

ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Машинобудівний факультет
Кафедра технологій і обладнання переробних виробництв

Пояснювальна записка **ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА**

на тему:

Проект цеху з виробництва бірміксу з вишневим соком

Виконав: студент 4 курсу, групи ХТ-41

Спеціальність: 181 – Харчові технології

Голуб В.Р.

(прізвище та ініціали)

Керівник:

Дударєв І.М.

(прізвище та ініціали)

Рецензент:

Тимошук О.М.

(прізвище та ініціали)

2020 р.

Луцький національний технічний університет

Факультет: машинобудівний

Кафедра: технологій і обладнання переробних виробництв

Освітній ступінь: бакалавр

Спеціальність: 181 Харчові технології

Освітньо-професійна програма: Харчові технології

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТОПВ, к.с.-г.н.

_____ С.Є. Голячук
« _____ » _____ 2020 року

ЗАВДАННЯ ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА

ГОЛУБА Вадима Ростиславовича

тема роботи:

Проект цеху з виробництва бірміксу з вишневим соком

керівник роботи: *Дударев Ігор Миколайович, д.т.н., професор*

затверджені наказом Луцького НТУ від «30» квітня 2020 року № 162-05-35

1. Строк подання студентом роботи: до 15 червня 2020 року

2. Вихідні дані до роботи:

Розробити проект цеху з виробництва бірміксу з вишневим соком для задоволення потреб споживачів для території із чисельністю населення 1000 тис. осіб, якщо: середньорічна норма споживання продукції – 0,3 дал/особу; поправочний коефіцієнт для норми споживання продукції – 0,9; на вказаній території наявне виробництво бірміксів з іншими інгредієнтами, потужність якого 120000 дал/рік; на вказану територію протягом року завозять таку ж продукцію з інших територій у кількості 60000 дал/рік; прогнозована кількість такої ж продукції, що буде вивезена на інші території протягом року, – 1400000 дал/рік; кількість робочих днів у календарному році – 250 днів; коефіцієнт використання потужності виробництва – 0,9.

Для цього необхідно: проаналізувати стан виробництва бірміксів 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 сировини, матеріалів і енергетичну цінність бірміксу; 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.

3. Зміст розрахунково-пояснювальної записки

1. Сучасний стан виробництва продукції.
2. Технологічна частина.
3. Будівельна частина.
4. Технохімічний та мікробіологічний контроль виробництва.
5. Екологія та охорона праці.

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

- | | |
|--|-------------------------|
| | к-сть листів формату А1 |
| 1. Технологічна схема (карта) виробництва. | - 1 лист |
| 2. Рецептатура або витрати сировини (зведена таблиця). | - 1 лист |
| 3. Машинно-апаратна схема виробництва | - 1 лист |
| 4. План цеху із розташуванням технологічного обладнання. | - 1 лист |
| 5. Плакат за вибором здобувача (показники якості та мікробіологічні показники сировини та готової продукції, схема технохімічного контролю виробництва, блок-схеми тощо) | - 1 лист |

Примітка.

Технологічна схема та лінія виробництва продукції, а також рецептатура продукту, що використані в кваліфікаційній роботі, не є розробками здобувача (виконавця роботи), а взяті із відкритих джерел інформації і використовуються виключно в навчальних цілях та не можуть бути відтворені на виробництві. У роботі вимоги до сировини та готової продукції, а також ведення технологічного процесу формуються на основі чинних нормативних документів (із використанням фрагментів цих документів в тексті пояснювальної записки).

5. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

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

6. Дата видачі завдання – 02 березня 2020 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	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.	02.03.20-16.03.20	
2	Формування вимог до сировини та готової продукції. Розрахунок потреб населення в продукції цеху.	17.03.20-24.03.20	
3	Розроблення технологічної схеми виробництва.	25.03.20-10.04.20	
4	Технологічні розрахунки.	11.04.20-25.04.20	
5	Складання машино-апаратної схеми виробництва та підбір технологічне обладнання в лінію.	26.04.20-10.05.20	
6	Розрахунок площ цеху різного призначення та розроблення плану цеху з розташуванням обладнання.	11.05.20-21.05.20	
7	Складання схем технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва.	22.05.20-29.05.20	
8	Розгляд питань екологізації виробництва та організації охорони праці на ньому.	30.05.20-05.06.20	
9	Оформлення пояснювальної записки та креслень.	06.06.20-10.06.20	
10	Нормоконтроль кваліфікаційної роботи.	11.06.20-15.06.20	
11	Перевірка кваліфікаційної роботи на плагіат, рецензування.	11.06.20-15.06.20	

Здобувач _____ В.Р. Голуб
(підпис)

Керівник роботи _____ І.М. Дударєв
(підпис)

РЕФЕРАТ

75 стор., 2 рисунки, 15 таблиць, 40 джерел.

БІРМІКС, ПИВО, ВИШНЕВИЙ СІК, ЦЕХ З ВИРОБНИЦТВА БІРМІКСУ, ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА БІРМІКСУ

У випусковій кваліфікаційній роботі бакалавра розроблено проєкт цеху з виробництва бірміксу з вишневим соком. Використовуючи вихідні дані, в роботі: здійснено аналіз сучасного стану виробництва бірміксів; представлено огляд асортименту бірміксів; визначені вимоги до сировини та сформовані вимоги до органолептичних та фізико-хімічних показників якості бірміксу з вишневим соком; розраховано необхідну добову продуктивність цеху із виробництва бірміксу з вишневим соком. Також описано технологію виробництва бірміксу з вишневим соком та складено технологічну схему виробництва. Розраховано витрати сировини для виробництва бірміксу з вишневим соком та його енергетичну цінність. Складена машинно-апаратурна схема виробництва бірміксу з вишневим соком та підібране технологічне обладнання. Розраховані площі приміщень виробничого призначення та підсобних і складських приміщень цеху виробництва бірміксу з вишневим соком. Розроблено компоувальний план цеху виробництва бірміксу з вишневим соком, зокрема розроблено план апаратного відділення цеху та розташування обладнання в ньому. Складені схеми технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва бірміксу з вишневим соком та визначені мікробіологічні показники сировини та готової продукції. Розглянуті питання екологізації виробництва слабоалкогольних напоїв та організації охорони праці на виробництві, визначені небезпечні виробничі фактори та запропоновані заходи щодо безпечної організації робочого місця.

					ХТ.ВБС.00.00.0000 ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Пояснювальна записка Проєкт цеху з виробництва бірміксу з вишневим соком	Літера	Аркуш	Аркушів
Розроб.		Голуб В.Р.				Д	3	75
Перевір.		Дударєв І.М.						
Н. контр.		Панасюк С.Г.						
Затверд.		Голячук С.Є.						

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1 СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА БІРМІКСІВ.....	8
1.1 Характеристика сировини для виробництва бірміксів.....	8
1.2 Асортимент і характеристика бірміксів.....	15
1.3 Показники якості бірміксу з вишневим соком.....	19
1.4 Розрахунок потреби населення в продукції цеху, що проєктується.....	22
1.5 Висновки до розділу 1.....	23
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	24
2.1 Опис технології виробництва бірміксу з вишневим соком.....	24
2.2 Технологічні розрахунки.....	30
2.2.1 Розрахунок витрат сировини для виробництва бірміксу з вишневим соком.....	30
2.2.2 Розрахунок потрібної кількості тари.....	37
2.2.3 Розрахунок енергетичної цінності бірміксу з вишневим соком.....	38
2.3 Машинно-апаратна схема виробництва бірміксу з вишневим соком.....	40
2.4 Підбір технологічного обладнання.....	43
2.5 Висновки до розділу 2.....	48
3 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.....	50
3.1 Розрахунок площ приміщень виробничого призначення, підсобних і складських приміщень цеху.....	50
3.2 Розроблення компонувального плану цеху.....	52
3.3 Розроблення плану апаратного відділення цеху та розташування обладнання.....	54
3.4 Висновки до розділу 3.....	56
4 ТЕХНОХІМІЧНИЙ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА.....	57
4.1 Технохімічний та мікробіологічний контроль.....	57
4.2 Висновки до розділу 4.....	63

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

5 ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ.....	64
5.1 Екологізація виробництва.....	64
5.2 Організація охорони праці на виробництві.....	67
5.3 Висновки до розділу 5.....	71
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	72
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	73

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

ВСТУП

У даний час серед споживачів зростає популярність слабоалкогольних та безалкогольних напоїв, що спонукає виробників збільшувати виробництво та асортимент цих напоїв. До числа популярних в Європі малоалкогольних напоїв відносяться бельгійські «Lambic» і «Лімфанс Кри», а також комбіновані напої на основі пива, такі як англійське пиво «Лагер енд лайм», німецький пивний коктейль «Radler», голландське яблучне пиво «Баварія», комбіновані напої на основі пива – бірмікси, що складаються із пива та будь-якого «охолоджуючого» напою, наприклад, лимонаду або соку, а також ароматизоване пиво, що теж відноситься до бірміксів.

Бірмікси, що виготовляються зі світлих і темних сортів пива з додаванням натуральних сиропів або соків, з'явилися в Європі на початку ХХ століття. Перший такий коктейль «Radler» (німецькою – «велосипедист»), був винайдений власником замського ресторану під Мюнхеном. Спочатку для «Radler» використовували тільки темні сорти пива і лимонад. Згодом інгредієнти дещо змінилися і для виробництва напою стали використовувати світле або пшеничне пиво, лимонний лікер, різноманітні лимонади: апельсиновий, грушевий, вишневий, манго. Досить в короткі терміни «Radler» став популярний в різних країнах світу. Кожна нація додавала все нові складові в напій, варіюючи смакову різноманітність новомодного коктейлю. Так, наприклад, у Франції, Італії та Швейцарії бірмікси називають «Панаш» (змішаний), а лідируючі позиції займає кислий «Панаш» – напій на основі мінеральної води і світлих сортів пива. Баварцям і бельгійцям за смаком більше припав так званий «російський Radler», до складу якого входять пшеничне пиво і лимонад. Досить широке поширення в Німеччині отримав пивний коктейль, що містить темне пиво і малиновий лимонад. Популярний в Німеччині і екстра-темний «Radler», що виготовлений із темних сортів пива і кока-коли. В Австрії цей коктейль отримав назву «Дизельне паливо». Очевидно, що історія бірміксів ще не завершена. Пивовари і зараз продовжують

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

експериментувати із різними присмаками в надії створити свій, «ідеальний» напій під ту категорію споживачів, яка залишається поза їх увагою.

Пивні коктейлі дуже популярні в таких країнах як Австрія, Бельгія, Німеччина, Данія, Іспанія та Франція. Частка пивних коктейлів в загальному обсязі виробленого в Європі пива становить сьогодні близько 10%.

Бірмікси в Україні з'явилися відносно недавно. На сьогодні виробництво цього напою становить лише 4,0% від виробленого пива в Україні. Разом з тим, виробники пива України щорічно «виводять» на ринок нові сорти цього напою, експериментуючи із додаванням до традиційного пива різноманітних складових. Бірмікси з кожним роком завойовують все більшу популярність в Європі, США, Японії та інших країнах світу. Так, наприклад, в Чехії рівень продажів бірміксів зріс на 119%. Із метою розширення аудиторії споживачів і різноманітності асортименту продукції, пивоварні компанії і власники міні-броварень експериментують із випуском нових сортів пінного напою, найчастіше з досить оригінальним смаком. Пивовари, демонструючи винахідливість, випускають пиво зі смаком піци, бекону, молока, вишні, шоколаду, бузку тощо.

Таким чином, завдяки цікавим смаковим комбінаціям та низькому вмісту алкоголю, пивні суміші користуються все більшою популярністю, особливо серед молодих споживачів. Нові пивні творіння можна виготовити з усіх видів пива. Вони виготовляються з пива, змішаного з лимонадом, фруктовими соками, безалкогольними напоями або іншими добавками в будь-якій пропорції. Таким чином, розробка нових бірміксів та обґрунтування технології їх виготовлення є надзвичайно актуальним завданням для вітчизняних виробників пива.

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

1 СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА БІРМІКСІВ

1.1 Характеристика сировини для виробництва бірміксів

Основною сировиною для виробництва бірміксів є пиво (наприклад, світле), вода, цукор-пісок, колер, сік (наприклад, вишневий) та лимонна кислота. Пиво становить 50% від складу бірміксів, тому основні компоненти пива суттєво впливають на смак, колір, вміст алкоголю та фізико-хімічну стійкість напою. Відповідно, компоненти бірміксу в рецептурі повинні регулюватися ураховуючи показники пива, що використовується. Пиво має відповідати ДСТУ 3888:2015 [1]. Параметри пива (колір, рН, аромат, вміст екстракту, піноутворення тощо) із різних партій не повинні суттєво відрізнятися.

Пиво містить леткі продукти (метаболіти) спиртового збродження та незброжені екстрактивні речовини, які складаються із цукрів, білків, амінокислот і інших органічних речовин, мінеральних солей і невеликої кількості вітамінів. Хімічний склад пива представлений у таблиці 1.1 [2 – 4].

Стандарт на пиво встановлює титровану кислотність світлого розливного пива до 4,0 мл 1 н. розчину NaOH. Нормальний рН пива коливається в межах від 4,4 до 4,6.

Колір пива є основною ознакою сорту пива. Він надає певні характерні властивості окремим сортам пива. Більшість екстрактивних речовин присутні в пиві у вигляді колоїдних розчинів. Окремі компоненти – білки, поліфеноли, декстрини та пентозами – виявляють у розчинах властивості ліофільних солей. Для визначення якості пива як напою, окрім аналітичних даних про його хімічний та біологічний склад, дуже важливі також результати смакових випробовувань. Смаковими (органолептичними) показниками пива є колір та прозорість, пінистість, стійкість піни, смак і запах напою. Смакові властивості звичайного пива під час зберігання змінюються через збільшення дріжджових клітин або інших мікроорганізмів, що інфікують пиво. При цьому утворюється біологічне помутнення.

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

Таблиця 1.1 – Хімічний склад пива

Складові частини пива	Межі вмісту, %
Вода	85...95
Зола	0,2...1,0
Леткі речовини	
Алкоголь (етанол)	2,8...8,0 об.%
Вуглекислий газ	0,35...0,45
Ацетальдегід	$(5...7) \cdot 10^{-4}$
Вищі спирти перераховані на амілалкоголь	$(5...8) \cdot 10^{-3}$
Оцтова кислота	$(13...15) \cdot 10^{-3}$
Мурашина кислота	$(10...15) \cdot 10^{-3}$
Сірчисті сполуки:	
- діоксид сірки	$(2...16) \cdot 10^{-4}$
- сульфгідрильні сполуки	$(4...29) \cdot 10^{-5}$
- леткі меркаптани	$(1...7) \cdot 10^{-7}$
- сірководень	$(3...5) \cdot 10^{-6}$
Екстрактивні речовини	5...17
Вуглеводи	3...7
Сахариди:	
- декстрини	1...5
- моносахариди	1...2
Азотисті речовини (білки)	0,8...1,0
Гліцерин	0,05...0,1
Поліфенольні (дубильні), гіркі речовини	0,01...0,05
Органічні (нелеткі) кислоти	0,007...0,01
Мінеральні речовини:	
- натрій	0,01...0,02
- калій	0,02...0,06
- кальцій	0,007...0,01
- магній	0,006...0,01
- фосфор	0,01...0,015
- ферум	$(1...2) \cdot 10^{-4}$
- купрум	$(1...2) \cdot 10^{-5}$
Вітаміни групи В:	
В1	$(1...2) \cdot 10^{-5}$
В2	$(2...5) \cdot 10^{-5}$

У біологічно стійкому пастеризованому пиві в разі порушення колоїдної рівноваги з'являється колоїдне помутніння. У цілому ж на смак пива впливає якість використаної сировини, різні технологічні та операційні помилки, а також біологічні зміни (первинне та наступне інфікування). Будь-яке пиво повинно мати

					ХТ.ВБС.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

смак та запах чистий, завершений, повний та свіжий. Сторонні присмаки, неприємна гіркота, висока кислотність та недостатнє насичення вуглекислим газом порушують смак пива. У світлому пиві повинна домінувати тонка хмельова гіркота, водночас смак екстрактивних речовин має бути майже непомітним. Певна гіркота для світлого пива характерна, проте вона коливається залежно від сорту пива. Вона не повинна бути сильно вираженою, а головне – різкою. Світле пиво повинне залишати на язиці смак приємної хмельової гіркоти, який швидко зникає, не залишаючи присмаку. Гіркота пива залежить від якості хмелю. Кращі сорти хмелю надають пиву приємний гіркий та витончений смак.

Запах пива обумовлюють хмельові ефірні масла та побічні леткі продукти бродіння. Різкість пива залежить від рН, кількості розчинених буферних речовин та від вмісту вуглекислого газу.

Пиво є напоєм, що утворює під час наливання густу й стійку піну. Пінистість є характерним та важливим показником якості пива. Густа та стійка піна пива є ознакою доброї якості пива зі свіжим та повним смаком.

Сировиною для приготування пива є: сухий ячмінний солод, що має відповідати ДСТУ 4282:2004 [5], і несолоджені матеріали (ячмінне борошно, знежирене кукурудзяне борошно і рисова січка), що додаються при виробництві деяких сортів пива, а також хміль і вода. Застосовують також цукор, глюкозу та інші продукти, що містять цукор.

Вода, яка використовується для виробництва безалкогольних напоїв, повинна бути якісною питною водою та відповідати ДСТУ 7525:2014 [6]. Вода має бути безпечною в епідемічному та радіаційному відношенні, безпечна за хімічним складом та мати якості питної води: бути прозорою, без кольору, без запаху та присмаку. Для виробництва пива та бірміксів дуже важливий сольовий склад води, оскільки від нього значно залежить смак пива та берміксу. Вміст солей у воді можна скорегувати відповідною її обробкою. Загальне мікробне число води, тобто число мікроорганізмів в 1 см³, не має перевищувати 50, бактерії групи кишкових паличок в 100 см³ води мають бути відсутніми.

					ХТ.ВБС.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Солі, що містяться у воді, впливають на смак, аромат, колір та органолептичні показники пива, тобто вони хімічно активні чи хімічно неактивні залежно від їх реакції з солями солоду. Хімічно активні впливають на рН затору – це карбонати та сульфати кальцію, магнію, натрію та калію, хлориди кальцію та магнію. Сульфати та хлориди кальцію надають пиву повноцінну та тонку хмелеву гіркоту, магнію – терпкий смак, натрію – хмелеву гіркоту, що швидко зникає.

Деякі речовини впливають на перебіг технологічного процесу, наприклад, нітрит-іони. У концентрації більше 2 мг/см³ вони негативно впливають на дріжджі, на які також негативно впливає мідь.

Для виробництва світлих сортів пива використовують, в основному, м'яку воду. Деякі фахівці вважають, що для світлого пива вода повинна мати карбонатну жорсткість 0,4 та некарбонатну – 0,2...0,4 ммоль/дм³. У жорсткій воді хміль дає грубу гіркоту, колір суслу стає темнішим.

Вимоги до води після підготовки (не більше):

- жорсткість загальна – 1...2 ммоль/дм³;
- лужність – 0,25...0,75 ммоль/дм³, кальцій 1...2 ммоль/дм³, магній – сліди;
- сухий залишок – 500 мг/дм³ (залізо та марганець – 0,1 мг/дм³, алюміній – 0,5 мг/дм³, хлориди – 100...150 мг/дм³, сульфати – 100...150 мг/дм³, нітрати – 10 мг/дм³, цинк – 5 мг/дм³, кремній – 2 мг/дм³, мідь – 0,5 мг/дм³);
- рН – 6...6,5.
- у воді не має бути нітритів, а сірководню та аміаку – незначна кількість;
- загальне мікробне число – не більше 20 мікроорганізмів в 1 см³ води.

Ще одним інгредієнтом бірміксу є вишневий сік. Вишневий сік має рубіновий колір, смак соку освіжаючий, з тонким ароматом стиглої вишні. Освітлений вишневий сік містить 10...18% цукру, 1,7% органічних кислот, а також калій, натрій, кальцій, магній, залізо, каротин, цитрин, нікотинову кислоту та невелику кількість вітаміну С.

Під час виробництва соку вишню перебирають, промивають та подрібнюють. Слідкують, щоб кісточка залишалася цілою, оскільки вони містять шкідливі речовини. Із вишневої маси відразу віджимають сік. Якщо сік кислий,

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

тоді його пом'якшують яблучним або черешневим соком. До вишневого соку додають цукровий сироп із розрахунку 400 г на 0,6 л натурального соку. Сік після купажу відразу піддають тепловій обробці.

Вишневий сік покращує обмінні процеси, зміцнює організм людини, покращує апетит, має протизапальну дію, нормалізує тиск. Вишня також багата на калій, фосфор, залізо. Вишневий сік має відповідати ДСТУ 4283.1:2007 [7]. Органолептичні показники вишневого соку представлені в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Органолептичні показники вишневого соку

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд	Прозора рідина, допускається легка опалесценція
Смак та аромат	Натуральні, добре виражені, що властиві фруктам, які пройшли термічну обробку. Не допускаються сторонній запах та присмак.
Колір	Однорідний за об'ємом, що властивий кольору плодів вишні. Допускається незначне знебарвлення соку.

Із цукру-піску виготовляють сироп, який є одним із компонентів бірміксу. Цукор, що використовується у виробництві напоїв, – це цукроза $C_{12}H_{22}O_{11}$, яка добре розчиняється у воді. Під дією кислот та ферменту інвертази в водному розчині цукроза піддається гідролізу, тобто розпадається на глюкозу та фруктозу. Цей процес називається інверсією, а отримана суміш глюкози та фруктози – інвертним цукром, який не дозволяє кристалізуватися цукровим сиропам. Цукор-пісок за своїми органолептичними та фізико-механічними показниками має відповідати ДСТУ 2316-93 [8], ДСТУ 4623-2006 [9] та містити: вологі – не більше 0,14%; цукрози – не менше 99,75%; золи – не більше 0,04%; феродомішок – не більше 0,0003%; за зовнішнім виглядом – безбарвні кристали, однорідні за величиною та тверді на дотик.

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

Розчин, що готується з цукру має бути прозорим та термостійким, не містити мікроорганізми, легко фільтруватися, не має пінитися, розчинність цукру у воді має бути повною. За смаком цукор має бути солодким без сторонніх присмаку та запаху.

Цукор пісок використовується для приготування білого цукрового сиропу, що має відповідати ДСТУ 7126:2009 [10], та колеру, що має відповідати ДСТУ 7545:2014 [11].

Добавка E150 (цукровий колер) більше відома як карамель або палений цукор – є водорозчинним харчовим барвником. Добавка E150 має запах паленого цукру і трішки гіркуватий смак. Барвник E150 може приймати колір від світло-жовтого і бурштинового до темно-коричневого. Хоча основна функція карамельного барвника – забарвлення продуктів, добавка E150 також має низку додаткових функцій. У безалкогольних напоях барвник E150 діє як емульгатор, що перешкоджає помутнінню напоїв і формуванню муті. Цьому сприяють світлозахисні властивості добавки, що запобігають окисленню смакових компонентів напоїв.

Отримують добавку E150 шляхом термічної обробки вуглеводів, в основному, в присутності кислот, лугів або солей. Процес отримання барвника E150 називається карамелізацією. В якості основного компоненту при виробництві барвника E150 використовується фруктоза, декстроза (глюкоза), інвертний цукор, сахароза, солодовий сироп, патока, крохмаль. При виробництві карамельного барвника, застосовується, в основному, лимонна кислота.

Цукровий колер має високу мікробіологічну стабільність, оскільки він виробляється за дуже високих температур і має високу щільність речовини, що є несприятливими факторами для розвитку мікроорганізмів.

Ще одним важливим інгредієнтом бірміксу є лимонна кислота, характеристики якої мають відповідати ДСТУ ГОСТ 908:2006 [12]. Лимонну кислоту (E330) використовується в харчовій промисловості в якості синтетичного антиоксиданту та регулятора кислотності, стабілізатора забарвлення та

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

каталізатора гідролізу. Даний хімічний продукт, широко застосовується в напоях з метою надання їм «нотки» свіжості. Лимонна кислота має приємний кислий смак.

Зовнішній вигляд лимонної кислоти: безбарвні кристали або білий порошок. Харчову лимонну кислоту отримують шляхом ферментації цукровмісних середовищ (бурякова маса, цукор-пісок) грибом *Aspergillusniger*. Харчова лимонна кислота легко розчиняється у воді та спирті. Органолептичні та хімічні показники лимонної кислоти представлені в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Органолептичні та хімічні показники лимонної кислоти

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 смаку.		
Запах	Розчин кислоти концентрації 20 г/дм ³ в дистильованій воді не повинен мати запаху.		
Структура	Сипка та суха, на дотик не липка.		
Масова частка 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
Масова частка золи, %, не більше	0,07	0,10	0,35
Масова частка вільної сірчаної кислоти, %, не більше	0,01	0,01	0,03
Масова частка миш'яку, %, не більше	0,00007	0,00007	0,00007
Масова частка сульфатної золи, %, не більше	0,1	-	-

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ХТ.ВБС.00.00.0000 ПЗ

Арк.

14

1.2 Асортимент і характеристика бірміксів

У значної частини населення більшості країн виявляється все більший інтерес до вживання напоїв зі зниженою концентрацією спирту та цукру. Сучасний асортимент пива із використанням нетрадиційної сировини представлено в таблиці 1.4 [13 – 19].

Таблиця 1.4 – Асортимент пива з використанням нетрадиційної сировини

Країна виробник	Торгова марка	Нетрадиційна сировини для пива	Вміст спирту, %
1	2	3	4
Японія	Bilk	30%	5,0
	Imperial Chocolate Stout	шоколадний смак і аромат ванілі	8,9
	Kodomo-no-nominomo	сік яблука	-
	Wasabi dry	спеція васалі	7,0
	Tomato Bibere	томати	5,0
	Hell High Watermelon Wheat Beer	кавун	4,9
США	Dogfish Head Chicory Stout	смажена кава, цикорій, корінь солодки	5,2
	Cave Creek Chili Beer	перець чілі	4,2
	Pumpkin Ale	гарбуз	5,2
	Russian River Consecration	смородина	10,0
	Dogfish Head Punkin Ale	гарбуз, смажений цикорій, корінь солодки, смажена кава	7,0
	Mamma Mia Pizza Beer	помідори, базилік, орегано, часник	4,6
Німеччина	Anti Aging Bier	вода з гарячих мінеральних джерел, вітаміни та антиоксиданти	4,8

Продовження таблиці 1.4

1	2	3	4
Нідерланди	Bavaria (karkade, apple)	яблуко, каркаде	-
Швейцарія	Karla Balance	лимонний бальзам, трав'яні настої	1,0
	Karla Well-Be	лецетин, фолієва кислота, вітаміни	1,0
	Eve	грейпфрут, маракуя, персик	3,1
Бельгія	Lindemans Kriek Cherry	зі свіжими вишнями	3,5
	Fruli	сік полуниці	4,1
	Witbier	коріандр, цедра апельсина	5,4
	Kriek	вишня	5,6
Шотландія	Kelpie Seawood	морські водорості	4,4
Великобританія	Cobra Bite & Sweet	солодкий лайм	4,1
	Lime, Blood Orange & Lemongrass	червоний апельсин і цитронела	4,1
	Fresh Ginger	імбир	4,1
	Banana Bread Beer	банани, хлібний злак сорго	5,2
Мексика	Cave Creek Chili Beer	цільний перець	4,7
Франція	Lactiwel	75% молока і кефірної закваски	2,0
Польща	Wostynia	насіння гірчиці	5,5
Чехія	Radler	фруктовий сік	2,9
Китай	Dingli	сік плоду китайського фініка	2,8
Росія	Dolce Iris	з ароматом червоного вина	4,0
	ESSA	ананас і грейпфрут	6,2
Україна	Оболонь Exotic beermix	фруктові смаки	2,4
	Чернігівське «Лимонлайм», «Лайм-М'ята»	натуральний ароматизатор «Лимон-лайм», «Лайм-М'ята»	2,4
	Чернігівське «Різдва́ний вечір»	шоколадно-ванільний екстракт, гарбузовий екстракт, спеції	5,0

Сучасний асортимент пива з використанням нетрадиційної сировини можна поділити на чотири сегменти [13 – 15]:

1. Пиво із використанням плодово-ягідної сировини. Цей сегмент займає найбільшу частку. В Україні ці напої представлені бірміксами торгової марки «Оболонь», а саме «Exotic beerміх», в основу яких входять ароматизатори малини, вишні, апельсина, грейпфрута, лимона ідентичні натуральним та пиво торгової марки «Чернігівське» («Лимонлайм» та «Лайм-М'ята»), які містять у своєму складі натуральні ароматизатори.

2. Пиво із використанням овочевої сировини: в Японії «Tomato Bibere» – з використанням томатів; у США «Cave Creek Chili Beer» – з перцем чілі. Значну частку на світовому ринку займає пиво з використанням екстрактів гарбуза «Pumpkin Ale».

3. Пиво на основі молочних продуктів. В Україні асортимент такого пива відсутній. В Японії випускають пиво «Bilk», яке на 30% складається з молока. У Франції – «Lactiwe!»», яке на 75% складається з молока і кефірної закваски, містить 2% об. спирту.

4. Пиво з використанням спецій. В Японії пиво представлено такими видами: «Wasabi dry» зі спеціями васабі, коріандр, гвоздика, імбир, гірчиця тощо.

В Україні більше 80% безалкогольних і алкогольних напоїв випускається на основі синтетичних інгредієнтів: барвників, ароматизаторів, консервантів, які негативно впливають на організм людини. Асортимент спеціального пива та «пивних міксів» представлений дуже вузько. Зовсім відсутнє пиво з натуральними фруктовими й овочевими соками. Тенденції здорового способу життя ведуть до зменшення вживання міцних алкогольних напоїв, тому світові виробники активно почали виготовляти напої з пониженим вмістом цукру і спирту. Це стосується і пивного ринку, де значну частку займає пиво з вмістом алкоголю 2...4%. Однією з головних проблем і тенденцій на світовому ринку пивної промисловості є створення пива з відсутністю глютенів, оскільки у все більшій кількості населення виявляється непереносимість глютену. Тому замість ячменю використовують рис, кукурудзу, пшоно, гречку, сорго, амарант та інші культури, які не містять

					ХТ.ВБС.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

глютену. Найбільш практичний досвід виготовлення безглютенового пива має Нігерія. Використовуючи досвід Нігерії, компанія Anhauser випустила на північноамериканський ринок пиво «Redbridg» на основі сорго. Серед великих виробників безглютенового пива можна виділити американське пиво «Bard's Tale Beer» та пиво «Dragons Gold» із використанням 100% солоду сорго і хмелю з гречкою, медом і кукурудзою. Ще одна американська компанія розробила пиво «Honey Passover» на основі меду із використанням меляси для надання аромату і збагачення напою корисними елементами. Таке пиво містить вітаміни і мінеральні речовини, а за своїми смаковими властивостями наближене до традиційного пива, тому і користується значним попитом серед споживачів Америки, Канади та Європи.

Плоди та ягоди відіграють важливу роль у підвищенні харчової цінності пива. Цінність їх полягає у значному вмісті мінеральних речовин (0,3...1,1%), вітамінів, органічних кислот, поліфенольних з'єднань. Завдяки значному вмісту води, вітаміну С, антиціанів і флавоноідів вони здійснюють освіжаючу і судинно-зміцнюючу дію на організм людини. Отже, для зниження міцності, підвищення біологічної цінності та поліпшення смакових властивостей пива можна додавати плодово-ягідні соки, а саме: вишневий сік, який містить велику кількість пектину, калію, катехинів і антоціанів, які укріплюють стінки кровоносних судин; яблучний сік – містить корисні елементи, такі як фосфор, мідь, вітаміни, натрій, фолієва кислота, магній, біотин, пектин. Для збагачення напою вітаміном С – смородиновий сік, настій шипшини; для зниження рівня цукру в крові, нормалізації обміну речовин – екстракт шовковиці; для збагачення напою вітаміном Е і С (потужних природних антиоксидантів) – екстракт обліпихи. Для корекції смаку та аромату можна додавати плоди анісу, які містять полісахариди, смоли, ефірні масла, таніни, терпени, вітаміни, мікро- і мікроелементи та інші біологічно активні добавки, корицю, яка володіє освіжаючою та тонізуючою дією на організм. Для підбору рецептури необхідно враховувати не тільки хімічний склад, а і властивості сировини й розповсюдження рослинної сировини в Україні, місце вирощування, термін зберігання, транспортування тощо.

					ХТ.ВБС.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.3 Показники якості бірміксу з вишневим соком

За органолептичними показниками бірмікс, який відноситься до спеціального пива, повинен відповідати вимогам, що представлені в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 – Вимоги до органолептичних показників бірміксу

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд	Прозора рідина, що піниться, без осаду та сторонніх включень.
Смак та аромат	Збродженого солодового напою з хмелевою гіркотою та ароматом. Наявні відтінки смаку та аромату, які зумовлені використанням сировини (вишневий сік) та особливостями технології.
Колір	Від світло-солом'яного до темно-коричневого. Допускається колір, що зумовлений кольором сировини, яка використовується.

За фізико-хімічними показниками бірмікс має відповідати вимогам, які представлені в таблиці 1.6.

Таблиця 1.6 – Вимоги до фізико-хімічних показників бірміксу

Показник	Норма
Об'ємний вміст етилового спирту, % об., не менше	2,0
Масовий вміст діоксиду вуглецю, %, не менше	0,4
Піноутворення:	
- висота піни, мм, не менше	20
- піностійкість, хв., не менше	1

Органолептичні та фізико-хімічні показники (екстрактивність початкового суслу, об'ємний вміст етилового спирту, кислотність, масовий вміст двоокису вуглецю, висота піни, піностійкість), харчову цінність, терміни придатності, що зумовлені сировиною, яка використовується, технологією виробництва та умовами розливання встановлює виробник у технологічній інструкції бірміксу, яка затверджена належним чином.

За показниками, що забезпечують безпеку напою, бірмікс має відповідати вимогам, які встановлені нормативно-правовими актами України.

Вимоги до сировини та матеріалів:

1. В якості сировини для бірміксу використовують:

- пиво за ДСТУ 3888:2015 [1] або за документами виробника;
- воду питну за ДСТУ 7525:2014 [1];
- сік вишневий за ДСТУ 4283.1:2007 [7];
- цукор-пісок за ДСТУ 2316-93 [8] та ДСТУ 4623-2006 [9];
- сироп цукровий за ДСТУ 7126:2009 [10];
- колер за ДСТУ 7545:2014 [11];
- кислоту лимонну харчову за ДСТУ ГОСТ 908:2006.

2. Під час виробництва бірміксу також дозволяється використання іншої сировини, що забезпечує його якість та безпеку, зокрема дозволяється використовувати харчові добавки та допоміжні засоби, які забезпечують якість та безпеку напою, що регламентовані чинними нормативно-правовими актами України. Під час виробництва бірміксу не дозволяється використовувати в якості сировини продукти, що містять спирт, окрім пива.

3. Бірмікс розливають у скляні пляшки за ДСТУ 10117.1:2003 [20] та ДСТУ 10117.2:2003 [21] і алюмінієві банки за ДСТУ 745:2004 [22] будь-якої місткості з матеріалів, що забезпечують при контакті із бірміксом його якість та безпеку. Об'єм продукції в одинці тари має відповідати номінальній кількості, що вказана на маркуванні на споживчій тарі із урахуванням допустимих відхилень. Скляні пляшки та алюмінієві банки закупорюють із використанням закупорювальних засобів, запаковують у транспортну тару за ДСТУ 2890-94 [23] та ДСТУ

					ХТ.ВБС.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4260:2003 [24] чи об'єднують у групові упаковки. Закупорювальні засоби, які контактують з бірміксом, мають бути виготовлені з матеріалів, використання яких забезпечує якість та безпеку напою.

4. Маркування споживчої тари з бірміксом за ДСТУ 2887-94 [25] передбачає нанесення інформації:

- найменування бірміксу;
- найменування та місце розташування виробничих потужностей (юридична адреса із вказуванням країни та організації в Україні, яка уповноважена приймати претензії від споживачів на території України);
- товарного знаку виробника;
- місткості тари, у літрах;
- дати розливання;
- допустимого терміну споживання;
- умов зберігання;
- об'ємного вмісту етилового спирту;
- перелік сировини, що використовується під час виробництва напою, у тому числі харчових добавок та інгредієнтів продуктів нетрадиційного складу;
- харчову цінність напою;
- інформацію, що підтверджує відповідність продукту чинним вимогам;
- позначення чинного державного стандарту на продукцію.

Дозволяється вказувати також іншу інформацію, в тому числі рекламу, що відноситься до даного продукту.

5. Маркування транспортної тари за ДСТУ 2890-94 [23] передбачає нанесення інформації:

- нанесення маніпуляційних знаків залежно від тари, яка використовується («Обережно», «Верх» тощо);
- найменування бірмікса;
- найменування та місце розташування виробничих потужностей;
- кількість одиниць споживчої тари;
- номінальну місткість одиниці споживчої тари.

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

1.4 Розрахунок потреби населення в продукції цеху, що проєктується

Для задоволення попиту споживачів на таку продукцію як бірмікс з вишневим соком для території із чисельністю населення $n_{нас.} = 1000$ тис. осіб, необхідно спроектувати цех із виробництва бірміксу. Середньорічна норма споживання продукції на одну особу для даної території $N_{сп.} = 0,3$ дал/особу, а поправочний коефіцієнт для норми споживання продукції – $k_{сп.} = 0,9$. На вказаній території наявне виробництво бірміксів з іншими інгредієнтами, потужність якого $П_{д.в.} = 120000$ дал/рік. На вказану територію протягом року завозять таку ж продукцію з інших територій у кількості $m_{вв.н.} = 60000$ дал/рік, а прогнозована кількість такої ж продукції, що буде вивезена на інші території протягом року, становить $m_{вив.н.} = 1400000$ дал/рік. Приймаємо кількість робочих днів у календарному році $n_{р.д.} = 250$ днів. Нехай, значення коефіцієнта використання потужності виробництва, що проєктується, – $k_n = 0,9$.

Визначимо необхідну добову продуктивність цеху, що призначений для виробництва бірмікса з вишневим соком:

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

$$Q_{д.} = \frac{1000000 \cdot 0,3 \cdot 0,9 - 120000 - 60000 + 1400000}{250 \cdot 0,9} = 6622,2 \text{ дал/добу,}$$

де $Q_{д.}$ – необхідна добова продуктивність цеху із виробництва бірміксу з вишневим соком, дал/добу;

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

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

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

$П_{д.в.}$ – річна потужність діючих виробництв на цій території, що випускають таку ж продукцію 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;

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

$m_{вив.п.}$ – 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 проєктується.

Приймаємо, що цех із виробництва бірміксу з вишневим соком матиме добову продуктивність 6622,2 дал/добу.

1.5 Висновки до розділу 1

1. У розділі висвітлено сучасний стан виробництва спеціального пива (бірміксів) в Україні та світі. Подана характеристика основної сировини для виробництва бірміксів, представлені значення її якісних та кількісних показників.

2. Здійснено огляд асортименту бірміксів, що представлені на вітчизняному та закордонному ринках. Подана характеристика продукції (бірміксів) найбільш популярних брендів у світі.

3. Представлені вимоги до органолептичних та фізико-хімічних показників якості бірміксу з вишневим соком 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 бірміксу з вишневим соком (6622,2 дал/добу), що проєктується, для задоволення потреб споживачів для території із чисельністю населення $n_{нас.} = 1000$ 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.ВБС.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Опис технології виробництва бірміксу з вишневим соком

Технологічна схема виробництва бірміксу з вишневим соком ураховує необхідність комплексного і раціонального використання сировини, забезпечення випуску продукції високої якості, безперервність технологічного процесу, механізацію та автоматизацію виробництва, а також екологічність і безпеку виробничого процесу для персоналу.

Технологічна схема виробництва бірміксу з вишневим соком представлена на рис. 2.1 та включає такі технологічні операції (стадії виробництва):

1. Приймання сировини – це визначення якості і кількості сировини, що надходить у цех. Сировина (пиво світле, вишневий сік, цукор-пісок, лимонна кислота харчова, барвник тощо) і матеріали (скляні пляшки, алюмінієві банки, закупорювальні матеріали) мають відповідати вимогам чинної нормативної документації та державним стандартам. Імпортні барвники, ароматизатори, харчові добавки, повинні бути дозволені до застосування для харчових цілей відповідними органами.

2. Акумулявання сировини – це збереження якості сировини до переробки. Світле пиво зберігають у циліндричних резервуарах за температури не вище +8...10°C та не більше 24 год. Сік вишневий зберігають не більше 12 місяців у закритих циліндричних місткостях за температури не вище +18°C та відносній вологості не більше 75%. Цукор-пісок та іншу сипку сировину необхідно зберігати на складі за відносної вологості не більше 65% та температури – не вище +20°C.

3. Підготовка сировини – це доведення сировини до стану придатного для використання в технологічному процесі. Цукор-пісок, лимонну кислоту та інші сипкі компоненти зважують партіями згідно рецептури і зберігають в окремих поліетиленових контейнерах. Для ідеального дозування більшість цих компонентів потрібно розчинити у воді.

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

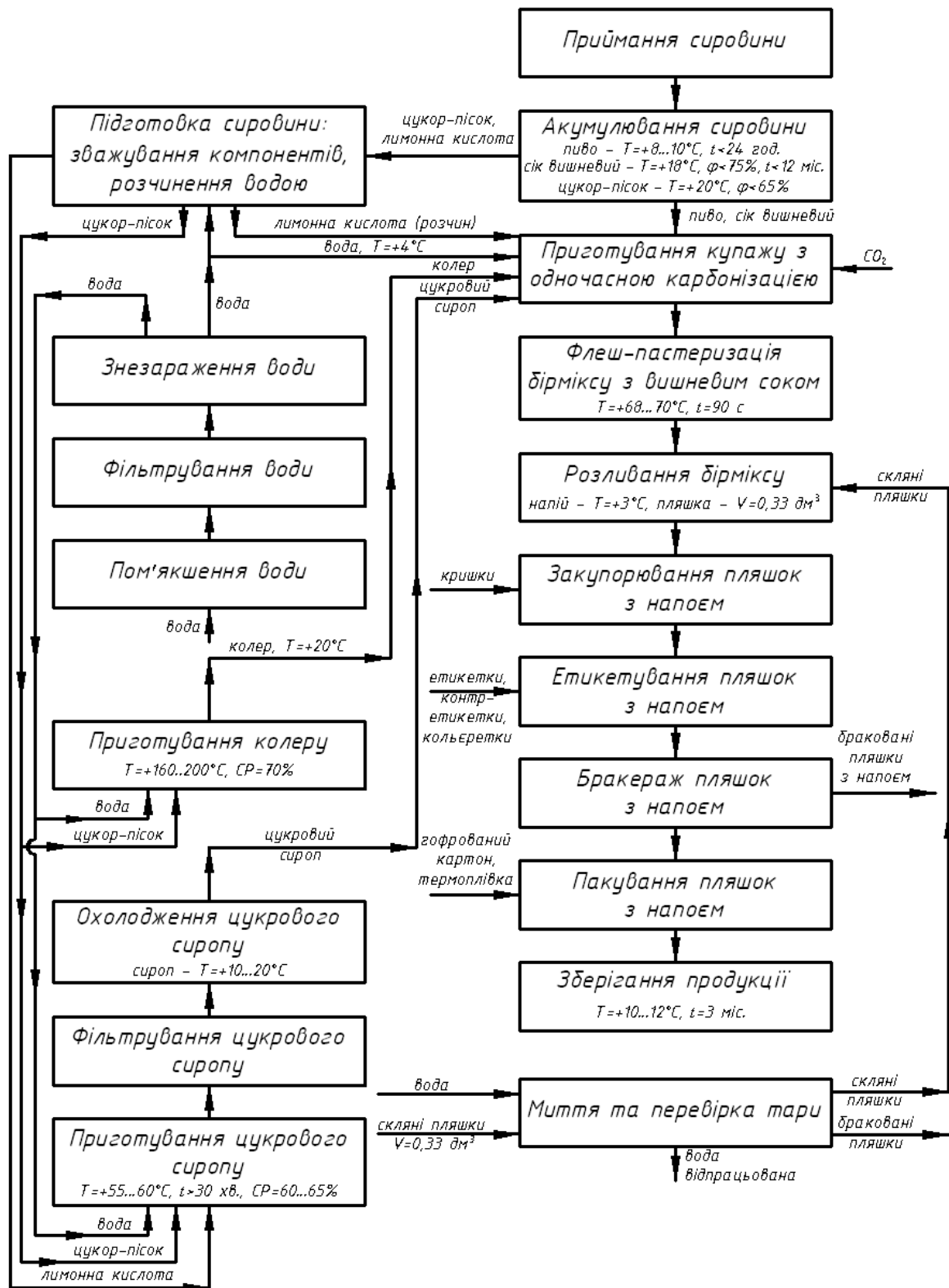


Рисунок 2.1 – Технологічна схема виробництва б'їрміксу з вишневим соком

4. Пом'якшення води – зменшення її жорсткості. Як правило, питна вода, що надходить на виробництво, потребує додаткової підготовки і, насамперед, зменшення жорсткості. Воду пом'якшують в іонообмінному фільтрі і зберігають у

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

збірнику для пом'якшеної води. Під час пом'якшення води відбувається видалення солей, в основному, кальцію і магнію. Сучасні установки пом'якшення забезпечують зниження вмісту солей фактично до 0,05 моль/м³. У вітчизняній практиці в якості іонообмінних матеріалів використовують сульфовугілля та іонообмінні смоли. Закордонні установки для пом'якшення води обладнані механізмами автоматичної регенерації іонообмінної смоли.

5. Фільтрування води – відокремлення механічних домішок. Наявність у воді механічних забруднень зумовлює необхідність використання фільтра механічного очищення. На підприємствах застосовують фільтрування води через керамічні фільтруючі патрони із пористої кераміки з порами розміром не більш 1,57 мкм, фільтри тонкого фільтрування із порогом затримання частинок від 0,2 до 100 мкм.

6. Знезараження води – санітарно-технічні процеси ліквідації у воді мікроорганізмів (бактерій, вірусів), які перешкоджають її використанню для промислових цілей. Розрізняють реагентні (хімічні) і безреагентні (фізичні) способи знезараження води: дехлорування (відщеплення хлору від органічних сполук, що відбувається у вугільній колоні); аерування (окислення киснем).

7. Приготування цукрового сиропу – сироп одержують шляхом розчинення цукру у воді та кип'ятіння водного розчину цукру. Для запобігання бродіння цукру при зберіганні сиропу, його концентрують до вмісту сухих речовин 60...65%. Цукровий сироп готують у сироповарильних апаратах. Сироп готують таким чином: спочатку в апарат заливають воду і підігрівають до +55...60°C; після цього вмикають мішалку і завантажують розраховану кількість цукру; після повного розчинення цукру, утворений розчин нагрівають до кипіння і видаляють утворену на його поверхні піну; у процесі варіння сиропу двічі знімають піну (при виключеному підігріві). Тривалість варіння становить не менше, ніж 30 хв., що обумовлено необхідністю знищення слизоутворюючих бактерій та інших термостійких мікроорганізмів. Тривале кип'ятіння сиропу також небажане, оскільки можливі термічне розкладання сахарози та поява характерного жовтого або бурого кольору. Закінчення операції визначають за вмістом сухих речовин у сиропі. За досягнення концентрації сиропу 60...65% варіння припиняють.

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

8. Фільтрування цукрового сиропу – сироп у гарячому стані подають на фільтрацію, для чого використовують фільтри безперервної дії різних конструкцій. Для видалення механічних домішок використовують сітчастий фільтр. Такий фільтр являє собою сталевий циліндричний корпус, обладнаний кришкою, яка закривається герметично. У корпусі фільтра закріплені два циліндричних сита, вставлених одне в друге. У нижній частині корпус фільтра обладнано краном і штуцерами для введення і виведення сиропу. Для повного видалення домішок, сироп фільтрують під тиском на рамних фільтрпресах. Як фільтруючий матеріал використовують фільтр-картон та інші матеріали. Зняту при варці піну і зібрані з мішків залишки цукру розчиняють у воді у співвідношенні 1:3 та фільтрують. Фільтрат використовують при наступному варінні сиропу.

9. Охолодження цукрового сиропу – здійснюють, щоб уникнути забруднення сиропу мікроорганізмами у процесі подальшого купажування. Гарячий відфільтрований сироп охолоджують до +10...20°C. Для цього використовують теплообмінники різних конструкцій: протитокові кожухотрубчасті або змієвикові, пластинчасті, збірники із «сорочкою» або змійовиками для холодоагенту. Після охолодження сироп перекачують у збірники для зберігання.

10. Приготування колеру – колер є продуктом термічної обробки цукрози. Його використовують для підфарбовування слабоалкогольних напоїв. Колер готують у колероварильному апараті. Для варіння колера в апарат завантажують цукор-пісок, додають 1...2% води (від маси цукру), нагрівають при постійному перемішуванні до температури +160...165°C, цукор починає плавитися і набувати темно-бурого забарвлення. Далі, припинивши нагрівання, додають тонким струменем при перемішуванні гарячу воду, що має температуру +75...90°C, у кількості 8% (від маси завантаженого цукру-піску). Далі температуру в апараті підвищують до +180...200°C і за цієї температури проводять карамелізацію цукру до появи темно-коричневого кольору. Суть реакції карамелізації полягає в дегідратації і конденсації цукрози з утворенням ангідридів, оксиметилфурфурола, гумінових речовин та органічних кислот. Закінчення карамелізації встановлюють за такими ознаками: гаряча крапля колеру, нанесена на скляну пластинку, не

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

розтікається; гарячі краплі колеру при зануренні в холодну воду тверднуть і спливають; гаряча маса колеру, взята дерев'яною паличкою, застигає в пружну нитку. Після завершення варіння масу охолоджують до $+60^{\circ}\text{C}$, а далі додають гарячу воду з таким розрахунком, щоб після розмішування отримати колер з масовим вмістом сухих речовин не менше $70\pm 2\%$ (за температури $+20^{\circ}\text{C}$). Колер зберігають в закритих емальованих, алюмінієвих або із нержавіючої сталі збірниках, оснащених «сорочками» для охолодження і мішалками.

11. Приготування купажу з одночасною карбонізацією – готовий сироп, колер, розчин лимонної кислоти та газовану воду змішують з вишневим соком та світлим пивом, щоб утворити готовий напій. Для цього воду охолоджують до температури $+4^{\circ}\text{C}$ і подають в сатуратор, де насичують CO_2 (карбонізація). Газовану воду направляють насосом у купажний апарат. Одночасно в апарат подають світле пиво, вишневий сік та сироп. Дозування здійснюють за допомогою дозувального пристрою, а змішування – мішалкою. Купажна суміш насосом подається через фільтрпрес у пастеризатор.

12. Флеш-пастеризація бірміксу – нагрівання напою до $+68\dots 70^{\circ}\text{C}$ в проточному пастеризаторі протягом 90 с із подальшим охолодженням. Внаслідок пастеризації більшість вегетативних форм мікроорганізмів гине, а ті, що залишилися, слабшають і тривалий час не можуть розвиватися.

13. Миття та перевірка тари – необхідне для очищення пляшок перед розливом напою. Скляні пляшки для бірміксу виготовляють із міцного прозорого скла коричневого, темно-зеленого чи оранжевого кольорів, які не пропускають шкідливих для напою деяких кольорів спектру сонячного світла. Сонячне світло інтенсифікує в напої деякі хімічні реакції, в результаті яких утворюються речовини із неприємним смаком. Нові пляшки та пляшки, які надійшли від споживачів, перевіряють перед світловим екраном, відбирають дефектні, нестандартні та сильно забруднені. Пляшки, що пройшли контроль, спрямовують у пляшко-мийний апарат. У зимовий час пляшки перед подачею на миття попередньо витримують в теплому приміщенні для обігріву. Це сприяє зменшенню кількості бою.

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

14. Розливання бірміксу – напій розливають в нові скляні пляшки та пляшки, що були у використанні, місткістю 0,33 дм³. Пляшки мають витримувати внутрішній тиск не менший, ніж 0,08 МПа. Для унеможливлення втрат СО₂ використовують ізобаричний принцип розливу. Температура напою під час розливу підтримується не вище +3°С.

15. Закупорювання пляшок – пляшки з напоєм герметично закупорюють на закупорювальному автоматі, після чого вони спрямовуються на етикетування.

16. Етикетування пляшок – приклеювання до пляшок етикеток. На етикетках має бути нанесена така інформація: назва продукту, назва підприємства-виробника та його юридична адреса, а також потужності підприємства, що виробили дану партію продукції, зазначено час та дату розливання. Етикетки мають бути цілими та бути акуратно наклеєними. Пляшки з напоєм маркують шляхом наклеювання на кожну пляшку етикетки, контретикетки та кольєретки на горловину пляшки. Для цього використовують розчин спеціально приготовленого клею.

17. Бракераж пляшок – закупорені пляшки з напоєм та наклеєними етикетками транспортером переміщують в бракеражну установку, де вони перевіряються на наявність дефектів та браку. Пляшки візуально оглядаються перед світловим екраном. При цьому контролюється герметичність закупорювання, прозорість, відсутність недоливу, правильність наклеювання етикеток та контретикеток, наявність сторонніх включень, тріщини у пляшках.

18. Пакування пляшок – запаковують пляшки з берміксом в ящики з гофрованого картону із використанням полімерних матеріалів та термоплівки. Пакування здійснюється автоматично по 24 пляшки в ящик, після чого готову продукцію відвантажують на склад для зберігання та реалізації.

19. Зберігання продукції – бірмікс з вишневим соком, розлитий у скляні пляшки, зберігають в затемненому місці за температури +10...12°С. Гарантійний термін зберігання берміксу з вишневим соком (без стабілізатора) – 3 місяця з дня розливання.

					ХТ.ВБС.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2 Технологічні розрахунки

2.2.1 Розрахунок витрат сировини для виробництва бірміксу з вишневим соком

Розрахуємо необхідну кількість сировини та проміжних продуктів для виробництва бірміксу з вишневим соком.

Продуктивність підприємства з виробництва бірміксу за рік:

$$Q_{б.} = Q_{д.} \cdot n_{р.д.} = 6622,2 \cdot 250 = 1655550 \text{ дал/рік}, \quad (2.1)$$

де $Q_{д.}$ – добова продуктивність цеху із виробництва бірміксу з вишневим соком, дал/добу;

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

Згідно рецептури витрата на 100 дал бірміксу: цукру-піску $m_{ц.р.} = 50$ кг із вмістом сухих речовин $S_{ц.} = 99,86\%$; пива світлого $V_{пиво.р.} = 50$ дал із масою сухих речовин в 1 л пива $m_{S_{пиво}}^{1л} = 0,1$ кг/л; соку вишневого $V_{сик.р.} = 43$ дал із масою сухих речовин в 1 л соку $m_{S_{сик}}^{1л} = 0,098$ кг/л; лимонної кислоти $m_{к.р.} = 700$ г; для інвертування сахарози до сиропу додають $m_{к.ц.} = 100$ г лимонної кислоти на кожні 100 кг цукру; зрідженого вуглекислого газу $m_{в.г.р.} = 20$ кг; колеру $m_{кол.р.} = 0,5$ кг із вмістом сухих речовин $S_{кол.} = 70\%$.

Відомо, що густина: цукрового сиропу концентрацією 65% становить $\rho_{сир.} = 1,319$ кг/л; 50% розчину лимонної кислоти – $\rho_{р.к.} = 1,2204$ кг/л; розчину колеру – $\rho_{р.кол.} = 1,047$ кг/л; води – $\rho_{в.} = 1000$ кг/м³.

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

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

$$m_{ц.} = \frac{Q_{б.} \cdot m_{ц.р.}}{100} = \frac{1655550 \cdot 50}{100} = 827775 \text{ кг}. \quad (2.2)$$

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

Маса сухих речовин у цукрі-піску:

$$m_{S_{ц.}} = \frac{m_{ц.} \cdot S_{ц.}}{100} = \frac{827775 \cdot 99,86}{100} = 826616 \text{ кг.} \quad (2.3)$$

Витрата пива світлого, що необхідна для випуску заданого об'єму продукції за рік:

$$V_{пиво} = \frac{Q_{б.} \cdot V_{пиво.р.}}{100} = \frac{1655550 \cdot 50}{100} = 827775 \text{ дал} = 8277,75 \text{ м}^3. \quad (2.4)$$

Маса сухих речовин у пиві світлому:

$$m_{S_{пиво}} = V_{пиво} \cdot m_{S_{пиво}}^{1л} = 8277750 \cdot 0,1 = 827775 \text{ кг.} \quad (2.5)$$

Витрата соку вишневого, що необхідна для випуску заданого об'єму продукції за рік:

$$V_{сик} = \frac{Q_{б.} \cdot V_{сик.р.}}{100} = \frac{1655550 \cdot 43}{100} = 711886 \text{ дал} = 7118,86 \text{ м}^3. \quad (2.6)$$

Маса сухих речовин у соку вишневому:

$$m_{S_{сик}} = V_{сик} \cdot m_{S_{сик}}^{1л} = 7118860 \cdot 0,098 = 697648 \text{ кг.} \quad (2.7)$$

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

$$m_{к.} = \frac{Q_{б.} \cdot m_{к.р.}}{100} = \frac{1655550 \cdot 0,7}{100} = 11589 \text{ кг.} \quad (2.8)$$

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:

$$m_{к.т.} = \frac{m_{к.} \cdot 100}{S_{к.}} = \frac{11589 \cdot 100}{90,5} = 12805 \text{ кг.} \quad (2.9)$$

Витрата вуглекислого газу, що необхідна для випуску заданого об'єму продукції за рік:

$$m_{в.г.} = \frac{Q_{б.} \cdot m_{в.г.р.}}{100} = \frac{1655550 \cdot 20}{100} = 331110 \text{ кг.} \quad (2.10)$$

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

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

$$m_{\text{кол.}} = \frac{Q_{\text{б.}} \cdot m_{\text{кол.р.}}}{100} = \frac{1655550 \cdot 0,5}{100} = 8278 \text{ кг.} \quad (2.11)$$

Маса сухих речовин у колері:

$$m_{S_{\text{кол.}}} = \frac{m_{\text{кол.}} \cdot S_{\text{кол.}}}{100} = \frac{8278 \cdot 70}{100} = 5795 \text{ кг.} \quad (2.12)$$

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

$$m_{\text{ц.кол.}} = \frac{m_{\text{кол.}} \cdot 100}{105} = \frac{8278 \cdot 100}{105} = 7884 \text{ кг.} \quad (2.13)$$

Для напою готуватиметься білий інвертний сироп концентрацією 65% від маси. Витрата цукру-піску за розрахунками для приготування сиропу становить: $m_{\text{ц.}} = 827775$ кг або $m_{S_{\text{ц.}}} = 826616$ 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:

$$m_{\text{к.сир.}} = \frac{m_{\text{к.ц.}} \cdot m_{\text{ц.}}}{100} = \frac{100 \cdot 827775}{100} = 827775 \text{ г} = 827,8 \text{ кг;} \quad (2.14)$$

або сухих речовин:

$$m_{S_{\text{к.сир.}}} = \frac{m_{\text{к.сир.}} \cdot S_{\text{к.}}}{100} = \frac{827,8 \cdot 90,5}{100} = 749 \text{ кг.} \quad (2.15)$$

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

$$m_{S_{\text{ц.}}}^* = \frac{m_{S_{\text{ц.}}} \cdot 102,37}{100} = \frac{826616 \cdot 102,37}{100} = 846207 \text{ кг.} \quad (2.16)$$

Усього в сиропі міститься сухих речовин:

$$m_{S_{\text{сир.}}} = m_{S_{\text{ц.}}}^* + m_{S_{\text{к.сир.}}} = 846207 + 749 = 846956 \text{ кг.} \quad (2.17)$$

Під час варіння і транспортування сиропу втрачається $B_{S_{\text{сир.}}} = 1,0\%$ сухих речовин. Отже, в сиропі залишиться сухих речовин:

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

$$m_{Scup.}^* = \frac{(100 - B_{Scup.}) \cdot m_{Scup.}}{100} = \frac{(100 - 1) \cdot 846956}{100} = 838486 \text{ кг.} \quad (2.18)$$

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

$$m_{cup.} = \frac{m_{Scup.}^* \cdot 100}{65} = \frac{838486 \cdot 100}{65} = 1289978 \text{ кг,} \quad (2.19)$$

$$V_{cup.} = \frac{m_{cup.}}{\rho_{cup.}} = \frac{1289978}{1,319} = 977997 \text{ л} \approx 978 \text{ м}^3. \quad (2.20)$$

В 1 л сиропу міститься сухих речовин:

$$m_{Scup.}^{1л.} = \frac{m_{Scup.}^*}{V_{cup.}} = \frac{838486}{977997} = 0,857 \text{ кг.} \quad (2.21)$$

Визначимо кількість води (масу та об'єм), що необхідна для варіння сиропу (втрати на випаровування – $B_v = 10\%$):

$$m_{v.cup.} = \frac{(m_{cup.} - m_{Scup.}^*) \cdot 100}{100 - B_v} = \frac{(1289978 - 838486) \cdot 100}{100 - 10} = 501658 \text{ кг,} \quad (2.22)$$

$$V_{v.cup.} = \frac{m_{v.cup.}}{\rho_v} = \frac{501658}{1000} = 501,7 \text{ м}^3. \quad (2.23)$$

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

$$m_{p.k.} = \frac{m_k \cdot 100}{a_k} = \frac{11589 \cdot 100}{50} = 23178 \text{ кг,} \quad (2.24)$$

$$V_{p.k.} = \frac{m_{p.k.}}{\rho_{p.k.}} = \frac{23178}{1,2204} = 18992 \text{ л.} \quad (2.25)$$

В 1 л робочого розчину лимонної кислоти міститься сухих речовин:

$$m_{Sp.k.}^{1л.} = \frac{m_k}{V_{p.k.}} = \frac{11589}{18992} = 0,61 \text{ кг.} \quad (2.26)$$

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

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

$$m_{в.р.к.} = m_{р.к.} - m_{к.т.} = 23178 - 12805 = 10373 \text{ кг}, \quad (2.27)$$

$$V_{в.р.к.} = m_{в.р.к.} / \rho_{в.} = 10373/1000 \approx 10,4 \text{ м}^3. \quad (2.28)$$

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

$$m_{р.кол.} = 6 \cdot m_{кол.} = 6 \cdot 8278 = 49668 \text{ кг}, \quad (2.29)$$

$$V_{р.кол.} = \frac{m_{р.кол.}}{\rho_{р.кол.}} = \frac{49668}{1,047} = 47438 \text{ л}. \quad (2.30)$$

В 1 л розчину колеру міститься колеру:

$$m_{кол./1л} = \frac{m_{кол.}}{V_{р.кол.}} = \frac{8278}{47438} = 0,174 \text{ кг}. \quad (2.31)$$

Витрата води (маса/об'єм) для приготування колеру:

$$m_{в.кол.} = m_{р.кол.} - m_{кол.} = 49668 - 8278 = 41390 \text{ кг}, \quad (2.32)$$

$$V_{в.кол.} = m_{в.кол.} / \rho_{в.} = 41390/1000 = 41,4 \text{ м}^3. \quad (2.33)$$

Кількість продуктів, які надходять у купаж для бірміксу, та кількість купажного сиропу для нього, що одержана в результаті здійснених розрахунків, представлені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Кількість продуктів у купажному сиропі

Продукт	Кількість продукту, л	Сухих речовин, кг
Пиво світле	8277750	827775
Цукровий сироп	977997	838486
Сік вишневий	7118860	697648
Розчин колеру	47438	5795
Розчин лимонної кислоти	18992	11589
Всього об'єм $V_{куп.сир.}$	16441037	-
Всього маса $m_{Скуп.сир.}$	-	2381293

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

$$V_{\text{Вкуп.сир.}} = \frac{V_{\text{куп.сир.}} \cdot B_{\text{куп.сир.}}}{100} = \frac{16441037 \cdot 1}{100} = 164410 \text{ л}, \quad (2.34)$$

$$m_{\text{BSкуп.сир.}} = \frac{m_{\text{Скуп.сир.}} \cdot B_{\text{Скуп.сир.}}}{100} = \frac{2381293 \cdot 1}{100} = 23813 \text{ кг}. \quad (2.35)$$

Таким чином, об'єм купажного сиропу із урахуванням втрат:

$$\begin{aligned} V_{\text{куп.сир.}}^* &= V_{\text{куп.сир.}} - V_{\text{Вкуп.сир.}} = 16441037 - 164410 = \\ &= 16276627 \text{ л} \approx 16277 \text{ м}^3. \end{aligned} \quad (2.36)$$

З урахуванням втрат, у купажному сиропі залишиться сухих речовин:

$$m_{\text{Скуп.сир.}}^* = m_{\text{Скуп.сир.}} - m_{\text{BSкуп.сир.}} = 2381293 - 23813 = 2357480 \text{ кг}. \quad (2.37)$$

В 1 л купажного сиропу міститься сухих речовин:

$$m_{\text{S/куп.сир.}} = \frac{m_{\text{Скуп.сир.}}^*}{V_{\text{куп.сир.}}^*} = \frac{2357480}{16276627} = 0,14 \text{ кг}. \quad (2.38)$$

Визначимо кількість газованої води, що необхідна для виробництва напою:

$$\begin{aligned} V_{\text{газ.в.}} &= Q_{\text{об.}} \cdot 10 - V_{\text{куп.сир.}}^* = 1655550 \cdot 10 - 16276627 = \\ &= 278873 \text{ л} \approx 279 \text{ м}^3. \end{aligned} \quad (2.39)$$

З урахуванням втрат $B_{\text{газ.в.}} = 10\%$ газованої води у технологічному процесі, матимемо об'єм газованої води:

$$V_{\text{газ.в.}}^* = \frac{V_{\text{газ.в.}} \cdot 100}{(100 - B_{\text{газ.в.}})} = \frac{279 \cdot 100}{(100 - 10)} = 310 \text{ м}^3. \quad (2.40)$$

Втрата напою під час розливання – $B_{\text{газ.н.}} = 2,5\%$.

Відповідно маса сухих речовин, що втрачаються під час розливання напою, становитиме:

$$m_{\text{BSгаз.н.}} = \frac{m_{\text{Скуп.сир.}}^* \cdot B_{\text{газ.н.}}}{100} = \frac{2357480 \cdot 2,5}{100} = 58937 \text{ кг}. \quad (2.41)$$

Таким чином, у напої залишиться сухих речовин:

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

$$m_{S_{\text{газ.н.}}} = m_{S_{\text{кун.сир.}}}^* - m_{BS_{\text{газ.н.}}} = 2357480 - 58937 = 2298543 \text{ кг.} \quad (2.42)$$

Маса сухих речовин, що надходять у виробництво, складається з маси сухих речовин, які надійшли в купаж напою (таблиця 2.1), та маси сухих речовин, що втрачаються під час варіння і транспортування цукрового сиропу. Таким чином, у виробництво надходить сухих речовин:

$$m_{S_{\text{сир.}}} = m_{S_{\text{кун.сир.}}} + \frac{m_{S_{\text{сир.}}} \cdot B_{S_{\text{сир.}}}}{100} = 2381293 + \frac{846956 \cdot 1}{100} = 2389763 \text{ кг.} \quad (2.43)$$

Загальна маса сухих речовин, які втрачаються під час виробництва напою, визначається як різниця між кількістю сухих речовин, що надійшли у виробництво, і кількістю сухих речовин, які залишилися в напої, тобто:

$$m_{BS_{\text{сир.}}} = m_{S_{\text{сир.}}} - m_{S_{\text{газ.н.}}} = 2389763 - 2298543 = 91220 \text{ кг.} \quad (2.44)$$

Таким чином, втрата сухих речовин у напої під час виробництва у відсотках до сухих речовин, які надійшли у виробництво, становитимуть:

$$B_{S_{\text{сир.}}} = \frac{m_{BS_{\text{сир.}}} \cdot 100}{m_{S_{\text{сир.}}}} = \frac{91220 \cdot 100}{2389763} = 3,8\%. \quad (2.45)$$

Втрата сухих речовин у напої не перевищує допустимого значення, яке для слабоалкогольних напоїв становить 4,5%. Розрахункова кількість сировини та проміжних продуктів виробництва бірміксу з вишневим соком представлена у таблиці 2.2, причому:

- загальна витрата цукру складається з маси цукру $m_{\text{ц.}}$, що необхідна для випуску заданого об'єму продукції, та маси цукру $m_{\text{ц.кол.}}$, необхідної для приготування колеру;
- загальна витрата лимонної кислоти складається з витрати кислоти $m_{\text{к.сир.}}$ на інвертування сахарози у сиропі та витрати кислоти $m_{\text{к.т.}}$ на приготування її 50%-го розчину;
- загальна витрата води (без газованої води) складається з витрати води для варіння сиропу $V_{\text{в.сир.}}$, витрати води для приготування робочого розчину лимонної кислоти $V_{\text{в.р.к.}}$ та витрати води для приготування колеру $V_{\text{в.кол.}}$.

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

Таблиця 2.2 – Зведена таблиця розрахунку виробництва бірміксу з вишневим соком, що необхідна для випуску заданого об'єму продукції за рік

Сировина, проміжний продукт	Одиниця вимірювання	Значення параметра
Сировина		
Цукор-пісок	т	827,8
Пиво світле	дал	827775
Сік вишневий	дал	711886
Колер	кг	8278
Лимонна кислота	кг	13632,8
Вода (без газованої води)	м ³	1044,4
Вуглекислота	т	331,1
Проміжний продукт		
Цукровий сироп	дал	97799,7
Розчин лимонної кислоти	дал	1899,2
Розчин колеру	дал	4743,8
Купажний сироп	дал	1644103,7
Газована вода	м ³	310

2.2.2 Розрахунок потрібної кількості тари

Оскільки бірмікс з вишневим соком розливають у скляні пляшки місткістю $V_{пл.} = 0,33$ л, тоді річна потреба у пляшках:

$$n_{пл.}^{р.} = \frac{Q_{б.} \cdot 10}{V_{пл.}} = \frac{1655550 \cdot 10}{0,33} = 50168182 \text{ шт.} \quad (2.46)$$

Врахуємо допустимі норми бою пляшок: під час зберігання у посудному цеху разом з операціями прийому, сортування та внутрішньозаводського переміщення посуду – 0,8%; у пакувально-відпускному цеху готової продукції –

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

0,05%; на виробництві – 1,2%; під час миття – 1,8%. Тоді загальні втрати пляшок – $V_{пл.} = 3,85\%$.

Ураховуючи загальні втрати пляшок, річна потреба у них становитиме:

$$n_{пл.}^{P.*} = \frac{n_{пл.}^P \cdot 100}{100 - V_{пл.}} = \frac{50168182 \cdot 100}{100 - 3,85} = 52176996 \text{ шт.} \approx 52177 \text{ тис. шт.} \quad (2.47)$$

Місячну та добову потребу у пляшках розраховуємо шляхом ділення річної потреби, відповідно, на 12 місяців та 250 робочих дні. Розрахована потреба у пляшках представлена у таблиці 2.3.

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

Місткість пляшки	Потреба у пляшках, тис. шт.		
	річна	місячна	добова
Пляшка 0,33 л	52177	4348,1	208,7

Необхідна кількість кришок та етикеток приймається рівною кількості пляшок, а кількість ящиків для пляшок визначається з розрахунку 24 пляшки у ящику.

2.2.3 Розрахунок енергетичної цінності бірміксу з вишневим соком

Визначимо енергетичну цінність 100 мл бірміксу з вишневим соком, який згідно рецептури містить: пиво світле – 50 мл; сік вишневий – 43 мл; сироп цукровий – 5,9 мл; розчин колеру – 0,3 мл (ураховуються лише компоненти рецептури вміст яких у готовому виробі значний). Харчова цінність кожного компонента рецептури бірміксу представлена у таблиці 2.4.

У 50 мл пива світлого міститься:

- білків: $B_n = B \cdot 50/100 = 0,3 \cdot 50/100 = 0,15 \text{ г};$ (2.48)

- жирів: $J_n = J \cdot 50/100 = 0 \cdot 50/100 = 0,0 \text{ г};$ (2.49)

- вуглеводів: $B_n = B \cdot 50/100 = 4,6 \cdot 50/100 = 2,3 \text{ г.}$ (2.50)

					ХТ.ВБС.00.00.0000 ПЗ	Арк. 38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.4 – Харчова цінність основних компонентів бірміксу з вишневим соком

Компонент	Вміст у 100 мл компоненту, г		
	білків B	жирів $Ж$	вуглеводів B
Пиво світле	0,3	0,0	4,6
Сік вишневий	0,7	0,0	10,2
Сироп цукровий	0,0	0,0	70,5
Розчин колеру	0,0	0,0	30,0

Теоретична калорійність білків, жирів та вуглеводів у 50 мл пива світлого:

- білків: $E_{m.б.n} = \kappa_{б} \cdot B_n = 4 \cdot 0,15 = 0,6$ ккал; (2.51)

- жирів: $E_{m.ж.n} = \kappa_{ж} \cdot Ж_n = 9 \cdot 0 = 0,0$ ккал; (2.52)

- вуглеводів: $E_{m.в.n} = \kappa_{в} \cdot B_n = 3,75 \cdot 2,3 = 8,6$ ккал, (2.53)

де $\kappa_{б}$, $\kappa_{ж}$, $\kappa_{в}$ – відповідно, калорійність 1 г білків, жирів і вуглеводів, ккал.

Теоретична калорійність 50 мл пива світлого:

$$E_{m.n} = E_{m.б.n} + E_{m.ж.n} + E_{m.в.n} = 0,6 + 0 + 8,6 = 9,2 \text{ ккал.} \quad (2.54)$$

У 43 мл соку вишневого міститься:

- білків: $B_c = B \cdot 43/100 = 0,7 \cdot 43/100 = 0,3$ г; (2.55)

- жирів: $Ж_c = Ж \cdot 43/100 = 0 \cdot 43/100 = 0,0$ г; (2.56)

- вуглеводів: $B_c = B \cdot 43/100 = 10,2 \cdot 43/100 = 4,4$ г. (2.57)

Теоретична калорійність білків, жирів та вуглеводів у 43 мл соку вишневого:

- білків: $E_{m.б.c} = \kappa_{б} \cdot B_c = 4 \cdot 0,3 = 1,2$ ккал; (2.58)

- жирів: $E_{m.ж.c} = \kappa_{ж} \cdot Ж_c = 9 \cdot 0 = 0,0$ ккал; (2.59)

- вуглеводів: $E_{m.в.c} = \kappa_{в} \cdot B_c = 3,75 \cdot 4,4 = 16,5$ ккал. (2.60)

Теоретична калорійність 43 мл соку вишневого:

$$E_{m.c} = E_{m.б.c} + E_{m.ж.c} + E_{m.в.c} = 1,2 + 0 + 16,5 = 17,4 \text{ ккал.} \quad (2.61)$$

У 5,9 мл сиропу цукрового міститься:

- білків: $B_{\text{ц}} = B \cdot 5,9/100 = 0 \cdot 5,9/100 = 0,0$ г; (2.62)

- жирів: $Ж_{\text{ц}} = Ж \cdot 5,9/100 = 0 \cdot 5,9/100 = 0,0$ г; (2.63)

- вуглеводів: $B_{\text{ц}} = B \cdot 5,9/100 = 70,5 \cdot 5,9/100 = 4,2$ г. (2.64)

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

Теоретична калорійність білків, жирів та вуглеводів у 5,9 мл сиропу цукрового:

$$\text{- білків: } E_{m.б.ц} = \kappa_{б} \cdot B_{ц} = 4 \cdot 0 = 0,0 \text{ ккал;} \quad (2.65)$$

$$\text{- жирів: } E_{m.ж.ц} = \kappa_{ж} \cdot Ж_{ц} = 9 \cdot 0 = 0,0 \text{ ккал;} \quad (2.66)$$

$$\text{- вуглеводів: } E_{m.в.ц} = \kappa_{в} \cdot B_{ц} = 3,75 \cdot 4,2 = 15,8 \text{ ккал.} \quad (2.67)$$

Теоретична калорійність 5,9 мл сиропу цукрового:

$$E_{m.ц} = E_{m.б.ц} + E_{m.ж.ц} + E_{m.в.ц} = 0 + 0 + 15,8 = 15,8 \text{ ккал.} \quad (2.68)$$

У 0,3 мл розчину колеру міститься:

$$\text{- білків: } B_{к} = B \cdot 0,3/100 = 0 \cdot 0,3/100 = 0,0 \text{ г;} \quad (2.69)$$

$$\text{- жирів: } Ж_{к} = Ж \cdot 0,3/100 = 0 \cdot 0,3/100 = 0,0 \text{ г;} \quad (2.70)$$

$$\text{- вуглеводів: } B_{к} = B \cdot 0,3/100 = 30 \cdot 0,3/100 = 0,1 \text{ г.} \quad (2.71)$$

Теоретична калорійність білків, жирів та вуглеводів у 0,3 мл розчину колеру:

$$\text{- білків: } E_{m.б.к} = \kappa_{б} \cdot B_{к} = 4 \cdot 0 = 0,0 \text{ ккал;} \quad (2.72)$$

$$\text{- жирів: } E_{m.ж.к} = \kappa_{ж} \cdot Ж_{к} = 9 \cdot 0 = 0,0 \text{ ккал;} \quad (2.73)$$

$$\text{- вуглеводів: } E_{m.в.к} = \kappa_{в} \cdot B_{к} = 3,75 \cdot 0,1 = 0,4 \text{ ккал.} \quad (2.74)$$

Теоретична калорійність 0,3 мл розчину колеру:

$$E_{m.к} = E_{m.б.к} + E_{m.ж.к} + E_{m.в.к} = 0 + 0 + 0,4 = 0,4 \text{ ккал.} \quad (2.75)$$

Теоретична калорійність 100 мл бірміксу з вишневим соком:

$$\begin{aligned} E_{m.} &= E_{m.н} + E_{m.с} + E_{m.ц} + E_{m.к} = \\ &= 9,2 + 17,4 + 15,8 + 0,4 = 42,8 \text{ ккал (або 178,9 кДж).} \end{aligned} \quad (2.76)$$

2.3 Машинно-апаратурна схема виробництва бірміксу з вишневим соком

На основі технологічної схеми виробництва бірміксу з вишневим соком складена машинно-апаратурна схема виробництва цього напою, що представлена на рис. 2.2. Машинно-апаратурна схема виробництва бірміксу з вишневим соком містить інформацію щодо обладнання, яке необхідне для здійснення технологічних операцій. Для акумулювання пива світлого та соку вишневого використовують циліндричні вертикальні резервуари. Температурний режим

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

Вода, що використовується у рецептурі бірміксу, спочатку пом'якшується, для цього вона насосом спрямовується у катіонітовий фільтр. Регенерація фільтрів відбувається за допомогою солерозчинника шляхом зміни напрямку руху води. Після цього, пом'якшена вода фільтрується у пісочному фільтрі грубого очищення та у керамічному фільтрі. Для тонкого очищення води використовують фільтрпрес, що працює під тиском. Далі вода піддається знезараженню ультрафіолетовими променями у бактерицидній установці. Після бактерицидної установки вода насосом спрямовується в холодильник, де охолоджується до температури +4°C та спрямовується у виробництво.

Цукор-пісок зважують та завантажують у сироповарильний апарат. В апарат також подають воду та виправний брак із цеху, які кип'ятять протягом 20...25 хв. Готовий цукровий сироп насосом подають на охолодження в теплообмінник. Для попередження кристалізації цукрози та для надання цукровому сиропу м'якого та приємного смаку, його спрямовують у сироповарильний апарат для інверсії. Інвертний цукровий сироп після охолодження в теплообміннику до +25°C насосом перекачують у резервуар.

Сік вишневий із резервуара за необхідності фільтрують у фільтрпресі та насосом спрямовують у сталений емальований резервуар. Розчинення лимонної кислоти у воді здійснюється в емальованому баку.

Колер, що використовують для забарвлення напою, готують шляхом нагрівання цукру-піску до температури +180...200°C у колероварильному апараті, куди заливають воду в кількості 1...3% від маси цукру. Із колероварильного апарата колер насосом спрямовують у бак.

Купаж готують у вертикальних купажних апаратах, які оснащені мішалками якірного типу. У купажні апарати спрямовують усі компоненти бірміксу. Готовий купаж фільтрують на фільтрпресі, охолоджують до температури +8...10°C та насосом спрямовують в напірний резервуар, звідки він спрямовується в установку для змішування купажу з водою, що насичена вуглекислотою в сатураторі. Далі відбувається флеш-пастеризація бірміксу за температури +68...70°C у проточному

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

пастеризаторі протягом 90 с із подальшим охолодженням. Після цього, напій спрямовується в напірний резервуар, із якого спрямовується на розливання.

Для розливання готового напою у скляні пляшки використовується автоматична лінія з продуктивністю 12600 пляшок за годину. До складу лінії входять: автомат для діставання пляшок із ящиків, машина для миття пляшок, розлиально-закупорювальний автомат, бракеражний автомат, світловий екран, етикетувальний автомат, автомат для вкладання пляшок у ящики та пакетоформувальний автомат.

2.4 Підбір технологічного обладнання

Ураховуючи добову продуктивність цеху для виробництва бірміксу з вишневим соком (6622,2 дал/добу, тобто якщо цех працює у дві зміни, то необхідна продуктивність лінії – 12542 пл./год., місткістю 0,33 дм³), що проектується, та приймаючи, що цех працює в дві зміни, підбираємо технологічне обладнання для лінії виробництва напою. Крім того, технологічне обладнання підбираємо у відповідності до машинно-апаратної схеми виробництва з урахуванням його продуктивності [27–31]. Ураховуючи зазначене, для технологічної лінії виробництва бірміксу з вишневим соком підібране обладнання з технічними характеристиками:

1. Насос для харчових рідин ZCD (кількість – 14 шт.):

- продуктивність – до 1200 м³/год.;
- загальний напір – до 30 м;
- частота обертання – 1000 об./хв.;
- потужність – 2,2 кВт.

2. Резервуар для пива та соку BBTVI-7000C (кількість резервуарів для зберігання пива, що необхідне на одну добу роботи, – 5 шт., кількість резервуарів для зберігання соку, що необхідний на чотири доби роботи, – 17 шт.):

- корисний об'єм – 7000 л;

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

- загальний об'єм – 7855 л;
 - діаметр резервуара – 1804 мм;
 - висота резервуара – 4132 мм;
 - вага резервуара – 9405 кг.
3. Вага ДМ-20 (кількість – 4 шт.):
- величина порції зважування – 15...20 кг;
 - габаритні розміри (довжина, ширина, висота) – 785x610x760 мм;
 - маса з гирями – 180 кг.
4. Колероварильний апарат РР-63 (кількість – 1 шт.):
- корисний об'єм – 63 дм³;
 - габаритні розміри (діаметр, висота) – 500x1820 мм.
5. 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.
6. 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.
7. Фільтрпрес ФПК-100 (кількість – 3 шт.):
- тиск змивної води – 8 МПа;
 - площа фільтрів – 100 м²;
 - розмір фільтрувальної плити – 1000x1000 мм.
8. Резервуар для сиропу РГС-5000 (кількість – 1 шт.):
- об'єм – 5000 л;
 - габаритні розміри (довжина, висота) – 3190x2000 мм;
 - маса – 2043 кг.

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

9. Бак для колеру і для розчину лимонної кислоти СЗ-250 (кількість – 2 шт.):

- об'єм – 250 дм³;

- габаритні розміри (діаметр, висота) – 700x1562 мм.

10. Катіонітовий фільтр ФІПа 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.

11. 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.

12. 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.

13. 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°С.

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

- продуктивність – до 200 м³/год.;

- потужність – 0,04 кВт.

					ХТ.ВБС.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

15. Холодильник типу «труба в трубі» ТТ114.001.163 (кількість – 1 шт.):

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

16. Сатуратор ОКА-2.12М7 (кількість – 1 шт.):

- продуктивність – до 12000 л/год.;
- температура води – +5±1°C;
- масовий вміст СО₂ у воді на виході – не менше 0,6%;
- робочий тиск – 0,4 МПа;
- потужність електродвигуна – 19 кВт;
- габаритні розміри (довжина, ширина, висота) – 2500x1800x2600 мм;
- маса – 1300 кг.

17. 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.

18. Проточний пастеризатор УПП-60А (кількість – 3 шт.):

- продуктивність – до 1500 л/год.;
- температура пастеризації – +60...90°C;
- тривалість витримки – до 20 с;
- потужність – 10 кВт;
- габаритні розміри (довжина, ширина, висота) – 1200x1300x1100 мм;
- маса – 500 кг.

19. Напірний резервуар РВЗС-2000 (кількість – 3 шт.):

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

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

- маса – 808 кг.

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

- продуктивність – до 12600 пляшок/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.

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

- продуктивність – до 12600 пляшок/год.;
- тривалість кінематичного циклу – 7,2 с;
- потужність електродвигуна – 30 кВт;
- габаритні розміри (довжина, ширина, висота) – 7460x2840x2640 мм;
- маса – 13500 кг.

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

- продуктивність – до 12600 пляшок/год.;
- кількість наповнювачів – 60 шт.;
- кількість закупорювальних патронів – 12 шт.;
- витрата стиснутого повітря – 20 м³/год.;
- тиск повітря – 0,30...0,35 МПа;
- потужність електродвигуна – 3,12 кВт;
- габаритні розміри (довжина, ширина, висота) – 3500x2800x2670 мм;
- маса – 9200 кг.

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

- продуктивність – до 15000 пляшок/год.;
- кількість носіїв пляшок – 18 шт.;
- потужність електродвигуна – 0,27 кВт;
- габаритні розміри (довжина, ширина, висота) – 1160x660x1630 мм;
- маса – 300 кг.

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

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

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

25. 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.

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

- продуктивність – до 12600 пляшок/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.

27. 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.

2.5 Висновки до розділу 2

1. Здійснено опис технології виробництва бірміксу з вишневим соком та складено технологічну схему виробництва, що забезпечує комплексне і раціональне використання сировини та випуск продукції високої якості. Крім того,

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

у відповідності до складеної технологічної схеми виробництва забезпечено безперервність технологічного процесу, механізацію та автоматизацію виробництва, а також екологічність і безпеку виробничого процесу для персоналу.

2. Розраховано витрату сировини для випуску заданого об'єму бірміксу з вишневим соком за рік, тобто для 1655550 дал/рік.

3. Розраховано необхідну кількість тари для випуску заданого об'єму бірміксу з вишневим соком за рік, тобто для 1655550 дал/рік.

4. Розрахована енергетична цінність 100 мл бірміксу з вишневим соком, що становить 42,8 ккал або 178,9 кДж.

5. На основі технологічної схеми виробництва бірмікса з вишневим соком складена машинно-апаратурна схема виробництва напою, що містить інформацію щодо обладнання, яке необхідне для здійснення технологічних операцій.

6. Ураховуючи добову продуктивність цеху для виробництва бірміксу з вишневим соком та у відповідності до машинно-апаратурної схеми виробництва підібране технологічне обладнання для лінії виробництва напою та вказана його технічна характеристика.

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

3 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

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

Цех виробництва бірміксу з вишневим соком складається із наступних приміщень, що відносяться до робочої площі цеху:

- лабораторія;
- купажне відділення (для приготування сиропу, колеру та розчину лимонної кислоти, а також для купажування напою);
- апаратне відділення.

До складських приміщень цеху виробництва бірміксу з вишневим соком відносяться:

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

Також до складу цеху виробництва бірміксу з вишневим соком входять допоміжні приміщення: електрощитова, побутові приміщення, душова та туалети.

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

$$F_c = \sum_{i=1}^n F_{ci} = 46,4 + 22,9 = 69,3 \text{ м}^2, \quad (3.1)$$

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

- для цукру-піску: $F_{c1} = 1,4 \cdot 827800 \cdot 15 / (1500 \cdot 250) = 46,4 \text{ м}^2$;
- для лимонної кислоти: $F_{c2} = 1,4 \cdot 13632,8 \cdot 15 / (50 \cdot 250) = 22,9 \text{ м}^2$;

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.ВБС.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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

G_3 – допустиме навантаження для рецептурного компонента на 1 м² площі майданчика складу (або норма вкладання компонента на 1 м² площі складу), кг;

1,4 – коефіцієнт, що враховує проходи та проїзди.

Площу складу для тимчасового зберігання порожніх скляних пляшок місткістю 0,33 дм³ у цеху визначаємо виходячи з необхідності забезпечення безперебійної 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 визначається за виразом:

$$F_{пл.} = 1,15 \cdot Q_{пл.} / G_3 = 1,15 \cdot 208700 / 2448 = 98,0 \text{ м}^2, \quad (3.3)$$

$$G_3 = n_{пл.ящ.} \cdot n_{ящ.} = 24 \cdot 102 = 2448 \text{ шт.}, \quad (3.4)$$

де $Q_{пл.}$ – кількість порожніх скляних пляшок місткістю 0,33 дм³, що необхідна для забезпечення добового виробництва заданого об'єму продукції (таблиця 2.3), шт./добу;

G_3 – норма розташування порожніх скляних пляшок в ящиках на 1 м² площі складу, шт.;

$n_{пл.ящ.}$ – кількість порожніх скляних пляшок місткістю 0,33 дм³ в одному ящику, шт.;

$n_{ящ.}$ – норма розташування ящиків з порожніми пляшками на 1 м² площі складу, шт.;

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

Площу складу для тимчасового зберігання готової продукції в цеху приймаємо рівною площі складу для зберігання порожніх скляних пляшок у цеху, тобто 98,0 м². Площі складів сировини, порожніх пляшок та готової продукції у цеху мають бути не меншими за розраховані значення.

Під час проєктування цеху, площі приміщень виробничого призначення визначаються залежно від габаритів технологічного обладнання, площ обслуговування машин та апаратів, розмірів проходів та проїздів. Отже, площі приміщень приймаємо:

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

- лабораторія: $F = 43,4 \text{ м}^2$;
- купажне відділення (два приміщення): $F = 141,2 \text{ м}^2$;
- апаратне відділення: $F = 580,0 \text{ м}^2$;
- склад сировини: $F = 81,2 \text{ м}^2$;
- склад матеріалів: $F = 16,0 \text{ м}^2$;
- склад порожніх пляшок: $F = 98,6 \text{ м}^2$;
- склад пакувальних матеріалів: $F = 31,4 \text{ м}^2$;
- склад готової продукції: $F = 98,6 \text{ м}^2$;
- електрощитова: $F = 15,7 \text{ м}^2$;
- побутові приміщення загальною площею: $F = 52,8 \text{ м}^2$;
- духова (два приміщення): $F = 31,4 \text{ м}^2$;
- туалети загальною площею: $F = 18,8 \text{ м}^2$.

3.2 Розроблення компоувального плану цеху

План цеху виробництва бірміксу з вишневим соком побудовано у масштабі 1:100 на листі формату А1 згідно чинних нормативів та вимог, що висуваються щодо проєктування підприємств харчової галузі промисловості. Розміри цеху 60000 мм на 24000 мм. Цех виробництва бірміксу з вишневим соком є будівлею колонного типу. Колони, січенням 500x500 мм, розташовані на відстані 6000 мм одна від одної. Стіни цегляної кладки. На плані цеху вказані розміри проходів та лінії розрізів таким чином, щоб у них потрапляли прорізи вікон, дверей та воріт. Товщина зовнішніх стін – 400 мм, перегородок – 250 мм. Висота приміщень цеху становить 7,8 м. Відстань від підлоги до низу віконного отвору становить 1,5 м та 6 м, висота вікон становить 1,5 м та 3 м.

У цілому компоновка плану цеху враховує вимоги зі створення умов, що необхідні для нормального функціонування підприємства. Розташування цеху відносно інших будівель виконано із дотриманням протипожежних розривів між будівлями [32, 33]. Відведення відпрацьованої води після очищення здійснюється

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

в каналізацію. Розташування інженерних комунікацій на території підприємства виконано у відповідності до чинних нормативних актів. Для забезпечення нормальних санітарно-гігієнічних умов на території підприємства передбачається благоустрій та озеленення. Вільні від забудови та дорожнього покриття ділянки території озеленюються шляхом висаджування дерев, кущів та багаторічних трав. Для забезпечення чистоти повітряного басейну планується висаджування листових порід дерев. Мережа автодоріг до території підприємства прийнята із урахуванням зовнішніх вантажопотоків та з урахуванням забезпечення підприємства сировиною та вивезення готової продукції. Ширина проїжджої частини дороги – 6 м, площадки із урахуванням можливості розвертання автотранспорту – 12 м. На території підприємства передбачено асфальтовані тротуари шириною 2,0 м.

Основою фундаменту цеху виробництва бірміксу з вишневим соком є дрібний пісок. Фундамент цеху сприймає навантаження від конструкції будівлі та технологічного обладнання, що на ньому розташоване, тому розміри фундаменту та глибина закладання визначаються із умов діючих навантажень. Фундамент під зовнішні та внутрішні стіни виконано із фундаментних залізобетонних плит М200 та бетонних блоків М100. Оскільки колони цеху сприймають навантаження лише від покрівлі, тому фундаменти під колони приймаються “стаканного” типу розміром 1,3х1,3 м та висотою 0,7 м.

Підлога цеху виробництва бірміксу з вишневим соком приймається залежно від призначення приміщення: побутові приміщення, купажне відділення та лабораторія – керамічна плитка; виробничі приміщення та склади – підлога бетонна. На плити накриття вкладається пароізоляція із чотирьох шарів руберойду на бітумній мастиці. Крім того, покриття підлоги має відповідати таким вимогам: підвищена міцність проти механічних ушкоджень; низька еластичність; відсутність стирання; безшумність під час переміщення персоналу та транспорту; відсутність ковзання; хімічно стійка; низька електропровідність.

Покрівля цеху виробництва бірміксу з вишневим соком складається із таких шарів: залізобетонна плита; шар гравію; бітумна мастика; шар руберойду; бітумна

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

грунтовка; цементна стяжка; пінополістирол; бітумний шар. Нахил поверхні покрівлі цеху – 2 градуси.

Стіни цеху із зовнішньої сторони обкладаються керамічною плиткою, цоколь цеху – штукатуриться. Усі стіни цеху із внутрішньої сторони перетираються цементно-вапняним розчином, а в санвузлах – цементним. Для стелі виконується затирання цементно-вапняним розчином поверхонь плит. Стіни у виробничих приміщеннях фарбуються олійними фарбами на усю висоту приміщень. У коридорах виконується панель олійною фарбою на висоту 1,8 м. У окремих зонах виробничих приміщень, лабораторії, купажному відділенні, санвузлах та душовій на висоту 1,8 м здійснюється укладання на стіни глазурованої плитки, вище – вапнякове фарбування. Вікна, двері та ворота цеху фарбуються подвійним шаром олійної фарби. Висота проїздів у цеху для автотранспорту становить не менше 3,6 м, а для авто- та електрокарів – не менше 2,4 м. Ширина протипожежних проїздів у цеху – 4 м, коридорів – не менше 1,5 м.

3.3 Розроблення плану апаратного відділення цеху та розташування обладнання

Основним принципом під час розроблення плану розташування обладнання в апаратному відділенні цеху виробництва бірміксу з вишневим соком є забезпечення прямопоточкового руху сировини у процесі її обробки у відповідності із технологічною схемою виробництва, а також встановлення раціональних відстаней між технологічним обладнанням та між обладнанням і стінами або колонами цеху.

Технологічне обладнання встановлене в апаратному відділенні цеху та розташоване за ходом технологічного процесу, тобто в порядку виконання технологічних операцій.

Під час компоновання розташування технологічного обладнання було забезпечено найкоротший шлях руху сировини від початкової до кінцевої

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

технологічної операції виробництва бірміксу. Технологічне обладнання в апаратному відділенні цеху розташоване таким чином, щоб залишалися необхідні за довжиною та шириною проходи для його обслуговування, причому ширина основних проходів – 2,5...3 м. Відстань між конструктивними частинами технологічного обладнання, які виступають, становить не менше 0,5 м. Оскільки сировину та готову продукцію завантажують і розвантажують автотранспортом або електрокарами, то для розвороту транспорту в апаратному відділенні цеху та на складах сировини і готової продукції передбачені проїзди шириною 2 м.

Взаємне розташування технологічного обладнання спроектоване відповідно до напрямку технологічного потоку. Окреме технологічне обладнання розташоване в одну виробничу лінію.

На плані цеху виробництва бірміксу з вишневим соком, що побудований у масштабі 1:100 на листі формату А1, також показано розташування технологічного обладнання. Технологічне обладнання розташовано згідно чинних вимог, показано напрямок руху сировини та готової продукції від початку (приймання та акумулювання сировини і скляних пляшок) до кінцевої технологічної операції (пакування напою в транспортну тару та тимчасове зберігання на складі).

Обладнання для приготування цукрового сиропу, колеру, розчину лимонної кислоти та купажу розташоване окремо – у приміщеннях купажного відділення, оскільки потребує особливих умов експлуатації із використанням великої кількості води. Також окремо в апаратному відділенні розташовані резервуари для тимчасового зберігання пива світлого та соку вишневого. Крім того, окремо, в одну технологічну лінію, розташоване обладнання для очищення питної води. Решта технологічного обладнання (від технологічної операції діставання порожніх пляшок із ящиків до технологічної операції запакування пляшок з напоєм в ящики) розташоване також в одну технологічну лінію.

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

3.4 Висновки до розділу 3

1. Розраховані площі приміщень виробничого призначення та підсобних і складських приміщень цеху виробництва бірміксу з вишневим соком із урахуванням габаритів технологічного обладнання, площ обслуговування машин та апаратів, розмірів проходів та проїздів, а також допустимої тривалості зберігання на складах сировини та готової продукції.

2. Розроблено компоувальний план цеху виробництва бірміксу з вишневим соком, що відповідає чинним нормативам та вимогам, які висуваються щодо проектування підприємств харчової галузі промисловості. Компоновка цеху враховує вимоги зі створення умов, що необхідні для нормального функціонування підприємства, зокрема ураховано вимоги щодо розташування цеху відносно інших будівель, розташування інженерних комунікацій, санітарно-гігієнічні умов на території підприємства, благоустрою та озеленення території підприємства. Визначені вимоги щодо фундаменту будівлі цеху, підлоги, стін та покрівлі.

3. Розроблено план апаратного та купажного відділень цеху та розташування обладнання в них, причому технологічне обладнання розташоване за ходом технологічного процесу, тобто в порядку виконання технологічних операцій. Крім того, під час компоування розташування технологічного обладнання було забезпечено найкоротший шлях руху сировини від початкової до кінцевої технологічної операції виробництва бірміксу з вишневим соком.

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

4 ТЕХНОХІМІЧНИЙ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА

4.1 Технохімічний та мікробіологічний контроль

Технохімічний контроль є основним засобом спостереження за правильністю ведення технологічних процесів виробництва бірміксу з вишневим соком. Правильно організований постійний контроль виробництва забезпечує випуск продукції, що відповідає чинним стандартам. Перевірку якості сировини, продукції та дотримання точності виконання режимів технологічних процесів здійснює лабораторія підприємства. У таблиці 4.1 представлена схема технохімічного контролю виробництва бірміксу з вишневим соком.

Таблиця 4.1 – Схема технохімічного контролю виробництва бірміксу з вишневим соком

Об'єкт контролю	Параметри, що контролюються	Вид контролю	Періодичність контролю	Документація
1	2	3	4	5
Вода, що подається з водопроводу	жорсткість загальна, лужність загальна, смак, запах, забарвлення і каламутність, сухий залишок, вміст залишкового активного хлору, загальна кількість бактерій	фізичний, хімічний, органолептичний	не менше 1 разу в місяць	ДСТУ 7525:2014
Цукор-пісок	зовнішній вигляд, запах, смак, чистота розчину, вологість, вміст цукрози, вміст золи	фізичний, хімічний, органолептичний	кожна партія	ДСТУ 2316-93, ДСТУ 4623-2006

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

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4	5
Сік вишневий	зовнішній вигляд, колір, прозорість, смак і запах, вміст сухих речовин, кислотність	фізичний, хімічний, органолептичний	кожна партія	ДСТУ 4283.1:2007
Кислота лимонна	зовнішній вигляд, розчинність у воді, смак, запах водного розчину, масовий вміст кислоти	фізичний, хімічний, органолептичний	кожна партія	ДСТУ ГОСТ 908:2006
Пиво світле	зовнішній вигляд, смак, аромат, піноутворення, масовий вміст діоксиду вуглецю, колір, кислотність, масовий вміст спирту	фізичний, хімічний, органолептичний	кожна партія	ДСТУ 3888:2015
Оброблена вода	забарвлення, каламутність, смак, запах, вміст залишкового активного хлору, жорсткість води, лужність води	фізичний, хімічний, органолептичний	щоденно	ДСТУ 7525:2014
Цукровий сироп	колір, смак, запах, масовий вміст сухих речовин, кислотність	фізичний, хімічний, органолептичний	кожна приготовлена партія	ДСТУ 7126:2009
Розчин лимонної кислоти	колір, запах, прозорість, кислотність у розчині	фізичний, хімічний, органолептичний	кожна приготовлена партія	ДСТУ ГОСТ 908:2006
Колер	колір, смак, запах, масовий вміст сухих речовин, кислотність	фізичний, хімічний, органолептичний	кожна приготовлена партія	ДСТУ 7545:2014

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

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4	5
Купаж	зовнішній вигляд, прозорість, колір, смак, аромат, масовий вміст сухих речовин, вміст спирту, кислотність	фізичний, хімічний, органолептичний	кожен купаж	ДСТУ 3888:2015, ДСТУ 4258:2003
Пляшки	зовнішній вигляд, колір, діаметр горловини, середня маса однієї пляшки, місткість однієї пляшки, опір внутрішньому тиску, термічна стійкість	фізичний, органолептичний	кожна партія	ДСТУ 10117.1:2003, ДСТУ 10117.2:2003
Пробка	зовнішній вигляд, колір, розмір	фізичний, органолептичний	кожна партія	ДСТУ 10117.1:2003, ДСТУ 10117.2:2003
Етикетка	зовнішній вигляд, розмір	фізичний, органолептичний	кожна партія	ДСТУ 2890-94, ДСТУ 4260:2003, ДСТУ 2887-94
Ящики для пляшок	зовнішній вигляд, розмір	фізичний, органолептичний	кожна партія	ДСТУ 2890-94, ДСТУ 4260:2003, ДСТУ 2887-94
Миючі та дезінфікуючі засоби	зовнішній вигляд, розчинність, вміст активної частини	хімічний, органолептичний	кожна партія	ДСТУ 2207.1-93, ДСТУ 2972:2010, Державний реєстр дезінфікуючих засобів
Вода, що насичена CO ₂	температура, тиску в сатураторі	фізичний	2 – 3 рази за зміну	ДСТУ 4258:2003
Напій під час розливання	перевірка співвідношення купажу і води, повнота наливання, тиск у розливальному баку, вміст спирту	фізичний	щонайменше тричі за зміну	ДСТУ 4258:2003

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

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4	5
Пляшки під час миття	лужність миючого розчину, температура в мийних ваннах, контроль чистоти миття пляшок, наявність лужного розчин у пляшках після миття	фізичний, хімічний, органолептичний	постійно	ДСТУ 10117.1:2003, ДСТУ 10117.2:2003, ДСТУ 2207.1-93, ДСТУ 2972:2010, Державний реєстр дезінфікуючих засобів
Готовий напій	прозорість і відсутність сторонніх включень, колір, смак, аромат, повнота наливання, масовий вміст сухих речовин, кислотність, вміст CO ₂ , вміст спирту, стійкість	фізичний, хімічний, органолептичний	у кожній партії в день розливання	ДСТУ 3888:2015, ДСТУ 4258:2003

На біологічну стійкість напою впливають мікробіологічний стан сировини, виробничого приміщення, технологічного обладнання, а також санітарно-гігієнічний стан працівників. Вода, що витрачається на технологічні потреби, повинна зберігатися в закритих місткостях, які унеможливають її інфікування. Особлива увага має бути звернена на мікробіологічний стан гумових шлангів, якими перекачують воду та іншу сировину та напівфабрикати, зокрема, пиво, сік вишневий, колер, розчин лимонної кислоти, цукровий і купажний сиропи.

Значний вплив на стійкість напою має мікробіологічна чистота цукру-піску. Для забезпечення мікробіологічної чистоти цукор рекомендується упаковувати в подвійні паперові мішки, які є гігієнічною упаковкою. За чинним законодавством багатьох країн, для виробництва слабоалкогольних напоїв використовують цукор-пісок, який містить в 10 г проби не більше 10 дріжджових клітин, 10 мікроскопічних грибів і 200 лізофільних бактерій. Особлива увага має бути приділена створенню сприятливих умов для зберігання цукру, які б виключали

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

різку зміну температури та вологості. Оскільки мікробіологічний стан цукру безпосередньо позначається на стійкості напою, стандарти на цукор регламентують граничний вміст в ньому мікрофлори.

Цукровий сироп, що готується гарячим способом і розлитий гарячим в місткості для зберігання, може довше зберігатися (20 діб), ніж сироп, що готується холодним способом (не більше 2 діб).

Сік вишневий, що використовується у виробництві напою, також не може бути джерелом інфікування напою. Тому сік в процесі виробництва проходить короткочасну стерилізацію і обробляється консервантами.

Готовий купаж з метою попередження обсіменіння мікрофлорою не має контактувати з повітрям в процесі пастеризації, подальшого охолодження і змішування з водою, після її карбонізації. У процесі приготування купажу температура складових не повинна бути сприятливою для розвитку мікрофлори.

Для підвищення стійкості напою не можна допускати тривалого зберігання купажу в напірному резервуарі; не можна також залишати в апаратах, негерметичних місткостях і трубопроводах купаж чи сироп. Щодо технічного обладнання необхідно ретельно мити та дезінфікувати, так як сироп та інші компоненти напою є ідеальним живильним середовищем для мікрофлори.

Важливе значення для стійкості напою має стан виробничих приміщень, які мають бути чистими, сухими, світлими та добре вентилуватися. Перекриття виробничих приміщень в місцях миття пляшок, розливання напою та приготування купажу повинні мати надійну гідроізоляцію, що виключає промокання перекриттів при випадковому витіканні рідин. Віконні та дверні отвори повинні бути щільно підігнані і в літню пору захищені сітками від проникнення пилу, мух тощо. У цеху не повинно бути сторонніх предметів (інструменту, запчастин тощо). Перебування в цеху сторонніх осіб, а також робітників, незайнятих на даному робочому місці, має бути виключено.

Особлива увага повинна бути приділена правильному розташуванню технологічного і загальнозаводського обладнання, що забезпечує його зручне обслуговування, вільні проходи між обладнанням і стінами будівлі, правильне і

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

потокове ведення технологічного процесу. Радикальним заходом, що попереджає інфікування напою, є систематичне миття та дезінфекція технологічного обладнання, приміщень, транспортної тари, підтримання належного санітарно-гігієнічного стану робітників і їх спецодягу. У літню пору дезінфекції повинні відбуватися значно частіше, ніж у зимову. Для миття та дезінфекції застосовуються різні мийні та дезінфікуючі засоби: соду, мило, формалін, хлор, хлорне вапно, сірку, сульфат срібла, спирт етиловий, азотну кислоту тощо.

Обслуговуючий персонал повинен систематично перевіряти стан здоров'я. До роботи можуть бути допущені тільки здорові працівники, що виключить захворювання інших працівників, а також потрапляння мікробів в сировину, напівфабрикати і готову продукцію.

За мікробіологічними показниками бірмікс з вишневим соком має відповідати нормам, зазначеним у ДСТУ 3888-99 (таблиця 4.2).

Таблиця 4.2 – Мікробіологічні показники бірміксу з вишневим соком

Назва показника	Норма
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), БГКП	не допускаються в 10 см ³
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, не більше ніж, КУО/см ³	5·10 ²
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду Сальмонела	не допускаються в 25 см ³

Схема мікробіологічного контролю виробництва бірміксу з вишневим соком представлена в таблиці 4.3, 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.

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

Таблиця 4.3 – Схема мікробіологічного контролю виробництва бірміксу з вишневим соком

Об'єкт контролю	КМАФАнМ, КУО, не більше	БГКП	Плісняві гриби, КУО, не більше	Періодичність контролю
1	2	3	4	5
Обладнання та інвентар, трубопроводи	300 на 1 см ² поверхні	відсутність на 100 см ² поверхні, в 1 см ³ води для промивання	–	один раз у місяць
Тара	–	–	відсутність на 100 см ² внутрішньої поверхні	два рази у місяць перед початком роботи
Руки працівників	–	відсутність в усій рідині для змивання	–	два рази у місяць перед початком роботи
Вода для технологічних операцій	100 в 1 см ³	не більше 3 в 1 дм ³	–	один раз у місяць
Повітря	200 на чашці після 20 хв. експозиції	–	20 на чашці після 20 хв. експозиції	один раз у місяць
Стіни в купажному відділені	–	–	відсутність на 100 см ² поверхні	один раз у місяць

4.2 Висновки до розділу 4

1. Складені схеми технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва бірміксу з вишневим соком.

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

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

5 ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1 Екологізація виробництва

Харчова промисловість є джерелом негативного впливу на навколишнє середовище. Виробництво харчових продуктів супроводжується утворенням рідких, газоподібних та твердих відходів, що забруднюють гідросферу, атмосферу та ґрунти [37]. Але основною проблемою екології харчових виробництв є проблема води. Усі підприємства харчової промисловості, зокрема виробництва слабоалкогольних напоїв, потребують велику кількість води, що використовується безпосередньо в технології виробництва основного продукту, для миття обладнання, тари та інших цілей. Більшість цієї води у вигляді забруднених стоків виводиться із технологічного процесу та надходить у навколишнє середовище. Значна частина стічних вод є сильно забрудненими водами, що характеризуються величиною ХСК (хімічне споживання кисню) від 2000 до 60000 мг $O_2/дм^3$. Основною їх особливістю є високий вміст розчинених органічних речовин. Скидання таких вод у міські каналізаційні мережі не дозволяється, а їх вивід і збирання на “полях фільтрації” призводить до утворення токсичних речовин, що неприємно пахнуть та забруднюють атмосферне повітря на значній території. Крім того, під ці споруди необхідно відводити значні площі земельних угідь сільськогосподарського призначення.

Надходження забруднених стічних вод, що містять органічні речовини рослинного і тваринного походження, у природні водоймища призводить до погіршення умов життєдіяльності гідробіонтів внаслідок того, що на руйнування цих речовин витрачається кисень, який розчинений у воді і є однією із найважливіших умов життєдіяльності біоти водойм. Так, один літр стічних вод спиртозаводу може “зіпсувати” декілька тисяч літрів річкової води.

На даний час на вітчизняних харчових підприємствах майже немає ефективних очисних споруд, а економічний механізм забезпечення безпеки

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

довкілля використовується неефективно і не стимулює підприємства до організації ділень з очищення стічних вод.

Застосування механічних, хімічних та фізико-хімічних способів або не забезпечує необхідного ступеня очищення таких висококонцентрованих забруднень вод, або є досить вартісним. Найбільш прогресивним і раціональним для даних умов є біохімічний спосіб, який забезпечує розкладання переважної більшості складних органічних сполук до CO₂ і води без використання хімічних реагентів.

Що стосується екологізації виробництва слабоалкогольних напоїв, то підприємства, які їх виготовляють, повинні усвідомлювати свою відповідальність за стан навколишнього природного середовища, включати екологічні програми в політику підприємства. При формуванні екологічної політики підприємства необхідно проводити аналіз його діяльності і розробку заходів за такими напрямками:

1. Вплив виробництва на навколишнє середовище має постійно контролюватися, документуватися та аналізуватися. Під час модернізації виробництва мають братися до уваги екологічні аспекти.

2. Використання найсучаснішого обладнання, що дозволяє мінімізувати шкідливі викиди в навколишнє природне середовище.

3. Необхідно завжди оцінювати наперед та зводити до мінімуму впливи на навколишнє середовище, які спричинені впровадженням нових видів діяльності, продуктів та процесів.

4. Планування використання тари та упаковки має ґрунтуватися на принципі зменшення утворення відходів, впровадження пакувальних матеріалів, які піддаються переробці.

5. Працівники підприємств мають бути екологічно свідомі, а для цього їм необхідно забезпечувати довідковою інформацією, інструкціями та навчальними матеріалами.

Досвід розвинутих країн світу свідчить, що підвищення конкурентоспроможності українських підприємств можливий лише за умови

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

зростання технічного і технологічного рівня вітчизняного виробництва, стимулювання ресурсо- та енергозбереження, активного впровадження природоохоронних заходів.

Екологізація виробництва – це, насамперед, процес поступового і послідовного впровадження систем технологічних, управлінських та інших рішень, які дозволяють підвищувати ефективність використання природних ресурсів і умов поряд із покращенням або хоча б збереженням якості природного середовища. Це одна з головних вимог сучасності в умовах глобальної екологічної кризи. У соціально-економічному плані екологізація повинна спиратися на перехід до природозберігаючих методів господарювання, а в технічному – на екологізацію технологій виробництва і природокористування. Під останнім необхідно розуміти сукупність заходів із запобігання негативного впливу виробничих процесів на природне середовище.

Важливим сучасним напрямом екологізації є утилізація, тобто повторне використання відходів. Особливо важливо, щоб було забезпечено регенерацію первинних відходів, тобто залишення їх у циклі виробництва з метою додаткової переробки і вилучення невикористаних елементів або сполук. Для забезпечення цього існує три шляхи:

- повернення відходів у той самий виробничий процес з якого їх отримано;
- використання відходів в інших виробничих процесах;
- використання у вигляді сировини для інших виробництв.

Усі три шляхи дозволяють вирішити проблему мінімізації відходів, а у окремих випадках – досягти їх повної ліквідації. Але й тут існує низка проблем, в першу чергу, фінансових, а також те, що досить часто кількість відходів просто перевищує реальні можливості їх споживання. Тому найбільш перспективним шляхом екологізації виробництва необхідно вважати розробку принципово нових екологічних (маловідходних) технологій і перехід виробництва до основ екологічно-чистого виробництва.

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

5.2 Організація охорони праці на виробництві

Охорона праці – це система законодавчих актів і відповідних соціально-економічних, технічних і організаційних заходів, що забезпечують безпеку, збереження здоров'я і працездатність людини в процесі праці [38, 39].

Характерним для цеху, що проєктується, є велика різноманітність виробничих процесів, застосування різноманітної тари, споживання значної кількості тепла і води. Тому основні небезпеки на даному виробництві пов'язані із застосуванням загальнопромислового обладнання (підйомно-транспортних машин і механізмів, електроустановок, апаратів, що використовують тепло, посудин, що працюють під тиском тощо), яке характеризується наявністю небезпечних зон.

Виробничі травми різного ступеня важкості можливі також внаслідок порушення правил технічної експлуатації і технологічних режимів роботи основного виробничого обладнання (місткості для сипкої і рідкої сировини, обладнання для миття тари, апарати для теплової обробки, устаткування для очищення, фільтрації сировини та напівфабрикатів, розливання готової продукції).

Основними шкідливими факторами, характерними для виробництва, що проєктується, є значне виділення в повітря робочих зон надлишкового тепла та вологи. Характерним для цеху є також наявність технологічних процесів із високим ступенем вибухо- та пожежонебезпечності.

Для обробки технологічного обладнання використовують каустичну соду та хлорне вапно. Каустична сода NaOH у рідкому і твердому вигляді викликає опіки і особливо небезпечна у разі попадання в очі. Після опіків залишаються рубці. Дія розчину NaOH на тіло тим сильніша, чим вища його концентрація і температура. Гранично допустима концентрація парів каустичної соди 0,5 мг/м³. Тверду каустичну соду зберігають у сталевих гофрованих барабанах, рідку – в сталевих бочках.

Хлорне вапно CaOCl₂ – це білий порошкоподібний продукт. Пил і пари хлору подразнюють шкіру, очі, верхні дихальні шляхи, можуть викликати бронхіальну астму, пошкодження зубів. Засобами захисту є респіратори, захисні

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

окуляри та рукавички. Зберігають вапно у дерев'яних бочках, в закритих, сухих, затемнених складах, що добре вентилуються. Неприпустиме зберігання хлорного вапна разом із вогнебезпечними та вибуховими речовинами, мастилами та балонами зі стисненим газом.

Робітники, що зайняті на розвантаженні і транспортуванні кислот, забезпечуються герметичними захисними окулярами, спецодягом із щільної кислотостійкої тканини, гумовими рукавичками і взуттям.

Мікроклімат виробничого приміщення характеризується температурою, відносною вологістю і швидкістю руху повітря. Для нормального функціонування організму людини необхідне таке поєднання параметрів мікроклімату, яке сприятливо позначається на працездатності. Оптимальні і допустимі норми температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні відповідно до ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень, вказані в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Оптимальні норми температури, відносної вологості, швидкості руху повітря в робочій зоні

Період року	Температура, °С	Відносна вологість, %	Швидкість руху повітря, м/с
Холодний	18...20	40...60	≤ 0,2
Теплий	21...23	40...60	≤ 0,2

Для забезпечення сприятливих умов у робочих зонах виробничих приміщень здійснюють комплекс заходів, основними з яких є:

- вдосконалення технологічних процесів і обладнання, пов'язаних зі значним тепло- і вологовиділенням; забезпечення ретельної герметизації;
- механізація та автоматизація важких робіт по завантаженню та розвантаженню сировини і готової продукції;

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

- захист від джерел надлишкового тепла за допомогою теплоізоляції поверхонь апаратів, труб та інших джерел тепла;
- влаштування природної і механічної вентиляції; кондиціонування повітря; раціональне опалення;
- організація раціонального питного режиму в цехах із великим виділенням тепла, забезпечення робочих місць цехів підсоленою газованою водою (вміст кухонної солі до 0,5%);
- забезпечення спецодягом та засобами індивідуального захисту працюючих у гарячих цехах, а також у неопалюваних приміщеннях.

У цеху використовується природне і штучне освітлення, також передбачено робоче та аварійне освітлення. Освітлення нормується згідно ДБН В.25-28-2006 залежно від призначення приміщення: апаратний цех – 200 лк; лабораторія – 400 лк; склади – 75 лк.

Надмірний рівень шуму і вібрації є шкідливим, а за певних умов навіть призводить до професійних захворювань та зниження продуктивності праці. У харчовій промисловості підвищений рівень вібрації і шуму спостерігається при роботі вентиляційних установок, насосів, транспортерів, двигунів та іншого технологічного обладнання. Допустимий рівень шуму і вібрації у цеху має відповідати ДСН 3.3.6.037-99 та ДСН 3.3.6.039-99. Для робочих місць встановлено допустимий рівень шуму 80 дБА.

Широке застосування електроустановок на підприємстві створює небезпеку ураження людини електричним струмом. Електричний струм може зумовити біологічну, теплову, механічну і хімічну дію на людину. Класифікація приміщень цеху за небезпекою ураження електричним струмом вказана у таблиці 5.2.

Біологічна дія проявляється в порушенні перебігу процесів в організмі, а теплова дія характеризується нагріванням тканин, кровоносних судин, нервів. Механічна дія супроводжується розривом гнучких і інших тканин, а хімічна дія зумовлює зміни у складі крові.

Надійність і безпека роботи електрообладнання залежить від стану ізоляції струмопровідних частин, розміщення їх на недоступній висоті та огороження.

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

Заземлення – це один із основних заходів забезпечення електробезпеки. Захисним заземленням називається навмисне електричне з'єднання із землею або її еквівалентом металевих струмопровідних частин, які можуть опинитися під напругою.

Таблиця 5.2– Класифікація приміщень цеху за безпекою ураження електричним струмом

Приміщення	Ознаки небезпечності	Клас безпеки
Апаратний цех	вологість > 75%, струмопровідна підлога	особливо небезпечні
Купажне відділення	струмопровідна підлога, висока температура	особливо небезпечні
Склад	струмопровідна підлога	підвищеної безпеки

У виробничому приміщенні передбачені заходи із техніки безпеки:

- розміщення технологічного обладнання із урахуванням безпечного його обслуговування, ремонту і забезпечення основних проходів;
- у місцях проходів через транспортери передбачені перехідні містки;
- своєчасний ремонт технологічного обладнання.

Виробниче обладнання має забезпечувати виконання вимог безпеки при монтажі, експлуатації, ремонті, транспортуванні і зберіганні, при використанні окремо або в складі технологічних ліній.

Резервуари пива забезпечені манометрами, запобіжними клапанами, що дозволяють підтримувати у них необхідний тиск. У нижній частині резервуари обладнуються люками, що призначені для очищення та огляду. Для відведення CO₂ резервуари забезпечені стаціонарними трубопроводами. CO₂ з технологічних місткостей відводиться шляхом відсмоктування з нижньої частини за допомогою вакуум-насосів або інтенсивним вентиляванням.

Обладнання для миття тари оснащується пристроями для відведення пари. На цьому обладнанні встановлюються термометри для контролю температури миючих розчинів і прилади контролю та регулювання концентрації миючих розчинів.

Основними причинами пожежі у цеху можуть бути необережне поводження працівників з вогнем, забруднення опалювальних приладів горючим пилом, а також іскри та підвищена температура повітря.

Незалежно від наявності стаціонарних автоматичних систем пожежогасіння все приміщення цеху забезпечується первинними засобами пожежогасіння, в якості яких використовуються пожежні стволи від внутрішнього протипожежного водопроводу, ручні вогнегасники типу ОХВП-10, ОУ-5, ОПУ-5, ОУ-10, ящики з піском. Кількість цих засобів для кожного приміщення приймається у відповідності до галузевих правил із техніки безпеки.

5.3 Висновки до розділу 5

1. Розглянуте питання екологізації виробництва слабоалкогольних 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.ВБС.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. На основі аналізу сучасного стану виробництва слабоалкогольних напоїв в Україні і світі та огляду асортименту бірміксів, визначені вимоги до сировини та сформовані вимоги до органолептичних та фізико-хімічних показників якості бірміксу з вишневим соком у відповідності до нормативних документів та державних стандартів. Розраховано необхідну добову продуктивність цеху із виробництва бірміксу з вишневим соком (6622,2 дал/добу), що проєктується, для задоволення потреб споживачів для території із чисельністю населення 1000 тис. осіб.

2. Здійснено опис технології виробництва бірміксу з вишневим соком та складено технологічну схему виробництва, що забезпечує комплексне і раціональне використання сировини та випуск продукції високої якості. Розраховано витрату сировини та кількість тари, що необхідні для випуску заданого об'єму бірміксу з вишневим соком за рік, також розраховано енергетичну цінність 100 мл бірміксу з вишневим соком, що становить 42,8 ккал або 178,9 кДж. Складена машинно-апаратна схема виробництва бірміксу з вишневим соком та підібране технологічне обладнання.

3. Розраховані площі приміщень виробничого призначення та підсобних і складських приміщень цеху виробництва бірміксу з вишневим соком. Розроблено компоновальний план цеху виробництва бірміксу з вишневим соком, зокрема розроблено план апаратного і купажного відділень цеху та розташування обладнання в них.

4. Складені схеми технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва бірміксу з вишневим соком та визначені мікробіологічні показники сировини та готової продукції, що відповідають державним санітарним нормам.

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

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

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ 3888:2015. Пиво. Загальні технічні умови.
2. Чукмасова М.А. Технология пива и безалкогольных напитков / М.А. Чукмасова, В.В. Рудольф. – М.: Пищевая промышленность, 1971. – 350 с.
3. Сербезов Д.М. Производство безалкогольных напитков / Д.М. Сербезов, М.К. Фурнаджиев // Пер. сб. (София, 1970 г.). – М.: Пищевая промышленность, 1974. – 320 с.
4. Ковалевский К.А. Технология бродильных производств: учебное пособие / К.А. Ковалевский. – Киев: Фирма «ИНКОС», 2004. – 340 с.
5. ДСТУ 4282:2004. Солод пивоварний ячмінний. Загальні технічні умови.
6. ДСТУ 7525:2014. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості.
7. ДСТУ 4283.1:2007. Консерви соки та сокові продукти.
8. ДСТУ 2316-93 (ГОСТ 21-94). Цукор-пісок. Технічні умови.
9. ДСТУ 4623-2006. Цукор білий. технічні умови.
10. ДСТУ 7126:2009. Сиропи. