

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
Кафедра технології молока і м'яса  
6.051701 «Харчові технології та інженерія»

## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

### *ДО КУРСОВОЇ РОБОТИ*

**На тему:** Обґрунтування та аналіз технології виробництва лимонаду

Студентки 3 курсу 1501 групи  
напряму підготовки харчові технології та інженерія  
спеціальності харчові технології  
Сіряченко Яніна Андріївна

Керівник доц. к.с.-г.н., Болгова Н.В.

Національна шкала \_\_\_\_\_  
Кількість балів: \_\_\_\_\_ Оцінка: ECTS \_\_\_\_\_

|               |          |                       |
|---------------|----------|-----------------------|
| Члени комісії | _____    | <u>Болгова Н.В.</u>   |
|               | (підпис) |                       |
|               | _____    | <u>Уханова І.М.</u>   |
|               | (підпис) |                       |
|               | _____    | <u>Назаренко Ю.В.</u> |
|               | (підпис) |                       |

Робота зареєстрована на кафедрі № \_\_\_\_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Робота здана в репозиторій «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р. \_\_\_\_\_

м. Суми – 2018 рік

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**ФАКУЛЬТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**  
**6.051701 «Харчові технології та інженерія»**

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри  
технології молока і м'яса  
к.т.н., доц. Назаренко Ю.В.  
\_\_\_\_\_ " \_\_\_\_ 20\_\_ р.  
(підпис)

**З А В Д А Н Н Я**  
**на курсову роботу (проект) студенту**

\_\_\_\_\_  
Сіряченко Яніні Андріївні  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи (роботи):

Обґрунтування та аналіз технології виробництва лимонаду

Затверджена наказом № \_\_\_\_\_ від " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

2. Строк здачі студентом закінченого роботи до « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

3. Вихідні дані по роботі технологія виробництва лимонаду

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки:

Вступ;

1. Загальна характеристика об'єкту дослідження;
2. Сировина для виробництва об'єкту дослідження;
3. Обґрунтування рецептурного складу продукту;
4. Розробка апаратурно-технологічної схеми виробництва продукту;
5. Визначення вимог до якості готового продукту;
6. Визначення шляхів розвитку технологічної системи;
7. Технологічні розрахунки;

Висновки, літературні джерела, додатки.

5. Перелік графічного матеріалу

Апаратурно-технологічна схема виробництва лимонаду (формат А3).

**Керівник роботи:** \_\_\_\_\_ доц. \_\_\_\_\_ к.с.-т.н., Болгова  
Н.В. \_\_\_\_\_  
(підпис) (вчене звання та посада, П.І.П.)

**Завдання прийняв до виконання:** \_\_\_\_\_ до  
(підпис) (прізвище, ім'я та по батькові)

|     |      |          |  |      |                       |           |
|-----|------|----------|--|------|-----------------------|-----------|
|     |      |          |  |      | КП.ТМЛ і МЯ. 15.01 ПЗ | Арк.<br>2 |
|     |      |          |  |      |                       |           |
| Зм. | Арк. | № докум. |  | Дата |                       |           |

## Реферат

Курсова робота складається: з 55 сторінок пояснювальної записки, 1 листка креслення, 7 розділів та 13 таблиць.

На аркуші формату А3 зображено апаратурно-технологічну схему виробництва лимонаду.

Тема запланованої роботи: Обґрунтування та аналіз технології виробництва лимонаду.

В ході виконання роботи були розглянуті такі розділи:

1. Загальна характеристика об'єкту дослідження.
2. Сировина для виробництва об'єкту дослідження.
3. Обґрунтування рецептурного складу продукту.
4. Розробка апаратурно-технологічної схеми виробництва продукту.
5. Визначення вимог до якості готового продукту.
6. Визначення шляхів розвитку технологічної системи.
7. Технологічні розрахунки.

Метою курсової роботи є обґрунтування та аналіз технології виробництва лимонаду.

По закінченню виконання курсової роботи були зроблені висновки.

ЛИМОНАД, БЕЗАЛКОГОЛЬНІ ГАЗОВАНІ НАПОЇ, ДІОКСИД ВУГЛЕЦЮ, ЕСЕНЦІЯ, КОЛЕР, КОНЦЕНТРАТ, ЦУКРОВИЙ СИРОП, ІНВЕРСІЯ САХАРОЗИ, КУПАЖНИЙ СИРОП, РОЗЛИВ, МАРКУВАННЯ.

|     |      |          |  |      |                       |      |
|-----|------|----------|--|------|-----------------------|------|
|     |      |          |  |      | КП.ТМЛ і МЯ. 15.01 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |  |      |                       | 3    |
| Зм. | Арк. | № докум. |  | Дата |                       |      |

## ЗМІСТ

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| Вступ                                                       | 5  |
| 1. Загальна характеристика                                  | 7  |
| 2. Сировина для виробництва лимонаду                        | 13 |
| 3. Обґрунтування рецептурного складу                        | 17 |
| 4. Розробка апаратурно-технічної схеми виробництва лимонаду | 28 |
| 5. Визначення вимог до якості готового продукту             | 34 |
| 6. Визначення шляхів розвитку технологічної схеми           | 43 |
| 7. Технологічні розрахунки                                  | 45 |
| Висновки                                                    | 51 |
| Список використаної літератури                              | 53 |

|           |      |                |        |      |                                               |  |  |  |               |      |         |
|-----------|------|----------------|--------|------|-----------------------------------------------|--|--|--|---------------|------|---------|
|           |      |                |        |      | КП.ТМЛ і МЯ. 15.01.ПЗ.                        |  |  |  |               |      |         |
| Змн.      | Арк. | № докум.       | Підпис | Дата | Обґрунтування та аналіз виробництва лимонаду. |  |  |  | Літ.          | Арк. | Аркушів |
| Розроб.   |      | Сіряченко Я.А. |        |      |                                               |  |  |  |               |      | 4       |
| Перевір.  |      | Болгова Н.В.   |        |      | Пояснювальна записка.                         |  |  |  | СНАУ ХТ 1501. |      |         |
| Реценз.   |      |                |        |      |                                               |  |  |  |               |      |         |
| Н. Контр. |      |                |        |      | КП.ТМЛ і МЯ. 15.01 ПЗ                         |  |  |  | Арк.<br>4     |      |         |
| Затверд.  |      | Назаренко Ю.В. |        |      |                                               |  |  |  |               |      |         |
| Змн.      | Арк. | № докум.       | Підпис | Дата |                                               |  |  |  |               |      |         |

## ВСТУП

У першому півріччі 2016 року обсяг виробництва фруктових і овочевих соків скоротився на 15% порівняно з аналогічним періодом 2015 року - до 97,9 тис. тон, а сегмент сокових сумішей при цьому збільшився на 1,4% - до 105 тис. тон.

Також покращення спостерігається у виробництві мінеральної води. Випуск негазованої води за перші пів року 2016 зріс на 20%, до 20,4 млн дал, а газованої - на 6%, до 34,6 млн дал.

Виробництво безалкогольних напоїв зросло, але не набагато. Обсяг випуску продукції в першому півріччі 2016 року склав 56,6 млн дал, що на 2,7% більше, ніж в минулому році.

Лимонад — найпростіший фруктовий безалкогольний напій, що містить в основні кислоту (наприклад, лимонну), цукор, воду. Також напій може містити як вуглекислий газ, воду і цукровий сироп, так і сельтерську воду і фруктовий сироп. В домашніх умовах може готуватися з плодів лимона («лимонад — солодкий прохолодний напій, зазвичай на лимонному соці»). Напій має прохолоджувальні властивості.[6]

У XVII столітті лимонадом називався напій, виготовлений з лимонного соку та лимонної настоянки. Звідси і його назва — Limonade, що означає «лімонізований».

Першою компанією, що випустила в широкий продаж газовані напої, була «Schwepp & Co», що надалі почала випускати води з фруктовими і ягідними сиропами. Оскільки натуральні сиропи коштували дорого, то їх стали замінювати кислотами та есенціями. Першою була виділена лимонна кислота. У 1833 році лимонад став лідером фруктової газованої води в усьому світі, а «Lemon's Superior Sparkling Ginger Ale» («Чудовий ігристий лимонний імбирний ель») — першою зареєстрованою торговою маркою безалкогольного напою. На даний час в Україні є такі торгівельні марки, як: Кока-Кола Беверіджиз Україна Лімітед, Моршинський з-д мінеральних вод "Оскар", Красилівське, Миргородський з-д мінеральних вод, Виробнича

|     |      |          |  |      |                       |      |
|-----|------|----------|--|------|-----------------------|------|
|     |      |          |  |      | КП.ТМЛ і МЯ. 15.01 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |  |      |                       | 5    |
| Зм. | Арк. | № докум. |  | Дата |                       |      |

фірма "Панда", Аквапласт, Малбі Беверідж, Київський з-д безалкогольних напоїв "Росинка", Еконія, Орлан. [24]

Найбільшим, найпотужнішим та найсучаснішим підприємством серед усіх виробників безалкогольних напоїв у Європі є ІП «Кока-Кола Беверіджиз Україна» який працює з 1999 року. Він розташований у Броварському районі Київської області. На заводі виробляється така продукція як: Coca-Cola, Coca-Colalight, Coca-Cola Vanilla, Fanta, Sprite, соки та нектари Rich та «Добрий», BotaniQ, холодні чаї Nestea, енергетичні напої Burn та Gladiator, природна вода Bonagua. [4]

Окрім того, на заводі виробляється вуглекислий газ, що застосовується для виготовлення газованих напоїв. Завод був сертифікований згідно українських державних стандартів якості. Обсяги споживання безалкогольних напоїв в Україні зростають. З'являється все більше нових марок, урізноманітнюється асортимент продукції, вводяться нові рецептури, нове обладнання і т.д.

Враховуючи еволюцію розвитку лимонаду ми перейшли від цих практично нешкідливих напоїв до імпортованих «шипучкам», які не тільки мають приємний смак, але і чудово видаляють вапно на сантехніці. Але варто відзначити, що не всі газовані напої діють негативно на організм людини. [2]

*Метою мого курсового проекту є ознайомлення з технологією виробництва, асортиментом та рецептурним складом лимонаду. Впровадження інноваційної розробки в рецептуру продукту для того, щоб він був більш корисним для вживання в організмі людини.*

|     |      |          |  |      |                       |      |
|-----|------|----------|--|------|-----------------------|------|
|     |      |          |  |      | КП.ТМЛ і МЯ. 15.01 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |  |      |                       | 6    |
| Зм. | Арк. | № докум. |  | Дата |                       |      |

# 1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА

Безалкогольні напої характеризуються мінімальним вмістом спирту, оптимальною кількістю біологічно активних речовин і застосовується як для тамування спраги, так і для оздоровлення організму людини. Більшість безалкогольних напоїв мають тонізуючу дію, приємний аромат і смак завдяки вмісту цукрів та інших екстрактивних речовин, які ми беремо з екстрактів, концентратів, соків, морсів. До складу також входять мінеральні речовини, діоксид вуглецю та інші речовини.

Безалкогольні напої зазвичай класифікують за декількома ознаками:

1. За способом випуску:
  - 1.1. Рідкі
    - 1.1.1 Прозорі
    - 1.1.2 З помутнінням
  - 1.2. Концентрати напоїв
    - 1.2.1 Однорідний порошок
    - 1.2.2 Таблетки
    - 1.2.2 Зволожена кристалічна або пастоподібна маса
    - 1.2.3 Гранулах великих розмірів.
- 2 Залежно від сировини:
  - 2.2 Соковмісні(1,0-9,9%)та сокові напої (10,0-40,0%)
  - 2.3 Напої на зерновій основі.
  - 2.4 Напої на пряно-ароматичній рослинній сировині.
  - 2.5 Напої на ароматизаторах та ароматичних спиртах.
  - 2.6 Мінеральні води.
- 3 За технологією:
  - 3.2 Купажні
  - 3.3 Напої бродіння(ферментовані)
- 4 За призначенням:
  - 4.2 Діабетичні
  - 4.3 Дієтичні

|     |      |          |  |      |                       |      |
|-----|------|----------|--|------|-----------------------|------|
|     |      |          |  |      | КП.ТМЛ і МЯ. 15.01 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |  |      |                       | 7    |
| Зм. | Арк. | № докум. |  | Дата |                       |      |

4.4 Лікувально-профілактичні

4.5 Дитячі

4.6 Напої, що виводять з організму токсини

5 За насиченість діоксидом:

5.2 Сильногазовані(понад 0,4% мас. CO<sub>2</sub>).

5.3 Середньогазовані(0,3-0,4% мас.CO<sub>2</sub>)

5.4 Слабогазовані(0,2-0,3% мас.CO<sub>2</sub>)

5.5 Негазовані

6 За способом обробки:

6.2 Пастеризовані

6.3 Не пастеризовані

6.4 З консервантами

6.5 Без консервантів

6.6 Холодного розливу

6.7 Гарячого розливу

До цих напоїв характерне штучне насичення вуглекислотою до концентрації 0,3 - 0,6%. Крім освіжаючого ефекту, діоксид вуглецю має консервуючу дію при зберіганні напоїв шляхом зниження рН і бактерицидної дії на деякі мікроорганізми. Біологічна цінність газованих напоїв може бути підвищена шляхом вітамінізації.[3]

До газованих безалкогольних напоїв відносять газовану воду з додаванням сиропів. Різноманітний асортимент газованих напоїв обумовлений видами додаткової сировини, яка включає в себе плодово-ягідні соки, сиропи і екстракти, цукор, сорбіт, морси, виноградні вина, барвники (колер), ароматичні есенції, харчові кислоти і т.д.

**Газована вода.** Це питна вода, насичена вуглекислим газом, оптимальний вміст якої складає близько 0,4% маси. Для отримання газованої води в сатуратор подають одночасно охолоджену до 4°С воду і CO<sub>2</sub> із балону, доводячи тиск в сатураторі до 2 атм.

|     |      |          |  |      |                       |      |
|-----|------|----------|--|------|-----------------------|------|
|     |      |          |  |      | КП.ТМЛ і МЯ. 15.01 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |  |      |                       | 8    |
| Зм. | Арк. | № докум. |  | Дата |                       |      |



**Газовані напої у пляшках.** У пляшки вносять певну дозу купажного сиропу, потім розбавляють газованою водою. Пляшки з напоєм доводять до необхідного об'єму та герметично закупорюють пробками. На більш сучасних заводах у великих ємностях купажний сироп змішують з охолодженою водою і насичують вуглекислим газом, після чого розливають і негайно герметично упаковують. Напої у пляшках поділяються на 5 груп: на натуральній сировині, на штучних есенціях, тонізуючі, вітамінізовані, для діабетиків.

*Напої приготовані на натуральній сировині* відрізняються значим вмістом цукру (7-12%). Асортимент цих напоїв достатньо широкий: ситро, крем-сода, малиновий, гранатовий і т.д. Цей асортимент кожен рік збагачується високоякісними виробами. Наприклад в Armenii почали виробляти напій «Ароматний» на основі виноградного суслу з додавання кардамону, ваніліну( з вмістом сухих речовин 8,5%)напій «Лусіне» приготований на настоях трав тархуна, чебреця і т.д. (вміст СР - 7,1%). «Персиковий» на основі настою із шкірки персиків сорта Нариндж ( вміст СР – 6,8%).

Нові види газованих напоїв на натуральній сировині, як правило мають понижений вміст цукру. Питома вага охолоджувальних безалкогольних напоїв – з вмістом 7-8% цукру, складає в наш час близько 60% загальної суми виробляючих безалкогольних напоїв, а напої з підвищеним вмістом цукру(10-12%) всього 10-15%.

*Напої на синтетичних есенціях* по органолептичним показникам ці напої повинні нагадувати аналогічно плодово-ягідну сировину. На цих напоях обов'язково вказується що це напій на синтетичних есенціях.

*Тонізуючі* включають в себе тонізуючі настої та екстракти. Завдяки цьому вони здатні знімати втому і мають властивості утамовувати спрагу. Композиція напою «Байкал» включає в себе настої евкалипта, лавра та деяких інших рослин. Асортимент «тоніків» з кожним роком зростає. Так до складу всім відомої «Кока-коли» входить настій горіхів кола, багатих кофеїном і

|     |      |          |  |      |                       |      |
|-----|------|----------|--|------|-----------------------|------|
|     |      |          |  |      | КП.ТМЛ і МЯ. 15.01 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |  |      |                       | 9    |
| Зм. | Арк. | № докум. |  | Дата |                       |      |

теоброміном, володіючих специфічною гіркувато-смолянistoю, близькою до мускатного смаку та запаху. Формування сенсорних властивостей напою приймають участь також ефірні масла цитрусових. Цукристість напою 10-11%. Темно-коричневий колір йому придає колер.

В Києві виготовляють тонізуючий напій «Кавовий», близький до напою «кола». Його готують на інвертному цукровому сиропі, кавовому, лимонному та апельсиновому настоях, лимонній кислоті, ромової есенції, колері. Високий вміст вуглекислого газу та наявність кофеїну роблять його охолоджуючим та тонізуючим напоєм.

Лікувально-профілактичні напії, сприяє виведенню тяжких металів з організму. Ці властивості йому придає гідролізований пектин, отриманий з яблук або буряка.

*Вітамінізовані напої* відрізняються підвищеним вмістом вітаміну С, внесеного, як аскорбінова кислота або у складі високовітамінних екстрактів, соків і настоїв( лимонного, апельсинового). При використанні плодово-ягідних напівфабрикатів, напої одночасно збагачуються вітаміном Р. Одним із таких напоїв є «Живчик».

Підвищену С і Р- вітамінну активність за рахунок натуральних інгредієнтів сировини має також напій «Чилон», вироблений з 1982 року в Таджикиській республіці. Він приготований на водо-спиртових настоях плодів чилона, базиліку, з додаванням органічних кислот, ефірних масел і протеїнів.

*Напої для діабетиків.* Замість цукру містять харчовий сорбат. Для ароматизації застосовують лимонну та апельсинову настойки, а також ароматичну есенцію. Асортимент: апельсиновий, вишневий, лимонний і цитрусовий.

**Сухі газовані напої** є двох видів: шипучі та не шипучі.

*Сухі не шипучі напої* мають вигляд висушеної суміші цукру-піску, екстрактів, есенцій, харчових кислот та харчових барвників. Виготовляють їх у виді таблеток по 20 г або порошку. Щоб отримати напій, таблетку або

|     |      |          |  |      |                       |      |
|-----|------|----------|--|------|-----------------------|------|
|     |      |          |  |      | КП.ТМЛ і МЯ. 15.01 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |  |      |                       | 10   |
| Зм. | Арк. | № докум. |  | Дата |                       |      |

частину порошку розчиняють при помішуванні 200мл холодної води. Повне розчинення таблетки або порошку повинно відбутися не більше ніж за 2 хв. Органолептичні показники отриманого напою повинні повністю відповідати його назві, вміст сухих речовин - 9,1 - 9,7 %. Кислотність від 2 до 3,5 мл 1н розчин лугу на 100мл напою.

*Сухі шипучі напої* це суміш цукру, винної харчової кислоти, есенції і  $\text{NaHCO}_3$ , колеру. На продаж їх подають у виді порошоків і таблеток. Вміст сухих речовин у напоях приготованих з порошоків чи таблеток 7,5 -7,8%. Вміст солей тяжких металів, миш'яку(арсену), консервуючих речовин не допускається.

Для безалкогольних напоїв є гранично допустимий рівень вмісту етилового спирту. Для напоїв , виготовлених з використанням пряно-ароматичної рослинної сировини, виноматеріалів та спиртованих соків, а також ферментованих напоїв, він становить не більше ніж 1,2% мас., а для решти – не більше 0,5% мас.[5]

**Особливості виготовлення та вживання готової продукції.** Якщо газовані напої готують на напівфабрикатах, то всі плодово-ягідні соки фільтрують, а концентрати і екстракти розбавляють підготовленою питною водою у відношенні 1:5, суміш настоюють протягом 2...5 годин, а потім фільтрують. Ароматні настої і есенції перед подачею до купажу фільтрують, а колер попередньо розчиняють у воді 1:5. Всі кристалічні харчові кислоти задають в купаж у виді 90%-го водного розчину, а молочну кислоту в рідкому виді. Інвертований білий цукровий сироп перед купажування фільтрують, освітлюють і охолоджують до 20°C.

Купажний сироп з напівфабрикатів готують одним із трьох способів – холодним( для приготування напоїв з додаванням цитрусових настоїв, концентратів і натуральних есенцій), напівгарячим( частина соків чи вина подають в сироповарильний апарат для варки з цукром) і гарячим(всю норму плодово-ягідного соку чи вина вносять в сироповарильний апарат). Два останніх способи передбачують об'єднання процесів купажування з

|     |      |          |  |      |                       |      |
|-----|------|----------|--|------|-----------------------|------|
|     |      |          |  |      | КП.ТМЛ і МЯ. 15.01 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |  |      |                       | 11   |
| Зм. | Арк. | № докум. |  | Дата |                       |      |

інверсією сахарози, які проходять під дією кислот і соків, котрі додаються замість води, при варінні сиропу.[7]

Готові напої повинні бути прозорими, без осаду і сторонніх домішок. Колір напою повинен відповідати установленим нормам для кожного із видів напою. Смак та аромат повинні відповідати первинній сировині, з якої виготовляли напій. Насиченість діоксидом вуглецю повинна бути виражена рясним та довготривалим виділенням газу.

Найбільш розповсюдженими газованими напоями купажування в Україні є «Лимонад», «Ситро», напої торгових марок «Росинка», «Оболонь», «Прем'єра» тощо.

|     |      |          |  |      |                       |      |
|-----|------|----------|--|------|-----------------------|------|
|     |      |          |  |      | КП.ТМЛ і МЯ. 15.01 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |  |      |                       | 12   |
| Зм. | Арк. | № докум. |  | Дата |                       |      |

## 2 СИРОВИНА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ЛИМОНАДУ

В зв'язку з великим асортиментом безалкогольних напоїв існує велика різноманітність сировини, з якої одержують ці напої. Уся сировина повинна відповідати вимогам діючої нормативної документації на конкретну продукцію.

*Вода* повинна відповідати вимогам ДСТУ 7525:2014 «Вода питна». Крім цього є ще додаткові вимоги, такі як: жорсткість і лужність.. Перед тим як воду застосовують у виробництві, вона проходить певні етапи первинної підготовки. Перш за все її відстоюють для осадження домішок, після чого її фільтрують, пом'якшують, знезаражують. Після чого відбирають проби та роблять оцінку якості Показники, яким повинна відповідати вода наведені в табл. 6

*Цукор.* Зазвичай використовують цукор-пісок(ДСТУ 2316-93)[29], цукор-рафінад (ДСТУ 2213-93)[28] або рідкий цукор – майже хімічно чисту сахарозу. Для людей, котрі хворі на цукровий діабет, виготовляють напої на сорбіті або ксиліті (цукрозамінники). Останнім часом випускають низькокалорійні напої, в яких цукор замінюють сахарином, аспартамом, цикламатом натрію чи калію, іноді використовують суміш підсолоджувачів. Цукор повинен бути сипучим, білим, солодким без сторонніх присмаків, та запахів, розчин цукру повинен бути прозорим або слабою опалесценцією. За фізико-хімічними показниками цукор пісок повинен містити: МЧ цукрози 99,75%СР; МЧ редукуючи речовин 0,050% СР; МЧ золи 0,04%СР; кольоровість не більше 0,8 у.о.(умовних одиниць); одиниць оптичної густини 104; МЧ вологи не більше 0,14%; МЧ феродомішок не більше 0,0003%.

Застосовують для виготовлення цукрового сиропу та колеру.

*Соки плодово-ягідні натуральні* повинні мати смак та колір відповідно до сировини з якої його отримали. За вмогами які вказані в ГОСТ 656 на кожен вид соку є норма по вмісту сухих речовин. Соки є вищого і першого сорту. Мікробіологічні показники соків встановлюються у відповідності з санітарно технічним контролем консервів на виготовляючих підприємствах.

|     |      |          |  |      |                       |      |
|-----|------|----------|--|------|-----------------------|------|
|     |      |          |  |      | КП.ТМЛ і МЯ. 15.01 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |  |      |                       | 13   |
| Зм. | Арк. | № докум. |  | Дата |                       |      |

*Соки плодово-ягідні спиртовані* (ДСТУ 4066:2002)[30] смак та аромат відповідний до сировини. Об'ємна частка спирту складає 16%. Його додають як консервант. При виробництві безалкогольних напоїв спирт виділяється. Масова концентрація летучих кислот в спиртованих соках в перерахунку на оцтову кислоту не повинна перевищувати 0,03г/100см<sup>3</sup>. Масова концентрація заліза в спиртованих соках не повинна перевищувати 15 мг/дм<sup>3</sup>, міді- 5 мг/дм<sup>3</sup>, свинцю – 0,3 мг/дм<sup>3</sup>.

*Соки плодові та ягідні натуральні концентровані* (ГОСТ 18192-72), це прозора густа рідина. Масова частка сухих речовин складає 54-70%. Перед використанням їх змішують з водою у співвідношенні 1:200. Мікробіологічні показники соків встановлюються у відповідності з санітарно технічним контролем консервів на виготовляючих підприємствах. Використовують для часткового надання смаку, аромату, та кольору.

*Екстракти плодові та ягідні* (ГОСТ 18078) зовні – прозора рідина без осаду, також може бути не прозора, в залежності від сировини, з якої їх одержують(гранатовий, чорничний, горобиний, тощо). Масова частка СР коливається в межах 44-62%; масова доля сорбінової кислоти не більше 0,15%; мінеральні та інші домішки – не допускаються; повна розчинність у воді.

*Сиропи плодові та ягідні натуральні* (ДСТУ-7126:2009)[31] виготовляють шляхом уварювання з цукром натуральних , консервованих, концентрованих та інших плодових та ягідних соків. Вони можуть бути стерилізовані або не стерилізовані. Масова частка сухих речовин не менше 50,0±1,0%. За мікробіологічними показниками : колі-індекс – не більше 3; патогенні мікроорганізми, в тому числі сальмонели в 25см<sup>3</sup> – не допускається. Прозора або не прозора речовина. Без осаду , можлива легка опалесценція.

*Використовують вина виноградні та виноматеріали* (ДСТУ 4806:2007) також коньяк.

|     |      |          |  |      |                       |      |
|-----|------|----------|--|------|-----------------------|------|
|     |      |          |  |      | КП.ТМЛ і МЯ. 15.01 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |  |      |                       | 14   |
| Зм. | Арк. | № докум. |  | Дата |                       |      |

*Харчові кислоти:* лимонна, виннокам'яна, dL-винна, ортофосфорна, аскорбінова або молочна. Аскорбінову кислоту застосовують для вітамінізації напоїв, а інші - для формування кислого присмаку. Зазвичай використовують лимонну кислоту. За зовнішнім виглядом білий порошок, кислий, без запаху. МЧ лимонної кислоти 99,5-100,5%; МЧ води 7,5-8,8%; МЧ сульфатів не більше 0,015%; МЧ оксалатів не більше 0,01%. Дані згідно до ДСТУ(ГОСТ)908-2004. Перед застосуванням роблять 50% розчин кислоти.

*Діоксид вуглецю* в залежності від температури та тиску може знаходитися у газоподібному, рідкому та твердому станах. В безалкогольних напоях використовують рідкий CO<sub>2</sub> (ДСТУ 4817:2007)[32]. В звичайних умовах це газ, що добре розчиняється у воді. Отримують його з димових газів, які в свою чергу отримують при спалювання коксу, вугілля та природного газу, з різних карбонатів (крейда), а також при реакції зброджування (при виробництві вина та пива). Основні технічні вимоги: об'ємна частка діоксиду вуглецю 99,0-99,9%; масова концентрація SO<sub>2</sub>, г/м<sup>3</sup>, - 0,002-0,005; масова концентрація водяних парів при t=20°C, P=101,3 кПа – 0,037-0,184 г/м<sup>3</sup>; температура насичення при t=20°C, P=101,3 кПа – (-48)-(-34)°C. Застосовується як консервант.

*Барвники* використовують для придання забарвлення напоям. Поділяються на натуральні ((ДСТУ 3845-99)[33] колер, енобарвник, сафлорований жовтий, барвник з бузини, чорниці, вишні тощо) та штучні (тартразін Ф та індигокармін). Енобарвник отримують із вичавок винограду червоних сортів.

Індигокармін (ТУ 18-16-143) виготовляють методом сульфатування органічного барвника індиго з подальшою нейтралізацією. На зовнішній вигляд – синьо-чорна паста.

Тартразін Ф – порошок жовтогарячого кольору без смаку та запаху.

Перед застосуванням барвники розбавляють водою, в залежності від того, якого кольору повинен бути напій: сильно або слабо насичений.

|     |      |          |  |      |                       |      |
|-----|------|----------|--|------|-----------------------|------|
|     |      |          |  |      | КП.ТМЛ і МЯ. 15.01 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |  |      |                       | 15   |
| Зм. | Арк. | № докум. |  | Дата |                       |      |

*Ароматичні речовини.* Можуть бути настої, екстракти, есенції, розчини запашних речовин, які в залежності від способу виробництва поділяються на ті, що виготовляють з натуральної сировини, з синтетичних запашних речовин, або комбіновані, які отримують з суміші натуральних та штучних запашних речовин.

*Ефірні масла.* Є продуктом екстракції або перегонки летких ароматичних речовин, ефірно-олійної сировини з водяною парою: лавра, евкаліпту, цитрусових плодів, троянди, гвоздики і т.д. Також можуть використовуватися прянощі, мед та інші продукти бджільництва.

*Концентрати або концентровані основи* безалкогольних напоїв (ДСТУ 4501:2005)[27]. Зазвичай це густа рідина з інтенсивним специфічним смаком та ароматом речовин, які в неї входять. Найчастіше їх імпортують. Вони становлять суміш смакових та ароматичних речовин, в тому числі і барвників. Допустимий рівень важких металів та миш'яку в концентратах: свинець – 0,300 мг/кг; кадмій – 0,030 мг/кг; ртуть – 0,005 мг/кг; мідь – 5,000 мг/кг; цинк – 10,000 мг/кг; вміст миш'яку – 0,200 мг/кг

Отже, сировиною для виготовлення лимонаду може бути різноманітною, та при цьому вся сировина яка приходить на підприємство для виготовлення певного виду напою, перевіряється. Вона повинна відповідати нормам які вказані у відповідних ДСТУ та ГОСТ на цю продукцію.

|     |      |          |  |      |                       |      |
|-----|------|----------|--|------|-----------------------|------|
|     |      |          |  |      | КП.ТМЛ і МЯ. 15.01 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |  |      |                       | 16   |
| Зм. | Арк. | № докум. |  | Дата |                       |      |



### 3 ОБГРУНТУВАННЯ РЕЦЕПТУРНОГО СКЛАДУ

Для виробництва безалкогольного газованого напою «Дюшес» використовують наступну сировину: вода, цукор, есенція, кислота лимонна, колер, діоксид вуглецю. Склад рецептури лимонаду «Дюшес» наведено в табл. 3.

Виробництво лимонаду включає в себе перелік стадій та операцій, які наведені на рис. 1.[19]

Підготовка води до застосування відіграє важливу роль у виробництві газованих напоїв. Саме від якості води залежить смак та користь даного продукту.[10]

*Фільтрування* води проводять з метою видалення з неї грубо дисперсних домішок з частками розміром понад 1,0 мкм. Так як наявність у воді механічних забруднень вимагає установки фільтра механічного очищення, то зазвичай використовують фільтр з кварцовим піском. На підприємствах застосовують фільтрування води через керамічні фільтруючі патрони з пористої кераміки з порами розміром не більш 1,57 мкм, фільтри тонкого фільтрування з порогом затримки часток від 0,2 до 100 мкм.

*Пом'якшення* слугує для видалення солей (в основному кальцію і магнію). Сучасні установки пом'якшення гарантують зниження змісту солей фактично до 0,05 моль/м<sup>3</sup>. У вітчизняній практиці в якості іонообмінних матеріалів застосовують сульфовугілля та іонообмінні смоли. Для економії реагентів і зниження жорсткості до 0,5 мг-екв/дм<sup>3</sup> комбінують реагентний і термічний методи пом'якшення. Таке пом'якшення води проводять звичайно при температурі води вище за 100°C. Інтенсивнішому пом'якшенню води при її підігріві сприяє: утворення важких і крупних пластівців осаду, якнайшвидше його осадження внаслідок зниження в'язкості води при нагріванні; скорочується також витрата вапна, оскільки вільний оксид вуглецю (IV) видаляється при підігріві до введення реагентів.[14]

*Знезараження.* Санітарно-технічні процеси ліквідації у воді мікроорганізмів (бактерій, вірусів), які перешкоджають її використанню для

|     |      |          |  |      |                       |      |
|-----|------|----------|--|------|-----------------------|------|
|     |      |          |  |      | КП.ТМЛ і МЯ. 15.01 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |  |      |                       | 17   |
| Зм. | Арк. | № докум. |  | Дата |                       |      |

вживання в організм людини, господарських потреб і промислових цілей або викиданню в природні водойми. Розрізняють реагентні (хімічні) і безреагентні (фізичні) способи

*Сатурування* це процес насичування напою рідким двоокисом вуглецю за певної температури та тиску. Проводиться за допомогою спеціальних установок, які мають назву - сатуратор. При насичення води і напоїв діоксидом вуглецю в сатураторах, рекомендують проводити при тиску газу 0,5-0,6 МПа і температурі води 1-2°C. [13]

*Приготування цукрового сиропу.* Схема виробництва цукрового сиропу гарячим способом наступна: розчинення цукру у воді → кип'ятіння розчину цукру → фільтрація гарячого сиропу → охолодження готового цукрового сиропу. Для приготування сиропу в чан наливають певну кількість води і нагрівають її до кипіння. Після цього під час безперервного помішування, вносять розраховану кількість цукру. Якщо механічна мішалка відсутня то воду підігрівають до 40-50°C, після чого вносять цукор. Подальший підігрів цукрового розчину проводять повільно, для того щоб цукор розчинився перш ніж розчин почне кипіти. Після розчинення цукру сироп доводять до кипіння, перемішуючи протягом 25-30 хв, при цьому видаляючи піну та інші домішки, котрі піднімаються на поверхню сиропу. Тривалість процесу обумовлена знищенням слизеутворюючих мікробів. Через 30 хв кипіння, перевіряють концентрацію готового сиропу за допомогою цукрометра або рефрактометром. Крім того, готовність сиропу, також можна визначити за температурою його кипіння, котра наведена в табл. 1.

Готовим вважається сироп з масовою часткою сухих речовин 60-65%. Для того щоб видалити механічні домішки, гарячий сироп пропускають через сітчастий фільтр. Для уникнення забруднення сиропу мікроорганізмами і витрат ароматичних речовин в процесі наступного купажування, гарячий відфільтрований сироп охолоджують до 10-20°C в теплообміннику.

|     |      |          |  |      |                       |      |
|-----|------|----------|--|------|-----------------------|------|
|     |      |          |  |      | КП.ТМЛ і МЯ. 15.01 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |  |      |                       | 18   |
| Зм. | Арк. | № докум. |  | Дата |                       |      |

Таблиця 1. Залежність концентрацій цукру в розчині від температури кипіння

| Концентрація цукру в розчині % мас. | Температура кипіння, °С | Концентрація цукру в розчині % мас. | Температура кипіння, °С |
|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| 10                                  | 100,1                   | 65                                  | 103,9                   |
| 20                                  | 100,3                   | 70                                  | 105,3                   |
| 30                                  | 100,4                   | 75                                  | 107,4                   |
| 40                                  | 101,1                   | 80                                  | 110,3                   |
| 50                                  | 101,9                   | 85                                  | 114,5                   |
| 55                                  | 102,4                   | 90                                  | 122,5                   |
| 60                                  | 103,1                   | —                                   | —                       |

При варці цукрового сиропу холодним способом розчиняють цукор при температурі 60-70°C, потім фільтрують і охолоджують сироп, після чого сироп відправляють і спеціальні збірники. Готовий цукровий сироп не повинен мати кольору, прозорий, без стороннього аромату і присмаку. Вміст сухих речовин 60-65г в 100г сиропу.

*Приготування колера.* Колер являє собою продукт термічної обробки сахарози. Його використовують для надання кольору напоям.

Для варки колера в чан вносять цукор, додають 1-2% води (від маси цукру), підігрівають при постійному помішуванні до температури 160-165°C, цукор починає плавитися і появляється темно-буре забарвлення. Зупинивши підігрів, додають тоненькою цівкою при помішуванні гарячу воду (75-90°C) в кількості 8% (від маси завантаженого цукру). Потім температуру в апараті підвищують до 180-200°C і при цій температурі проводять карамелізацію цукру до появи темно-коричневого забарвлення. [17]

При варці колера виникає в основному дегідратація сахарози, тобто відділення від її молекули декількох молекул води з утворенням ангідридів-карамелан, карамелен і карамелін. Дегідратація сахарози проходить в три стадії:

|     |      |          |  |      |                       |      |
|-----|------|----------|--|------|-----------------------|------|
|     |      |          |  |      | КП.ТМЛ і МЯ. 15.01 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |  |      |                       | 19   |
| Зм. | Арк. | № докум. |  | Дата |                       |      |

I стадія - при втраті молекулою сахарози двох молекул води (10,5%) отримують карамелан ( $C_{12}H_{18}O_9$ ), розчинний у воді;

II стадія - при втраті трьома молекулами сахарози восьми молекул води (14%) отримують карамелен ( $C_{36}H_{50}O_{25}$ ), розчинний у воді;

III стадія - при втраті двома молекулами сахарози семи молекул води (18,4%) отримують карамелін ( $C_{24}H_{30}O_{15}$ ), нерозчинний у воді;

III стадія не є обов'язковою, достатньо двох. По закінченню варки масу охолоджують до  $60^{\circ}C$ , а потім подають гарячу воду, з таким розрахунком, щоб після розмішування отримати колер з відносною густиною 1,35 (при  $20^{\circ}C$ ), і масовою часткою сухих речовин не менше  $70 \pm 2\%$ . Вихід колера до маси сировини з відносною густиною 1,35 (при  $20^{\circ}C$ ), складає близько 105% до маси використаної сировини.

*Приготування купажного сиропу.* Купажування – це основна і найбільше відповідальна стадія виробництва, від якої залежить всі показники якості готової продукції. Процес представляє собою змішування усіх складових напою окрім газованої води. Есенцію перед застосування ретельно фільтрують. Лимонну кислоту вносять у виді 50% водного розчину. Приготовлені розчини кислот необхідно ретельно перемішувати. Наявність хоча б одного нерозчиненого кристалу після охолодження може викликати повну кристалізацію. Колер з масовою часткою сухих речовин 70% розчиняють водою в співвідношенні 1:5 або 1:10, тобто до 1 кг колера додають 5 або 10 л води. Він повинен надавати напоям забарвлення від світло-жовтого до темно-коричневого. Купажний сироп може готуватись трьома способами: холодним, напівгарячим та гарячим.[23]

В нашому випадку при використанні есенції застосовують холодний спосіб. В купажний апарат набирають цукровий сироп температурою  $8-15^{\circ}C$  і потім при перемішуванні додають решту компоненти у такій послідовності: розчин кислоти, розчин барвника (колера), харчова есенція. Всі компоненти ретельно перемішують, фільтрують і охолоджують до температури  $8-10^{\circ}C$ .

|     |      |          |  |      |                       |      |
|-----|------|----------|--|------|-----------------------|------|
|     |      |          |  |      | КП.ТМЛ і МЯ. 15.01 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |  |      |                       | 20   |
| Зм. | Арк. | № докум. |  | Дата |                       |      |

при цьому способі отримують натуральний смак, аромат та колір відповідної сировини.

