

Міністерство освіти і науки України
Луцький національний технічний університет
Факультет митної справи матеріалів та технологій
Кафедра технологій і обладнання переробних виробництв

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ЗА СТУПЕНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «БАКАЛАВР»

ПРОЄКТ ЦЕХУ З ВИРОБНИЦТВА
БЕЗАЛКОГОЛЬНОГО НАПОЮ «КРЕМ-СОДА»

спеціальність 181 «Харчові технології»

освітня програма «Харчові технології»

Виконав: здобувач вищої освіти
групи ХТ-41
Максим'юк Ілля Ярославович

(підпис)

Керівник:
д.т.н., професор
Дударев Ігор Миколайович

(підпис)

Кваліфікаційну роботу
допущено до захисту
«__» _____ 2021 р.
к.т.н., доцент
Гарант освітньої програми:
Сай Володимир Анатолійович

(підпис)

Луцьк – 2021 року

ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет митної справи, матеріалів та технологій
Кафедра технологій і обладнання переробних виробництв
Ступінь вищої освіти: бакалавр
Галузь знань: 18 Виробництво та технології
Спеціальність: 181 Харчові технології
Освітня програма: Харчові технології

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТОПВ,

к.с.-г.н., доцент

_____ С.Є. Голячук

« ____ » _____ 2021 р.

З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Максим'юку Іллі Ярославовичу

1. Тема кваліфікаційної роботи: Проект цеху з виробництва безалкогольного напою «Крем-сода».

Керівник роботи: д.т.н., професор Дударев Ігор Миколайович

затверджені наказом вищого навчального закладу від 28 грудня 2020 р. № 537-05-35.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи: 10 червня 2021 р.

3. Вихідні дані до роботи: розробити проект цеху з виробництва безалкогольного напою «Крем-сода» для задоволення потреб споживачів для території із чисельністю населення 300 тис. осіб, якщо: середньорічна норма споживання продукції – 0,5 дал/особу; поправочний коефіцієнт для норми споживання продукції – 0,9; на цій території є виробництво безалкогольних напоїв – 200000 дал/рік; на цю територію протягом року завозяться напої з інших територій у кількості 100000 дал/рік; прогнозована кількість напою, що буде вивезена на інші території протягом року, – 1200000 дал/рік; кількість робочих днів у календарному році – 250 днів; коефіцієнт використання потужності виробництва – 0,95.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що потрібно розробити): проаналізувати стан виробництва безалкогольних напоїв в Україні та світі, дослідити їх асортимент; подати характеристику сировини та вимоги до показників якості готової продукції; розрахувати потребу населення в продукції цеху; розробити технологічну схему виробництва та розрахувати витрати рецептурних компонентів і енергетичну цінність безалкогольного напою «Крем-сода»; скласти машино-апаратну схему виробництва та підібрати технологічне обладнання в лінію; розрахувати площі виробничого та побутового призначення цеху, складських приміщень; розробити компоувальний план цеху з розташуванням обладнання в апаратному відділенні; скласти схеми технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва; розглянути питання екологізації виробництва та організації охорони праці на ньому.

5. Перелік графічного матеріалу (5 аркушів формату А1): показники якості основної сировини та готової продукції; технологічна схема виробництва безалкогольного напою «Крем-сода»; витрата сировини та продуктів для виробництва безалкогольного напою «Крем-сода»; машинно-апаратна схема виробництва безалкогольного напою «Крем-сода»; план розташування технологічного обладнання лінії виробництва безалкогольного напою «Крем-сода».

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис	
		завдання видав	завдання прийняв
Нормоконтроль	Панасюк С.Г., доцент кафедри ТОПВ		

7. Дата видачі завдання: 02 лютого 2021 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи бакалавра	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Ознайомлення з матеріалами за темою кваліфікаційної роботи із різних джерел інформації. Аналіз стану виробництва продукції в Україні та світі, дослідження асортименту продукції.	02.02.21-25.02.21	
2	Формування вимог до сировини та готової продукції. Розрахунок потреб населення в продукції цеху.	26.02.21-14.03.21	
3	Розроблення технологічної схеми виробництва.	15.03.21-05.04.21	
4	Технологічні розрахунки.	06.04.21-25.04.21	
5	Складання машино-апаратної схеми виробництва та підбір технологічне обладнання в лінію.	26.04.21-10.05.21	
6	Розрахунок площ цеху різного призначення та розроблення плану цеху з розташуванням обладнання.	11.05.21-21.05.21	
7	Складання схем технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва.	22.05.21-29.05.21	
8	Розгляд питань екологізації виробництва та організації охорони праці на ньому.	30.05.21-05.06.21	
9	Оформлення пояснювальної записки та креслень.	06.06.21-10.06.21	
10	Нормоконтроль кваліфікаційної роботи.	11.06.21-15.06.21	
11	Перевірка кваліфікаційної роботи на наявність ознак плагіату, рецензування.	11.06.21-15.06.21	

Здобувач вищої освіти _____ (Максим'юк І.Я.)

Керівник кваліфікаційної роботи _____ (Дударев І.М.)

АНОТАЦІЯ

Максим'юк І. Я. Проект цеху з виробництва безалкогольного напою «Крем-сода». Рукопис.

Кваліфікаційна робота бакалавра ОП «Харчові технології» спеціальності 181 «Харчові технології». Луцький національний технічний університет. Луцьк, 2021.

Кваліфікаційна робота бакалавра складається з вступу, п'яти розділів, загальних висновків та списку використаних джерел.

У кваліфікаційній роботі бакалавра розроблено проект цеху з виробництва безалкогольного напою «Крем-сода». У роботі проаналізовано сучасний стан виробництва безалкогольних напоїв; представлено огляд асортименту цих напоїв; визначені вимоги до сировини та сформовані вимоги до органолептичних та фізико-хімічних показників якості напою «Крем-сода»; розрахована необхідна добова продуктивність цеху із виробництва напою «Крем-сода». Також описана технологія виробництва напою «Крем-сода» та складена технологічна схема виробництва. Розраховані витрати сировини і матеріалів для виробництва напою «Крем-сода» та його енергетична цінність. Складена машинно-апаратурна схема виробництва напою «Крем-сода» та підібране технологічне обладнання. Розраховані площі приміщень виробничого призначення та підсобних і складських приміщень цеху. Розроблено компоновальний план цеху та розташування обладнання у ньому. Складені схеми технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва напою «Крем-сода». Розглянуті питання екологізації виробництва безалкогольних напоїв та організації охорони праці на виробництві, визначені небезпечні виробничі фактори та запропоновані заходи щодо безпечної організації робочого місця.

Ключові слова: крем-сода, безалкогольний напій, цех з виробництва напою «крем-сода», технологія виробництва безалкогольних напоїв.

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Максим'юк І.Я.				Пояснювальна записка Проект цеху з виробництва безалкогольного напою «Крем-сода»	Літера	Аркуш	Аркушів
Перевір.	Дударєв І.М.					Д	3	80
Н. контр.	Панасюк С.Г.				ЛНТУ, каф. ТОПВ,	ФММТ гр. ХТ-41		
Затверд.	Голячук С.Є.							

ANNOTATION

Maksymyuk I. Ya. Project of the shop for the production of soft drink «Cream-soda». Manuscript.

Bachelor thesis of the educational program «Food Technologies» specialty 181 «Food Technologies». Lutsk National Technical University. Lutsk, 2021.

The bachelor thesis consists of an introduction, five chapters, conclusions and references.

In the bachelor thesis the shop project for production of soft drink «Cream-soda» is developed. The current state of soft drink production is analyzed in the thesis; an overview of the range of soft drinks is presented; the requirements for raw materials and for organoleptic and physical and chemical quality indicators of soft drinks were determined; the productivity of the soft drink shop was calculated. The production technology of soft drink «Cream-soda» is also described and the technological scheme of production is made. The recipe for the production of soft drink «Cream-soda» and its energy value are calculated. The machine-equipment scheme of soft drink production is made and the technological equipment is selected. The areas of the soft drink production shop are calculated. The shop plan and equipment location are developed. Schemes of techno-chemical and microbiological control of soft drink production are made. The ecological issues of soft drink production and organization of labor protection are considered. The dangerous production factors are identified and safe organization of the workplace is proposed.

Key words: cream soda, soft drink, soft drink shop, production technology of soft drink.

					ХТ.ББН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ.....	9
1.1 Асортимент і характеристика безалкогольних напоїв.....	9
1.2 Характеристика сировини для виробництва напою «Крем-сода».....	12
1.3 Показники якості напою «Крем-сода».....	20
1.4 Розрахунок потреби населення в продукції цеху, що проєктується.....	23
1.5 Висновки до розділу 1.....	25
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	26
2.1 Опис технології виробництва напою «Крем-сода».....	26
2.2 Технологічні розрахунки.....	32
2.2.1 Розрахунок витрат сировини для виробництва напою «Крем-сода».....	32
2.2.2 Розрахунок потрібної кількості тари.....	39
2.2.3 Розрахунок енергетичної цінності напою «Крем-сода».....	40
2.3 Машинно-апаратна схема виробництва напою «Крем-сода».....	42
2.4 Підбір технологічного обладнання.....	45
2.5 Висновки до розділу 2.....	50
3 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.....	52
3.1 Розрахунок площ приміщень виробничого призначення, підсобних і складських приміщень цеху.....	52
3.2 Розроблення компонувального плану цеху.....	55
3.3 Розроблення плану апаратного відділення цеху та розташування обладнання.....	57
3.4 Висновки до розділу 3.....	59
4 ТЕХНОХІМІЧНИЙ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА.....	60
4.1 Технохімічний та мікробіологічний контроль.....	60
4.2 Висновки до розділу 4.....	66

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

5 ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ.....	67
5.1 Екологізація виробництва.....	67
5.2 Організація охорони праці на виробництві.....	70
5.3 Висновки до розділу 5.....	75
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	76
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	77

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

ВСТУП

Продажі безалкогольних напоїв у значній мірі залежать від сезону, зокрема суттєве зростання продажів припадає щороку на період із середини травня до середини вересня. Близько 39% продажів безалкогольних напоїв відбувається саме у теплу пору року [1]. Необхідно зазначити, що тривалість «високого» сезону продажів безалкогольних напоїв залежить від погодних умов. Так, у 2019 році сезон продажу безалкогольних напоїв був довшим, оскільки цьому сприяла тепла погода з показниками температури значно вище норми до кінця вересня.

Споживачі безалкогольних напоїв при виборі напою, в першу чергу, звертають увагу на ціну, смак та склад продукту, його пакування та бренд. Серед споживачів безалкогольних напоїв є тенденція споживання напоїв із натуральної сировини, зокрема соків та соковмісних напоїв, що дозволяє дотримуватися здорового способу життя. Споживачі звертають особливу увагу на корисні елементи (вітаміни, мінерали тощо), які містяться в продукції. Популярним трендом є споживання напоїв зі зниженим вмістом цукру або взагалі без цукру, тобто так званих «функціональних напоїв». З огляду на зазначене, перспективними є натуральні напої на основі мінеральної води із додаванням природних добавок – натуральних соків чи екстрактів трав, що дозволяють збагатити напої корисними речовинами. Також значною популярністю, зокрема серед молоді, користуються енергетичні напої та безалкогольне пиво. Особливого поширення набули холодні чаї з екстрактів натурального зеленого та чорного чаю, що мають різні фруктові-ягідні смаки.

Виробники безалкогольних напоїв особливу увагу приділяють продуктам для дітей, оскільки саме ця категорія споживачів забезпечує найбільші обсяги реалізації продукції. Навіть в умовах суттєвого зниження купівельної спроможності населення нашої країни обсяги покупок безалкогольних напоїв для дітей не знижуються. Саме тому соки, нектари і сокові напої є найбільш динамічно зростаючий сегмент на ринку безалкогольних напоїв.

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Необхідно відзначити, що виробники безалкогольних напоїв все більше орієнтуються на продукцію «екосегменту», що передбачає розширення лінійки органічних видів напоїв. Такі напої споживають передусім прихильники здорового способу життя, причому не залежно від коливань, що відбуваються на ринку України та світу.

Здешевити свою продукцію виробники намагаються за рахунок використання пластикової упаковки. На сьогодні близько 97,3% напоїв упаковується в пластикову тару і лише 1,3% – у скляну оборотну тару, а у жерстяну тару – 0,8%.

Важливо зауважити, що Україна є серед світових лідерів з експорту соків та продукції з них. Серед продуктів, що займає найбільшу нішу в експортному потенціалі нашої країни є яблучний сік. Разом із тим, мінеральні води та солодкі напої вітчизняного виробництва експортуються закордон в незначних об'ємах, що передусім пов'язано з невідповідністю нормативної бази нашої держави з відповідними нормативними документами країн ЄС.

На ринку України близько 99,4% безалкогольних напоїв вітчизняного виробництва. Особливістю вітчизняного ринку безалкогольних напоїв є те, що він, в основному, розвивається за рахунок великих міст, зокрема найбільші об'єми продукції споживаються у Києві – 38%, Харкові – 21%, Одесі – 14,2%, Дніпрі – 9,9% та Львові – 7,6%. В середньому за рік пересічний українець випиває 35,8 л газованих солодких напоїв та 41 л мінеральної води.

Нові продукти мають розроблятися із урахуванням інтересів та смаків різних цільових груп. При їх розробці необхідно враховувати тенденції ринку, купівельну спроможність покупців, корисність та калорійність напою. Тому вітчизняний ринок безалкогольних напоїв буде розвиватися із урахуванням таких тенденцій: пошук і розвиток нових сегментів, впровадження інноваційних і унікальних продуктів. При цьому значна увага буде приділятися модернізації технологічних ліній з виробництва безалкогольних напоїв.

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ

1.1 Асортимент і характеристика безалкогольних напоїв

Споживання безалкогольних напоїв залежить від сезону (рис. 1.1) [1]. Протягом теплого періоду 2019 року (травень-серпень) загальне споживання безалкогольних напоїв в Україні становило 982 млн. л [1]. Найбільше зростання протягом теплого сезону у 2019 році спостерігалось для категорії холодного чаю – близько 46%.

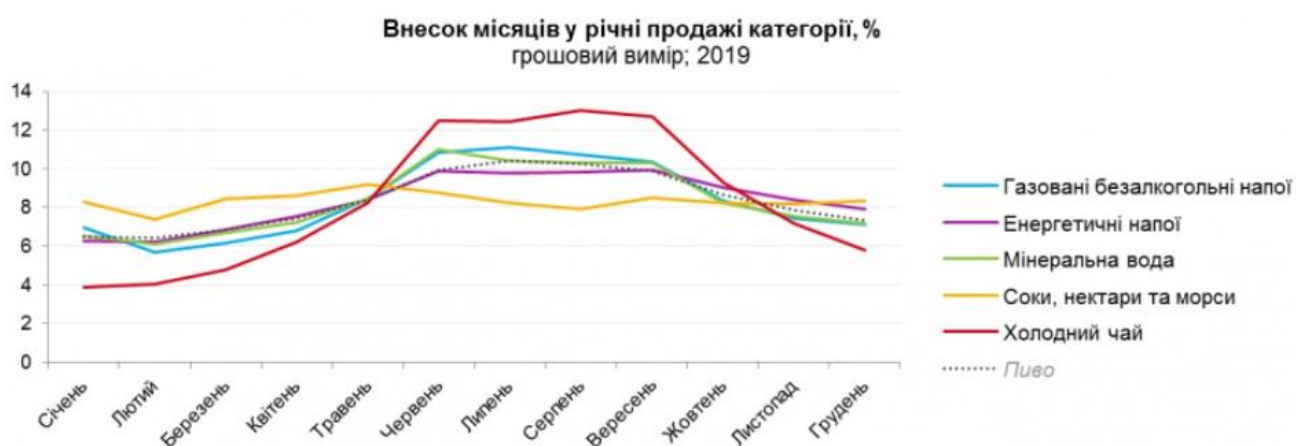


Рисунок 1.1 – Споживання безалкогольних напоїв у 2019 році [1]

Зростання продажів безалкогольних напоїв у грошовому еквіваленті протягом 2016–2019 рр. відбувалося в основному за рахунок зростання цін та споживання напоїв (рис. 1.2) [1].



Рисунок 1.2 – Продажі та ціна безалкогольних напоїв у 2016–2019 рр. [1]

Якщо провести аналіз продажів за категоріями напоїв (рис. 1.3) [1], то найбільше зростання спостерігається у категорії енергетичні напої. Це зумовлено передусім зростанням вартості напоїв та новими продуктами, які користуються значним попитом у споживачів. Також необхідно відзначити динамічне зростання попиту на холодні чаї.



Рисунок 1.3 – Продажі безалкогольних напоїв за категоріями у 2016–2019 рр. [1]

У нашій країні відповідно до Державного класифікатора продукції та послуг Держкомстату України [2] безалкогольні напої – це напої, в яких концентрація спирту не перевищує 0,5%. До безалкогольних напоїв відносяться [3–11]: води мінеральні підсолоджені та ароматизовані; напої прохолоджувальні безалкогольні, типу лимонаду, коли тощо, які виготовлені із використанням питної води (підсолодженої чи не підсолодженої) та ароматизовані фруктовим соками чи есенцією, із використанням барвників; напої безалкогольні спеціального призначення (дієтичні, тонізуючі, діабетичні, для цільових груп (спортсменів тощо)); квас; напої, які виготовлені на основі какао, молока, чаю тощо.

Також безалкогольні напої класифікують за зовнішнім виглядом на: прозорі та заму́тнені, до цієї класифікації також відносяться концентрати напоїв у споживчій тарі.

Крім того, напої поділяють на групи залежно від технології виробництва, сировини та призначення на [3–11]: соковмісні; напої на пряно-ароматичній

рослинній сировині; напої на зерновій сировині; напої на ароматизаторах (есенціях та ароматних спиртах); напої бродіння; напої спеціального призначення; штучно-мінералізовані води.

За ступенем використання у рецептурі діоксиду вуглецю рідкі напої класифікують на типи [3, 5]: сильногазовані, середньогазовані, слабогазовані, негазовані.

За способом оброблення рідкі напої також поділяють на: пастеризовані та непастеризовані; напої, в яких використовуються консерванти та без консервантів; напої холодного та гарячого розливання.

Крім того, виробники безалкогольних напоїв випускаються на ринок нашої держави [3, 8, 9]: низькокалорійні безалкогольні газовані напої; напої для хворих на цукровий діабет із застосуванням аспартама, сорбіту, ксиліту та інших цукрозамінників.

На ринку України представлено широкий асортимент безалкогольних газованих напоїв, що є насиченими діоксидом вуглецю водними розчинами цукру із додаванням продуктів перероблення плодово-ягідної сировини (соків, екстрактів тощо), пряно-ароматичної рослинної сировини (коріння, настої трав, цедра citrusових тощо), ароматичних речовин (ефірні олії, есенції) та органічних кислот.

Велику групу безалкогольних напоїв утворюють напої бродіння – це хлібний квас та плодово-ягідний квас, бірмікси.

Харчова промисловість нашої держави випускає штучно мінералізовані води, які виготовлені із сумішей солей та насичені діоксидом вуглецю.

Також в асортименті є сухі напої, шипучі та нешипучі, які виготовлені із цукру, виннокам'яної кислоти, харчової соди, барвників та есенцій.

Найбільшими виробниками безалкогольних напоїв у нашій державі є [3–11]: Кока-Кола Беверіджиз Україна Лімітед (продукція цієї компанії: «CocaCola», «Fanta», «Rich», «Schweppes», «Sprite», «Bonaqua», «RichKids», «Burn», «Nestea»); Моршинський завод мінеральних вод «Оскар» (продукція цієї компанії: «Трускавецька», «Моршинська», «Ворґомі»); ПАТ «Оболонь» (продукція цієї

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

компанії: «Ріо-де-мохіто», «Кола Нова», «Живчик унік»); Миргородський завод мінеральних вод (продукція цієї компанії: «Аква няня», «Миргородська», «Aqualife»); фірма «Панда» («Делішес», «Артезіанська», «Кола», «Дюшес»); фірма Малбі Беверідж (продукція цієї компанії: «Блек», «Бон Буасон», «Блек натур»); Київський завод безалкогольних напоїв «Росинка» (продукція цієї компанії: «Апельсин», «Лимон», «Ситро», «Лимонад», «Тархун», «Фейхоа», «МохітоКласік», «Узвар», «Софія Київська»); ТМ CapriSonne (продукція цієї компанії: квас «Український традиційний», «Водкалимон», «Водка-клюква», «Бренді-кава»); фірма «Еконія» (продукція цієї компанії: «Малятко-вода», «ТеепТееп», «Малятко-сок», «Чайкава»); фірма «Орлан» (продукція цієї компанії: «Каліпсо», «Газовані напої «Біола», «Знаменівська», «Два океани», «Газовані напої «Бриз», «Газовані напої «Ретро», «Газовані напої «Прем'єра», «Smile», «Соки Біола», «Ісу-Сола», «Квейк», «Соки Літо», «Холодний чай»).

1.2 Характеристика сировини для виробництва напою «Крем-сода»

Згідно рецептури сировиною та напівфабрикатами для виробництва напою «Крем-сода» є вода питна, цукор-пісок, кислота лимонна, есенція «Крем-сода», колер, діоксид вуглецю. Уся сировина, яка використовується для виробництва напою, має відповідати державним стандартам.

Для виробництва безалкогольних напоїв питна вода має відповідати вимогам ДСТУ 7525:2014 [12]. У цьому стандарті представлено перелік показників якості питної води, що призначена для споживання людиною, до основних показників відносяться: органолептичні, хімічні, мікробіологічні, вірусологічні, паразитологічні та токсикологічні. Основні органолептичні показники питної води представлені в таблиці 1.1, а хімічні показники – в таблиці 1.2. За мікробіологічними, вірусологічними й паразитологічними показниками питна вода має відповідати вимогам, що представлені в таблиці 1.3, а за токсикологічними – показникам, що представлені в таблиці 1.4.

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

Таблиця 1.1 – Органолептичні показники питної води

Показник	Характеристика
Прозорість	не менше, ніж 30 см (шриффт Снеллена)
Запах	2 бали
Смак	2 бали
Колірність	20°
Мутність	2,5 НОМ

Таблиця 1.2 – Хімічні показники питної води

Показник	Норма
Водневий показник (рН), у межах	6,5–8,5
Сухий залишок (мініралізація загальна), мг/дм ³	1000
Жорсткість загальна, ммоль/дм ³	7
Лужність загальна, ммоль/дм ³	6,5
Сульфати, мг/дм ³	250
Хлориди, мг/дм ³	250
Залізо загальне (Fe), мг/дм ³	0,2
Марганець (Mn), мг/дм ³	0,05
Мідь (Cu), мг/дм ³	1
Цинк (Zn), мг/дм ³	1
Кальцій (Ca)	не визначають
Магній (Mg), мг/дм ³	не визначають
Натрій (Na), мг/дм ³	200
Калій (K), мг/дм ³	не визначають
Нафтопродукти, мг/дм ³	0,1
Феноли леткі, мг/дм ³	0,001
Хлорфеноли, мг/дм ³	0,0003

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Таблиця 1.3 – Мікробіологічні, вірусологічні й паразитологічні показники питної води

Показник	Норма
Число бактерій в 1 см ³ води, що досліджується за +37°C, КУО/см ³	100
Число бактерій групи кишкових паличок (коліформних мікроорганізмів) в 1 дм ³ води (БГКП), КУО/дм ³	3
Число термостабільних кишкових паличок (фекальних коліформ) в 100 см ³ води (ФК), КУО/100 см ³	відсутність
Число патогенних мікроорганізмів в 1 дм ³ води, КУО/дм ³	відсутність
Ентеровіруси, аденовіруси, ротавіруси, реовіруси та антиген вірусу гепатиту А в 1 дм ³ води, БУО/дм ³	відсутність
Число патогенних кишкових найпростіших в 50 дм ³ води, (клітини, цисти)/50 дм ³	відсутність
Число кишкових гельмінтів в 50 дм ³ води, (клітини, яйця, личинки)/50 дм ³	відсутність

Таблиця 1.4 – Токсикологічні нешкідливості хімічного складу питної води

Показник	Норма
Алюміній (Al), мг/дм ³	0,2
Аміак (за NH ₄ ⁺), мг/дм ³	0,5
Барій (Ba), мг/дм ³	0,1
Бор (B), мг/дм ³	0,5
Миш'як (As), мг/дм ³	0,01
Нітрати (за NO ₃ ⁻), мг/дм ³	50
Нітриди (за NO ₂ ⁻), мг/дм ³	0,5
Ртуть (Hg), мг/дм ³	0,0005

Цукор-пісок, що входить до рецептури напою «Крем-сода», має відповідати ДСТУ 2316-93 [13] та ДСТУ 4623-2006 [14]. Цукор-пісок не можна зберігати у приміщеннях разом із сировиною, що має різкий запах. Відносна вологість повітря для зберігання цукру у приміщеннях не повинна бути більшою за 70%. Цукор-пісок обов'язково просіюють через решето перед подачею на виробництво. Основні органолептичні показники цукру-піску представлені в таблиці 1.5, а фізико-хімічні – в таблиці 1.6.

Таблиця 1.5 – Основні органолептичні показники цукру-піску

Показник	Характеристика
Смак та запах	Солодкий, без стороннього присмаку та запаху, як у сухому вигляді, так і в рідкому.
Сипучість	Сипкий
Колір	Білий
Чистота розчину	Розчин цукру повинен бути прозорим, без нерозчинного осаду, механічних та інших сторонніх домішок.

Таблиця 1.6 – Основні фізико-хімічні показники цукру-піску

Показник	Норма
Масовий вміст цукрози (у перерахунку на суху речовину (СР)), %, не менше	99,85
Масовий вміст редууючи речовин (у перерахунку на СР), %, не більше	0,05
Масовий вміст золи (у перерахунку на СР), %, не більше	0,04
Кольоровість, ум. од., не більше	0,8
Відносна вологість, %, не більше	0,14
Масовий вміст феродомішок, %, не більше	0,0003

Важливим рецептурним компонентом напою «Крем-сода» є кислота лимонна, показники якої мають відповідати ДСТУ ГОСТ 908:2006 [15]. Кислоту лимонну (Е330) під час виробництва безалкогольних напоїв використовують як синтетичний антиоксидант та регулятор кислотності, стабілізатор забарвлення та каталізатор гідролізу. Крім того, цей хімічний продукт використовується в безалкогольних напоях із метою надання їм «нотки» свіжості. Харчову кислоту лимонну одержують методом ферментації цукровмісних середовищ (бурякова маса, цукор-пісок) грибом *Aspergillusniger*. Основні органолептичні та хімічні показники кислоти лимонної представлені в таблиці 1.7.

Таблиця 1.7 – Основні органолептичні та хімічні показники кислоти лимонної

Показник	Норма для гатунку		
	Екстра	Вищий	Перший
Зовнішній вигляд та колір	Безбарвні кристали або білий порошок без грудок; для кислоти першого гатунку допускається жовтуватий відтінок.		
Смак	Кислий, без стороннього присмаку.		
Запах	Розчин кислоти концентрації 20 г/дм ³ в дистильованій воді не повинен мати запаху.		
Структура	Сипка та суха, на дотик не липка.		
Масовий вміст лимонної кислоти в перерахунку на моногідрат, %, не менше	99,5	99,5	99,5
Колір, одиниці показника кольоровості розчину йодної шкали, не більше	4	6	10
Масовий вміст золи, %, не більше	0,07	0,10	0,35
Масовий вміст вільної сірчаної кислоти, %, не більше	0,01	0,01	0,03
Масовий вміст миш'яку, %, не більше	0,00007	0,00007	0,00007
Масовий вміст сульфатної золи, %, не більше	0,1	-	-

Ще одним рецептурним компонентом напою «Крем-сода» є есенція з такою ж назвою. Есенція «Крем-сода» – це концентрований водо-спиртовий розчин ефірних масел, що є ароматизатором та містить ванілін та кумарин (компонент екстракту зубрівки пахучої). На виробництво есенція «Крем-сода» постачається у готовому вигляді та має відповідати стандарту ДСТУ 4716:2007 [16].

Ванілін, що використовується при виробництві есенції «Крем-сода», має відповідати державному стандарту ГОСТ 16599-71 [17]. Основні органолептичні та фізико-хімічні показники ваніліну мають відповідати вимогам, які представлені в таблиці 1.8.

Таблиця 1.8 – Основні органолептичні і фізико-хімічні показники ваніліну

Показник	Характеристика та норми
Зовнішній вигляд	кристалічний порошок
Колір	від білого до світло-жовтого
Запах	ванілі
Розчинність у воді	у співвідношенні 1:20 – у воді з температурою до +80°C
Розчинність у спирті	у співвідношенні 2:1 – у 95%-му етиловому спирті при слабкому нагріванні
Температура плавлення, °C	+80,5...82
Масовий вміст ваніліну, %	не менше 99
Масовий вміст золи, %	не менше 0,05

Зубрівка пахуча, яка використовується під час виробництва есенції «Крем-сода», – це багаторічна трав'яниста рослина родини злакових з довгим повзучим кореневищем та прямостоячим стеблом. Листя рослини мають укорочену плоску форму, знизу вони зеленого кольору, а зверху – сіро-зеленого кольору з волосками. Квіти зібрані в колоски, а плід – зернівки коричневого кольору

довгастої форми. Рослина містить глікозид кумарин, що надає їй ароматичного запаху.

Для надання властивого напою «Крем-сода» кольору використовують харчовий барвник – колер (добавка E150), який за своїми показниками має відповідати ДСТУ 7545:2014 [18]. Цукровий колер чи карамельний барвник (карамель, E150) – це натуральний барвник коричневого кольору у вигляді густого розчину темно-коричневого кольору, що має гіркий смак та запах карамелізованого цукру. Отримують колер шляхом термічного оброблення вуглеводі. Цукровий колер має високу мікробіологічну стабільність, оскільки його виробляють за високих температур. Основні органолептичні показники колеру представлені в таблиці 1.9 [19], а фізико-хімічні – в таблиці 1.10 [19]. Вміст токсичних елементів у колері не має перевищувати допустимого рівня, що представлений в таблиці 1.11 [19], а основні мікробіологічні показники колеру зазначені в таблиці 1.12 [19].

Таблиця 1.9 – Основні органолептичні показники колеру

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд	рідина без осаду та сторонніх домішок
Колір	від темно-коричневого до чорно-бурого
Запах	чистий, без стороннього запаху
Смак	гіркувато-солодкий, без стороннього присмаку

Таблиця 1.10 – Основні фізико-хімічні показники колеру

Показник	Норма
Масовий вміст сухих речовин, %	50–80
Відносна густина, d_{20}^{20}	1,25–1,40
Тест на розчинність та утворення осаду	повне розчинення без осаду
Тест на утворення помутніння	розчин колеру має бути прозорим

Таблиця 1.11 – Вміст токсичних елементів у колері

Показник	Допустимий рівень, мг/кг, не більше
Свинець	1,0
Кадмій	0,05
Миш'як	0,5
Ртуть	0,01
Мідь	1,0
Цинк	3,0

Таблиця 1.12 – Мікробіологічні показники колеру

Показник	Значення
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г, не більше	$1 \cdot 10^3$
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 1 г	не допускається
Патогенні мікроорганізми, в т.ч. бактерії роду Сальмонела, в 25 г	не допускається
Дріжджі, в 1 г	не допускається
Плісняві гриби, в 1 г	не допускається

Для виготовлення газованого напою «Крем-сода» також використовують діоксид вуглецю, який має відповідати стандарту ДСТУ 4817:2007 [20]. Діоксид вуглецю скраплений – це безбарвна рідина без запаху із злегка кислуватим присмаком. У харчовій промисловості застосовують діоксид вуглецю вищого і першого сортів. Згідно вимог об'ємна частка діоксиду вуглецю (CO_2): для вищого сорту – не менше 99,9%, для першого сорту – не менше 99,5%. Масова концентрація сірчистого ангідриду (SO_2) у діоксиді вуглецю: для вищого сорту – не більше 0,002 г/м³, для першого сорту – не більше 0,004 г/м³. Рідкий діоксид вуглецю поставляють в балонах місткістю до 50 дм³ при тиску $200 \cdot 10^2$ кПа.

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.3 Показники якості напою «Крем-сода»

Напій «Крем-сода» – це безалкогольний десертний напій світло-жовтого кольору, що виготовлений на основі композиції (есенції «Крем-сода»), яка містить ванілін і кумарин, із додаванням лимонної кислоти та колеру. Напій має м'який смак вершкового морозива з нотками ванілі. Напій «Крем-сода» відноситься до напоїв безалкогольних на пряно-ароматичній сировині, оскільки виготовлений з використанням ваніліну та кумарину. Напій «Крем-сода» має відповідати вимогам стандартів ДСТУ 2368-2004 [21] та ДСТУ 4069-2002 [22]. Він виготовляється за рецептурою згідно [23] і технологічними інструкціями із дотриманням санітарних норм і правил, затверджених в установленому порядку.

Напій «Крем-сода» відноситься до середньогазованих безалкогольних напоїв, оскільки містить розчинений рідкий діоксид вуглецю, який під час відкупорювання пляшки, завдяки зниженню тиску, частково звільняється з напою і виділяється у вигляді бульбашок. За зовнішнім виглядом напій «Крем-сода» має бути прозорою рідиною без сторонніх включень. Допускається легка опалесценція, обумовлена особливостями сировини. За фізико-хімічними показниками напій «Крем-сода» має відповідати нормам, що представлені у таблиці 1.13.

Таблиця 1.13 – Основні фізико-хімічні показники напою «Крем-сода»

Показник	Норма
Масова частка спирту, %, не більше ніж	0,5
Масова частка діоксиду вуглецю, %	0,3–0,4
Стійкість напою, діб	15
Масова частка сухих речовин, %	8,4
Кислотність, мл на 1 М розчину NaOH на 100 мл напою	1,25

Вміст токсичних елементів у напої «Крем-сода» повинен відповідати нормам, що зазначені в таблиці 1.14. Вміст радіонуклідів Cs-137 та Sr-90 регламентується в сировині. За мікробіологічними показниками напоїв «Крем-сода» має відповідати вимогам, що представлені в таблиці 1.15.

Таблиця 1.14 – Допустимі рівні вмісту токсичних елементів у напої «Крем-сода»

Назва токсичного елементу	Допустимі рівні, мг/кг, не більше
Свинець	0,3
Миш'як	0,1
Кадмій	0,03
Ртуть	0,005

Таблиця 1.15 – Мікробіологічні показники напою «Крем-сода»

Показник	Норма
Кількість мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів, КУО/см ³	відсутність
Число бактерій групи кишкових паличок (коліформних мікроорганізмів), об'єм продукту, в якому вони не допускаються, БГКП/см ³	333
Патогенні мікроорганізми, в т.ч. бактерії роду Сальмонела, об'єм продукту, в якому вони не допускаються, см ³	25
Дріжджі та плісняві гриби (сума), не допускається КУО/см ³	100
Кількість молочнокислих бактерій, КУО/см ³	відсутність

Напій «Крем-сода» фасують у споживчу тару (скляні пляшки, пляшки марки ПЕТФ), яка забезпечує його якість згідно чинних нормативних документів. Рекомендується розливати напій у скляні пляшки за ДСТУ 10117.1:2003 [24] та ДСТУ 10117.2:2003 [25] місткістю 0,33 дм³. Об'єм продукції в одинці тари має

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

відповідати номінальній кількості, яка зазначена на маркуванні на споживчій тарі із урахуванням допустимих відхилень. Споживча тара з напоєм повинна бути герметично закупорена із застосуванням закупорювальних засобів згідно із чинними нормативними документами. Споживчу тару (скляні пляшки) закупорюють із використанням закупорювальних засобів, запаковують у транспортну тару за ДСТУ 2890-94 [26] та ДСТУ 4260:2003 [27] чи об'єднують у групові упаковки. Закупорювальні засоби, які контактують з напоєм, мають бути виготовлені із матеріалів, використання яких забезпечує якість та безпеку напою. Також скляні пляшки або полімерні пляшки марки ПЕТФ з безалкогольними напоями встановлюють на картонні підложки та обтягують термозбігальною плівкою. Можливе використання термозбігальної плівки підвищеної міцності без картонної підложки згідно з чинними нормативними документами. Кількість рядів у палетах, сформованих із напоїв в пляшках чи інших одиницях упаковки, встановлюється виробником, із урахуванням подальшого безпечного транспортування та зберігання продукції.

Кожна пляшка з напоєм «Крем-сода» обов'язково повинна мати маркування відповідно до ДСТУ 2887-94 [28] в доступній для споживачів формі державною мовою. Маркування здійснюється шляхом наклеювання на кожну пляшку етикетки, що містить інформацію:

- назва напою, його група і тип;
- назва країни виробника;
- назва підприємства-виробника чи місця фасування, його адреса;
- товарний знак виробника, логотип (за наявності);
- позначення стандарту ДСТУ 4069-2002;
- місткість, л (дм³);
- дата виготовлення (число, місяць, рік);
- термін придатності до споживання чи дата закінчення терміну придатності до споживання (число, місяць, рік);
- умови зберігання;
- склад напою (із зазначенням переліку сировини);

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- енергетична цінність напою;
- знак відповідності, якщо напій сертифікований;
- штрих-код.

Під час транспортування продукції на експорт дозволяється маркування напою «Крем-сода» мовою замовника, що обумовлюють в контракті.

Маркування транспортної тари передбачає нанесення інформації:

- маніпуляційних знаків «Обережно! Крихке!», «Оберігати від нагрівання», «Верх» тощо;

- найменування напою;
- найменування та місце розташування виробничих потужностей;
- кількість одиниць споживчої тари;
- номінальну місткість одиниці споживчої тари.

Допускається транспортне маркування продукції на експорт згідно з умовами відповідної угоди.

Напій «Крем-сода» транспортують усіма видами транспорту згідно з правилами перевезення вантажів, чинними на цьому виді транспорту. Під час транспортування тара з напоєм повинна бути захищена від забруднення, атмосферних опадів, дії сонячних променів та морозу. Зберігання напою «Крем-сода» проводиться за температури від +2°C до +12°C. Відносна вологість у складських приміщеннях, де зберігається напій, не повинна бути більшою за 75%. Термін придатності до споживання напою встановлюється виробником у рецептурі і повинен бути не менший за показник стійкості.

1.4 Розрахунок потреби населення в продукції цеху, що проєктується

Для задоволення попиту споживачів на таку продукцію як напій «Крем-сода» для території із чисельністю населення $n_{нас.} = 300$ тис. осіб, необхідно спроектувати цех із виробництва напою. Середньорічна норма споживання продукції (напою) на одну особу для цієї території $N_{сн.} = 0,5$ дал/особу, а

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

поправочний коефіцієнт для норми споживання продукції – $k_{cn.} = 0,9$. На вказаній території наявне виробництво безалкогольних напоїв з іншими рецептурними складовими, потужність якого $П_{д.в.} = 200000$ дал/рік. На вказану територію протягом року завозять напої з інших територій у кількості $m_{вв.н.} = 100000$ дал/рік, а прогнозована кількість безалкогольних напоїв, що буде вивезена на інші території протягом року, становить $m_{вив.н.} = 1200000$ дал/рік. Приймаємо кількість робочих днів у календарному році $n_{р.д.} = 250$ днів. Нехай, значення коефіцієнта використання потужності виробництва, що проектується, – $k_n = 0,9$.

Визначимо необхідну добову продуктивність цеху, що призначений для виробництва безалкогольного напою «Крем-сода»:

$$Q_{д.} = \frac{n_{нас.} \cdot N_{сп.} \cdot k_{cn.} - П_{д.в.} - m_{вв.н.} + m_{вив.н.}}{n_{р.д.} \cdot k_n}, \quad (1.1)$$

$$Q_{д.} = \frac{300000 \cdot 0,5 \cdot 0,9 - 200000 - 100000 + 1200000}{250 \cdot 0,9} = 4600 \text{ дал/добу},$$

де $Q_{д.}$ – необхідна добова продуктивність цеху із виробництва безалкогольного напою «Крем-сода», дал/добу;

$n_{нас.}$ – розрахункова чисельність населення, для якого призначена продукція цеху, осіб;

$N_{сп.}$ – середньорічна норма споживання продукції на одну особу, дал/особу;

$k_{cn.}$ – поправочний коефіцієнт для норми споживання продукції;

$П_{д.в.}$ – річна потужність діючих виробництв на цій території, що випускають безалкогольні напої для цих самих споживачів, дал/рік;

$m_{вв.н.}$ – очікувана річна кількість такої ж продукції, що буде ввезена для цих самих споживачів із інших територій або країн, дал/рік;

$m_{вив.н.}$ – очікувана річна кількість такої ж продукції, що буде вивезена на інші території, дал/рік;

$n_{р.д.}$ – кількість робочих днів у календарному році, днів;

k_n – коефіцієнт використання потужності цеху, що проектується.

Приймаємо, що цех із виробництва безалкогольного напою «Крем-сода» матиме добову продуктивність 4600 дал/добу.

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.5 Висновки до розділу 1

1. У розділі висвітлено сучасний стан виробництва безалкогольних напоїв. Подана характеристика сировини та напівфабрикатів для виробництва безалкогольного напою «Крем-сода», представлені значення її якісних та кількісних показників.

2. Здійснено огляд асортименту безалкогольних напоїв, що представлені на вітчизняному ринку. Розглянуті безалкогольні напої найбільш популярних брендів в Україні.

3. Представлені вимоги до органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників якості напою «Крем-сода» у відповідності до нормативних документів та державних стандартів, а також вимоги до якості допоміжних та пакувальних матеріалів, тари.

4. Розраховано необхідну добову продуктивність цеху із виробництва безалкогольного напою «Крем-сода» (4600 дал/добу) для задоволення потреб споживачів для території із чисельністю населення $n_{нас.} = 300$ тис. осіб, а також із урахуванням прогнозованої кількості такої ж продукції, що буде вивезена на інші території протягом року та завезена на зазначену територію.

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Опис технології виробництва напою «Крем-сода»

Технологічна схема виробництва безалкогольного напою «Крем-сода» ураховує необхідність раціонального використання сировини та напівфабрикатів, забезпечення випуску безалкогольних напоїв високої якості, безперервність технологічного процесу, автоматизацію виробництва, а також екологічність і безпеку виробничого процесу для персоналу. Технологічна схема виробництва напою «Крем-сода» передбачає стадії: приймання сировини; акумулювання сировини; підготовлення води; підготовлення сировини; приготування цукрового сиропу та колеру; приготування купажного сиропу; приготування напою; миття пляшок; розливання напою та закупорювання пляшок з напоєм; бракераж пляшок; наклеювання етикеток на пляшки; пакування пляшок та маркування упаковки; зберігання і транспортування готової продукції.

Розглянемо стадії виробництва безалкогольного напою «Крем-сода» у відповідності до технологічної схеми виробництва, що представлена на рис. 2.1:

1. Приймання сировини – відбувається відповідно до вимог нормативних і технічних документів на кожен вид сировини та напівфабрикатів. Сировина (цукор-пісок, кислота лимонна, есенція «Крем-сода», діоксид вуглецю) і матеріали (скляні пляшки, закупорювальні матеріали, етикетки) мають відповідати вимогам чинної нормативної документації та державним стандартам.

2. Акумулювання сировини – це збереження якості сировини та напівфабрикатів до перероблення. Цукор-пісок, кислоту лимонну, есенцію «Крем-сода» та діоксид вуглецю необхідно зберігати на складі за температури +18–20°C та при відносній вологості не більше ніж 65%.

3. Підготовлення води – відбувається відповідно до «Технологічної інструкцією із водопідготовки для виробництва пива і безалкогольних напоїв» ТИ 10-5031536-73-90 на обладнанні із підготовлення води, що дозволяє отримати питну воду, яка відповідає вимогам, зазначеним у ДСТУ 7525:2014 [12].

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Підготовлена питна вода має бути прозорою, безбарвною, не мати запаху і стороннього присмаку, а також мати показники:

- каламутність – не більше 1,0 мг/дм³ за стандартною шкалою;
- кольоровість – не більше 10 град. за платиново-кобальтовою шкалою;
- загальна жорсткість – не більше 0,7 мг-екв./дм³;
- лужність – не більше 1,0 мг-екв./дм³;
- рН – 3,0–6,0.

За мікробіологічними показниками підготовлена вода повинна відповідати наступним вимогам:

- загальна кількість бактерій в 1 см³ нерозчиненої води – не більше 25;
- кількість бактерій групи кишкової палички в 1 дм³ – не більше 3.

Технологічна схема підготовки питної води передбачає фільтрування, пом'якшення, освітлення та знезараження води. Фільтрування води проводять для видалення грубодисперсних домішок, барвників та запахотворюючих речовин. Промивання і дезінфекцію пісочних і вугільних фільтрів, які використовуються для очищення води, проводять не рідше ніж 1 раз на місяць. Для зниження загального вмісту солей у воді здійснюють її пом'якшення. Підвищену лужність води нейтралізують лимонною кислотою.

Вода, мутність якої більша за 1,0 мг/дм³, повинна бути освітлена у спеціальний спосіб, що передбачає її відстоювання та коагуляцію. Для знезараження води використовують бактерицидне опромінення. Для цього бактерицидні лампи розташовуються на шляху проходження потоку води. Вода, яку знезаражують шляхом бактерицидного опромінення, повинна мати незначну кольоровість, а також не містити колоїдних та зважених речовин, які поглинають і розсіюють ультрафіолетові промені. У разі знезараження води хлоруванням вміст залишкового активного хлору у воді після її дехлорування не має перевищувати 0,3 мг/дм³.

4. Підготовка сировини – ця технологічна операція передбачає доведення сировини та напівфабрикатів до необхідного стану для подальшого використання в технологічному процесі. Цукор-пісок та кислоту лимонну зважують партіями

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

згідно рецептури і зберігають в окремих поліетиленових контейнерах. Есенцію «Крем-сода» завантажують в купаж у вигляді водного розчину. Лимонну кислоту вносять у купажний сироп у вигляді 50%-го водного розчину.

5. Приготування цукрового сиропу – цей напівфабрикат готують в апараті із механічною мішалкою гарячим способом. Цукор-пісок завантажують в сироповарильний апарат, де його розчиняють у воді з температурою +55–60°C, при цьому його безперервно перемішують. Після повного розчинення цукру-піску сироп доводять до кипіння і кип'ятять упродовж 30–40 хв. для повного знищення слизоутворюючих бактерій. Цукровий сироп готовий, якщо масовий вміст сухих речовин у ньому становить 63–67%.

Гарячий цукровий сироп фільтрують від грубих механічних домішок через патронні, мембранні або пластинчасті фільтри. Далі цукровий сироп охолоджують в теплообміннику до температури +10–20°C і спрямовують в купажну місткість. Після завершення приготування сиропу сироповарильний апарат ополіскують питною водою та спрямовують промивні води у купажну місткість.

6. Приготування колеру – для варіння колеру у апарат завантажують цукор-пісок та додають 1–2% води (від маси цукру), нагрівають до температури +160–165°C та постійно перемішують. Внаслідок цього цукор розпочинає плавитися та стає темно-бурим. Після цього припиняють нагрівання, додають тонким струменем з одночасним перемішуванням гарячу воду температурою +75–90°C в кількості 8% (від маси цукру). Далі температуру підвищують до +180–200°C та за цієї температури проводять карамелізацію цукру до появи темно-коричневого кольору. Після завершення приготування колеру, його охолоджують до +60°C та додають гарячу воду з таким розрахунком, щоб після розмішування отримати колер із відносною густиною 1,35 (за температури +20°C), тобто з масовою часткою сухих речовин не менше 70±2%. Вихід колера із цією відносною густиною становить біля 105% до маси витраченої сировини. Тривалість приготування колеру 3–5 год. Колер зберігають у місткостях, які оснащені мішалкою та «сорочками» для охолодження.

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

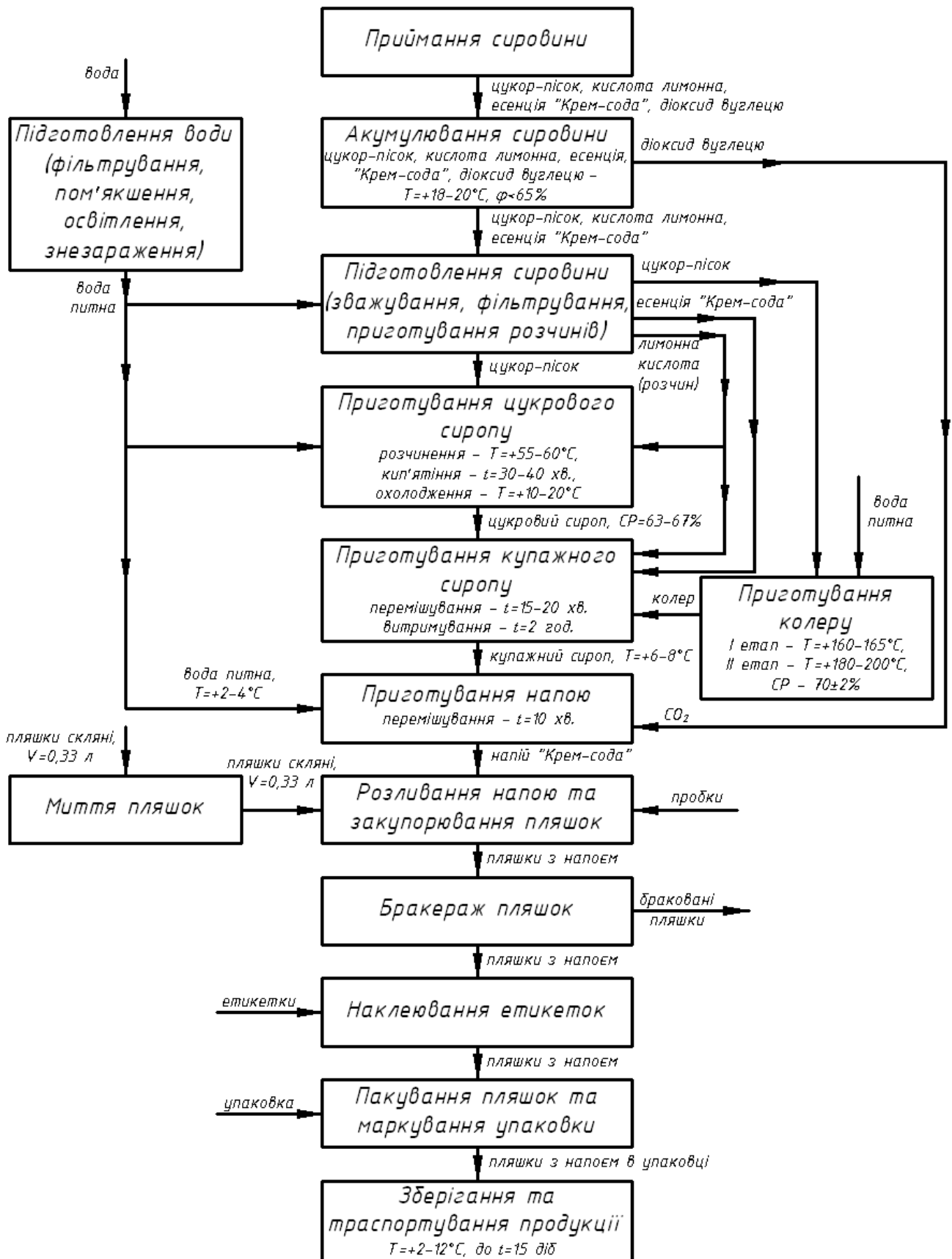


Рисунок 2.1 – Технологічна схема виробництва безалкогольного напою «Крем-сода»

7. Приготування купажного сиропу – для приготування купажу рецептурні компоненти об'єднують та ретельно перемішують в кількостях, щоб забезпечити органолептичні та фізико-хімічні показники напою, які зазначені в рецептурі. Перед приготуванням купажного сиропу все технологічне обладнання, а також трубопроводи, запірні і регулююча арматура мають бути перевірені на герметичність, ретельно промиті, продезінфіковані і вдруге промиті водою. Перед завантаженням сировини та напівфабрикатів у купажну місткість її необхідно підготувати.

Для приготування купажного сиропу холодним способом компоненти при постійному перемішуванні завантажують у такій послідовності:

- цукровий сироп;
- розчин лимонної кислоти;
- есенцію «Крем-сода»;
- колер.

Обов'язково після завантаження цукрового сиропу та інших компонентів мірники ополіскують невеликою кількістю питної води, спрямовуючи промивні води також у купажну місткість. Об'єм купажного сиропу доводять підготовленою питною водою до розрахункового, що зазначений у рецептурі.

Купаж ретельно перемішують протягом 15–20 хв. та фільтрують. Допускається не проводити фільтрування купажного сиропу, якщо перед завантаженням у купажну місткість кожен компонент окремо фільтрували.

Протягом 2 год. готовий купажний сироп витримують у місткості для досягнення стабільності за органолептичними та фізико-хімічними показниками. Не рекомендується проводити розливання напою пізніше, ніж через 24 год. після приготування купажного сиропу.

8. Приготування напою – купаж перед розливанням повільно перемішують протягом 10 хв. і спрямовують на розливання. Купажний сироп змішують із підготовленою водою в співвідношенні, яке передбачене рецептурою. Зокрема, у синхронно-змішувальній установці змішують попередньо охолоджені до

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

температури +6–8°C купажний сироп і підготовлену воду з температурою +2–4°C та насичують напій діоксидом вуглецю.

9. Миття пляшок – скляні пляшки миють, режим миття і концентрація миючого розчину встановлюються виробником технологічного обладнання. Скляні пляшки для безалкогольного напою «Крем-сода» виготовляють із міцного прозорого скла.

10. Розливання напою та закупорювання пляшок – напій «Крем-сода» розливають в скляні пляшки місткістю 0,33 дм³. Перед розливанням проводять перевірку фізико-хімічних показників напою. Пляшки герметично закупорюють пробками.

11. Бракераж пляшок – після закупорювання пляшок здійснюють їх бракераж. Бракераж передбачає ретельний огляд пляшок на світловому екрані. Під час бракеражу перевіряють відсутність сторонніх включень, чистоту внутрішньої і зовнішньої поверхні пляшок, повноту заповнення напоєм. Пляшки, в яких виявлені дефекти, відбраковують, відкупорюють і повертають як внутрішньозаводській брак для перероблення. Напій із бракованих пляшок повертають у купаж.

12. Наклеювання етикеток – етикетку наклеюють на кожну пляшку за допомогою клею (синтетичного або на основі декстрину). Клей, що використовується, має щільно приклеювати етикетку до пляшки з напоєм, не пошкоджувати папір і малюнок етикетки, легко змиватися під час миття пляшок, не мати неприємного запаху.

13. Пакування пляшок та маркування упаковки – запаковують пляшки із безалкогольним напоєм «Крем-сода» в пластмасові ящики або ящики із гофрованого картону із використанням полімерних матеріалів та термоплівки. Пакування здійснюється автоматично на спеціалізованому технологічному обладнанні, після чого проводять маркування упаковки з напоями «Крем-сода» (відповідно до державних стандартів), готову продукцію відвантажують на склад для зберігання та реалізації.

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

14. Зберігання і транспортування готової продукції – зберігання та транспортування напою «Крем-сода» проводять відповідно до чинних нормативних документів. Безалкогольний напій «Крем-сода» у скляних пляшках зберігають в затемненому місці за температури +2–12°C. Гарантійний термін зберігання напою – до 15 діб із дня розливання. Готову продукцію (напій «Крем-сода») транспортують усіма видами транспорту у відповідності із правилами перевезення вантажів, що діють на конкретних видах транспорту.

2.2 Технологічні розрахунки

2.2.1 Розрахунок витрат сировини для виробництва напою «Крем-сода»

Розрахуємо необхідну кількість сировини та проміжних продуктів для виробництва безалкогольного напою «Крем-сода» за методикою [29].

Продуктивність підприємства з виробництва напою «Крем-сода» за рік:

$$Q_n = Q_d \cdot n_{p.d.} = 4600 \cdot 250 = 1150000 \text{ дал/рік}, \quad (2.1)$$

де Q_d – добова продуктивність цеху із виробництва безалкогольного напою «Крем-сода», дал/добу;

$n_{p.d.}$ – кількість робочих днів у календарному році, днів.

Згідно рецептури витрата на 100 дал безалкогольного напою «Крем-сода»: цукру-піску – $m_{ц.п.} = 83,55$ кг із вмістом сухих речовин – $S_{ц.} = 99,85\%$; кислоти лимонної – $m_{к.л.} = 0,88$ кг; для інвертування сахарози до сиропу додають $m_{к.ц.} = 100$ г лимонної кислоти на кожні 100 кг цукру; зрідженого діоксиду вуглецю – $m_{в.г.р.} = 4$ кг; есенція «Крем-сода» – $V_{ес.р.} = 4,97$ л; колер – $m_{кол.р.} = 0,67$ кг із вмістом сухих речовин – $S_{кол.} = 70\%$. Густина компонентів: цукрового сиропу концентрацією 65% становить $\rho_{сир.} = 1,319$ кг/л; 50% розчину лимонної кислоти – $\rho_{р.к.} = 1,2204$ кг/л; води питної – $\rho_{в.} = 1000$ кг/м³.

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Під час варіння цукрового сиропу втрачається $B_{Scup.} = 1,0\%$ сухих речовин.

Визначимо витрату цукру-піску, що необхідна для випуску заданого об'єму продукції за рік:

$$m_{ц.} = \frac{Q_{н.} \cdot m_{ц.р.}}{100} = \frac{1150000 \cdot 83,55}{100} = 960825 \text{ кг.} \quad (2.2)$$

Маса сухих речовин у цукрі-піску:

$$m_{S_{ц.}} = \frac{m_{ц.} \cdot S_{ц.}}{100} = \frac{960825 \cdot 99,85}{100} = 959384 \text{ кг.} \quad (2.3)$$

Витрата есенції «Крем-сода», що необхідна для випуску заданого об'єму продукції за рік:

$$V_{ес.} = \frac{Q_{н.} \cdot V_{ес.р.}}{100} = \frac{1150000 \cdot 4,97}{100} = 57155 \text{ дал} = 572 \text{ м}^3. \quad (2.4)$$

Витрата лимонної кислоти (без лимонної кислоти, яка використовується для приготування цукрового сиропу), що необхідна для випуску заданого об'єму продукції за рік:

$$m_{к.} = \frac{Q_{н.} \cdot m_{к.р.}}{100} = \frac{1150000 \cdot 0,88}{100} = 10120 \text{ кг.} \quad (2.5)$$

Витрата лимонної кислоти, що необхідна для випуску заданого об'єму продукції за рік, у перерахунку на товарну кислоту, що містить $S_{к.} = 90,5\%$ сухих речовин:

$$m_{к.т.} = \frac{m_{к.} \cdot 100}{S_{к.}} = \frac{10120 \cdot 100}{90,5} = 11182 \text{ кг.} \quad (2.6)$$

Витрата діоксиду вуглецю, що необхідна для випуску заданого об'єму продукції за рік:

$$m_{в.г.} = \frac{Q_{н.} \cdot m_{в.г.р.}}{100} = \frac{1150000 \cdot 4}{100} = 46000 \text{ кг.} \quad (2.7)$$

Витрати колеру на випуск продукції заданого об'єму продукції за рік:

$$m_{кол.} = \frac{Q_{н.} \cdot m_{кол.р.}}{100} = \frac{1150000 \cdot 0,67}{100} = 7705 \text{ кг.} \quad (2.8)$$

Кількість сухих речовин у колері:

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$m_{\text{кол.}}^{\text{с.р.}} = m_{\text{кол.}} \cdot \frac{S_{\text{кол.}}}{100} = 7705 \cdot \frac{70}{100} = 5394 \text{ кг.} \quad (2.9)$$

Для приготування колеру (при виході його 105% від маси цукру) необхідно цукру:

$$m_{\text{цукр.}}^{\text{кол.}} = m_{\text{кол.}} \cdot \frac{100}{105} = 7705 \cdot \frac{100}{105} = 7338 \text{ кг.} \quad (2.10)$$

Для напою «Крем-сода» готують білий інвертний сироп концентрацією 65% від маси. Витрата цукру-піску за розрахунками для приготування сиропу становить: $m_{\text{ц.}} = 960825$ кг або $m_{\text{Су.}} = 959384$ кг сухих речовин.

Для інвертування сахарози до сиропу додають $m_{\text{к.ц.}} = 100$ г лимонної кислоти на кожні 100 кг цукру, що на усю масу цукру-піску становить:

$$m_{\text{к.сир.}} = \frac{m_{\text{к.ц.}} \cdot m_{\text{ц.}}}{100} = \frac{100 \cdot 960825}{100} = 960825 \text{ г} = 961 \text{ кг,} \quad (2.11)$$

або сухих речовин:

$$m_{\text{Sk.сир.}} = \frac{m_{\text{к.сир.}} \cdot S_{\text{к.}}}{100} = \frac{961 \cdot 90,5}{100} = 870 \text{ кг.} \quad (2.12)$$

У процесі інверсії 45%-ти сахарози кількість сухих речовин у сиропі збільшиться і становитиме до маси сухих речовин сахарози 102,37%, тобто:

$$m_{\text{Су.}}^* = \frac{m_{\text{Су.}} \cdot 102,37}{100} = \frac{959384 \cdot 102,37}{100} = 982121 \text{ кг.} \quad (2.13)$$

Усього в сиропі міститься сухих речовин:

$$m_{\text{Scup.}} = m_{\text{Су.}}^* + m_{\text{Sk.сир.}} = 982121 + 870 = 982991 \text{ кг.} \quad (2.14)$$

У процесі варіння і транспортування сиропу втрачається $B_{\text{Scup.}} = 1,0\%$ сухих речовин. Отже, в цукровому сиропі залишиться сухих речовин:

$$m_{\text{Scup.}}^* = \frac{(100 - B_{\text{Scup.}}) \cdot m_{\text{Scup.}}}{100} = \frac{(100 - 1) \cdot 982991}{100} = 973161 \text{ кг.} \quad (2.15)$$

Визначимо кількість та об'єм цукрового сиропу концентрацією 65%:

$$m_{\text{сир.}} = \frac{m_{\text{Scup.}}^* \cdot 100}{65} = \frac{973161 \cdot 100}{65} = 1497171 \text{ кг,} \quad (2.16)$$

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_{\text{сир.}} = \frac{m_{\text{сир.}}}{\rho_{\text{сир.}}} = \frac{1497171}{1,319} = 1135080 \text{ л} \approx 1135,1 \text{ м}^3. \quad (2.17)$$

В 1 л сиропу міститься сухих речовин:

$$m_{\text{Сир.}}^{\text{л.}} = \frac{m_{\text{Сир.}}^*}{V_{\text{сир.}}} = \frac{973161}{1135080} = 0,857 \text{ кг.} \quad (2.18)$$

Визначимо кількість води (масу та об'єм), що необхідна для варіння сиропу (втрати на випаровування – $B_{\text{в.}} = 10\%$):

$$m_{\text{в.сир.}} = \frac{(m_{\text{сир.}} - m_{\text{Сир.}}^*) \cdot 100}{100 - B_{\text{в.}}} = \frac{(1497171 - 973161) \cdot 100}{100 - 10} = 582233 \text{ кг,} \quad (2.19)$$

$$V_{\text{в.сир.}} = \frac{m_{\text{в.сир.}}}{\rho_{\text{в.}}} = \frac{582233}{1000} = 582,2 \text{ м}^3. \quad (2.20)$$

Із кислоти лимонної готують 50%-й розчин ($a_{\text{к.}} = 50\%$). Маса та об'єм робочого розчину кислоти лимонної, що необхідна для випуску заданого об'єму продукції за рік:

$$m_{\text{р.к.}} = \frac{m_{\text{к.}} \cdot 100}{a_{\text{к.}}} = \frac{10120 \cdot 100}{50} = 20240 \text{ кг,} \quad (2.21)$$

$$V_{\text{р.к.}} = \frac{m_{\text{р.к.}}}{\rho_{\text{р.к.}}} = \frac{20240}{1,2204} = 16585 \text{ л.} \quad (2.22)$$

В 1 л робочого розчину кислоти лимонної міститься сухих речовин:

$$m_{\text{Sp.к.}}^{\text{л.}} = \frac{m_{\text{к.}}}{V_{\text{р.к.}}} = \frac{10120}{16585} = 0,61 \text{ кг.} \quad (2.23)$$

Визначимо витрату води (масу/об'єм) для приготування робочого розчину кислоти лимонної:

$$m_{\text{в.р.к.}} = m_{\text{р.к.}} - m_{\text{к.м.}} = 20240 - 11182 = 9058 \text{ кг,} \quad (2.24)$$

$$V_{\text{в.р.к.}} = m_{\text{в.р.к.}} / \rho_{\text{в.}} = 9058 / 1000 = 9,1 \text{ м}^3. \quad (2.25)$$

Кількість продуктів, які надходять у купаж для безалкогольного напою «Крем-сода», та кількість купажного сиропу для нього, що одержана в результаті проведених розрахунків, представлені в таблиці 2.1.

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розчин колеру готують п'ятикратним розведенням його водою. Маса та об'єм робочого розчину колеру:

$$m_{роз.кол.} = 6 \cdot m_{кол.} = 6 \cdot 7705 = 46230 \text{ кг}; \quad (2.26)$$

$$V_{роз.кол.} = \frac{m_{роз.кол.}}{\rho_{роз.кол.}} = \frac{46230}{1,047} = 44155 \text{ л.} \quad (2.27)$$

В 1 л розчину колеру міститься колеру:

$$m_{роз.кол.}^{кол.} = \frac{m_{кол.}}{V_{роз.кол.}} = \frac{7705}{44155} = 0,174 \text{ кг.} \quad (2.28)$$

Витрата води для приготування колеру:

$$m_{вод.роз.кол.} = m_{роз.кол.} - m_{кол.} = 46230 - 7705 = 38525 \text{ кг (л)}. \quad (2.29)$$

Таблиця 2.1 – Кількість продуктів у купажному сиропі

Продукт	Кількість продукту, л	Сухих речовин, кг
Цукровий сироп	1135080,0	973161,0
Розчин колеру	44155,0	5394,0
Розчин кислоти лимонної	16585,0	10120,0
Есенція «Крем-сода»	571550,0	-
Всього об'єм $V_{куп.сир.}$	1767370,0	-
Всього маса $m_{Скуп.сир.}$	-	988675,0

Втрати купажного сиропу $B_{куп.сир.}$ і сухих речовин $B_{Скуп.сир.}$ під час купажування і фільтрування становлять 1%. Від усієї кількості купажного сиропу об'ємні втрати сиропу та масові втрати сухих речовин становлять:

$$V_{Вкуп.сир.} = \frac{V_{куп.сир.} \cdot B_{куп.сир.}}{100} = \frac{1767370 \cdot 1}{100} = 17674 \text{ л,} \quad (2.30)$$

$$m_{BСкуп.сир.} = \frac{m_{Скуп.сир.} \cdot B_{Скуп.сир.}}{100} = \frac{988675 \cdot 1}{100} = 9887 \text{ кг.} \quad (2.31)$$

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ураховуючи проведені розрахунки, об'єм купажного сиропу розраховується за формулою:

$$V_{куп.сир.}^* = V_{куп.сир.} - V_{Вкуп.сир.} = 1767370 - 17674 = 1749696 \text{ л} \approx 1750 \text{ м}^3 \quad (2.32)$$

Таким чином, у купажному сиропі залишиться сухих речовин:

$$m_{Скуп.сир.}^* = m_{Скуп.сир.} - m_{ВСкуп.сир.} = 988675 - 9887 = 978788 \text{ кг.} \quad (2.33)$$

В 1 л купажного сиропу міститься сухих речовин:

$$m_{S/куп.сир.} = \frac{m_{Скуп.сир.}^*}{V_{куп.сир.}^*} = \frac{978788}{1749696} = 0,56 \text{ кг.} \quad (2.34)$$

Кількість газованої води, що необхідна для виробництва безалкогольного напою «Крем-сода»:

$$V_{газ.в.} = Q_{н.} \cdot 10 - V_{куп.сир.}^* = 1150000 \cdot 10 - 1749696 = 9750304 \text{ л} \approx 9750 \text{ м}^3 \quad (2.35)$$

Якщо урахувати втрати $B_{газ.в.} = 10\%$ газованої води у технологічному процесі, тоді матимемо об'єм газованої води:

$$V_{газ.в.}^* = \frac{V_{газ.в.} \cdot 100}{(100 - B_{газ.в.})} = \frac{9750 \cdot 100}{(100 - 10)} = 10833 \text{ м}^3 \quad (2.36)$$

Втрата напою «Крем-сода» під час розливання – $B_{газ.н.} = 2,5\%$. Тоді маса сухих речовин, що втрачаються під час розливання напою «Крем-сода»:

$$m_{ВSгаз.н.} = \frac{m_{Скуп.сир.}^* \cdot B_{газ.н.}}{100} = \frac{978788 \cdot 2,5}{100} = 24470 \text{ кг.} \quad (2.37)$$

У безалкогольному напої «Крем-сода» залишиться сухих речовин:

$$m_{Sгаз.н.} = m_{Скуп.сир.}^* - m_{ВSгаз.н.} = 978788 - 24470 = 954318 \text{ кг.} \quad (2.38)$$

Необхідно зазначити, що маса сухих речовин, яка надходять з сировиною, складається із маси сухих речовин, які надійшли в купаж напою «Крем-сода» (таблиця 2.1), та маси сухих речовин, які втрачаються під час варіння і транспортування цукрового сиропу. Таким чином, у виробництво напою «Крем-сода» надходить сухих речовин:

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

$$m_{S_{вир.}} = m_{S_{кун.сир.}} + \frac{m_{S_{кун.сир.}} \cdot B_{S_{сир.}}}{100} = 988675 + \frac{988675 \cdot 1}{100} = 998562 \text{ кг.} \quad (2.39)$$

Тоді маса сухих речовин, що втрачаються під час виробництва безалкогольного напою «Крем-сода», визначається як різниця між кількістю сухих речовин, які надійшли із сировиною, і кількістю сухих речовин, які залишилися в готовому напої, тобто:

$$m_{BS_{вир.}} = m_{S_{вир.}} - m_{S_{газ.н.}} = 998562 - 954318 = 44244 \text{ кг.} \quad (2.40)$$

Втрата сухих речовин у напої «Крем-сода» під час його виробництва у відсотках до сухих речовин, що надійшли із сировиною:

$$B_{S_{вир.}} = \frac{m_{BS_{вир.}} \cdot 100}{m_{S_{вир.}}} = \frac{44244 \cdot 100}{998562} = 4,4\%. \quad (2.41)$$

Втрата сухих речовин у безалкогольному напої «Крем-сода» не перевищує допустимого значення, яке для безалкогольних напоїв становить 4,5%. Розрахункова кількість сировини та проміжних продуктів виробництва безалкогольного напою «Крем-сода» представлена у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Зведена таблиця розрахунку виробництва напою «Крем-сода», що необхідна для випуску заданого об'єму продукції за рік

Сировина, проміжний продукт	Одиниця вимірювання	Значення параметра
1	2	3
Сировина		
Цукор-пісок	кг	968163,0
Есенція «Крем-сода»	дал	5715,5
Кислота лимонна	кг	11081,0
Вода (без газованої води)	м ³	629,8
Вуглекислота	кг	46000,0

1	2	3
Проміжний продукт		
Цукровий сироп	дал	113508,0
Розчин колеру	дал	4415,5
Розчин кислоти лимонної	дал	1658,5
Купажний сироп	дал	174969,9
Газована вода	м ³	10833,0

У таблиці 2.2:

- загальна витрата цукру-піску складається з витрати цукру на сироп та витрати цукру на приготування колеру;
- загальна витрата лимонної кислоти складається з витрати кислоти на інвертування сахарози у сиропі та витрати кислоти на приготування її 50%-го розчину;
- загальна витрата води (без газованої води) складається з витрати води: для варіння сиропу; для приготування розчину кислоти лимонної; для приготування колеру.

2.2.2 Розрахунок потрібної кількості тари

Оскільки безалкогольний напій «Крем-сода» розливають у скляні пляшки місткістю $V_{пл.} = 0,33$ л, тоді річна потреба у пляшках становитиме:

$$n_{пл.}^{р.} = \frac{Q_{н.} \cdot 10}{V_{пл.}} = \frac{1150000 \cdot 10}{0,33} = 34848485 \text{ шт.} \quad (2.42)$$

Під час розрахунків необхідно врахувати допустимі норми бою пляшок: під час зберігання у посудному цеху разом із операціями приймання, сортування та внутрішньозаводського переміщення посуду – 0,8%; у пакувально-відпускному

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

цеху готової продукції – 0,05%; на виробництві – 1,2%; під час миття – 1,8%.
Відповідно, загальні втрати пляшок становитимуть $B_{пл.} = 3,85\%$ [29].

Ураховуючи загальні втрати пляшок, річна потреба у них становитиме:

$$n_{пл.}^{P.*} = \frac{n_{пл.}^P \cdot 100}{100 - B_{пл.}} = \frac{34848485 \cdot 100}{100 - 3,85} = 36243875 \text{ шт.} \quad (2.43)$$

Місячну та добову потребу у пляшках розраховуємо шляхом ділення річної потреби, відповідно, на 12 місяців та 250 робочих дні. Розрахована потреба у пляшках для напою «Крем-сода» представлена у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Річна, місячна та добова потреба у пляшках для цеху

Місткість пляшки	Потреба у пляшках, шт.		
	річна	місячна	добова
Пляшка 0,33 л	36243875	3020323	144976

Необхідна кількість кришок та етикеток для виробництва безалкогольного напою «Крем-сода» приймається рівною кількості пляшок, а кількість ящиків для пляшок визначається із розрахунку 24 пляшки у ящику.

2.2.3 Розрахунок енергетичної цінності напою «Крем-сода»

Визначимо енергетичну цінність 100 мл безалкогольного напою «Крем-сода». Визначимо масу цукрового сиропу та масу колеру, що міститься в 1 л напою «Крем-сода»:

$$m_{ц.с.}^{1л} = \frac{m_{сир.}}{Q_{н.}} \cdot 10 = \frac{1497171}{1150000 \cdot 10} = 0,13 \text{ кг} = 130 \text{ г}, \quad (2.44)$$

$$m_{кол.}^{1л} = \frac{m_{кол.}}{Q_{н.}} \cdot 10 = \frac{7705}{1150000 \cdot 10} = 0,00067 \text{ кг} = 0,67 \text{ г}. \quad (2.45)$$

Таким чином, у 100 мл напою «Крем-сода» міститься цукрового сиропу та колеру:

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$m_{ц.с.}^{100.мл} = m_{ц.с.}^{1л} / 10 = 130 / 10 = 13 \text{ г}, \quad (2.46)$$

$$m_{кол.}^{100.мл} = m_{кол.}^{1л} / 10 = 0,67 / 10 = 0,067 \text{ г}. \quad (2.47)$$

Харчова цінність цукрового сиропу та колеру представлена у таблиці 2.4

Таблиця 2.4 – Харчова цінність цукрового сиропу та колеру

Компонент	Вміст у 100 г компоненту, г		
	білків <i>B</i>	жирів <i>Ж</i>	вуглеводів <i>B</i>
Цукровий сироп	0,2	0,0	70,5
Колер	0,2	0,0	77,0

У 13 г цукрового сиропу міститься:

- білків: $B_{ц} = B \cdot 13 / 100 = 0,2 \cdot 13 / 100 = 0,026 \text{ г}; \quad (2.48)$

- жирів: $Ж_{ц} = Ж \cdot 13 / 100 = 0 \cdot 13 / 100 = 0,0 \text{ г}; \quad (2.49)$

- вуглеводів: $B_{ц} = B \cdot 13 / 100 = 70,5 \cdot 13 / 100 = 9,2 \text{ г}, \quad (2.50)$

де *B*, *Ж*, *B* – відповідно, маса білків, жирів і вуглеводів у 100 г сиропу цукрового, г.

Теоретична калорійність білків, жирів та вуглеводів у 13 г сиропу цукрового:

- білків: $E_{т.б.ц} = \kappa_{б} \cdot B_{ц} = 4 \cdot 0,026 = 0,1 \text{ ккал}; \quad (2.51)$

- жирів: $E_{т.ж.ц} = \kappa_{ж} \cdot Ж_{ц} = 9 \cdot 0 = 0,0 \text{ ккал}; \quad (2.52)$

- вуглеводів: $E_{т.в.ц} = \kappa_{в} \cdot B_{ц} = 3,75 \cdot 9,2 = 34,5 \text{ ккал}, \quad (2.53)$

де $B_{ц}$, $Ж_{ц}$, $B_{ц}$ – відповідно, калорійність білків, жирів і вуглеводів, ккал.

Теоретична калорійність 13 г цукрового сиропу:

$$E_{т.ц} = E_{т.б.ц} + E_{т.ж.ц} + E_{т.в.ц} = 0,1 + 0 + 34,5 = 34,6 \text{ ккал}. \quad (2.54)$$

У 0,067 г колеру міститься:

- білків: $B_{к} = B \cdot 0,067 / 100 = 0,2 \cdot 0,067 / 100 = 0,0001 \text{ г}; \quad (2.55)$

- жирів: $Ж_{к} = Ж \cdot 0,067 / 100 = 0 \cdot 0,067 / 100 = 0,0 \text{ г}; \quad (2.56)$

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$- \text{ вуглеводів: } B_{\kappa} = B \cdot 0,067/100 = 77 \cdot 0,067/100 = 0,052 \text{ г,} \quad (2.57)$$

де B , $Ж$, $В$ – відповідно, маса білків, жирів і вуглеводів у 100 г колеру, г.

Теоретична калорійність білків, жирів та вуглеводів у 0,067 г колеру:

$$- \text{ білків: } E_{m.б.к} = \kappa_{б} \cdot B_{\kappa} = 4 \cdot 0,0001 = 0,0004 \text{ ккал;} \quad (2.58)$$

$$- \text{ жирів: } E_{m.ж.к} = \kappa_{ж} \cdot Ж_{\kappa} = 9 \cdot 0 = 0,0 \text{ ккал;} \quad (2.59)$$

$$- \text{ вуглеводів: } E_{m.в.к} = \kappa_{в} \cdot B_{\kappa} = 3,75 \cdot 0,052 = 0,2 \text{ ккал,} \quad (2.60)$$

де B_{κ} , $Ж_{\kappa}$, $В_{\kappa}$ – відповідно, калорійність білків, жирів і вуглеводів, ккал.

Теоретична калорійність 0,067 г колеру:

$$E_{m.к} = E_{m.б.к} + E_{m.ж.к} + E_{m.в.к} = 0,0004 + 0 + 0,2 = 0,2 \text{ ккал.} \quad (2.61)$$

Теоретична калорійність 100 мл безалкогольного напою «Крем-сода»:

$$E_{m.} = E_{m.ц} + E_{m.к} = 34,6 + 0,2 = 34,8 \text{ ккал.} \quad (2.62)$$

2.3 Машинно-апаратурна схема виробництва напою «Крем-сода»

На основі технологічної схеми виробництва безалкогольного напою «Крем-сода» складена машинно-апаратурна схема виробництва безалкогольного напою, яка подана на рис. 2.2. Машинно-апаратурна схема виробництва безалкогольного напою «Крем-сода» містить інформацію про обладнання, що необхідне для проведення технологічних операцій.

Для акумулювання есенції «Крем-сода» використовуються циліндричні вертикальні резервуари. Насосом есенція «Крем-сода» подається через фільтр у горизонтальний резервуар у цеху, з якого насосом через фільтр спрямовується у купаж. Вода, що використовується у рецептурі безалкогольного напою «Крем-сода», спочатку пом'якшується, для цього вона насосом спрямовується у катіонітовий фільтр. Фільтри регенеруються за допомогою солерозчинника за рахунок зміни напрямку руху води. Пом'якшена питна вода фільтрується у

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

пісочному фільтрі грубого очищення та у керамічному фільтрі. Також для очищення води використовують фільтрпрес, який працює під тиском. Після цього у бактерицидній установці питна вода знезаражується ультрафіолетовими променями. Далі питна вода насосом подається в холодильник, де охолоджується до температури +2–4°C та спрямовується у цех для використання. Крім того, питна вода відстоюється у резервуарі, якщо необхідне її освітлення.

Цукор-пісок зважується згідно рецептури та завантажується в апарат для варіння сиропу. У цей же апарат спрямовується вода та виправний брак із цеху, який кип'ятять протягом 30–40 хв. Цукровий сироп насосом спрямовують на охолодження у теплообмінник. Сироп спрямовують у сироповарильний апарат для інверсії, що дозволяє попередити кристалізацію цукрози та надає цукровому сиропу м'якого і приємного смаку. Після охолодження в теплообміннику до температури +25°C, інвертний цукровий сироп зберігають у резервуарі.

Колер, який використовується для забарвлення напою «Крем-сода», готують шляхом нагрівання цукру-піску до температури +180–200°C у колероварильному апараті. Для цього в апарат заливають воду в кількості 1–3% від маси цукру. Із колероварильного апарата колер насосом подають у бак. Розчинення лимонної кислоти у воді відбувається в спеціальних баках. Купажний сироп готують у вертикальних купажних апаратах, що обладнані мішалками якірного типу. У купажні апарати подають усі рецептурні компоненти безалкогольного напою «Крем-сода» з дотриманням визначеної технологічною схемою послідовності та перемішують купаж протягом 15–20 хв. Купаж витримують у купажному апараті протягом 2 год. та фільтрують за допомогою фільтрпресу. Після цього купажний сироп охолоджують до температури +6–8°C та насосом подають у напірний резервуар, з якого купаж подається в синхронно-змішувальну установку для змішування із водою, яка охолоджена до +2–4°C, та насичення CO₂. Далі готовий напій «Крем-сода» подається в напірний резервуар, із якого спрямовується на розливання.

Оскільки цех виробництва безалкогольного напою «Крем-сода», який проектується, буде працювати у дві зміни, то для розливання готового напою

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

«Крем-сода» у скляні пляшки місткістю 0,33 дм³ буде встановлена автоматична лінія з продуктивністю до 10000 пляшок за годину. Технологічна лінія розливання напою «Крем-сода» містить: автомат для діставання пляшок із ящиків, машину для миття пляшок, розливально-закупорювальний автомат, бракеражний автомат, світловий екран, етикетувальний автомат, автомат для вкладання пляшок у ящики та пакетоформувальний автомат.

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

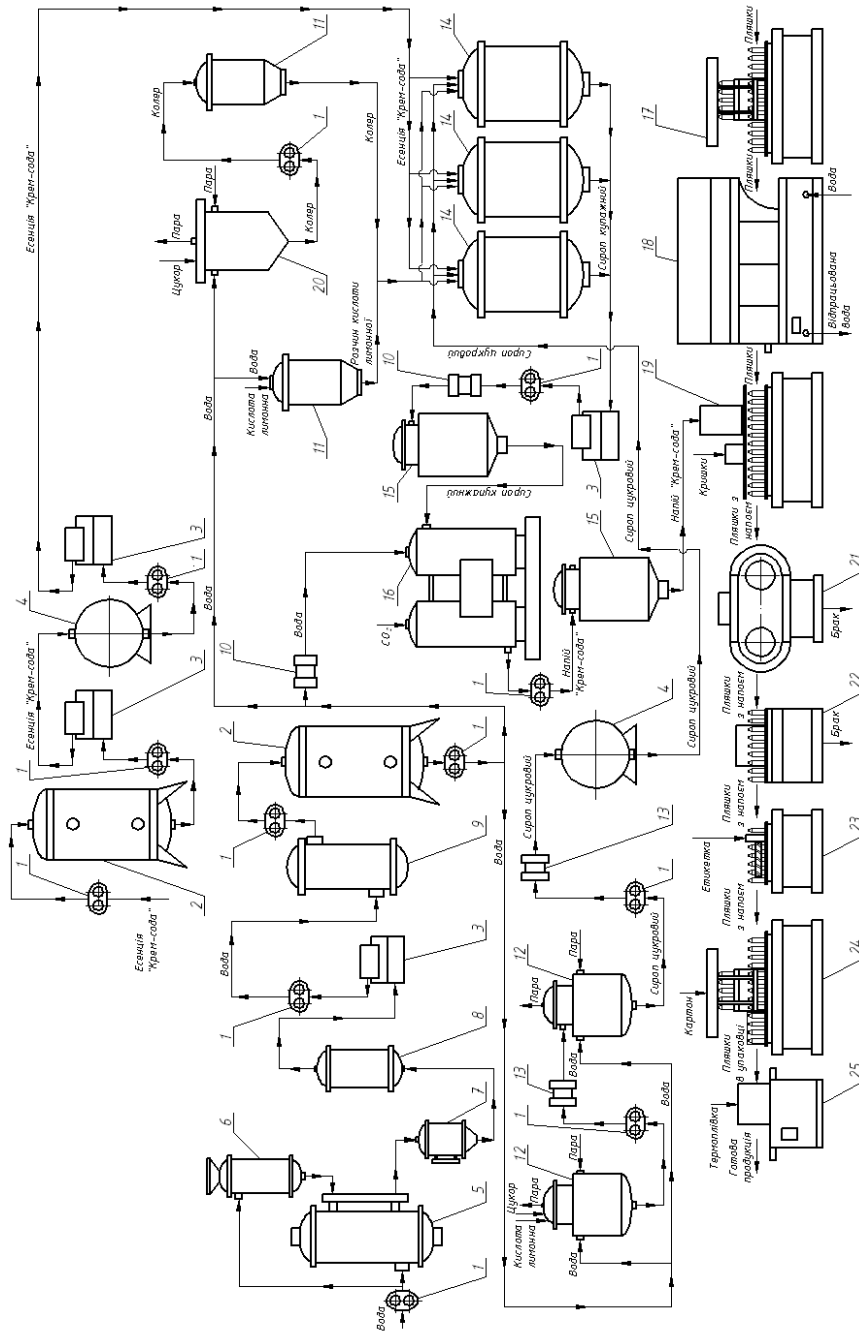


Рисунок 2.2 – Машинно-апаратурна схема виробництва безалкогольного напою «Крем-сода»: 1 – насос; 2 – вертикальний резервуар; 3 – фільтрпрес; 4 – горизонтальний резервуар; 5 – катіонітовий фільтр; 6 – солерозчинник; 7 – пісочний фільтр; 8 – керамічний фільтр; 9 – бактеріцидна установка; 10 – холодильник; 11 – бак; 12 – сироварильний апарат; 13 – теплообмінник; 14 – купажний апарат; 15 – напірний резервуар; 16 – установка синхронно-змішувальна; 17 – автомат для доставання пляшок із ящиків; 18 – машина для миття пляшок; 19 – розливально-закупорювальний автомат; 20 – колеровальний апарат; 21 – бракеражний автомат; 22 – світловий екран; 23 – етикетувальний автомат; 24 – автомат для вкладання пляшок у ящики; 25 – пакетоформувальний автомат

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2.4 Підбір технологічного обладнання

Цех для виробництва безалкогольного напою «Крем-сода», який проектується, працює у дві зміни. Розрахована добова продуктивність цеху виробництва напою $Q_d = 4600$ дал/добу, ураховуючи яку визначимо необхідну продуктивність технологічної лінії:

$$Q_{т.л.} = Q_d / (z \cdot t_{зм.}) = 46000 / (2 \cdot 8) = 2875 \text{ л/год.}, \quad (2.63)$$

де z – кількість змін протягом доби, змін;

$t_{зм.}$ – тривалість зміни, год.

Напій «Крем-сода» розливається у пляшки місткістю $0,33 \text{ дм}^3$, тому продуктивність технологічної лінії за пляшками становитиме:

$$Q_{т.л.}^* = Q_{т.л.} / V_{пл.} = 2875 / 0,33 = 8713 \text{ пл./год.}, \quad (2.64)$$

де $V_{пл.}$ – місткість скляної пляшки, в яку розливають безалкогольний напій, л.

Підберемо технологічне обладнання для лінії виробництва безалкогольного напою «Крем-сода» із урахуванням розрахованої продуктивності технологічної лінії 8713 пл./год. Технологічне обладнання лінії підбираємо у відповідності до машинно-апаратурної схеми виробництва. Таким чином, для технологічної лінії виробництва безалкогольного напою «Крем-сода» підібране обладнання з технічними характеристиками [30–34], які представлені нижче.

Насос для харчових рідин ZCD (кількість – 13 шт.):

- продуктивність – до $1200 \text{ м}^3/\text{год.}$;
- загальний напір – до 30 м;
- частота обертання – 1000 об./хв. ;
- потужність – $2,2 \text{ кВт.}$

Вертикальний резервуар ВВТВИ-7000С (кількість резервуарів для зберігання есенції «Крем-сода», що необхідна на місяць роботи цеху, (див. таблицю 2.2) – $57155 \text{ л} / (12 \text{ міс.} \cdot 7000 \text{ л}) = 0,7 \text{ шт.}$, приймаємо кількість резервуарів – 1 шт.; кількість резервуарів для відстоювання води, що необхідна на одну зміну роботи цеху, – $(629,8 \text{ м}^3 + 10833 \text{ м}^3) / (250 \text{ днів} \cdot 2 \text{ зміни}) = 22,9 \text{ м}^3$, приймаємо кількість резервуарів для води – 4 шт.):

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- корисний об'єм – 7000 л;
- загальний об'єм – 7855 л;
- діаметр резервуара – 1804 мм;
- висота резервуара – 4132 мм;
- вага резервуара – 9405 кг.

Фільтрпрес ФПК-100 (кількість – 4 шт.):

- тиск змивної води – 8 МПа;
- площа фільтрів – 100 м²;
- розмір фільтрувальної плити – 1000x1000 мм.

Горизонтальний резервуар РГС-5000 (кількість – 2 шт.):

- об'єм – 5000 л;
- габаритні розміри (довжина, висота) – 3190x2000 мм;
- маса – 2043 кг.

Катіонітовий фільтр ФИПа І-1,0-0,6 Na (кількість – 1 шт.):

- робочий тиск – 0,4 МПа;
- діаметр – 500 мм;
- висота фільтрувального шару – 1000 мм;
- продуктивність – 10 м³/год.;
- маса – 307 кг.

Солерозчинник С-1,0-1,0 (кількість – 1 шт.):

- місткість корпусу – 1,0 м³;
- діаметр – 1000 мм;
- робочий тиск – 0,6 МПа;
- температура – +40°С;
- маса – 442 кг.

Пісочний фільтр WGSF-10 (кількість – 1 шт.):

- продуктивність – 0,6 м³/год.;
- мінімальний тиск на вході – 0,2 МПа;
- максимальний тиск на вході – 0,6 МПа;
- максимальна температура води – +40°С.

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

Керамічний фільтр Керамик Нова KN-1,4 (кількість – 1 шт.):

- продуктивність – до 50 м³/год.;
- габаритні розміри (довжина, діаметр) – 918x108 мм;
- площа поверхні мембран – 1,4 м²;
- робочий розмір пор – 0,05...0,2 мкм;
- робочий тиск – 0,2...0,5 МПа;
- максимальна температура води – +40°C.

Бактерицидна установка УДВ-2 (кількість – 1 шт.):

- продуктивність – до 200 м³/год.;
- потужність – 0,04 кВт.

Холодильник типу «труба в трубі» ТТ114.001.163 (кількість – 2 шт.):

- поверхня теплообміну – 25 м²;
- температура розсолу – +3°C;
- кількість труб – 20 шт.;
- довжина труб – 6000 мм;
- маса – 2100 кг.

Бак СЗ-250 (кількість – 2 шт.):

- об'єм – 250 дм³;
- габаритні розміри (діаметр, висота) – 700x1562 мм.

Сироповарильний апарат ВВОМ-1500 (кількість – 2 шт.):

- потужність електродвигуна – 1,7 кВт;
- тиск пари в «сорочці» – 0,3 МПа;
- габаритні розміри (довжина, ширина, висота) – 1500x2700x1142 мм;
- корисний об'єм – 1500 л;
- загальний об'єм – 1735 л.

Теплообмінник пластинчатий ТНГ-МСК-23 (кількість – 2 шт.):

- поверхня теплообміну – 10 м²;
- продуктивність – до 15000 л/год.;
- площа пластини – 0,21 м²;
- температурний діапазон роботи – 10...130°C.

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Купажний апарат ВВМ-1000 (кількість – 3 шт.):

- корисний об'єм – 1000 л;
- загальний об'єм – 1358 л;
- потужність електродвигуна – 1,7 кВт;
- габаритні розміри (діаметр, висота) – 1450x2550 мм;
- маса – 1210 кг.

Напірний резервуар РВЗС-2000 (кількість – 2 шт.):

- корисний об'єм – 2000 дм³;
- габаритні розміри (діаметр, висота) – 1440x2600 мм;
- маса – 808 кг.

Установка синхронно-змішувальна БЗ-ВНА-6 (кількість – 1 шт.):

- продуктивність – до 6600 л/год.;
- робочий тиск – 0,06 МПа;
- потужність електродвигуна – 13 кВт;
- габаритні розміри (довжина, ширина, висота) – 2260x1650x2400 мм;
- маса – 1500 кг.

Автомат для діставання пляшок із ящиків И2-АИА-12 (кількість – 1 шт.):

- продуктивність – до 12000 пл./год.;
- тривалість кінематичного циклу – 10,9 с;
- витрата повітря – 1,4 м³/хв.;
- потужність електродвигуна – 4,5 кВт;
- габаритні розміри (довжина, ширина, висота) – 2550x1430x220 мм;
- маса – 2100 кг.

Машина для миття пляшок АММ-12 (кількість – 1 шт.):

- продуктивність – до 12000 пл./год.;
- тривалість кінематичного циклу – 7,2 с;
- потужність електродвигуна – 30 кВт;
- габаритні розміри (довжина, ширина, висота) – 7460x2840x2640 мм;
- маса – 13500 кг.

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

Розливально-закупорювальний автомат Т1-ВРЦ-12 (кількість – 1 шт.):

- продуктивність – до 12000 пл./год.;
- кількість наповнювачів – 60 шт.;
- кількість закупорювальних патронів – 12 шт.;
- тиск повітря – 0,30...0,35 МПа;
- потужність електродвигуна – 3,12 кВт;
- габаритні розміри (довжина, ширина, висота) – 3500x2800x2670 мм;
- маса – 9200 кг.

Колероварильний апарат РР-63 (кількість – 1 шт.):

- корисний об'єм – 63 дм³;
- габаритні розміри (діаметр, висота) – 500x1820 мм.

Бракеражний автомат БА3-2-М (кількість – 1 шт.):

- продуктивність – до 10000 пл./год.;
- кількість носіїв пляшок – 18 шт.;
- потужність електродвигуна – 0,27 кВт;
- габаритні розміри (довжина, ширина, висота) – 1160x660x1630 мм;
- маса – 300 кг.

Світловий екран ОБТ-2401А (кількість – 1 шт.):

- робоча довжина – 500 мм;
- освітлення – 200 люкс;
- потужність електродвигуна – 0,16 кВт;
- габаритні розміри (довжина, ширина, висота) – 612x250x460 мм;
- маса – 9,5 кг.

Етикетувальний автомат А1-ВЭС (кількість – 1 шт.):

- продуктивність – до 15000 пляшок/год.;
- кількість магазинів для етикеток – 2 шт.;
- потужність електродвигуна – 1,1 кВт;
- габаритні розміри (довжина, ширина, висота) – 1900x1500x1800 мм;
- маса – 2000 кг.

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Автомат для вкладання пляшок у ящики И2-АУА-12 (кількість – 1 шт.):

- продуктивність – до 12000 пл./год.;
- тривалість кінематичного циклу – 10,9 с;
- потужність електродвигуна – 4,5 кВт;
- габаритні розміри (довжина, ширина, висота) – 2550x1430x220 мм;
- маса – 2100 кг.

Пакетоформувальний автомат OSTOPUS Compact (кількість – 1 шт.):

- продуктивність – до 35 палет/год.;
- ширина рулону плівки – 500 мм;
- потужність електродвигуна – 5 кВт;
- габаритні розміри (довжина, ширина, висота) – 2940x2170x1150 мм;
- маса – 1300 кг.

Вага ДМ-20 (кількість – 4 шт.):

- величина порції зважування – 15...20 кг;
- габаритні розміри (довжина, ширина, висота) – 785x610x760 мм;
- маса з гирями – 180 кг.

2.5 Висновки до розділу 2

1. У розділі описана технологія виробництва безалкогольного напою «Крем-сода» та складена технологічна схема виробництва, яка забезпечує раціональне використання сировини та напівфабрикатів і дозволяє випускати продукцію високої якості. Крім того, у відповідності до складеної технологічної схеми виробництва безалкогольного напою «Крем-сода» забезпечена безперервність технологічного процесу, автоматизація виробництва, а також екологічність і безпека виробничого процесу для обслуговуючого персоналу.

2. Розрахована витрата сировини та напівфабрикатів для випуску заданого об'єму безалкогольного напою «Крем-сода» за рік, тобто для 1150000 дал/рік.

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Розрахована необхідна кількість тари і допоміжних матеріалів (скляних пляшок місткістю 0,33 дм³, кришок та етикеток) для випуску заданого об'єму напою «Крем-сода» за рік, тобто для 1150000 дал/рік.

4. Розрахована енергетична цінність 100 мл безалкогольного напою «Крем-сода», що становить 34,8 ккал.

5. На основі технологічної схеми виробництва безалкогольного напою «Крем-сода» складена машинно-апаратурна схема виробництва напою, яка містить інформацію щодо технологічного обладнання, яке необхідне для здійснення технологічних операцій.

6. Ураховуючи добову продуктивність цеху для виробництва безалкогольного напою «Крем-сода» та у відповідності до машинно-апаратурної схеми виробництва підібране технологічне обладнання для лінії виробництва напою та вказана його технічна характеристика.

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Розрахунок площ приміщень виробничого призначення, підсобних і складських приміщень цеху

Цех виробництва безалкогольного напою «Крем-сода» складається із таких приміщень, які відносяться до робочої площі цеху:

- лабораторія;
- купажне відділення (для приготування цукрового сиропу, розчину кислоти лимонної, колеру та купажного сиропу);
- апаратне відділення;
- мийне відділення, що включає складом порожніх пляшок;

Складські приміщення цеху виробництва безалкогольного напою «Крем-сода»:

- склад сировини;
- склад матеріалів;
- склад пакувальних матеріалів;
- склад готової продукції.

До складу цеху виробництва безалкогольного напою «Крем-сода» входять допоміжні приміщення: електрощитова, побутові приміщення, душові та туалети.

Площу складу для зберігання сировини визначають ураховуючи площу, що необхідна для зберігання рецептурних компонентів:

$$F_c = \sum_{i=1}^2 F_{ci} = 54,2 + 24,8 = 79 \text{ м}^2, \quad (3.1)$$

$$F_{ci} = 1,4 \cdot Q_{ci} \cdot z / (G_z \cdot n_{p.d.}), \quad (3.2)$$

- для цукру-піску: $F_{c1} = 1,4 \cdot 968163 \cdot 10 / (1000 \cdot 250) = 54,2 \text{ м}^2$;
- для кислоти лимонної: $F_{c2} = 1,4 \cdot 11081 \cdot 20 / (50 \cdot 250) = 24,8 \text{ м}^2$;

де Q_{ci} – кількість i -го рецептурного компонента (сировини), що необхідна для забезпечення річного виробництва заданого об'єму продукції (таблиця 2.2), кг/рік;

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$n_{p.d.}$ – кількість робочих днів у календарному році, днів;

z – тривалість зберігання рецептурного компонента на складі (запас), діб;

G_3 – допустиме навантаження для рецептурного компонента на 1 м^2 площі майданчика складу (або норма вкладання компонента на 1 м^2 площі складу), кг;

1,4 – коефіцієнт, який ураховує проходи та проїзди.

Таким чином, площа складу для зберігання сировини має бути не меншою за розраховане значення 79 м^2 .

Необхідно зазначити, що діоксид вуглецю зберігається за межами будівлі цеху. Площу складу для тимчасового зберігання порожніх скляних пляшок (місткістю $0,33 \text{ дм}^3$), який об'єднаний із мийним відділенням, визначаємо виходячи з необхідності забезпечення безперервної роботи цеху протягом однієї доби, а решта пляшок зберігаються на окремому складі підприємства. Таким чином, площа складу для тимчасового зберігання порожніх скляних пляшок у цеху виробництва напою із урахуванням добової потреби у пляшках 144976 шт. (таблиця 2.3) визначається за виразом:

$$F_{пл.1} = 1,15 \cdot Q_{пл.} / G_3 = 1,15 \cdot 144976 / 1056 = 157,9 \text{ м}^2, \quad (3.3)$$

$$G_3 = n_{пл.ящ.} \cdot n_{ящ.} = 24 \cdot 44 = 1056 \text{ шт.}, \quad (3.4)$$

де $Q_{пл.}$ – кількість порожніх скляних пляшок місткістю $0,33 \text{ дм}^3$, що необхідна для забезпечення добового виробництва заданого об'єму безалкогольного напою (таблиця 2.3), шт./добу;

G_3 – норма розташування порожніх скляних пляшок в ящиках на 1 м^2 площі складу, шт.;

$n_{пл.ящ.}$ – кількість порожніх скляних пляшок місткістю $0,33 \text{ дм}^3$ в одному ящику, шт.;

$n_{ящ.}$ – норма розташування ящиків з порожніми пляшками на 1 м^2 площі складу, шт.;

1,15 – коефіцієнт, що враховує проходи та проїзди.

Площа, яку займає обладнання у мийному відділенні цеху, яке об'єднане із складом порожніх пляшок:

$$F_{пл.2} = 1,5 \cdot F_{обл.} = 1,5 \cdot 24,9 = 37,4 \text{ м}^2, \quad (3.5)$$

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$F_{обл.} = F_{обл.1} + F_{обл.2} = 3,7 + 21,2 = 24,9 \text{ м}^2, \quad (3.6)$$

де $F_{обл.}$ – площа, яку займає обладнання в мийному відділенні, м^2 ;

$F_{обл.1}$ – площа, яку займає автомат для діставання пляшок (визначається як добуток довжини автомата на його ширину), м^2 ;

$F_{обл.2}$ – площа, яку займає машина для миття пляшок (визначається як добуток довжини машини на її ширину), м^2 ;

1,5 – коефіцієнт, що враховує проходи та проїзди.

Таким чином, площа складу порожніх пляшок разом із мийним відділенням:

$$F_{нл.} = F_{нл.1} + F_{нл.2} = 157,9 + 37,4 = 195,3 \text{ м}^2. \quad (3.7)$$

Таким чином, площа складу порожніх пляшок разом із мийним відділенням має бути не меншою за розраховане значення $195,3 \text{ м}^2$.

Напій «Крем-сода» має термін зберігання до 15 діб, тому готову продукцію відразу спрямовують на реалізацію. Відповідно, площа складу для тимчасового зберігання готової продукції в цеху має бути такою, щоб забезпечити тимчасове зберігання напою, який випускається протягом однієї зміни. Таким чином, площа складу готової продукції становитиме $F_{нл.1}/2 = 157,9/2 = 79 \text{ м}^2$. Відповідно, площа складу готової продукції у цеху має бути не меншою за розраховане значення. Крім того, в апаратному цеху наявні додаткові вільні площі, на яких можна розмістити готову продукцію для тимчасового зберігання.

Площа побутових приміщень у цеху виробництва напою «Крем-сода» розраховується за формулою:

$$F_{поб.} = n_{пр.зм.} \cdot k_{н.п.} = 18 \cdot 2,8 = 50,4 \text{ м}^2, \quad (3.8)$$

де $F_{поб.}$ – площа побутових приміщень у цеху виробництва напою, м^2 ;

$n_{пр.зм.}$ – кількість працівників, які обслуговують технологічне обладнання протягом зміни у цеху виробництва напою, осіб;

$k_{н.п.}$ – нормативний коефіцієнт, який визначає площу побутового приміщення цеху виробництва напою, що припадає на одного працівника, м^2 .

Таким чином, площа побутових приміщень має бути не меншою за $50,4 \text{ м}^2$.

Під час проєктування цеху виробництва безалкогольного напою «Крем-сода», площі приміщень виробничого призначення визначаються залежно від

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

габаритів технологічного обладнання, площ обслуговування машин і апаратів, розмірів проходів та проїздів. Таким чином, площі приміщень приймаємо:

- лабораторія: $F = 65,0 \text{ м}^2$;
- купажне відділення: $F = 144,6 \text{ м}^2$;
- апаратне відділення: $F = 564,6 \text{ м}^2$;
- склад сировини: $F = 98,6 \text{ м}^2$;
- склад матеріалів: $F = 16,0 \text{ м}^2$;
- склад порожніх пляшок, об'єднаний із мийним відділенням: $F = 204,2 \text{ м}^2$;
- склад пакувальних матеріалів: $F = 32,7 \text{ м}^2$;
- склад готової продукції: $F = 98,6 \text{ м}^2$;
- електрощитова: $F = 16,2 \text{ м}^2$;
- побутові приміщення загальною площею: $F = 52,8 \text{ м}^2$;
- душові загальною площею: $F = 31,4 \text{ м}^2$;
- туалети загальною площею: $F = 18,8 \text{ м}^2$.

3.2 Розроблення компоувального плану цеху

План цеху виробництва безалкогольного напою «Крем-сода» побудовано у масштабі 1:100 на листі формату А1 згідно чинних нормативів та вимог, які висуваються до проєктування підприємств харчової галузі промисловості [35, 36]. Цех побудовано у вигляді літери “Г” із розмірами 30000×60000 мм. Цех виробництва безалкогольного напою «Крем-сода» є будівлею колонного типу. Колони цеху виконані із розміром перерізу 500х500 мм та розташовані на відстані 6000 мм одна від другої. Стіни цеху виробництва напою мають цегляну кладку. На плані цеху виробництва безалкогольного напою «Крем-сода» указані розміри проходів і лінії розрізів таким чином, щоб у них потрапляли прорізи вікон, дверей та воріт. Товщина зовнішніх стін цеху становить – 400 мм, а перегородок рівна 250 мм. Висота приміщень цеху виробництва безалкогольного напою «Крем-сода»

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– 7,8 м. У цеху відстань від підлоги до низу віконного отвору – 1,5 м та 6 м, а висота вікон – 1,5 м та 3 м [35, 36].

У цілому компоновка плану цеху виробництва безалкогольного напою «Крем-сода» ураховує вимоги зі створення умов, що необхідні для нормального функціонування підприємства. Розташування цеху виробництва напою відносно інших будівель виконано із дотриманням протипожежних розривів між будівлями. У цеху передбачено відведення відпрацьованої води після очищення у каналізацію. Розташування інженерних комунікацій на території цеху виробництва безалкогольного напою «Крем-сода» виконано у відповідності до чинних нормативних актів. Для забезпечення нормальних санітарно-гігієнічних умов на території цеху виробництва безалкогольного напою «Крем-сода» передбачається благоустрій та озеленення. Вільні від забудови та дорожнього покриття ділянки території цеху виробництва безалкогольного напою озеленюються шляхом висаджування дерев, кущів і багаторічних трав. Зокрема, планується висаджування листових порід дерев, щоб забезпечити чистоту повітряного басейну. Автодороги на території цеху побудовані із урахуванням вантажопотоків та необхідності забезпечення підприємства сировиною і вивезення готової продукції. Тому ширина проїжджої частини дороги становить 6 м, а тротуару – 2,0 м [35, 36].

Фундамент цеху виробництва безалкогольного напою «Крем-сода» сприймає навантаження від конструкції будівлі та технологічного обладнання, тому його розміри та глибина закладання визначаються із умов навантажень на нього. Із урахуванням зазначеного, фундамент стін будівлі цеху виконано із фундаментних залізобетонних плит М200 і бетонних блоків М100. Колони цеху виробництва напою сприймають навантаження лише від покрівлі, відповідно, фундамент під них приймається “стаканного” типу розміром 1,3х1,3 м і висотою 0,7 м.

Підлога цеху виробництва безалкогольного напою «Крем-сода» залежить від призначення приміщення: підлога побутових приміщень, мийного та купажного відділень, а також лабораторії – виконана із керамічної плитки; підлога виробничих приміщень та складів виконана із бетонну. На плити накриття цеху

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виробництва напою укладається пароізоляція із чотирьох шарів руберойду на бітумній мастиці. Необхідно зазначити, що покриття підлоги в усіх приміщеннях цеху має забезпечувати підвищену міцність проти механічних ушкоджень та безшумність під час переміщення персоналу і транспорту, а також відсутність ковзання і хімічну стійкість.

Покрівля цеху виробництва напою «Крем-сода» містить шари: залізобетонна плита; шар гравію; бітумна мастика; шар руберойду; бітумна ґрунтовка; цементна стяжка; пінополістирол; бітумний шар.

Стіни цеху виробництва безалкогольного напою «Крем-сода» із зовнішньої сторони обкладаються керамічною плиткою, а цоколь будівлі цеху штукатуриться. Усі стіни цеху виробництва безалкогольного напою «Крем-сода» із внутрішньої сторони перетираються цементно-вапняним розчином, а в санвузлах – цементним. У виробничих приміщеннях стіни фарбуються олійними фарбами на усю висоту приміщень, а в коридорах виконується панель на висоту 1,8 м. У лабораторії, мийному та купажному відділеннях, санвузлах і душових на висоту стін 1,8 м укладається глазурована плитка. Вікна, двері і ворота цеху фарбуються подвійним шаром олійної фарби. Ширина протипожежних проїздів у цеху виробництва безалкогольного напою «Крем-сода» – 4 м, коридорів – 1,5 м.

3.3 Розроблення плану апаратного відділення цеху та розташування обладнання

Під час розроблення плану розташування обладнання в апаратному відділенні цеху виробництва безалкогольного напою «Крем-сода» основним принципом є забезпечення прямопотокового руху сировини і напівфабрикатів у процесі їх оброблення у відповідності із технологічною схемою виробництва. Крім того, важливим є передбачення раціональних відстаней між технологічним обладнанням та між обладнанням і стінами чи колонами цеху.

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технологічне обладнання лінії встановлене в апаратному відділенні цеху виробництва напою і розташоване по ходу технологічного процесу, що передбачає послідовне виконання технологічних операцій.

У процесі компоновання розташування технологічного обладнання був забезпечений найкоротший шлях руху сировини та напівфабрикатів від початкової до кінцевої технологічної операції виробництва безалкогольного напою «Крем-сода». Технологічне обладнання в апаратному відділенні цеху виробництва напою розташоване таким чином, щоб залишалися необхідні за довжиною і шириною проходи для його обслуговування. Ширина основних проходів має становити 2,5–3 м. Відстань між конструктивними частинами технологічного обладнання лінії, що виступають, має становити не менше 0,5 м. У цеху сировину, тару та готову продукцію завантажують і розвантажують автотранспортом або електротранспортом, відповідно, для розвороту транспорту в апаратному відділенні цеху та на складах сировини, тари і готової продукції передбачені проїзди шириною 2 м.

На плані цеху виробництва безалкогольного напою «Крем-сода», який побудований у масштабі 1:100 на листі формату А1, продемонстроване розташування технологічного обладнання. Технологічне обладнання лінії розташоване згідно чинних вимог, на листі показано напрямок руху сировини, напівфабрикатів та готової продукції від початку (приймання та акумулювання сировини і скляних пляшок) до кінцевої технологічної операції (пакування напою в транспортну тару і тимчасове зберігання на складі).

Технологічне обладнання для приготування цукрового сиропу, колеру, розчину кислоти лимонної та купажного сиропу розташоване в окремому приміщенні цеху (купажне відділення), оскільки потребує особливих умов експлуатації із використанням великої кількості води. Крім того, обладнання для миття порожніх пляшок розташоване в окремому приміщенні (мийному відділенні). У цеху в одну технологічну лінію розташоване обладнання для очищення питної води та технологічне обладнання починаючи від технологічної операції

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розливання готового напою в скляні пляшки до технологічної операції запакування пляшок із напоєм в ящики.

3.4 Висновки до розділу 3

1. У розділі розраховані площі приміщень виробничого призначення та підсобних і складських приміщень цеху виробництва безалкогольного напою «Крем-сода» із урахуванням габаритів технологічного обладнання, площ обслуговування машин і апаратів, розмірів проходів і проїздів, а також допустимої тривалості зберігання на складах сировини, напівфабрикатів і готового напою.

2. Розроблено компоувальний план цеху виробництва безалкогольного напою «Крем-сода», який відповідає чинним нормативам і вимогам, що висуваються до проєктування підприємств харчової галузі промисловості. Компонування цеху виробництва напою урахує вимоги зі створення умов, необхідних для нормального функціонування підприємства. При цьому ураховані вимоги до розташування цеху виробництва напою відносно інших будівель, розташування інженерних комунікацій, санітарно-гігієнічні умов на території підприємства та озеленення території цеху. У розділі визначені вимоги до фундаменту будівлі цеху, підлоги, стін та покрівлі будівлі.

3. У розділі розроблені плани апаратного, мийного та купажного відділень цеху і розташування обладнання в них. Технологічне обладнання лінії розташоване по ходу технологічного процесу. Під час компоування розташування технологічного обладнання лінії виробництва напою був забезпечений найкоротший шлях руху сировини та напівфабрикатів від початкової до кінцевої технологічної операції виробництва безалкогольного напою «Крем-сода».

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4 ТЕХНОХІМІЧНИЙ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА

4.1 Технохімічний та мікробіологічний контроль

Технохімічний та мікробіологічний контроль виробництва безалкогольних напоїв – це перевірка відповідності продукції та процесу її виробництва, від якого залежить якість продукції, чинним стандартам та вимогам [37]. На підприємстві із виробництва безалкогольного напою «Крем-сода» контроль якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції проводить лабораторія. Цехова лабораторія проводить органолептичний, хімічний, мікробіологічний та токсикологічний контроль якості сировини, напівфабрикатів, допоміжних матеріалів і готової продукції, а також мікробіологічний та хімічний контроль технологічних процесів виробництва безалкогольного напою і контроль санітарного стану виробництва.

Технологічні показники сировини, напівфабрикатів, готового напою контролюють із застосуванням методів фізико-хімічного контролю, що зазначені у відповідних стандартах і технічних умовах на сировину, матеріали і готову продукцію.

Мікробіологічні показники безалкогольного напою контролюють відповідно до методів, що зазначені в «Інструкції санітарно-мікробіологічного контролю пивоварного і безалкогольного виробництва» і «Інструкції по мікробіологічному контролю виробництва високостійких безалкогольних напоїв». Органолептичні показники безалкогольного напою «Крем-сода» встановлюються дегустаційною комісією згідно із положенням, яке затверджене у встановленому порядку. Схема технохімічного контролю якості сировини, напівфабрикатів, тари та готового безалкогольного напою «Крем-сода» представлена в таблиці 4.1 [37].

Мікробіологічний контроль на виробництві безалкогольного напою «Крем-сода» полягає в перевірці якості готової продукції і ефективності проведених санітарно-гігієнічних заходів. Цей вид контролю необхідний для виявлення джерел попадання мікроорганізмів, якими можуть бути вода, сировина,

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк. 61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

напівфабрикати, брудне обладнання, тара, одяг, взуття та руки працівників, а також повітря в приміщеннях. Контроль здійснюється шляхом визначення показників санітарно-гігієнічного стану виробництва і мікроорганізмів, що викликають псування сировини та напою. У разі невідповідності показників чинним вимогам вживаються заходи із встановлення та ліквідації причин обсіменіння виробництва, контролю параметрів миття та дезінфекції обладнання, технологічних процесів виробництва.

Відбір проб для проведення аналізу відбувається у таких місцях [37]:

1. Вода питна – проби води відбираються з крана основної лінії подачі води. Воду контролюють на загальний вміст мікроорганізмів та бактерій групи кишкова паличка.

Таблиця 4.1 – Схема технохімічного контролю якості сировини, напівфабрикатів, тари та готового напою «Крем-сода»

Сировина	Показники, що контролюються	Періодичність контролю	Документація
1	2	3	4
Вода, що подається з водопроводу	смак, запах, колір, каламутність, загальна жорсткість, загальна лужність, вміст свинцю, цинку, миш'яку, заліза, міді	щонайменше 1 раз у місяць	ДСТУ 7525:2014
Цукор-пісок	зовнішній вигляд, запах, смак, чистота розчину, вологість, вміст цукрози, вміст золи	кожна партія	ДСТУ 2316-93, ДСТУ 4623-2006
Кислота лимонна	зовнішній вигляд, розчинність у воді, смак, запах водного розчину, масовий вміст кислоти	кожна партія	ДСТУ ГОСТ 908:2006
Есенція «Крем-сода»	зовнішній вигляд, розчинність у воді, колір, запах	кожна партія	ДСТУ 4716:2007
Пляшки скляні	зовнішній вигляд, діаметр горловини, маса та місткість пляшки	кожна партія	ДСТУ 10117.1:2003, ДСТУ 10117.2:2003

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4
Пробка	зовнішній вигляд, розміри	кожна партія	ДСТУ 10117.1:2003, ДСТУ 10117.2:2003
Етикетка	зовнішній вигляд, розміри	кожна партія	ДСТУ 4260:2003
Оброблена вода	забарвлення, каламутність, смак, запах, вміст залишкового активного хлору, жорсткість води, лужність води	щоденно	ДСТУ 7525:2014
Цукровий сироп	колір, смак, запах, масовий вміст сухих речовин, кислотність	кожна приготовлена партія	ДСТУ 7126:2009
Колер	колір, смак, запах, масовий вміст сухих речовин, кислотність	кожна приготовлена партія	ДСТУ 7545:2014
Розчин кислоти лимонної	колір, запах, прозорість, кислотність у розчині	кожна приготовлена партія	ДСТУ ГОСТ 908:2006
Купажний сироп	зовнішній вигляд, прозорість, колір, смак, аромат, масовий вміст сухих речовин, вміст спирту, кислотність	кожен купаж	ДСТУ 7126:2009, ДСТУ 4069-2002
Пляшки під час миття	лужність розчину, температура в мийних ваннах, контроль чистоти миття пляшок, наявність лужного розчину у пляшках після миття	постійно	ДСТУ 10117.1:2003, ДСТУ 10117.2:2003, ДСТУ 2207.1-93, ДСТУ 2972:2010, Державний реєстр дезінфікуючих засобів
Напій під час розливання	перевірка співвідношення купажу і води, повнота наливання, тиск у розливальному баку	щонайменше тричі за зміну	ДСТУ 4069-2002
Готовий напій	прозорість, відсутність сторонніх включень, повнота наливання, смак, аромат, колір, вміст сухих речовин, кислотність, стійкість, вміст CO ₂	кожна партія розливу	ДСТУ 4069-2002

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

1	2	3	4
Ящики для пляшок	зовнішній вигляд, розмір	кожна партія	ДСТУ 2890-94, ДСТУ 4260:2003, ДСТУ 2887-94
Миючі та дезінфікуючі засоби	зовнішній вигляд, розчинність, вміст активної частини	кожна партія	ДСТУ 2207.1-93, ДСТУ 2972:2010, Державний реєстр дезінфікуючих засобів

2. Оброблена вода – пробу води відбирають після фільтрів.

3. Цукровий сироп – пробу сиропу відбирають після фільтрпреса (на виході). Сироп контролюють на загальне обсіменіння та слизоутворюючі бактерії. Також проби сиропу для аналізів відбирають перед купажною місткістю та із баку з охолодженим сиропом.

4. Колер – контролюють на загальне обсіменіння та слизоутворюючі бактерії. Проби колеру для аналізів відбирають після фільтрпреса (на виході) та перед купажною місткістю.

5. Купажний сироп – відбір проб проводять у місткостях для приготування та зберігання, трубопроводах. А також проби купажу відбирають із дозувальних машин. Купаж перевіряється на загальне обсіменіння та слизоутворюючі бактерії.

6. Готовий напій «Крем-сода» – безалкогольний напій відбирають із лінії розливання у кількості 11 пляшок [37]:

- 5 пляшок – для визначення дріжджів і цвілевих грибів в напої в день розливання;

- 1 пляшка – для визначення БГКП в напої в день розливання;

- 5 пляшок – для визначення дріжджів і цвілевих грибів в напої після 2-тижневого його зберігання за температури +20°C.

7. Миті пляшки – відбирають на виході із машини для миття пляшок.

8. Змивні води після миття та дезінфекції обладнання – відбирають у місткостях для цукрового сиропу та колеру, місткості для купажного сиропу, трубопроводі, розливній машині, насосі для перекачування сиропу.

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дуже суворо контролюється технологічне обладнання. Для перевірки чистоти його миття відбирають проби залишкової води з сиропних та купажних місткостей, дозувальної машини, комунікацій (трубопроводів), шлангів тощо. Прискіпливо перевіряють чистоту тари, місткостей та пляшок. У випадку виявлення невідповідності вимогам до санітарного оброблення технологічного обладнання та комунікацій, працівник лабораторії має доповісти результати контролю начальнику цеха і вимагати проведення додаткового миття та дезінфекції технологічного обладнання. Зокрема, необхідно звернути увагу на механічне миття, на концентрацію дезінфікуючих речовин, час витримки та режим роботи обладнання.

Гранично допустима кількість мікроорганізмів для обробленої води, напівфабрикатів, напою «Крем-сода» і для оцінки санітарно-гігієнічного стану виробництва (схема мікробіологічного контролю виробництва напою) подана в таблиці 4.2, де КМАФАнМ – кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів; КУО – колонієутворювальна одиниця, тобто, число живих мікроорганізмів, що визначається за пророслими одиничними колоніям на щільних поживних середовищах, які містять досліджувану пробу; БГКП – бактерії групи кишкових паличок.

Для миття технологічного обладнання використовують тринатрійфосфат (із розрахунку 14 г на 3,75 дм³ води), кальциновану або каустичну соду із масовим вмістом 2%. Розчини миючих засобів використовують лише в гарячому вигляді (температура не нижче за +70°C).

Для дезінфекції технологічного обладнання використовують розчин гіпохлориту натрію. Після завершення роботи (між змінами) усі місткості, фільтрпреси, трубопроводи та розливну машину обробляють миючим розчином. Спочатку обладнання промивають водою, після цього через усю лінію пропускають хлорну воду із 6–8 мг/дм³ активного хлору. Хлорну воду залишають в трубопроводах до початку роботи. Перед початком роботи технологічної лінії хлорну воду зливають та обладнання промивають водою. Щодня здійснюють

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

миття підлоги і нижньої частини стін миючим розчином, після чого їх ополіскують водою.

Таблиця 4.2 – Схема мікробіологічного контролю виробництва напою

Об'єкт контролю	Періодичність контролю	Гранично допустима кількість мікроорганізмів		
		дріжджі, плісняві гриби, КУО, не більше	КМАФАнМ, КУО, не більше	БГКП (коліформні бактерії)
1	2	3	4	5
Вода питна	щомісячно	-	100/1 см ³	колі-індекс
Вода після фільтрування	щотижнево	-	10/100 см ³	відсутність в 100 см ³
Цукровий сироп	щотижнево	10/10 см ³	-	-
Колер	щотижнево	10/10 см ³	-	-
Купажний сироп	щотижнево	5/10 см ³	-	-
Готовий напій (в день розливу)	щотижнево	15/100 см ³	-	відсутність в 100 см ³
Миті пляшки	щотижнево	15/100 см ³	-	відсутність в 100 см ³
Промивні води	щотижнево	15/100 см ³	-	відсутність в 100 см ³
Обладнання та інвентар, трубопроводи	один раз у місяць	-	300 на 1 см ² поверхні	відсутність на 100 см ² поверхні, в 1 см ³ води
Стіни в купажному відділені	один раз у місяць	відсутність на 100 см ² поверхні	-	-
Повітря	один раз у місяць	20 на чашці після 20 хв. експозиції	200 на чашці після 20 хв. експозиції	-

Щотижня всю технологічну лінію обробляють мийним розчином та промивають водою. Крім того, обладнання дезінфікують розчином гіпохлориту натрію із вмістом активного хлору 50 мг/дм³, витримують його 30 хв. та

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

промивають водою. У разі значного забруднення до початку роботи трубопроводи заповнюють хлорною водою із вмістом активного хлору – 5–8 мг/дм³.

Щомісяця на підприємстві проводять миття та дезінфекцію усієї технологічної лінії виробництва напою «Крем-сода». Цех обробляють миючим розчином, ополіскують водою і дезінфікують розчином гіпохлориту натрію із вмістом активного хлору 80 мг/дм³, витримують 20 хв. та промивають водою.

4.2 Висновки до розділу 4

1. Складені схеми технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва безалкогольного напою «Крем-сода».

2. Визначені мікробіологічні показники готової продукції, що відповідають державним санітарним нормам.

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5 ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1 Екологізація виробництва

Одним із основних завдань сучасних виробництв, зокрема виробництв безалкогольних напоїв, є ощадне ставлення до навколишнього середовища, природних ресурсів, які використовуються, та екології. З огляду на це, важливим є впровадження екологічно безпечних технологій виробництва харчової продукції та екологічно безпечного технологічного обладнання.

Продукція виробництв безалкогольних напоїв на 90% складається із води, тому важливо зберігати водний баланс. Із цією метою на підприємствах впроваджується система замкненого водоспоживання, що передбачає очищення води, яка використовується на різних етапах виробництва, та повторне її використання. Усе, що необхідно спрямовувати в каналізацію, має ретельно очищатися до параметрів, які встановлені законодавством. Якість всіх стічних вод має перевірятися внутрішньою системою контролю та офіційними органами.

Очищення стічних вод надзвичайно ресурсозатратне, тому необхідно зменшувати їх кількість на виробництві. Стічні води можна очищати за рахунок впровадження таких заходів [41]:

- збирання залишків готових напоїв, бракованих партій і сиропів із тари і технологічного обладнання та їх повторне перероблення або проведення роздільної утилізації із використанням очисних установок цеху з виробництва напоїв. Такий самий спосіб перероблення залишків чи бракованих партій цукрового і купажного сиропів та колеру. Щоб унеможливити такі ситуації на підприємстві необхідно проводити заходи, які унеможливають витіки сировини, напівфабрикатів чи готового напою, а також виникнення браку на виробництві. Крім того, у цеху виробництва напою доцільно використовувати резервуари, які призначені для використання під час аварійних ситуацій, щоб зменшити скидання у каналізацію;

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- використання у технологічній лінії обладнання, яке призначене для вилучення залишків напою із бракованих пляшок;
- збирання головних і хвостових фільтраційних залишків із трубопроводів напівфабрикатів і готового продукту, а також із обладнання та їх вторинне використання;
- використання максимально коротких трубопроводів для транспортування сировини, напівфабрикатів і готового продукту, щоб зменшити їх втрати;
- використання високотемпературних стоків для підігріву сировини і напівфабрикатів перед скиданням у каналізацію;
- використання тільки безпечних речовин для миття та дезінфекції технологічного обладнання і виробничих приміщень цеху;
- використання мембранних технологій під час підготовки води, тобто без використання хімікатів;
- використання води від промивання установок водопідготовки для підготовки промивної води для обладнання.

На виробництвах безалкогольних напоїв, у першу чергу, мають дбати про зменшення кількості стічних вод і тільки потім про шляхи їх утилізації. Безпечність очисних установок на підприємстві необхідно підтримувати за рахунок проведення регулярного їх інспектування та технічного обслуговування.

Вимоги із охорони навколишнього середовища, яких мають дотримуватися виробництва безалкогольних напоїв:

- виробництво має бути оснащено спорудами, обладнанням і апаратурою для очищення виробничих викидів і засобами їх контролю за кількістю та складом забруднювачів;
- очисні споруди для стічних вод виробництва мають бути справними і не бути забруднювачами води, ґрунту і повітря;
- для зменшення забруднення водного середовища мають проводитися такі заходи: впровадження безвідходних технологій із замкнутими схемами; зменшення об'єму відходів за рахунок удосконалення технологічних процесів; для очищення стічних вод необхідно використовувати спеціальні методи;

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- узгоджувати з органами державної влади умови спуску стічних вод, які містять горючі суміші (бензин, інші нафтопродукти), у водойми та каналізаційні мережі тільки після попереднього їх очищення.

Виробники безалкогольних напоїв є лідерами із виробництва одноразової пластикової тари, яка суттєво знижує собівартість продукції та зручна у виробництві. Разом із тим, зі зростанням виробництва пластикової тари збільшується і кількість відходів, що забруднюють навколишнє середовище, оскільки пластик належить до токсичних матеріалів, які мають тривалий період розкладання.

Відомо, що близько 95% всіх пластикових пляшок після вживання напою відразу перетворюються на відходи. Їх подальша доля така: 40% опиняється на звалищах; 14% спалюється, що небезпечно для навколишнього середовища, і лише близько 14% надходить на вторинне перероблення (найбільша частка перероблення пластикової тари в Європі – до 40%, в Китаї – 25% та США – 9%), а решта 32% викидають в непередбачені для цього місця, зокрема у водойми та зелені зони. Оскільки тривалість повного розкладання пластика у природі – декілька сотень років, то він все більше і більше забруднює навколишнє середовище. Тому підприємства, які займаються виробництвом безалкогольних напоїв, мають переходити на використання оборотної скляної тари.

Під час виробництва скляної тари основним матеріалом є скло. Цей матеріал є прозорим та стійким до дії реагентів, він хімічно нейтральний та не пропускає рідини і газів. Однією із найважливіших особливостей скла є його гігієнічність, цей матеріал може контактувати з будь-якою харчовою продукцією і при цьому не буде змінювати її запаху чи смаку. До основних переваг скляної тари також можна віднести:

- має різноманітну форму;
- можливе неодноразове повторне використання;
- можливе перероблення на нову тару;
- екологічна технологія виробництва.

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Якщо ж на підприємстві продукція розливається у ПЕТ-пляшки, то доцільно використовувати упаковку (тару) з укороченою шийкою, за розрахунками це дозволяє зменшити використання пластику на 11%.

Для зменшення витрат на електроенергію і, відповідно, зменшення обсягів викидів в атмосферу, доцільно проводити тепло модернізацію ємностей зберігання CO₂. Також доцільно в складських приміщеннях використовувати гідравлічні візки для ручного переміщення вантажів (тари, сировини) вагою до 200 кг, що зменшить витрати електроенергії та газу. У цеховій котельні необхідно встановити котли, що працюють на альтернативних видах палива.

5.2 Організація охорони праці на виробництві

Під час проєктування, будівництва, реконструкції та експлуатації підприємств із виробництва безалкогольних напоїв мають бути передбачені заходи, що усувають або зменшують до допустимих меж вплив на працівників небезпечних і шкідливих виробничих факторів [42, 43]:

а) фізичні фактори:

- рухомі транспортні засоби, машини, механізми;
- рухомі частини виробничого обладнання;
- підвищена температура поверхонь обладнання (сироповарильні апарати, колероварильні апарати, трубопроводи пари та сиропів тощо);
- підвищена температура повітря робочої зони (купажне відділення тощо);
- підвищений рівень шуму на робочих місцях (обладнання для розливання);
- підвищений рівень вібраційного навантаження на оператора;
- підвищена вологість повітря (мийне відділення);
- підвищене значення напруги в електричному ланцюзі, замикання якого може відбутися через тіло людини;
- підвищений рівень статичної електрики;
- відсутність або нестача природного освітлення;

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		71

- недостатня освітленість робочої зони;
- підвищена яскравість світла (бракеражний автомат тощо);
- розташування робочого місця на значній висоті від підлоги;

б) хімічні фактори:

- токсична і подразнююча дію миючих та дезінфікуючих засобів на органи дихання, шкірні покриви і слизові оболонки;

в) психофізіологічні чинники:

- фізичні перевантаження;
- нервово-психічні перевантаження (монотонність праці).

Вміст шкідливих речовин в повітрі робочої зони підприємств із виробництва безалкогольних напоїв не повинна перевищувати гранично допустимі концентрації, встановлені Списком №4 «Гранично допустимі концентрації (ГДК) шкідливих речовин у повітрі робочої зони» (наказ №30 Міністерства охорони здоров'я України, від 23.02.2000 р.). Оптимальні і допустимі норми температури, вологості і швидкості руху повітря робочої зони у виробничих приміщеннях підприємств із виробництва безалкогольних напоїв повинні відповідати вимогам ДСН 3.3.6.042-99. Рівень звукового тиску (шуму) на робочих місцях повинен відповідати вимогам ДСН 3.3.6.037-99. Норми вібраційного навантаження на оператора повинні відповідати вимогам ДСН 3.3.6.039-99. Освітленість виробничих приміщень та майданчиків цеху із виробництва безалкогольних напоїв повинна відповідати вимогам ДБН В.25-28-2006.

Виробничі (технологічні) процеси повинні бути організовані відповідно до технологічних інструкцій, норм технологічного проектування, що затверджені у визначеному порядку. Режимми технологічних процесів повинні забезпечувати:

- узгодженість роботи технологічного обладнання, що урахує виникнення небезпечних і шкідливих виробничих факторів;
- безпечну дію технологічного обладнання і засобів захисту працівників протягом строків, визначених нормативною документацією;
- контроль і попередження підвищення робочих параметрів всередині апаратів понад допустимі значення;

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- попередження загорянь, пожеж, вибухів, аварій;
- завантаження технологічного обладнання, що забезпечує рівномірний ритм роботи.

Вимоги пожежної безпеки, що висуваються до виробничих процесів, мають відповідати Правилам пожежної безпеки в Україні (наказ №1417 Міністерства внутрішніх справ України, від 30.12.2014 р.):

- у цехах і на обладнанні, що несуть небезпеку вибуху або займання, повинні бути вивішені знаки, що забороняють користування відкритим вогнем, а також знаки, що попереджають про обережність за наявності займистих та вибухових речовин;

- у кожному підрозділі повинна бути вивішена на видному місці інструкція про заходи пожежної безпеки;

- використання, зберігання та транспортування речовин і матеріалів, які при взаємодії один із одним викликають займання, вибух або утворюють горючі і токсичні гази (суміші), повинні проводитися окремо;

- виробничі процеси необхідно проводити тільки за наявності справних контрольних-вимірних приладів, заземлення, захисних огорожень, блокувань, пускової апаратури, технологічного оснащення та інструменту;

- навантаження, розвантаження, переміщення сировини, напівфабрикатів, готової продукції, допоміжних матеріалів і тари повинні бути максимально механізовані за стадіями технологічних процесів.

Інші вимоги щодо безпечних умов роботи на виробництві безалкогольних напоїв:

- у приміщенні водопідготовки повинна бути вивішена схема комунікацій із зазначенням запірної арматури;

- на фільтрах установки водопідготовки повинні бути манометри і запобіжні клапани;

- очищення і дезінфекція керамічного фільтра мають виконуватися у відведеному для цього приміщенні;

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		73

- зберігати кислоти, луги та інші матеріали необхідно в окремому приміщенні;

- посудини, що працюють під тиском (сироповарильні апарати тощо), повинні експлуатуватися відповідно до вимог чинних правил безпечної експлуатації посудин, що працюють під тиском;

- у купажному відділенні для внутрішнього огляду місткостей і апаратів повинні застосовуватися переносні світильники;

- сироповарильні та колероварильні апарати повинні мати витяжні пристрої, що запобігають виділенню парів і газів у виробниче приміщення;

- купажні апарати повинні бути обладнані кришками, механічними мішалками і мірним склом.

Вибухопожежонебезпечні приміщення повинні бути відділені капітальними стінами від приміщень інших категорій або розміщені в окремій будівлі не нижче 2-го ступеня вогнестійкості. При плануванні шляхів евакуації необхідно передбачати можливість найбільш швидкого виходу людей з приміщення безпосередньо назовні. Схема евакуації вивіщується на видному місці. Об'єм виробничого приміщення на кожного працюючого повинен складати не менше, ніж 15 м³, а площа – не менше 4,5 м². Робочі місця, проходи, проїзди, виходи, входи, дверні та віконні прорізи, сходові клітини, доступ до засобів гасіння вогню забороняється захищати обладнанням, тарою, продукцією. Кожне виробниче приміщення повинне мати основний прохід шириною не менше 2 м.

Підлога у виробничих приміщеннях повинна бути виконана з водонепроникного матеріалу, стійкого до впливу агресивних речовин, що використовуються, і мати ухил не менше 0,01 для стоку рідин в трапи. Трапи повинні розташовуватися у випуску стоків із устаткування, мати гідравлічні затвори і решітки, які закріплюються на рівні підлоги. Підлога повинна мати гладку, неслизьку, зручну для очищення поверхню без вибоїн, отворів, які виступають, шин заземлення та трубопроводів.

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розташування контрольно-вимірювальних приладів (термометрів, манометрів, лічильників тощо), а також сигнальних ламп повинно забезпечувати зручне спостереження за їх показами.

Працівники, що обслуговують обладнання, яке створює підвищений рівень шуму (лінія розливу тощо), повинні використовувати засоби індивідуального захисту від шуму. Для зниження рівня звукового тиску і вібраційного навантаження на людину на робочих місцях у виробничих приміщеннях повинні застосовуватися: глушники аеродинамічних шумів; звукоізолюючі кожухи трубопроводів; віброізолюючі опори, пружні прокладки під обладнання; звукоізолюючі кабінки спостереження і дистанційного керування; встановлення пластмасових зірочок у завантажувальних і розвантажувальних вузлах разливально-закупорювальних блоків, поліетиленових або капронових спрямовувачів пляшкових конвеєрів.

До обслуговування обладнання допускаються особи старші за 18 років, які пройшли навчання, інструктажі та перевірку знань відповідно до безпечних умов роботи на обладнанні даного типу. Засоби індивідуального захисту, що застосовуються працівниками при проведенні технологічних процесів, повинні відповідати вимогам стандартів. Роботодавець зобов'язаний організувати належний облік і контроль за видачею працівникам спецодягу, спецвзуття та інших засобів індивідуального захисту в належні терміни. Працівники, які отримують спецодяг, спецвзуття та інші засоби індивідуального захисту, повинні проходити спеціальний інструктаж із правил користування і способів перевірки їх справності, а також тренування щодо їх застосування. Роботодавець зобов'язаний стежити за застосуванням працівниками під час роботи виданих засобів індивідуального захисту і не допускати до роботи працівників у забрудненому спецодязі і спецвзутті, із несправними запобіжними пристроями, а також без визначених засобів індивідуального захисту.

Усі працівники виробництва безалкогольних напоїв, включаючи керівників і фахівців виробництва, зобов'язані проходити навчання, інструктажі, перевірку

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

знань правил, норм та інструкцій з охорони праці в порядку і в терміни, які встановлені для певних видів робіт і професій.

5.3 Висновки до розділу 5

1. Розглянуте питання екологізації виробництва безалкогольних напоїв, визначені можливі джерела забруднення навколишнього середовища внаслідок діяльності підприємства та запропоновані заходи щодо усунення їх негативного впливу на навколишнє середовище.

2. Розглянуте питання організації охорони праці на виробництві, визначені небезпечні виробничі фактори та запропоновані заходи щодо безпечної організації робочого місця.

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. На основі аналізу сучасного стану виробництва безалкогольних напоїв в Україні та огляду асортименту безалкогольних напоїв, визначені вимоги до сировини, напівфабрикатів і сформовані вимоги до органолептичних та фізико-хімічних показників якості безалкогольного напою «Крем-сода» у відповідності до нормативних документів та державних стандартів. Розрахована необхідна добова продуктивність цеху із виробництва напою «Крем-сода» (4600 дал/добу), що проектується, для задоволення потреб споживачів для території із чисельністю населення 300 тис. осіб.

2. Зроблено опис технології виробництва безалкогольного напою «Крем-сода» та складена технологічна схема виробництва, яка забезпечує раціональне використання сировини та випуск продукції високої якості. Розрахована витрата сировини, напівфабрикатів та кількість тари і матеріалів, яка необхідні для випуску заданого об'єму безалкогольного напою «Крем-сода» за рік, також розрахована енергетична цінність 100 мл напою, що становить 34,8 ккал. Складена машинно-апаратурна схема виробництва безалкогольного напою «Крем-сода» та підібране технологічне обладнання.

3. Розраховані площі приміщень виробничого призначення та підсобних і складських приміщень цеху виробництва безалкогольного напою «Крем-сода». Розроблено компоувальний план цеху виробництва напою «Крем-сода», зокрема розроблено план апаратного, купажного і мийного відділень цеху і розташування обладнання у них.

4. Складені схеми технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва безалкогольного напою «Крем-сода» та визначені мікробіологічні показники сировини, напівфабрикатів та готової продукції, які відповідають державним санітарним нормам.

5. Розглянуті питання екологізації виробництва безалкогольних напоїв та організації охорони праці на виробництві, визначені небезпечні виробничі фактори та запропоновані заходи щодо безпечної організації робочого місця.

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Розвиток ринку безалкогольних напоїв в Україні [Електронний ресурс]. – 2020. – Режим доступу: <https://sostav.ua/publication/rozvitok-rinku-bezalkogolnikh-napo-v-v-ukra-n-85469.html>
2. Державний комітет статистики України. Офіційний сайт [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
3. Тюха І.В., Погребна А.В. (2017). Стан та тенденції розвитку вітчизняного ринку безалкогольних напоїв. Молодий вчений, 10(50), 1084–1088.
4. Дослідження ринку безалкогольних напоїв UA ECONOMIC. Офіційний сайт [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.uaeconomic.com/ulens-1233-1.html>
5. Гавриляк, М.Я., Шевчик, Р.О. (2014). Дослідження споживчих переваг на ринку безалкогольних напоїв. Вісник Львівської комерційної академії. Серія товарознавча, 14, 130–133.
6. Квишко, Т. (2017). Аналіз стану ринку безалкогольних напоїв в Україні. Збірник наук. праць IV студентської науково-практичної конференції «Товарознавчі та маркетингові дослідження товарних ринків». Вінницький торговельно-економічний інститут [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.vtei.com.ua/konfa/4/4.pdf>
7. Топ-10 виробників безалкогольних напоїв AGRONEWS. Офіційний сайт [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://agronews.ua/node/72198>
8. Осипова, Л.А., Капрельянц, Л.В. (2007). Функциональные напитки на основе пряно-ароматического растительного сырья. Пищевая промышленность, 9, 74–75.
9. Рудольф, В.В., Орещенко, А.В., Яшнова, П.М. (2000). Производство безалкогольных напитков: справочник. Профессия, СПб. 356 с.
10. Айриш, Дж. (1932). Натуральные и стуженные фруктовые соки и их применение в производстве безалкогольных напитков: перевод с английского. Снабтехиздат, Москва. 59 с.

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

11. Сербезов, Д.М., Фурнаджиев, М.К. (1974). Производство безалкогольных напитков. Пер. с болг. Пищевая промышленность, Москва. 320 с.
12. ДСТУ 7525:2014. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості.
13. ДСТУ 2316-93. Цукор-пісок. Технічні умови.
14. ДСТУ 4623-2006. Цукор білий. Технічні умови.
15. ДСТУ ГОСТ 908:2006. Кислота лимонна моногідрат харчова. Технічні умови.
16. ДСТУ 4716:2007. Есенції ароматичні харчові для лікєро-горілочного виробництва. Технічні умови.
17. ГОСТ 16599-71. Ванилин. Технические условия.
18. ДСТУ 7545:2014. Колер для лікєро-горілочного виробництва. Технічні умови.
19. Олейник, С.И. (2014). Сахарный колер для ликєро-водочного производства. Цукор України, 7(103), 10–17.
20. ДСТУ 4817:2007. Діоксид вуглецю газоподібний і скраплений. Технічні умови.
21. ДСТУ 2368:2004. Напої безалкогольні. Виробництво. Терміни та визначення понять.
22. ДСТУ 4069-2002. Напої безалкогольні. Загальні технічні умови.
23. Сборник рецептур на напитки безалкогольные, квасы и напитки из хлебного сырья и сиропа товарные. Москва, 1983. 111 с.
24. ДСТУ 10117.1:2003. Пляшки скляні для харчових рідин. Загальні технічні умови.
25. ДСТУ 10117.2:2003. Пляшки скляні для харчових рідин. Типи, параметри і основні розміри.
26. ДСТУ 2890-94. Тара і транспортування. Терміни та визначення.
27. ДСТУ 4260:2003. Тара і пакування спожиткові. Загальні вимоги.
28. ДСТУ 2887-94. Пакування та маркування. Терміни та визначення.

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		79

29. Дударев, І.М., Панасюк, С.Г. (2019). Технологічні розрахунки переробних та харчових виробництв: навчальний посібник. ІВВ Луцького НТУ, Луцьк. 432 с.

30. Проектирование процессов и аппаратов пищевых производств. Под ред. В.Н. Стабникова. Вища школа, Київ. 1982. 199 с.

31. Процеси та апарати харчових виробництв: підручник. За ред. А.М. Поперечного. Центр учбової літератури, Київ. 2007. 304 с.

32. Богомолів, О.В., Гурський, П.В., Богомолів, В.П. (2005). Курсове та дипломне проектування обладнання переробних і харчових виробництв. Еспада, Харків. 432 с.

33. Машины и аппараты пищевых производств. В 2 К.: учебн. для вузов / С.Т. Антипов и др.; под ред. В.А. Панфилова. Высшая школа, Москва. 2001.

34. Обладнання підприємств переробної та харчової промисловості: підручник. За ред. В.Г. Мирончука. Нова книга, Вінниця. 2007. 648 с.

35. Петров, В.И. (2003). Основы проектирования предприятий пищевой промышленности: учеб. пособие. КемТИПП, Кемерово. 120 с.

36. Дворецкий, С.И., Хабарова, Е.В. (2008). Основы проектирование пищевых производств: учеб. пособие. Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, Тамбов. 92 с.

37. Булгаков, Н.И., Зубко, А.Б. (2003). Технохимический контроль производства безалкогольных и слабоалкогольных напитков. Пищепромиздат, Москва. 196 с.

38. ДСТУ 7126:2009. Сиропи. Загальні технічні умови.

39. ДСТУ 2207.1-93. Засоби миючі синтетичні і речовини поверхнево-активні. Методи визначення концентрації водневих іонів.

40. ДСТУ 2972:2010. Засоби мийні синтетичні порошкоподібні. Загальні технічні вимоги та методи випробування.

41. Запольський, А.К., Українець, А.І. (2005). Екологізація харчових виробництв: підручник. Вища шк., Київ. 423 с.

42. Стеблюк, М.І. (2007). Цивільна оборона та цивільний захист: підручник. Знання-Прес, Київ. 487 с.

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

43. Князевский, Б.А., Долин, П.А., Марусова, Т.П. и др. (1982). Охрана труда: учебник для студентов вузов. Под ред. Б.А. Князевского. Высшая школа, Москва. 311 с.

44. Кваліфікаційна робота бакалавра: методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи бакалавра для здобувачів першого (бакалаврського) рівня освітньо-професійної програми “Харчові технології” спеціальності 181 Харчові технології денної та заочної форм навчання / уклад. С.Г. Панасюк, І.М. Дударев. Луцьк: Луцький НТУ, 2020. 26 с.

					ХТ.ВБН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		