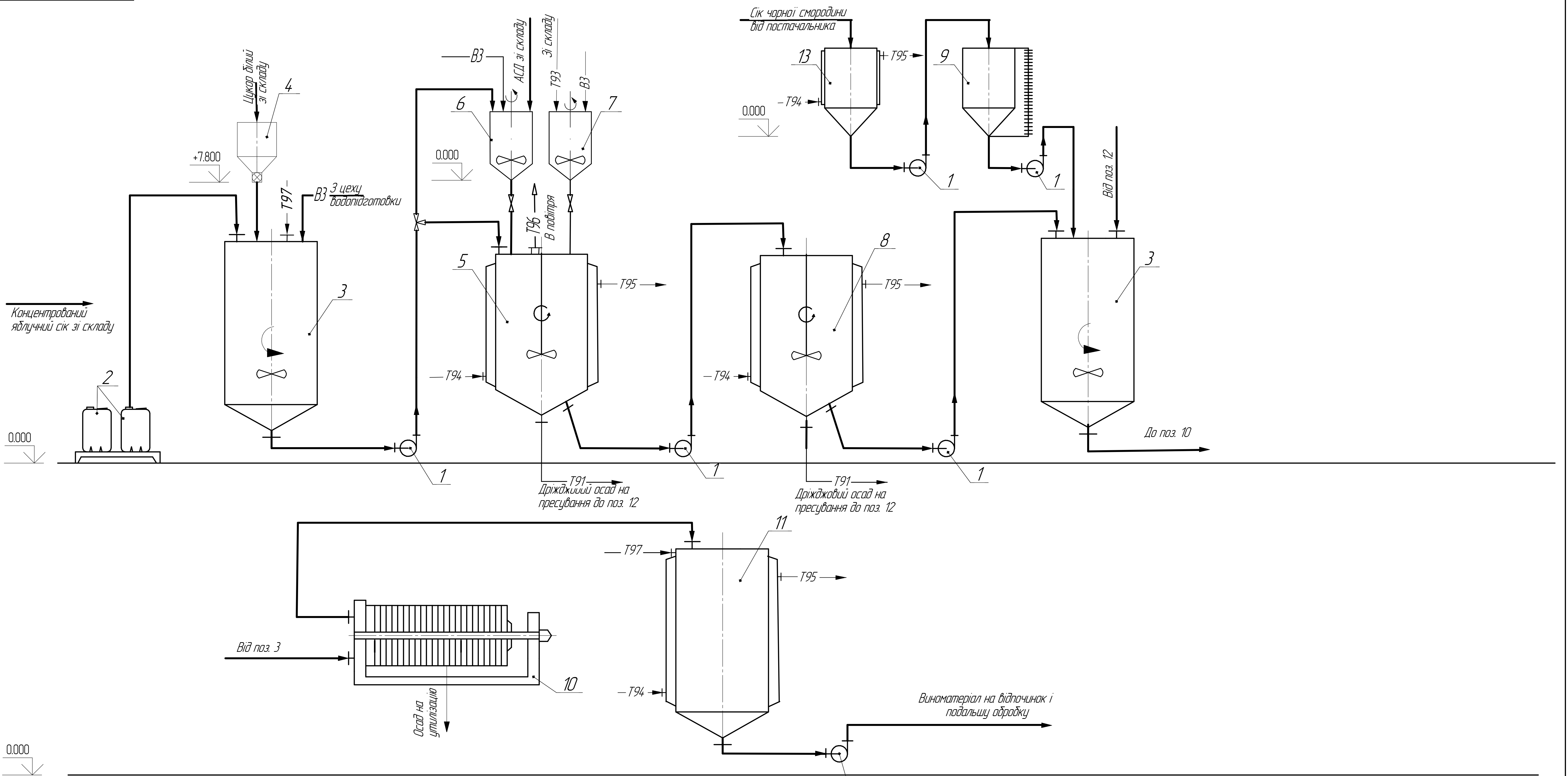
16. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. ДСанПіН 2.2.4-171-10 / Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 12 травня 2010 року N 400. Зареєстровано в міністерстві юстиції України 1 липня 2010 р. за N 452/17747.
17. Гніломедова Н. В. Біотехнологічне регулювання вмісту глюкози та фруктози в процесі бродіння виноградного сусла. Вісник академії наук РБ. 2017. Т. 25, № 4. С.8.
18. ГОСТ 2918-79. Ангідрид сірчистий рідкий технічний. [Чинний від 19-01-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 1979. 10 с.
19. Дріжджове харчування. URL: <https://laffort.com/en/focus-en/yeast-nutrition/> (дата звернення: 01.06.2020).
20. ДСТУ 6036:2008. Вина плодово-ягідні. Загальні технічні умови. [Чинний від 2008-01-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2008. 15 с.
21. ДСТУ 7159:2010. Соки відновлені. Загальні технічні умови. [Чинний від 11-03-2010]. Київ. Держспоживстандарт України, 2011. 23 с.
22. ДСТУ 4623:2006. Цукор білий кристалічний. Загальні технічні умови. [Чинний від 01-07-2007]. Київ. Держспоживстандарт України, 2010. 18 с.
23. Живильні речовини для дріжджів. URL: <https://extension.oregonstate.edu/food/wine-beer/yeast-nutrients-stuck-fermentations> (дата звернення: 01.06.2020).
24. Застосування фосфорнокислих і амонійних солей при бродінні. URL: <http://vinocenter.ru/raboty-po-vinodeliyu/primenenie-fosfornokislyx-i-ammonijnyx-solej-pri-brozhenii-shestaya-chast.html> (дата звернення: 01.06.2020).
25. Купчик М. П. Основи охорони праці: підручник / М.П. Купчик, М.П. Гандзюк, І.Ф. Степанець та ін. Київ: Основа, 2000. С. 416.
26. Литовченко О. М., Гайдай І. В. Застосування азотного живлення для дріжджів при виробництві яблучних виноматеріалів. *Modern scientific researches*. Київ. 2018. 5 с.
27. Литовченко О. М., Тюрін С.Т. Технологія плодово-ягідних вин: підручник. Сімферополь: Таврида, 2004. 368 с.
28. Методи технохімічного контролю у виноробстві / под ред. В.Г. Гержиковой. Сімферополь: Таврида, 2009. 304 с.
29. Методичні вказівки до виконання дипломного проекту для студентів спеціальності 181 «Харчові технології» освітнього ступеня «бакалавр» усіх форм навчання / уклад. В. Г. Юрчак та ін.. Київ: НУХТ, 2017. 45 с.
30. Методичні рекомендації до виконання Архітектурно-будівельного розділу дипломного проекту (роботи) для студентів за напрямами підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія», 6.051401 Біотехнологія, 6.040106 Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування, 6.050604 Енергомашинобудування денної та заочної форм навчання / уклад. Г. Р. Ашмаріна. Київ: НУХТ, 2013. 214 с.
31. М. Л. Трефілов. Особливості очистки стоків харчової промисловості. Урал. *Молодь і наука*. 2015. 3 с.

|      |      |          |        |      |                                |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | Список використаної літератури | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                | 84   |

32. Османьян Р.Г. Вивчення факторів, що впливають на мляве і неповне бродіння виноградного суслу з високим і низьким вмістом залишкових цукрів; роль дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* та ходу мікробіологічного процесу. Харчова і переробна промисловість. Реферативний журнал. 2001.
33. Правильне харчування для дріжджів у виноробстві. URL: <https://www.cfpwinemakers.com/blog/post/?Proper-Nutrition-for-Yeast-in-Winemaking-28> (дата звернення: 01.06.2020).
34. Проектування підприємств галузі з основами САПР: методичні рекомендації / А.М. Куц, П.Л. Шиян, З.М. Романова, М.В. Карпутіна. Київ: НУХТ, 2015. 80 с.
35. Промислова санітарія. URL: <http://techtrend.com.ua/index.php?newsid=5932> (дата звернення: 01.06.2020).
36. Санітарні правила і норми для виноробних підприємств (СанПіН 5788-91). Головний державний санітарний лікар СРСР, 1991.
37. Технологія вина. Задачі і приклади: навч. посіб. / М.В. Білько, Н.Я. Гречко, А.М. Куц, І.М. Бабич. Київ: НУХТ, 2017. 275 с.
38. Ткаченко О. Б., Гураль Л. С., Древова С. С. Вплив азотно-вітамінних добавок на процес спиртового бродіння. *Харчова наука і технологія*. 2014. С.6.
39. Умови розвитку та активності дріжджів - вплив різного вмісту азоту на обмін речовин у винних дріжджів. URL: <https://vinograd.info/knigi/teoriya-i-praktika-vinodeliya/usloviya-razvitiya-i-aktivnosti-drozhzhey-10.html> (дата звернення: 01.06.2020).
40. Управління спиртовим бродінням у вині. URL: <https://vinograd.info/pyblikacii/vino/uypravlenie-spirovym-brozheniem-v-vine.html> (дата звернення: 01.06.2020).
41. Харчування для дріжджів. URL: <https://homewine.com.ua/products/pitanie-dlya-drozhzhej-fermaid-e-25-kg> (дата звернення: 01.06.2020).
42. Харчування для дріжджів Vitamon Combi. URL: <https://homewine.com.ua/products/pitanie-dlya-drozhzhej-vitamon-combi-50-g> (дата звернення: 01.06.2020).
43. Харчування і захист дріжджів для хорошого алкогольного бродіння. URL: [http://www.biomaster.com.ua/downloads/articles/Yeast\\_Nutrition\\_and\\_Protection\\_for\\_Good\\_Alcoholic\\_Fermentation.pdf](http://www.biomaster.com.ua/downloads/articles/Yeast_Nutrition_and_Protection_for_Good_Alcoholic_Fermentation.pdf) (дата звернення: 01.06.2020).

|      |      |          |        |      |                                |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | Список використаної літератури | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                | 85   |

Не для коммерческого использования

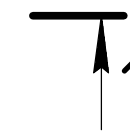


| Позначення |          | Найменування серії/вища в трубопроводі |
|------------|----------|----------------------------------------|
| Літера     | Графічне |                                        |
| B3         | →        | Основний продукт                       |
| T91        | →        | Холодна вода                           |
| T93        | →        | Дріжджовий осад                        |
| T94        | →        | Діамоні фосфат зі складу               |
| T95        | →        | Холодоагент                            |
| T96        | →        | Відпрацьований холодоагент             |
| T97        | →        | Діоксид вуглецю                        |
| T97        | →        | Діоксид сірки                          |

| № поз. | Назва                                          | Марка/тип | Кількість |
|--------|------------------------------------------------|-----------|-----------|
| 1      | Механічний зубчастий електронасос              |           | 3         |
| 2      | Металеві бочки з концентрованим яблучним соком |           | 1         |
| 3      | Ємність для купажування                        |           | 1         |
| 4      | Бункер для цукру-посу                          |           | 1         |
| 5      | Бродильний апарат                              |           | 1         |
| 6      | Ємність для приставлення дріжджів              |           | 1         |
| 7      | Ємність для приставлення дріжджів фосфату      |           | 1         |
| 8      | Ємність для дододкування                       |           | 1         |
| 9      | Мішок для соку чорної смородини                |           | 1         |
| 10     | Пластиковий фільтр                             |           | 1         |
| 11     | Ємність для зберігання винаматеріалу           |           | 1         |
| 12     | Воздушний фільтр                               |           | 1         |
| 13     | Ємність з соком чорної смородини               |           | 1         |
| 14     | Транспортер                                    |           | 1         |
| 15     | Бункер для сухих осадів                        |           | 1         |