*Фільтрування купажного сиропу.* На більшості безалкогольних заводів використовують фільтр-преси, в яких фільтраційним матеріалом є фільтр-картон марки Т. Під час фільтрації перевіряють прозорість фільтрата і слідкують за тим, щоб тиск був постійним(коливання його не перевищують 0,25МПа). Прозорість фільтрату контролюють в момент проходження його через скляний патруб, вмонтований у вихідну трубу фільтр-преса, котрий освітлюється електролампю. У випадку помутніння фільтрату в результаті порушення фільтруючого шару або збільшенні тиску понад 0,25МПа фільтрацію припиняють. Після фільтрації сироп поступає до теплообмінника, де охолоджується.

*Насичення  $CO_2$ .* Розчинність газу в рідині характеризується коефіцієнтом абсорбції, котрий показує об'єм газу, розчиненого в одному об'ємі рідини пропорційним тиску газу 101,3 кПа(760 мм. Рт. Ст.) и температурі 0°C( табл. 2). З підвищенням температури і пониженням тиску зменшується розчинність діоксиду вуглецю.

На ступінь насичення води впливає тривалість контакту газу з рідиною. Найбільше насичення спостерігається на протязі перших 5 годин(до 0,4% мас.) наступні 4 години збільшують вміст лише до 0,46%, тому не рекомендують проводити цю операцію тривалістю більше ніж 5 годин. Ступінь насичення також залежить від площі контакту рідини з газом. Чим більша площа поверхні контакту рідини з газом, тим більше розчиняється діоксид вуглецю. При синхронно-змішувальному способі досягають високого ступеня насиченості напоїв діоксидом вуглецю, стабільність їх фізико-хімічних показників, а також виключають застосування дозатора сиропу і перемішуючого апарату.[15]

|     |      |          |  |      |                       |      |
|-----|------|----------|--|------|-----------------------|------|
|     |      |          |  |      | КП.ТМЛ і МЯ. 15.01 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |  |      |                       | 21   |
| Зм. | Арк. | № докум. |  | Дата |                       |      |

Таблиця 2. Розчинність CO<sub>2</sub> у воді в залежності від тиску та температури

| Тиск, МПа | Коефіцієнт абсорбції | Температура, °С | Коефіцієнт абсорбції |
|-----------|----------------------|-----------------|----------------------|
| 0,1       | 1,71                 | 0               | 1,71                 |
| 0,2       | 1,80                 | 1               | 1,65                 |
| 0,3       | 3,56                 | 2               | 1,58                 |
| 0,4       | 5,32                 | 3               | 1,53                 |
| 0,5       | 7,02                 | 4               | 1,47                 |
| 0,6       | 8,65                 | 5               | 1,42                 |
| 0,7       | 10,28                | 6               | 1,38                 |
| 0,8       | 11,78                | 7               | 1,33                 |
| 0,9       | 13,20                | 8               | 1,28                 |
| 1,0       | 14,65                | 9               | 1,24                 |
|           |                      | 10              | 1,19                 |

*Розлив напою.* Газовані напої розливаються по двом схемам: після сатуратора (1) і синхронно-змішувальним способом (2).

1. Дозування купажного сиропу → заповнення пляшок газованою водою → закупорювання пляшок → перемішування вмісту пляшок → бракераж напою → маркування;

2. Деаерація води → перемішування деаерованої води з купажним сиропом → насичення CO<sub>2</sub> водо-купажної суміші → заповнення пляшок готовим напоєм → закупорювання пляшок → маркування.

*Бракування і зовнішнє оформлення пляшок.* Бракування пляшок проводиться з метою виявлення дефектної пляшки чи наявності сторонніх домішок у напої. При наявності браку продукція повертається на переробку, і використовується при варінні цукрового сиропу. Зовнішнє оформлення – наклеювання етикеток на даний напій.

*Пакування та зберігання продукції.* Готові пляшки з напоєм пакуються у пакети, в залежності від об'єму пляшки. Після упаковки їх погружають на піддони, потім везуть на зберігання на склад. Приміщення складу повинне бути сухим і мати гарну вентиляцію. Температура в приміщенні повинна

|     |      |          |  |      |                       |      |
|-----|------|----------|--|------|-----------------------|------|
|     |      |          |  |      | КП.ТМЛ і МЯ. 15.01 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |  |      |                       | 22   |
| Зм. | Арк. | № докум. |  | Дата |                       |      |

підтримуватися в межах 0°-12°С при зберіганні вітчизняних напоїв і не вище 25°С для напоїв Пепси-Кола та Фанта.[20]

Аналіз технологічної схеми виготовлення лимонаду приведений в табл. 4

Таблиця 3. Рецепт на 100 дал готового напою «Дюшес»

| Назва сировини                                      | Вміст сировини в готовому напої |           | Вміст сухих речовин в сировині |       |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------|-----------|--------------------------------|-------|
|                                                     | Одиниці виміру                  | Кількість | % мас.                         | кг    |
| Цукор                                               | кг                              | 64,11     | 99,85                          | 64,01 |
| Кислота лимонна                                     | кг                              | 1,408     | 90,97                          | 1,28  |
| Есенція «Груша» для напою «Грушевий»                | л                               | До 0,19   |                                |       |
| Колер                                               | кг                              | 1.16      | 70,0                           | 0,81  |
| Діоксид вуглецю                                     | кг                              | 4,0       |                                |       |
| Всього                                              |                                 |           |                                | 66,10 |
| Приріст сухих речовин за рахунок 45% інверсії цукру |                                 |           |                                | 1,51  |
| Всього сухих речовин в 100 дал готового напою       |                                 |           |                                | 67,61 |

Таблиця 4. Аналіз технологічної схеми виробництва продукції

| Найменування етапу            | Найменування операції    | Режими, параметри                                                                                            | Мета, яка досягається (Фізико-хімічні-зміни )                                                 |
|-------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                             | 2                        | 3                                                                                                            | 4                                                                                             |
| Підготовка води;              | Очищення                 | Розмір отворів (пір) ультрафільтраційних мембран лежить в межах від 5 нм до 0,05-0,1 мкм. тривалість 20-60хв | Призначена для зниження каламутності і вмісту грубих домішок                                  |
|                               | Пом'якшення              | Використовують установку зворотнього осмосу; Р=3,4-13,7МПа                                                   | Виправити, поліпшити соловий склад і смакові достоїнства вихідної води                        |
|                               | Обробка вугіллям         | Вода проходить через адсорбційний шар, після чого через особливі фільтруючі шари.                            | Усування присмаків та ароматів, видалення каламуті, смакових речовин(хлорфенолів), барвників. |
|                               | Знезараження             | Обробка ультрафіолетовими променями, ефективність залежить від тривалості та інтенсивності опромінення       | Знищення бактерій у воді                                                                      |
| Приготування цукрового сиропу | Розчинення цукру у воді  | Цукор вносять в чан з водою; t=40...50°C                                                                     | Чим нижча температура розчинення цукру, тим світліший сироп                                   |
|                               | Кип'ятіння розчину цукру | Перемішуючи доводять до кипіння; t=25...30хв, при цьому видаляючи піну та домішки                            | Отримання певної концентрації сиропу                                                          |



| 1                                            | 2                             | 3                                                                                                                                          | 4                                                                              |
|----------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
|                                              | Фільтрація гарячого сиропу    | Пропускають через сітчастий фільтр, або використовують мішечний фільтр(капроновий, фланелевий, та ін.)                                     | Видалення механічних домішок                                                   |
|                                              | Охолодження сиропу            | Охолоджують до $t=10..20^{\circ}\text{C}$                                                                                                  | Уникнення забруднення сиропу                                                   |
| Приготування купажного сиропу                | Купажування холодним способом | Змішування усіх складових крім води; $t=10..20^{\circ}\text{C}$                                                                            | Отримують сироп з натуральним смаком, ароматом та кольором відповідно сировині |
|                                              | Фільтрація купаного сиропу    | Операцію проводять на фільтр-пресах при постійному $P=0,25\text{МПа}$                                                                      | Очищення від сторонніх домішок                                                 |
|                                              | Охолодження купаного сиропу   | Охолоджують в теплообміннику; $t=8..10^{\circ}\text{C}$                                                                                    | Уникнення забруднення сиропу                                                   |
| Насичення купажного сиропу діоксидом вуглецю |                               | Вода( $4^{\circ}\text{C}$ ) та купажний сироп через дозатор подаються в змішувальний бачок, де, перемішуючи, суміш насичують $\text{CO}_2$ | Готовий напій, котрий направляють на розлив                                    |
| Розлив готового напою                        | Розлив напою у пляшки         | Проводиться в розливному апараті                                                                                                           | Наповнені пляшки з готовим напоєм.                                             |
|                                              | Коркування пляшок             | Подаються до закупорювального апарату, загвинчується поліетиленовими пробками                                                              | для експорту продукту та уникнення вигазовування.                              |

| 1 | 2                | 3                                                                                                   | 4                                                               |
|---|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
|   | Бракераж         | Подаються до інспекційного апарату, для виявлення недоліків чи помутніння                           | Для уникнення браку                                             |
|   | Етикетування     | Наклеєння етикеток етикувальним автоматом                                                           | Для надання назви та інформації щодо складу та виробника напою. |
|   | Пакування пляшок | Групування, пакування в ящики, обгортання стреч-плівкою та обдування гарячим повітрям.              | Обдування з метою усадки плівки і обтягування пляшок.           |
|   | Зберігання       | Зберігають в сухому та добре провітрюваному складі при $t=0...12^{\circ}\text{C}$ , $\phi=65..75\%$ | Для подальшого транспортування.                                 |

Отже, основними етапами у виробництві лимонаду є: підготовка води, приготування цукрового сиропу, приготування купаного сиропу, насичення діоксидом вуглецю та розлив готового напою. За вимогами до якості готовий напій повинен відповідати вимогам наведеним в ДСТУ 4069:2016.

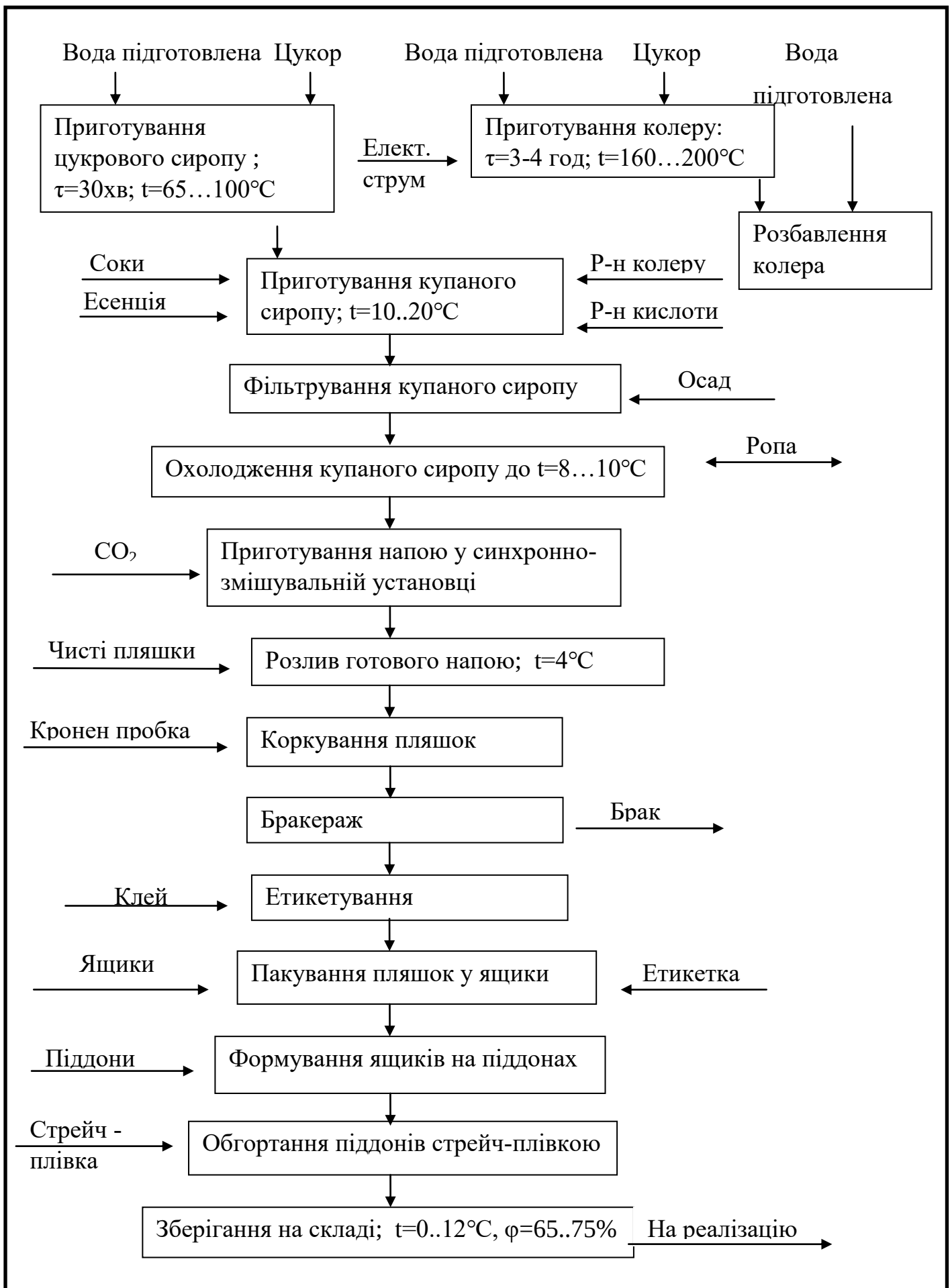


Рис.1 Принципова технологічна схема виробництва безалкогольних напоїв

## 4 РОЗРОБКА АПАРАТУРНО-ТЕХНІЧНОЇ СХЕМИ ВИРОБНИЦТВА ЛИМОНАДУ

Загальна апаратно-технологічна схема виробництва газованих безалкогольних напоїв приведена на рис. 2.[23]

Воду, яку використовують для виготовлення безалкогольних напоїв, на початку посилають на фільтр для освітлення 28, наповнений кварцовим піском, а потім для пом'якшення – на катіоновий фільтр 29, потім в збірник 30. Звідси пом'якшену воду насосом 31 перекачують на керамічний фільтр 32, а з нього – в сироповарильний апарат 6 або теплообмінник 33 і далі в синхронно-змішувальну установку 34.