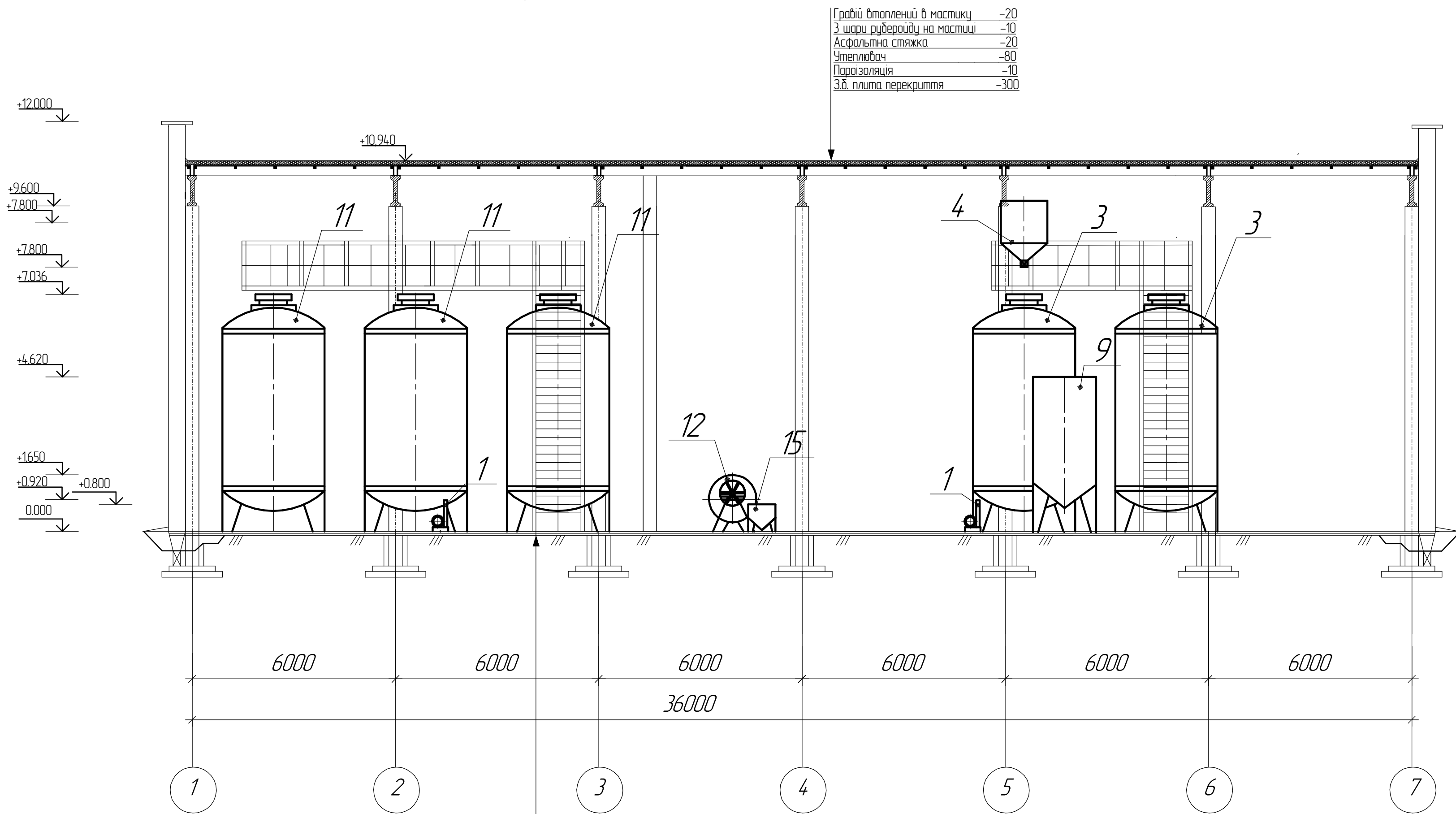
|          |                |        |       |      |                                  |                           |      |         |
|----------|----------------|--------|-------|------|----------------------------------|---------------------------|------|---------|
| Ізм.     | Лист           | № док. | Подп. | Дата | Апаратурно-технологічна<br>схема | Лист                      | Маса | Масштаб |
| Розроб.  | Біленько М. В. |        |       |      |                                  | 1                         |      | 1:1     |
| І.контр. |                |        |       |      |                                  | Лист                      | Лист | 1       |
| Н.контр. |                |        |       |      |                                  | НУХТ, ННІХТ, БЛБВ, ТБ-4-8 |      |         |
| Утв.     | Киц А. М.      |        |       |      | Копіював                         | Формат А1                 |      |         |

2



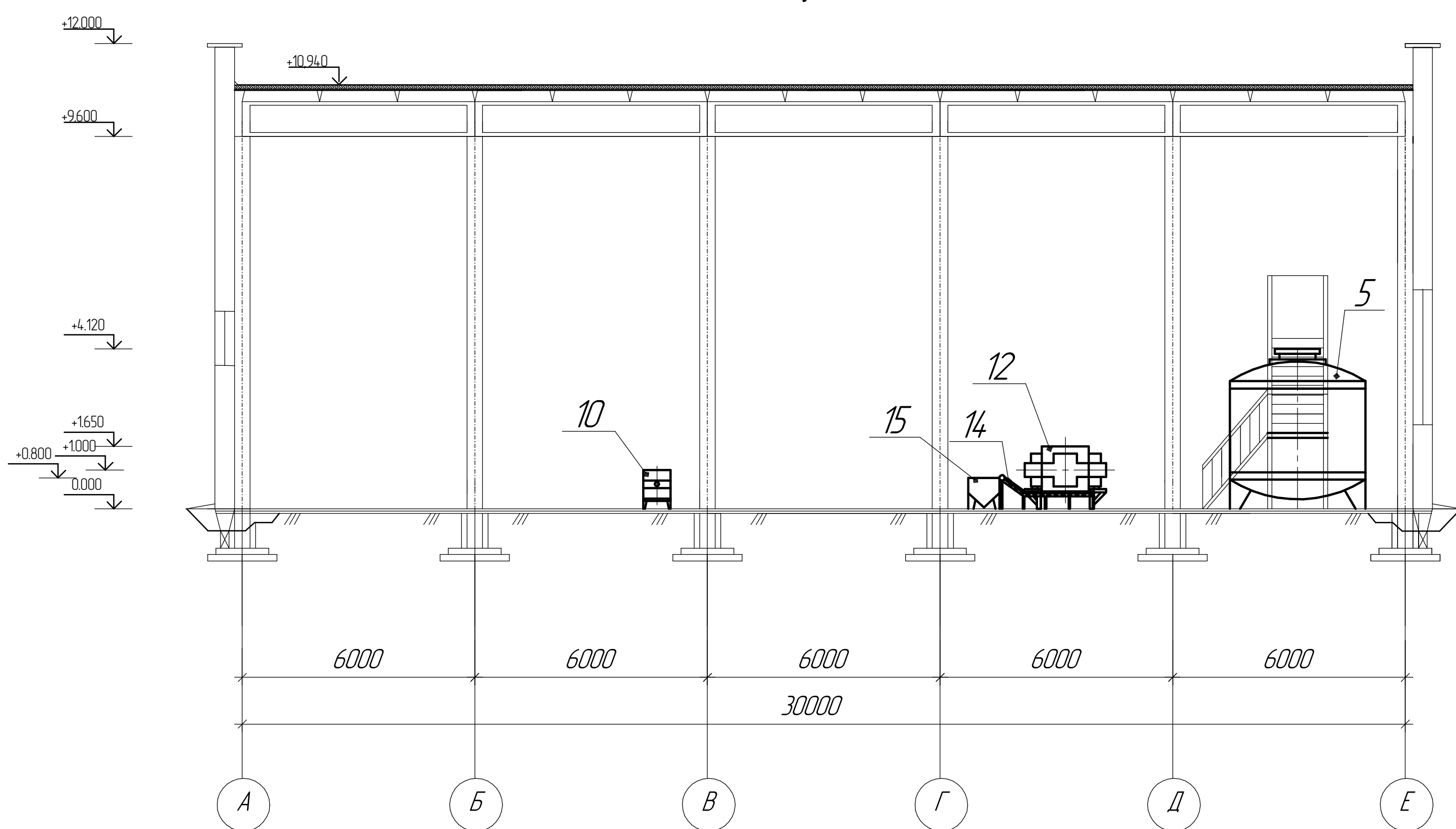
|           |                |          |       |      |                        |                                                                                                                                         |          |                   |
|-----------|----------------|----------|-------|------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------|
|           |                |          |       |      |                        | Проект цеху зродження відбіленого яблучного соку та купажування інгредієнтів для отримання плодово-ягідного вина потужністю 20 тис. дал |          |                   |
| Мем./Лист |                | № докум. | Підп. | Дата |                        | Лист                                                                                                                                    | Маса     | Масштаб           |
| Розроб.   | Симоненко К.С. |          |       |      | План на відмітці 0.000 | №                                                                                                                                       |          | 1:100             |
| Проб.     | Білько М.В.    |          |       |      |                        |                                                                                                                                         |          |                   |
| Т.контр.  |                |          |       |      |                        | Лист                                                                                                                                    | Листів 1 |                   |
| Н.контр.  |                |          |       |      | НУХТ ТБ 4-8            |                                                                                                                                         |          | Кафедра БПБВ 2020 |
| Утв.      | Кучи А.М.      |          |       |      |                        |                                                                                                                                         |          |                   |

## Розріз 1-1



Покриття з плиток -10  
Стяжка (цемент) -15  
Гідроізоляція -10  
Бетонна підлога -150  
Ущільнений щебеневий ґрунт

## Розріз 2-2



| Специфікація технологічного обладнання |                                               |           |                |          |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------|----------------|----------|
| №                                      | Найменування                                  | Кількість | Габарити, мм   | Маса, кг |
| 1                                      | Моніторинговий засіб для контролю температури | 4         | 1280/453/920   | 110      |
| 3                                      | Ємність для купажування                       | 2         | 3200/7036      | 3200     |
| 4                                      | Бункер для цукру-піску                        | 1         | 1375/1950      | 75       |
| 5                                      | Бродильний апарат                             | 2         | 3500/4120      | 3400     |
| 9                                      | Мішник для соку чорної смородини              | 1         | 1860/4620      | 523      |
| 10                                     | Пластинастий фільтр                           | 1         | 2000/100/1000  | 480      |
| 11                                     | Ємність для зберігання                        | 5         | 3200/7036      | 3200     |
| 12                                     | Вакуум-фільтр                                 | 1         | 2100/1600/1650 | 420      |
| 14                                     | Транспортер                                   | 1         | 2500/420/800   | 580      |
| 15                                     | Бункер для сухих осадів                       | 1         | 800/800/800    | 100      |

|                                                                                                                                              |      |        |       |      |      |        |         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------|-------|------|------|--------|---------|
| Проект цеху з виробництва відновленого яблучного соку та купажування інгредієнтів для отримання плодово-ягідного вина потужністю 20 тис. дал |      |        |       | Лист |      |        | Масштаб |
| Ізм.                                                                                                                                         | Лист | № док. | Підп. | Дата | №    | Листів |         |
| Розроб.                                                                                                                                      | Лист | Лист   | Лист  | Лист | Лист | Лист   | 1:100   |
| Проб.                                                                                                                                        | Лист | Лист   | Лист  | Лист | Лист | Лист   | 1       |
| Т.контр.                                                                                                                                     | Лист | Лист   | Лист  | Лист | Лист | Лист   | 1       |
| Н.контр.                                                                                                                                     | Лист | Лист   | Лист  | Лист | Лист | Лист   | 1       |
| Утв.                                                                                                                                         | Лист | Лист   | Лист  | Лист | Лист | Лист   | 1       |

Розрізи 1 і 2

НУХТ ТБ 4-8

Копірабат

Формат А1

# Виробництво купажного столового напівсухого плодово-ягідного вина із високоспиртуозних яблучних матеріалів з використанням смородинового соку у купажі

Аромат яблучно-смородинового вина



Таблиця 1 – Склад основних мінеральних речовин, вітамінів, мікро- та макроелементів в ягодах чорної смородини

| Сировина        | Мінеральні речовини, вітаміни, мікро- та макроелементи |         |          |          |         |          |                 |          |          |          |         |
|-----------------|--------------------------------------------------------|---------|----------|----------|---------|----------|-----------------|----------|----------|----------|---------|
|                 | Na, мг %                                               | K, мг % | Ca, мг % | Mg, мг % | P, мг % | Fe, мг % | B-каротин, мг % | B1, мг % | B2, мг % | PP, мг % | C, мг % |
| Чорна смородина | 32,0                                                   | 350,0   | 36,0     | 31,0     | 33,0    | 1,3      | 0,10            | 0,03     | 0,04     | 0,30     | 200,0   |

Таблиця 2 – Характеристика Діамоній фосфату

| Назва матеріалу | Характеристика матеріалу                                                                                                                                                                                                                                               | Вимоги до матеріалу                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Діамоній фосфат | <ul style="list-style-type: none"><li>не містить сульфат, тому в меншій мірі, ніж сульфат амонію,</li><li>сприяє утворенню SO2 деякими схильними до цього штамами дріжджів;</li><li>додавання 10 г/дал препарату - 20 мг/дм3 асимільованого амоніюного азоту</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>рекомендується використувувати на стадії після проходження 1/3 процесу бродіння;</li><li>дозування: 100 г/дал.</li><li>Дозування: 10..80 г/дал залежить від вмісту в суслі асимільованого азоту, штаму дріжджів, концентрації цукрів для зброджування.</li></ul> |

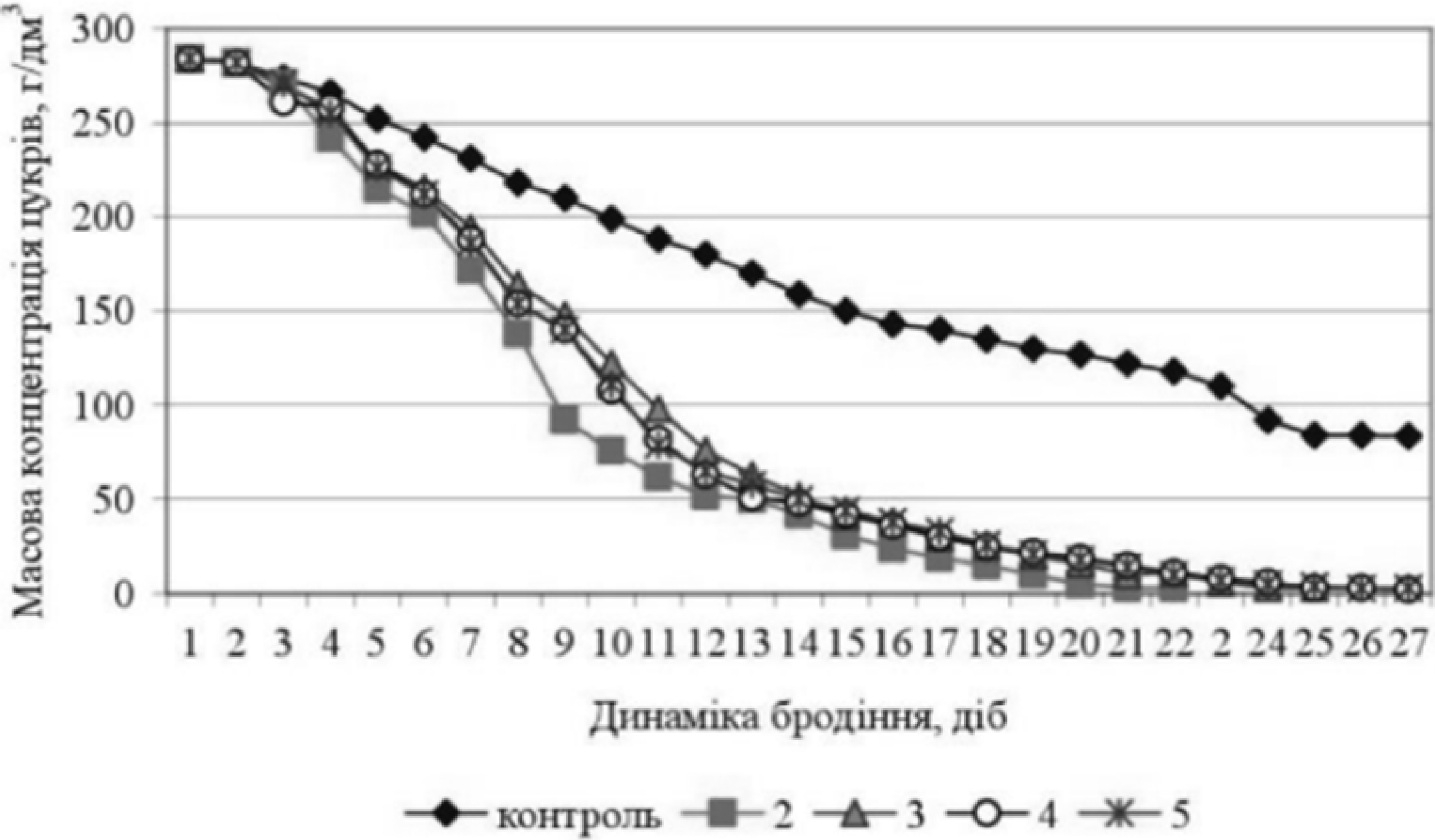


Рис.1. Динаміка зроджування цукрів яблучного сусла залежно від типу внесеного живлення:  
2 – діамоній фосфат, 3 – Актиферм 1+Актиферм MVR, 4 – Актиферм-1+Актиферм-MVR+Актиферм OP,  
5 – Актиферм-1+Актиферм-MVR + Актиферм OP +Преферм