Цукор (пісок або рідкий), соки, настої, композиції та інша сировина поставляється на завод автотранспортом або потягом.

Мішки з цукром, котрі надійшли на виробництво, складають на піддони 2 и з допомогою автонавантажувача 1 посилають на склад. По мірі необхідності цукор зважують на вагах 3 и за допомогою підйомника 4 посилають в проміжний бункер 5, а далі в сироповарильний апарат 6, куди насосом 38 подають виправний брак із колонки 39 а активним вугіллям і пом'якшеною водою після керамічного фільтра 32.

Готовий цукровий сироп через фільтр-пастку 7 насосом 8 подають для охолодження в теплообмінник 9, а потім в сироповарильний котел 10 для інверсії сахарози, куди вносять задану кількість органічної кислоти. Інвертний цукровий сироп посилають насосом 11 на охолодження в теплообмінник 12 а потім в збірник 13.

Соки і настої із бочок або цистерн насосом 58 направляють на збереження в сталеві емальовані збірники 57. При необхідності соки та настої із збірника 57 насосом 56 посилають для фільтрування на фільтрпрес 55 і далі в збірники 14 і 15, котрі знаходяться на передкупажному майданчику.

Композиції, екстракти і концентрати безпосередньо із тари подаються в збірники 16 і 17.

|     |      |          |  |      |                       |      |
|-----|------|----------|--|------|-----------------------|------|
|     |      |          |  |      | КП.ТМЛ і МЯ. 15.01 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |  |      |                       | 28   |
| Зм. | Арк. | № докум. |  | Дата |                       |      |

Для розчинення лимонної кислоти на передкупажному майданчику поставлений збірник 18.

Колер готують в колерувальному апараті 26, звідки насосом 27 подають до збірника 19, встановлений на передкупажному майданчику.

Купажний сироп виробляють у вертикальних апаратах 20 з мішалкою, в які входять всі компоненти купажу їх збірників які знаходяться на передкупажному майданчику. Готовий купажний сироп насосом 21 подають на фільтрпрес 22, далі – в збірники 23, а потім для охолодження в теплообмінник 24, після чого він поступає в збірник 25 з охолоджуючою сорочкою. Із напірних збірників 25, купажний сироп самопливом поступає на синхронно-змішувальну установку 34, де він змішується з охолодженою водою, насиченою CO<sub>2</sub>, потім отриманий газований напій направляють на розлив.

При відсутності синхронно-змішувальної установки готовий купажний сироп дозують в пляшки з подальшим розливом газованою водою. Для цього в цеху розливу встановлюють сироподозуючий і змішувальний автомати і сатуратор.

На завод діоксид вуглецю постачають у спеціальних автоцистернах, зливають в стаціонарні цистерни 37 на зберігання, по мірі необхідності через станцію газифікації 36 і регулюючий вузол 35 подають на синхронно-змішувальну установку 34.

Пакети із скляною тарою на піддонах автотранспортом 1 доставляють до приводного накопичувального рольгангу 41 і далі направляють до пакеторозформуєчого автомату 54. Вільні піддони подають по рольгангу 42 і магазин піддонів і далі – до пакетоформуєчого автомату 43. Ящики з порожніми пляшками поступають до автомату 53 для витягування пляшок із ящиків.

Далі порожні пляшки по транспортеру 52 направляються до пляшкоомийної машини 51. Після мийки пляшки переміщують до світлового ліхтаря 50 для перевірки їх чистоти і виявлення дефектів скла, а потім

|     |      |          |  |      |                       |      |
|-----|------|----------|--|------|-----------------------|------|
|     |      |          |  |      | КП.ТМЛ і МЯ. 15.01 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |  |      |                       | 29   |
| Зм. | Арк. | № докум. |  | Дата |                       |      |

подають до розливального автомату 49, в який надходить газований напій із синхронно-змішувальної установки 34.

Наповнені напоєм пляшки подають до закурковуючого автомату 48, бракеражного автомату 47, етикетувального автомату 45 і автомату 44 укладування пляшок в ящики. Далі ящики з готовою продукцією поступають на пакетоформуючий автомат 43, де вони формуються в пакети на піддонах. Готову продукцію в пакетах на піддонах подають в накопичувальний рольганг 41, з якого її знімають автотранспортом 1 і перевозять в цех готової продукції.

Забраковану продукцію після бракеражного автомату 47 направляють до проміжного збірника 46, з якого виправний брак поступає в збірник 40, а потім для освітлення в колонку 39 з активним вугіллям і далі насосом 38 в сироповарильний апарат 6.

Позначення та найменування обладнання приведено в табл. 5.

Таким чином, перед тим як ми отримуємо готовий напій, вся сировина піддається обробці. Для уникнення забруднення, маже після кожного етапу, сировина фільтрується. Витрати на виробництві скорочені завдяки тому, що бракована продукція повертається на приготування цукрового сиропу, де вона також проходить певну обробку. Всі процеси автоматизовані.

|     |      |          |  |      |                       |      |
|-----|------|----------|--|------|-----------------------|------|
|     |      |          |  |      | КП.ТМЛ і МЯ. 15.01 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |  |      |                       | 30   |
| Зм. | Арк. | № докум. |  | Дата |                       |      |

Рис.2 Апаратно технологічна схема виробництва безалкогольних напоїв

Таблиця 5. – Експлікація обладнання.

| №                      | Наменування                             | кіль-ть |
|------------------------|-----------------------------------------|---------|
| 1                      | Автотранспортувач                       | 1       |
| 2                      | Піддони з цукром                        | 1       |
| 3                      | Ваги                                    | 1       |
| 4                      | Підйомник                               | 1       |
| 5                      | Бункер для виробничого запасу цукру     | 1       |
| 6                      | Сироповарильний апарат                  | 1       |
| 7                      | Фільтр-пастка                           | 1       |
| 8,11,21,27,31,38,56,58 | Насос                                   | 8       |
| 9,12,24,33             | Пластинчастий теплообмінник             | 4       |
| 10                     | Сироповарильний котел                   | 1       |
| 13                     | Збірник для інвертного цукрового сиропу | 1       |
| 14                     | Збірник для фільтрованих соків          | 1       |
| 15                     | Збірник для фільтрованих настоїв        | 1       |
| 16                     | Збірник для екстрактів                  | 1       |
| 17                     | Збірник для концентратів                | 1       |
| 18                     | Збірник для розчинення кислоти          | 1       |
| 19                     | Збірник колера                          | 1       |
| 20                     | Купажний апарат                         | 1       |
| 22,55                  | Фільтрпрес                              | 2       |
| 23                     | Збірник купажного сиропу                | 1       |
| 25                     | Напірний збірник купажного сиропу       | 1       |
| 26                     | Колероварильний апарат                  | 1       |
| 28                     | Фільтр освітлюючий                      | 1       |
| 29                     | Фільтр пом'якшувач                      | 1       |
| 30                     | Збірник для пом'якшеної води            | 1       |
| 32                     | Керамічний фільтр                       | 1       |
| 34                     | Синхронно-змішувальна установка         | 1       |
| 35                     | Регулюючий вузол                        | 1       |
| 36                     | Станція газифікації                     | 1       |
| 37                     | Цистерни з CO <sub>2</sub>              | 1       |
| 39                     | Колонка виправного дриму                | 1       |
| 40                     | Збірник виправного дриму                | 1       |



| <i>№</i> | <i>Найменування</i>                    | <i>Кіл-ть</i> |
|----------|----------------------------------------|---------------|
| 41       | Накопичувальний рольганг               | 1             |
| 42       | Рольганг                               | 1             |
| 44       | Автомат для укладання пляшок а ящики   | 1             |
| 45       | Етикетувальний автомат                 | 1             |
| 46       | Проміжний збірник браку                | 1             |
| 47       | Бракувальний автомат                   | 1             |
| 48       | Закупорювальний автомат                | 1             |
| 49       | Разливальний автомат                   | 1             |
| 50       | Світловий ліхтар                       | 1             |
| 51       | Пляшкомийна машина                     | 1             |
| 52       | Транспортер                            | 1             |
| 53       | Автомат для виїмання тпляшок із ящиків | 1             |
| 54       | Пакеторозформувальна машина            | 1             |
| 57       | Збірники для соків і настоїв           | 1             |

## 5 ВИЗНАЧЕННЯ ВИМОГ ДО ЯКОСТІ ГОТОВОГО ПРОДУКТ

Якість безалкогольних напоїв має задовольняти вимоги діючих державних стандартів. Згідно з ДСТУ 4069-2016 на "Напої безалкогольні" для прозорих напоїв – це є прозора рідина без сторонніх включень. Допускається легка опалесценція, зумовлена особливостями зернової та плодово-ягідної сировини. Для напоїв з помутнінням - це непрозора рідина. Допускається наявність осаду і часток, характерних для сировини, без сторонніх включень, невластивих продукту. Зберігання безалкогольних напоїв проводиться при температурі від 0 до 20 °С, напоїв бродіння від 0 до 12 °С. Відносна вологість повітря у складських приміщеннях для зберігання напоїв не вище 75 %.[22]

Протягом усього процесу приготування повинні контролюватися певні параметри які вказані в табл. 11[34]

Основним з компонентів будь-якого напою є вода. Вода, яку використовують у виробництві безалкогольних напоїв, повинна відповідати санітарним нормам і вимогам. До органолептичних показників, що визначають якість води в безалкогольному виробництві, відносяться: смак, запах, колір і прозорість.

Вода, яку використовують для технологічних цілей виробництва напоїв, повинна бути прозорою, безбарвною, не мати сторонніх присмаків. Вимоги до якісного і кількісного складу мінеральних домішок води, яку використовують в технологічних цілях безалкогольного виробництва, наведені в табл. 6. [11]

Органолептична оцінка газованих напоїв здійснюється відповідно до загальних вимог, які висуваються до безалкогольних напоїв. Безалкогольні напої і мінеральні води, як і пиво оцінюють 25-ма балами.(табл. 7) При органолептичній оцінці спочатку оцінюють зовнішній вигляд, колір, блиск, прозорість, насиченість CO<sub>2</sub>. Зовнішній вигляд характеризує загальне зорове

|     |      |          |  |      |                       |      |
|-----|------|----------|--|------|-----------------------|------|
|     |      |          |  |      | КП.ТМЛ і МЯ. 15.01 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |  |      |                       | 34   |
| Зм. | Арк. | № докум. |  | Дата |                       |      |

враження про напій, а колір - враження, яке визначається відображеннями світловими променями видимого спектра.[8]

Таблиця 6. Органолептичні, хімічні та мікробіологічні показники питної води

| Показник                                                                         | Значення |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>Органолептичні показники</b>                                                  |          |
| Запах при 20 ° С з підігріванням води до 60 ° С, бали, не більше                 | 2,0      |
| Смак і присмак при 20 ° С, бали, не більше                                       | 2,0      |
| Кольоровість за платиново-кобальтової або нісцірующей шкалою, градуси, не більше | 20,0     |
| Мутність за стандартною шкалою, мг / дм <sup>3</sup> , не більше                 | 1,5      |
| <b>Хімічні показники</b>                                                         |          |
| Жорсткість (загальна), мг /дм <sup>3</sup> , не більше                           | 0,7      |
| Лужність, мг/дм <sup>3</sup> , не більше                                         | 1,0      |
| Мінеральні домішки, мг- зкв/дм <sup>3</sup> , не більше:                         |          |
| марганець                                                                        | 0,1      |
| залізо                                                                           | 0,1      |
| алюміній                                                                         | 0,1      |
| сульфати                                                                         | 100-150  |
| хлориди                                                                          | 100-150  |
| мідь                                                                             | 1,0      |
| цинк                                                                             | 5,0      |
| нітрати                                                                          | 10       |
| нітрити                                                                          | сліди    |
| свинець                                                                          | 0,1      |
| кремній                                                                          | 2,0      |
| миш'як                                                                           | 0,05     |
| фтор                                                                             | 1,5      |
| рН                                                                               | 3 - 6    |
| <b>Бактеріологічні показники</b>                                                 |          |
| Загальна кількість бактерій в 1 л, не більше                                     | 100      |
| Титр-коли, менш                                                                  | 300      |
| Колі-індекс, більш                                                               | 3        |

Прозорість напою буває: з осадом, розшарований, каламутний, без зависів, дуже опалесцюючий, слабо опалесцюючий, прозорий, з блиском. Аромат визначається органами нюху і враженням, що виникає при збудженні відповідних рецепторів, розташованих в самій верхній частині носових порожнин. Оскільки ротова порожнина зв'язана з носовою, то нюхове

враження часто зливається зі смаком. Смак і запах визначають у напої температурою 10-14 °С одразу ж після наповнення дегустаційного келиху. Оцінюють смак і запах відповідно до вимог нормативно-технічної документації. Смак та смакове відчуття залежить від температури продукту. Солодкий смак найкраще сприймається при температурі 37 °С, солоний - при 18 °С, гіркий - при 10 °С. При температурі 0 °С смакові відчуття різко послаблюються або зникають, з підвищенням температури від 10 до 20 °С зростає майже вдвічі, при 20-30 °С залишається стійкою і зменшується при подальшому підвищенні температури до 30-40 °С. Насиченість діоксидом вуглецю і піна, наявність «гри» бульбашок газу буває: з нестійкою піною, дуже насичений, насичений, слабо насичений, ненасичений, пінотворний, з стійкою піною. Оцінювання при дегустації напою наведено в табл. 9.[12]

Таблиця 7. – Найменування показників якості

| Найменування        | Прозорість, колір, зовнішній вигляд, балів | Смак, аромат, балів | Насиченість CO <sub>2</sub> балів | Сума  |
|---------------------|--------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------|-------|
| Безалкогольні напої | 1-7                                        | 6-12                | 2-6                               | 9-25  |
| Мінеральна вода     | Прозорість, балів                          | Смак, балів         | 5-9                               | 15-25 |
|                     | 5-8                                        | 5-9                 |                                   |       |

Фізико-хімічними показниками при оцінці якості безалкогольних газованих напоїв визначають вміст сухих речовин, двовуглекислого натрію, етилового спирту, кислотність та стійкість під час зберігання. Нормами основних фізико-хімічних показників газованих безалкогольних напоїв приведені в табл. 10. [21]

Органолептичні та фізико-хімічні показники напою «Дюшес» приведені в табл.8.

Таблиця 8. – Показники на 100 дал напою «Дюшес»

| Фізико-хімічні показники                    |     | Органолептичні показники |        |
|---------------------------------------------|-----|--------------------------|--------|
| Масова частка СР, %                         | 6,6 | Колір                    | Жовтий |
| Кислотність, мл 1 н.р. NaOH на 100 мл напою | 2,0 | Смак                     | Груша  |
| Масова доля діоксиду вуглецю, %             | 0,4 | Аромат                   | Груша  |

Таблиця 9. – Балова оцінка безалкогольних напоїв

| Показник якості                     | Органолептична характеристика безалкогольних напоїв                                                                                                          | Балова оцінка    |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Прозорість, колір, зовнішній вигляд | 1. Прозорий, з блиском і яскраво вираженим кольором, що відповідає кольору плодів, з яких вироблений напій, або таким що характерний для даного виду напою   | 7 /відмінно/     |
|                                     | 2. Прозорий, без блиску, з яскраво вираженим кольором, що відповідає кольору плодів, з яких вироблено напій, або таким, що характерний для даного виду напою | 5 /добре/        |
|                                     | 3. Такі, що слабо опалесціють; колір менш виражений, відповідає кольору плодів, з яких вироблено напій, або таким, що характерний для даного виду напою      | 4 /задовільно/   |
|                                     | 4. Такі, що сильно опалесціють; колір не відповідає назві напою                                                                                              | 1 /незадовільно/ |
|                                     | 5. Непрозорі напої з м'якоттю при кольорі, що відповідає даному виду напою                                                                                   | 7 /відмінно/     |
| Смак і аромат                       | 1. Характерний, повний смак і аромат, що яскраво виражений і відповідає даному напою                                                                         | 12 /відмінно     |
|                                     | 2. Хороший смак і аромат, які відповідають даному напою                                                                                                      | 10 /добре/       |
|                                     | 3. Недостатньо виражений смак і слабкий аромат, але такий, що відповідає даному напою                                                                        | 8 /задовільно/   |
|                                     | 4. Погано виражений смак і сторонній тон у смаку та ароматі, що не відповідають даному напою                                                                 | 6 /незадовільно/ |
| Насиченість діоксидом вуглецю       | 1. Рясне і тривале виділення діоксиду вуглецю                                                                                                                | 6 /відмінно/     |
|                                     | 2. Рясне, але нетривале виділення діоксиду вуглецю після наливання в бокал, слабе відчуття поколювання на язиці.                                             | 5 /добре/        |
|                                     | 3. Надзвичайно швидке виділення діоксиду вуглецю, надзвичайно слабе відчуття у смаці діоксиду вуглецю                                                        | 4 /задовільно/   |
|                                     | 4. Невелике і надзвичайно слабе виділення діоксиду вуглецю                                                                                                   | 2 /незадовільно/ |

Таблиця 10. – Фізико-хімічні та мікробіологічні показники безалкогольних напоїв

| Показник                                                                                                              | Норма           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Масова частка оксиду вуглецю, %:                                                                                      |                 |
| Сильногазовані                                                                                                        | Понад 0,4       |
| Середньогазовані                                                                                                      | 0,3 – 0,4       |
| Слабогазовані                                                                                                         | 0,2 – 0,3       |
| Негазовані                                                                                                            | —               |
| Масова частка спирту, %, не більше:                                                                                   |                 |
| Для напоїв бродіння та коктейлів виготовлених на основі виноматеріалів та спиртових соків, негазованих гарячих напоїв | 1,2             |
| Для напоїв, які містять водно-спиртові компоненти                                                                     | 0,5             |
| Стійкість напоїв, діб, не менше:                                                                                      |                 |
| Не пастеризовані і без консервантів                                                                                   | 10              |
| Пастеризовані                                                                                                         | 30              |
| З консервантом                                                                                                        | 20              |
| Негазовані                                                                                                            | 5               |
| Напої бродіння:                                                                                                       |                 |
| В бочках і автоцистернах                                                                                              | 2               |
| В пляшках                                                                                                             | 5               |
| Води штучно мінералізовані:                                                                                           |                 |
| Концентрати напоїв                                                                                                    | 60              |
| Напої, які містять $\text{NaHCO}_3$                                                                                   | 1 міс.          |
| Напої, які не містять $\text{NaHCO}_3$                                                                                | 1 рік           |
| Мікробіологічні показники:                                                                                            |                 |
| Колі-індекс                                                                                                           | Не більше 3     |
| Патогенні мікроорганізми, в тому числі сальмонели, в 25 см <sup>3</sup>                                               | Не допускаються |
| Кислотність, мл 1 н.р. лугу на 100 мл напою                                                                           | 1,7 – 3,5       |

На кожній стадії приготування напою проводяться органолептична, фізико-хімічна та мікробіологічна оцінки продукту. Кожен показник контролюється за певними нормами та стандартами (табл.11).

Таблиця 11 – Схема контролю технологічного процесу виробництва продукції

| Об'єкт контролю                               | Параметр, що контролюється  | Нормативний показник                           | Періодичність контролю | Метод контролю (НД) | Засіб контролю, ціна розподілу, погрішність |
|-----------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------|------------------------|---------------------|---------------------------------------------|
| 1                                             | 2                           | 3                                              | 4                      | 5                   | 6                                           |
| 1. Контроль сировини та допоміжних матеріалів |                             |                                                |                        |                     |                                             |
| Вода                                          | Жорсткість                  | 7 ммоль/дм <sup>3</sup>                        | Раз в місяць           | ДСТУ 7525:2014      | Комплексонометричний метод                  |
|                                               | Водневий показник           | pH=6,5-8,5                                     | Раз в місяць           | ДСТУ 7525:2014      | pH-метр                                     |
|                                               | Смак, запах, колір, осад    | Без осаду, без сторонніх присмаків та ароматів | Раз в місяць           | ДСТУ 7525:2014      | Органолептичним методом                     |
|                                               | Колі титр                   | Менше 300мл                                    | Раз в місяць           | ДСТУ 7525:2014      | Посів на поживних середовищах               |
|                                               | Загальна кількість бактерій | Не більше 100 КУО/100см <sup>3</sup>           | Раз в місяць           | ДСТУ 7525:2014      | Посів на поживних середовищах               |
| Цукор                                         | Масова частка сахарози, %   | 99,75%                                         | В кожній партії        | ГОСТ 12571          | Випарювальний апарат                        |
|                                               | Масова частка вологи, %     | 0,14                                           | В кожній партії        | ГОСТ 12570          | Випарювальний апарат                        |
|                                               | Запах, смак                 | без запаху, солодкий                           | В кожній партії        | ДСТУ 2316-93        | Органолептичний метод                       |
|                                               | Розчинність                 | Добре розчинний                                | В кожній партії        | ДСТУ 2316-93        | Органолептичний метод                       |
| Кислота лимонна                               | Зовнішній вигляд            | Кристалічний порошок, кислий смак              | В кожній партії        | ГОСТ 908:2004       | Органолептичний метод                       |

| 1                          | 2                                           | 3                                                                     | 4                                                               | 5               | 6                        |
|----------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------|
|                            | Розчинність у воді                          | Добре розчинна у воді                                                 | В кожній партії                                                 | ГОСТ 908:2004   | Органолептичний метод    |
|                            | Масова частка лимонної кислоти, не менше, % | 99,5                                                                  | В кожній партії                                                 | ГОСТ 908:2004   | Випарювальний апарат     |
| Диоксид вуглецю            | Вміст CO <sub>2</sub> , %                   | 99,0-99,9                                                             | В кожній партії                                                 | ДСТУ 4817:2007  | Хімічним методом         |
|                            | Запах, смак                                 | Без запаху                                                            | В кожній партії                                                 | ДСТУ 4817:2007  | Органолептичним методом  |
| Барвники(колер)            | Зовнішній вигляд, смак, аромат, колір       | Відповідно до сировини, яку використовували                           | В кожній партії                                                 | ДСТУ 3845-99    | Органолептичним методом  |
|                            | Вміст сухих речовин                         | 70%                                                                   | В кожній партії                                                 | ДСТУ 3845-99    | Випарювальний апарат     |
|                            | Інтенсивність кольору                       | Темно-коричневий                                                      | В кожній партії                                                 | ДСТУ 3845-99    | Органолептичним методом  |
| Есенції, настої, екстракти | Смак, аромат, колір прозорість              | Без сторонніх примаків та ароматів, прозорий, із слабкою опаесценцією | В кожній партії, при довгому зберіганні не рідше раз в четверть | ГОСТ 18078      | Органолептичним методом  |
|                            | Вміст спирту                                | 16%                                                                   |                                                                 | ГОСТ 18078      | Ареометр, рефрактометр   |
| Пляшки                     | Зовнішній вигляд,                           | Чисті, прозорі, поверхня гладка                                       | В кожній партії                                                 | ГОСТ 32686-2014 | Порівняння з стандартами |
|                            | Середня маса одної пляшки                   | Відповідна до стандартів                                              | В кожній партії                                                 | ГОСТ 24104      | Ваги                     |



| 1                                                | 2                                 | 3                        | 4                            | 5               | 6                          |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|------------------------------|-----------------|----------------------------|
|                                                  | Місткість пляшки                  | Відповідно до розміру    | В кожній партії              | ГОСТ 32686-2014 | Скляні циліндри, ваги      |
| Кронен пробка                                    | Розмір                            | Відповідна до стандартів | В кожній партії              | ДСТУ 4069-201   | Штангенциркуль             |
| Етикетки                                         | Розмір                            | Відповідна до стандартів | В кожній партії              | ДСТУ 4069-201   | Штангенциркуль             |
| Ящики для пляшок                                 | Розмір                            | Відповідна до стандартів | В кожній партії              | ДСТУ 4069-201   | Штангенциркуль             |
| 2. Контроль виробництва (технологічного процесу) |                                   |                          |                              |                 |                            |
| Оброблена вода                                   | Запах, смак                       | Без сторонніх присмаків  | Раз в місяць                 | ДСТУ 7525:2014  | Органолептичним методом    |
|                                                  | Колір, прозорість                 | прозора                  | Раз в місяць                 | ДСТУ 7525:2014  | Органолептичним методом    |
|                                                  | Жорсткість, ммоль/дм <sup>3</sup> | 0,5-1,0                  | Кожен день                   | ДСТУ 7525:2014  | Комплексометричний метод   |
|                                                  | Лужність, ммоль/дм <sup>3</sup>   | 5,3                      | Раз в місяць                 | ДСТУ 7525:2014  | pH метр, титрування        |
| Цукровий сироп                                   | Органолептичні показники          | Відповідно до стандартів | В кожній приготованій партії | ДСТУ 4069-2016  | Органолептичним методом    |
|                                                  | Вміст сухих речовин, %            | 60-65                    |                              | ДСТУ 4069-2016  | Випарювальний апарат       |
| Кулажний сироп                                   | Зовнішній вигляд, прозорість      | Згідно до стандартів     | В кожній приготованій партії | ДСТУ 4069-2016  | Порівнянням із стандартами |
|                                                  | Вміст сухих речовин, %            | Згідно до стандартів     | В кожній приготованій партії | ДСТУ 4069-2016  | Випарювальний апарат       |
|                                                  | Кислотність                       | Згідно до стандартів     | В кожній приготованій партії | ДСТУ 4069-2016  | Титрування                 |

| 1                               | 2                                 | 3             | 4                               | 5              | 6                       |
|---------------------------------|-----------------------------------|---------------|---------------------------------|----------------|-------------------------|
| Насичення напою CO <sub>2</sub> | Масова частка CO <sub>2</sub> , % | 0,2-0,5       | При кожному змішуванні          | ДСТУ 4069-2016 | Хімічним методом        |
| 3. Контроль готової продукції   |                                   |               |                                 |                |                         |
| Газований безалкогольний напій  | Прозорість, присутність осаду     | Прозорий      | В кожній партії, в день розливу | ДСТУ 4069-2016 | Органолептичним методом |
|                                 | Смак, колір, аромат               | Груша, жовтий | В кожній партії, в день розливу | ДСТУ 4069-2016 | Органолептичним методом |
|                                 | Вміст сухих речовин               | 6,6           | В кожній партії, в день розливу | ДСТУ 4069-2016 | Випарювальний апарат    |
|                                 | Кислотність, °Т                   | 2,0           | В кожній партії, в день розливу | ДСТУ 4069-2016 | Титрування              |
|                                 | Повнота наповнення пляшки         | За місткістю  | В кожній партії, в день розливу | ДСТУ 4069-2016 | Ваги                    |
|                                 | Вміст CO <sub>2</sub> , %         | 0,4           | В кожній партії, в день розливу | ДСТУ 4069-2016 | Хімічним методом        |

## 6 ВИЗНАЧЕННЯ ШЛЯХІВ РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ

Лимонад «Дюшес» є одним із перших газованих безалкогольних напоїв, котрі були представлені споживачам. З того часу рецептура напою змінювалась з кожним роком, щось чимось заміняли, додавали, вигадували нове оформлення. При цьому вміст поживних речовин та користь продукту знизилися, за рахунок того, що ціни на натуральну сировину підвищилися, і підприємства використовують штучну сировину. Тому повністю натуральні лимонади в продажі відсутні. В складі сучасного лимонаду можна знайти половину таблиці Менделєєва. При цьому шкода лимонаду буде в тому, що він містить в собі барвники, консерванти і стабілізатори смаку.[1]

Регулярне вживання лимонаду призводить до ожиріння, розвитку цукрового діабету, а також викликає агресивну поведінку у дітей та підвищену втомленість.

В курсовій роботі ми б хотіли внести зміни в рецептуру лимонаду «Дюшес», а саме, щоб вживання лимонаду не приносило шкоди, а навпаки користь..

Щоб зробити напій менш калорійним та доступним для людей хворих на діабет замінити частину цукру на сорбіт або ксиліт. Доповнити склад лимонаду соками на натуральній основі (близько 18 % на 100 дал напою) .

Також пропоную додати настій з м'яти, адже, як відомо вона має заспокійливі властивості, а також освіжає та має приємний присмак.

Щоб напій містив більше вітамінів можна також внести аскорбінову кислоту, котра зробить наш напій багатим на вітамін С. Завдяки її вмісту в напої ми зможемо відновити вітамін у нашому організмі у зимово-весняний період, та захистити себе від інфекційних хвороб викликаних авітамінозом.

Сильногазовані напої можуть впливати на вміст кальцію в кістках. Є думка що вони сприяють «вимиванню» кальцію з кісток організму, тому, як варіант, можна зменшити вміст діоксиду вуглецю в напої до 0,2%, зробивши його слабогазованим. В такому випадку об'єм виробництва може зменшитися

|     |      |          |  |      |                       |      |
|-----|------|----------|--|------|-----------------------|------|
|     |      |          |  |      | КП.ТМЛ і МЯ. 15.01 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |  |      |                       | 43   |
| Зм. | Арк. | № докум. |  | Дата |                       |      |

в зв'язку з коротким терміном придатності. Але, якщо на напій буде попит то виробництво буде збільшуватись.[25]

Запропонована рецептура наведена в табл. 12

Для того щоб цей напій користувався попитом, ціна на нього повинна задовольняти суспільство, і при цьому не бути в мінусі, також потрібно дати оригінальну назву та певну форму пляшки. Адже оформлення відіграє провідну роль у розвитку та конкурентоспроможності будь-якого продукту.

Таблиця 12. – Змінена рецептура безалкогольного напою «Дюшес»

| Назва сировини      | Вміст сировини в готовому напої |           |
|---------------------|---------------------------------|-----------|
|                     | Одиниці виміру                  | Кількість |
| Сорбіт              | кг                              | 102,05    |
| Кислота аскорбінова | кг                              | 0,096     |
| Кислота лимонна     | кг                              | 1,408     |
| Сік грушевий        | л                               | 180,0     |
| Настій м'ятний      | л                               | 6,68      |
| Колер               | кг                              | 1.16      |
| Діоксид вуглецю     | кг                              | 2,0       |

**7.1. Формули для розрахунку вмісту речовин у напої.**

Розрахунок витрат сировини на виробництво 100 дал напою, купажний сироп якого готують холодним способом.[18]

Використання цукру(кг) на приготування 100 дал готового напою вираховують по наступним формулам:

а) в перерахунку на сухі речовини(СР)

$$P_{c1} = C_p * \frac{100}{100 - \Pi}, \quad (7.1)$$

де  $P_{c1}$ - використаний цукор в перерахунку на сухі речовини, кг;  $C_p$  - вміст сухих речовин цукру в 100 дал готового напою, який визначений в рецептурі, кг;  $\Pi$  – фактичні загальні втрати сухих речовин, %;

б) з розрахунком на вологість цукру:

$$P_{c2} = P_{c1} * \frac{100}{100 - \text{в}}, \quad (7.2)$$

де  $P_{c2}$  – норма використаного цукру з розрахунком вологості на виготовлення 100 дал напою, кг; в – вологість цукру, %.

Витрати лимонної кислоти на 100 дал напою розраховуватиметься з урахуванням кількості кислоти, що використовуватиметься для інверсії сахарози і використаної на купажний сироп.

Витрати лимонної кислоти (в кг) для інверсії сахарози без врахування витрат сухих речовин вираховують за формулами:

а) в натуральній масі

$$P_k = CK/100, \quad (7.3)$$

де  $P_k$  – витрати кислоти для інверсії, без врахування витрат СР кг;  $C$  – норма витрат сахарози з врахуванням вологості на приготування 100 дал напою, кг;  $K$  - кількість кислоти, використаної на інверсію 100 кг сахарози, кг;

б) в перерахунок на СР:

$$P_c = P_k B/100, \quad (7.4)$$

|     |      |          |  |      |                       |      |
|-----|------|----------|--|------|-----------------------|------|
|     |      |          |  |      | КП.ТМЛ і МЯ. 15.01 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |  |      |                       | 45   |
| Зм. | Арк. | № докум. |  | Дата |                       |      |

де  $P_c$  – використання кислоти для інверсії сахарози в перерахунку на СР, без врахування втрат на СР, кг;  $B$  – масова частка СР в лимонній кислоті, %.

Витрати лимонної кислоти для інверсії сахарози з врахуванням втрат СР, розраховують по формулах аналогічних (7.1) і (7.2)

а) в перерахунок на СР:

$$H_{и1} = P_c * \frac{100}{100 - \Pi}, \quad (7.5)$$

де  $H_{и1}$  - витрати лимонної кислоти на інверсію сахарози з врахуванням втрат СР, кг;

б) в натуральній масі:

$$H_{и2} = H_{и1} * \frac{100}{B}, \quad (7.6)$$

де  $H_{и2}$  - норма витрат лимонної кислоти для інверсії сахарози з врахуванням втрат СР в натуральній масі, кг.

Витрати лимонної кислоти на стадії приготування купажного сиропу вираховують з врахуванням вмісту СР кислоти в напої, а також втрат СР кислоти у виробництві. Для розрахунку використовують наступні формули:

а) в перерахунок на СР:

$$H_{к1} = \frac{(P_p - P_c)100}{100 - (\Pi - \Pi_1)}, \quad (7.7)$$

де  $H_{к1}$  - витрати лимонної кислоти на стадії приготування купажного сиропу з врахуванням втрат СР в перерахунку на СР, кг;  $P_p$  - вміст СР лимонної кислоти в 100 дал готового напою, кг;  $P_c$  - витрати лимонної кислоти на інверсію сахарози, знайдені по форм.(7.4), кг;  $\Pi_1$  – втрати СР на стадії варки цукрового сиропу, %.

б) в натуральній масі:

$$H_{к2} = H_{к1} * \frac{100}{B}, \quad (7.8)$$

де  $H_{к2}$  – витрати лимонної кислоти на стадії приготування купажного сиропу з врахуванням втрат СР, кг.

Витрати лимонної кислоти на приготування 100 дал напою ( $H_{кс}$  і  $H_{м}$ ) розраховують за формулами:

|     |      |          |  |      |                       |      |
|-----|------|----------|--|------|-----------------------|------|
|     |      |          |  |      | КП.ТМЛ і МЯ. 15.01 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |  |      |                       | 46   |
| Зм. | Арк. | № докум. |  | Дата |                       |      |

а) в перерахунку на СР:

$$H_{\text{КС}} = H_{\text{и1}} + H_{\text{к1}}, \quad (7.9)$$

б) в натуральній масі:

$$H_{\text{м}} = H_{\text{и2}} + H_{\text{к2}}, \quad (7.10)$$

В тих випадках, коли лимонна кислота йде на нейтралізацію лужної води, витрати її збільшуються на кількість, яка пішла на обробку води.

Витрати есенції на виготовлення 100 дал готового напою з урахуванням втрат СР, л:

$$H_{\text{е}} = A * \frac{100}{100 - (П - П_1)}, \quad (7.11)$$

де А – вміст есенції в 100 дал готового напою, л.

Розраховуємо витрати есенції за формулою (7.11):

$$H_{\text{е}} = 0,19 * \frac{100}{100 - (4,2 - 1)} = 0,2 \text{ л.}$$

Витрати колера (в кг) на виробництво 100 дал готового напою з врахуванням втрат в СР розраховують по наступним формулам:

а) в перерахунку на СР

$$E_{\text{п}} = E * \frac{100}{100 - (П - П_1)}, \quad (7.12)$$

де Еп - витрати колера на приготування 100 дал напою, в перерахунку на СР, кг; Е – вміст СР колера в 100 дал готового напою, який вказаний в рецептурі, кг;

б) а натуральній масі:

$$E_{\text{м}} = E_{\text{п}} * \frac{100}{B_1}, \quad (7.13)$$

де Ем – витрати колера на приготування 100 дал напою, кг; В1 – вміст СР в колері, %.

Приріст СР за рахунок інверсії сахарози вираховують беручи до уваги витрати цукру на виготовлення 100 дал напою в перерахунку на СР і приросту СР в процесі інверсії 100 кг СР цукру.

$$X_{\text{ср1}} = P_{\text{с1}} * \frac{X_{\text{ср2}}}{100}, \quad (7.14)$$

|     |      |          |  |      |                       |      |
|-----|------|----------|--|------|-----------------------|------|
|     |      |          |  |      | КП.ТМЛ і МЯ. 15.01 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |  |      |                       | 47   |
| Зм. | Арк. | № докум. |  | Дата |                       |      |

де  $X_{cp1}$  – приріст котрий треба знайти, кг;  $X_{cp2}$  – приріст СР при 45%-й інверсії, даний по умові, кг.

## 7.2. Проведення розрахунків за даними формулами.

Розрахунки проводять за даними табл. 3. На підприємстві, де виробляють напій, фактичні втрати сухих речовин становлять 4,2%. При вмісті сухої речовини 99,85 % в цукрі, вологість відповідно буде - 0,15%.

$$P_{c1} = 64,01 * \frac{100}{100-4,2} = 66,82 \text{ кг СР};$$

$$P_{c2} = 66,82 * \frac{100}{100 - 0,15} = 66,92 \text{ кг};$$

При використанні цукру з підвищеним вмістом води, роблять відповідні розрахунки. Наприклад якщо вміст води 0,57%, тобто на 0,42% більше(0,57-0,15), тому його потрібно внести на 0,28 кг(66,92\*0,42/100) більше, що складатиме 66,92+0,28= 67,2.

Розраховуємо витрати кислоти на інверсію сахарози без втрат СР за формулами (7.3) і (7.4). Згідно до технологічної інструкції в цукровий сироп на 100 кг цукру вносять 0,75 кг лимонної кислоти. На виробництвах фактичні втрати СР такі ж(4,2%), в тому числі при варці білого сиропу 1%.

$$P_k = 66,92 * \frac{0,75}{100} = 0,502 \text{ кг}; P_c = 0,502 * \frac{90,97}{100} = 0,457 \text{ кг СР};$$

Розраховуємо витрати кислоти на інверсію сахарози з врахуванням втрат СР за формулами (7.5) і (7.6).

$$H_{и1} = 0,457 * \frac{100}{100 - 4,2} = 0,477 \text{ кг СР}; H_{и2} = 0,477 * \frac{100}{90,97} = 0,524 \text{ кг}.$$

Витрати лимонної кислоти на стадії приготування купажного сиропу вираховують за формулами (7.7) та (7.8):

$$H_{к1} = \frac{(1,28 - 0,457)100}{100 - (4,2 - 1)} = 0,850 \text{ кг СР}; H_{к2} = 0,850 * \frac{100}{90,97} = 0,934 \text{ кг}.$$

Загальні витрати за формулами (7.9), (7.10).

|     |      |          |  |      |                       |      |
|-----|------|----------|--|------|-----------------------|------|
|     |      |          |  |      | КП.ТМЛ і МЯ. 15.01 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |  |      |                       | 48   |
| Зм. | Арк. | № докум. |  | Дата |                       |      |



$$H_{\text{КС}} = 0,477 + 0,850 = 1,327 \text{ кг СР}; H_{\text{М}} = 0,524 + 0,934 = 1,458 \text{ кг}$$

Розраховуємо витрати колера на виготовлення 100 дал готового напою «Дюшес» за формулами (7.12), (7.13):

$$E_{\text{П}} = 0,81 * \frac{100}{100-(4,2-1)} = 0,84 \text{ кг СР}; E_{\text{М}} = 0,84 * \frac{100}{70} = 1,2 \text{ кг.}$$

100 кг СР цукру при 45%-й інверсії сахарози дають приріст СР в кількості 1,51 кг( з табл. 3). Витрати цукру на виробництво 100 дал напою «Дюшес» складають 66,82 кг СР. Розраховуємо за формулою (7.14):

$$X_{\text{ср1}} = 66,82 * \frac{1,51}{100} = 1,01 \text{ кг СР.}$$

Враховуючи втрати СР в розмірі 4,2% від отриманого приросту СР, який складає 0,042 кг(1,01\*4,2/100), визначаємо загальну кількість СР, котрі містяться в 100 дал напою.

Отримані при розрахунках дані наведені в табл. 13.

Таблиця 13. – Витрати сировини для виготовлення 100 дал напою «Дюшес»

| Сировина                                                                                 | Витрати сировини | Вміст сухих речовин в сировині |       | Втрати сухих речовин |       |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------|-------|----------------------|-------|
|                                                                                          |                  | %                              | кг    | %                    | кг    |
| Цукор, кг                                                                                | 66,92            | 99,85                          | 66,82 | 4,2                  | 2,81  |
| Кислота лимонна, кг:<br>для інверсії сахарози<br>для приготування<br>купажного сиропу    | 0,524            | 90,97                          | 0,477 | 4,2                  | 0,02  |
|                                                                                          | 0,934            | 90,97                          | 0,850 | 4,2                  | 0,027 |
| Есенція, л                                                                               | 0,2              | —                              | —     | 4,2                  | —     |
| Колер, кг                                                                                | 1,2              | 70                             | 0,84  | 4,2                  | 0,027 |
| Діоксид вуглецю, кг                                                                      | 16               | —                              | —     | —                    | —     |
| Приріст сухих речовин за рахунок 45% інверсії сахарози                                   | —                | 100                            | 1,01  | 4,2                  | 0,042 |
| Всього                                                                                   | —                | —                              | 70,0  | —                    | 2,93  |
| Всього сухих речовин на 100 дал готового напою за вирахунком втрат сухих речовин 2,93 кг | —                | —                              | 67,07 | —                    | —     |

Розрахувати вміст речовин можна у будь якого напої. Для визначення кількості певної сировини, для обраного напою, надаються формули. Таким чином, ми можемо дізнатися, яких втрат зазнаємо при виробництві та спланувати все, щоб зменшити втрати.

|     |      |          |  |      |                       |      |
|-----|------|----------|--|------|-----------------------|------|
|     |      |          |  |      | КП.ТМЛ і МЯ. 15.01 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |  |      |                       | 50   |
| Зм. | Арк. | № докум. |  | Дата |                       |      |

## ВИСНОВКИ

1. Лимонад — найпростіший фруктовий безалкогольний напій, що містить в основні кислоти (наприклад, лимонну), цукор, воду. В домашніх умовах може готуватися з плодів лимона. У XVII столітті лимонадом називався напій, виготовлений з лимонного соку та лимонної настоянки. Звідси і його назва — Limonade, що означає «лімонізований».

2. Сировиною для виготовлення лимонаду може бути різноманітною, та при цьому вся сировина яка приходить на підприємство для виготовлення певного виду напою, перевіряється. Вона повинна відповідати нормам які вказані у відповідних ДСТУ та ГОСТ на цю продукцію

3. Основними етапами у виробництві лимонаду є: підготовка води, приготування цукрового сиропу, приготування купаного сиропу, насичення диоксидом вуглецю та розлив готового напою. За вимогами до якості готовий напій повинен відповідати вимогам наведеним в ДСТУ 4069:2016.

4. Перед тим як ми отримуємо готовий напій, вся сировина піддається обробці. Для уникнення забруднення, маже після кожного етапу, сировина фільтрується. Витрати на виробництві скорочені завдяки тому, що бракована продукція повертається на приготування цукрового сиропу, де вона також проходить певну обробку. Всі процеси автоматизовані.

5. На кожній стадії приготування напою проводяться органолептична, фізико-хімічна та мікробіологічна оцінки продукту. Кожен показник контролюється за певними нормами та стандартами.

6. Інновацією в курсовій роботі, є внесення змін та доповнень у рецептуру напою «Дюшес». В результаті цього ми отримаємо більш корисний, слабогазований, вітамінізований, дістичний та соковмісний напій, з можливим тонізуючим ефектом.

7. Розрахувати вміст речовин можна у будь якому напої. Для визначення кількості певної сировини, для обраного напою, надаються

|     |      |          |  |      |                       |      |
|-----|------|----------|--|------|-----------------------|------|
|     |      |          |  |      | КП.ТМЛ і МЯ. 15.01 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |  |      |                       | 51   |
| Зм. | Арк. | № докум. |  | Дата |                       |      |

формули. Таким чином, ми можемо дізнатися, яких втрат зазнаємо при виробництві та спланувати все, щоб зменшити втрати.

|     |      |          |  |      |                       |      |
|-----|------|----------|--|------|-----------------------|------|
|     |      |          |  |      | КП.ТМЛ і МЯ. 15.01 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |  |      |                       | 52   |
| Зм. | Арк. | № докум. |  | Дата |                       |      |

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1.   Анализ рынка натуральных лимонадов. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [http://www.4p.ru/main/research/3681/?phrase\\_id=185642](http://www.4p.ru/main/research/3681/?phrase_id=185642).
2.   Артанова Н. Газовані напої: шкоди і протипоказання [Електронний ресурс] / Наталія Артанова – Режим доступу до ресурсу: <http://inmoment.com.ua/beauty/health-body/carbonated-drinks.html>.
3.   Загальні технології харчових виробництв / [В. А. Домарецький, П. Л. Шиян, М. М. Калакура та ін.]. – Київ: Університет "Україна", 2010. – 814 с.
4.   ІП Кока-Кола Беверіджиз Україна [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://coca-colahellenic.com.ua/Aboutus/Production/Plant/>.
5.   Коробкина З. В. Товароведение вкусовых товаров / Зоя Васильевна Коробкина. – Москва: Экономика, 1986. – 208 с. – (2-е издание переработаное).
6.   Лимонад [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: 1. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B8%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%B4>.
7.   Машины и аппараты пищевых производств. В 2-х книгах. 2-я книга / [С. Т. Антипов, И. Т. Кретом, А. Н. Остриков та ін.]. – Москва: Высшая школа, 2001. – 680 с.
8.   Методи контролю якості харчової продукції / [О. І. Черевко, Л. О. Крайнюк, Л. Р. Димитрієвич та ін.]. – Суми: Університетська книга, 2012. – 512 с. – (Харківський державний університет харчування та торгівлі, СНАУ).
9.   Напої безалкогольні. Виробництво ДСТУ 2368:2004.
10.  Напої безалкогольні. Загальні технічні умови ГОСТ 28188-89
11.  Напої безалкогольні. Загальні технічні умови ДСТУ 4069-2016
12.  Оцінка якості безалкогольних напоїв [Електронний ресурс]. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <https://studfiles.net/preview/5194411/>.

|     |      |          |  |      |                       |      |
|-----|------|----------|--|------|-----------------------|------|
|     |      |          |  |      | КП.ТМЛ і МЯ. 15.01 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |  |      |                       | 53   |
| Зм. | Арк. | № докум. |  | Дата |                       |      |

13. Підготовка води питної до виробництва [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [http://p-for.com/book\\_332\\_glava\\_108\\_GLAVA\\_33.\\_P%D0%86DGOTOVKA\\_PITNO%D0%87\\_.html](http://p-for.com/book_332_glava_108_GLAVA_33._P%D0%86DGOTOVKA_PITNO%D0%87_.html).

14. Проектування виробництва нового безалкогольного напою "Ранковий", збагаченого квітковим пилком [Електронний ресурс]. – 2013. – Режим доступу до ресурсу: [https://revolution.allbest.ru/manufacture/00299289\\_0.html](https://revolution.allbest.ru/manufacture/00299289_0.html).

15. ПРОИЗВОДСТВО ГАЗИРОВАННЫХ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://mppnik.ru/publ/1034-proizvodstvo-gazirovannyh-bezalkogolnyh-napitkov.html>.

16. Производство газированных напитков [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://proiz-teh.ru/pn7-prigotovlenie-drugih-napitkov.html>.

17. Ростовський В. С. Системи технологій харчових виробництв: навчальний посібник / В. С. Ростовський, А. В. Колісник. – Київ: Кондор, 2008. – 256 с.

18. Сборник основных правил, технологических инструкций и нормативных материалов по производству безалкогольной продукции / [Н. Г. Саришвили, В. Р. Алтаев, А. М. Биличенко та ін.]. – Москва: Пищепромиздат, 2000. – 280 с.

19. Сборник рецептур на напитки безалкогольные, квасы и напитки из хлебного сырья и сиропа товарные – Москва, 1983. – 111 с.

20. Сирохман І. В. Товарознавство продовольчих товарів / І. В. Сирохман, І. М. Задорожній, П. Х. Пономарьов. – Київ: Лібра, 2008. – 600 с. – (5-е видання).

21. Смоляр В. І. Фізіологія та гігієна харчування / Володимир Іванович Смоляр. – Київ: «Здоров'я», 2000. – 336 с.

|     |      |          |  |      |                       |      |
|-----|------|----------|--|------|-----------------------|------|
|     |      |          |  |      | КП.ТМЛ і МЯ. 15.01 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |  |      |                       | 54   |
| Зм. | Арк. | № докум. |  | Дата |                       |      |

22. Технологічна інструкція по виробництву безалкогольних напоїв ТІ №10-97 від 09.09.1997
23. Тихомиров В. Г. Технология пивоваренного и безалкогольного производств / В. Г. Тихомиров. – Москва: Колос, 1998. – 448 с.
24. Топ-10 виробників безалкогольних напоїв [Електронний ресурс]. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <http://agronews.ua/node/72198>.
25. Харчові добавки [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://uk.dobavkam.net/additives/e-290>.
26. Національний стандарт України. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості ДСТУ 7525:2014
27. Концентрати для напоїв. Загальні технічні умови ДСТУ4501:2005.
28. Цукор рафінад. Технічні умови ДСТУ 2213-93.
29. Цукор пісок. Технічні умови ДСТУ 2316-93
30. Соки плодово-ягідні спиртові. Технічні умови ДСТУ 4066-2002
31. Сиропи. Загальні технічні умови ДСТУ 7126:2009.
32. Діоксид вуглецю газоподібний і скраплений. Технічні умови ДСТУ 4817:2007.
33. Барвники натуральні харчові. Технічні умови ДСТУ 3845-99
34. Муравицкая Л. В. технохимический контроль пивоваренного и безалкогольного производства и основы управления качеством продукции / Л. В. Муравицкая. – Москва: Агропромиздат, 1987. – 256 с. – (учебники и учеб. пособие для учащихся техникумов).

|     |      |          |  |      |                       |      |
|-----|------|----------|--|------|-----------------------|------|
|     |      |          |  |      | КП.ТМЛ і МЯ. 15.01 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. |  | Дата |                       | 55   |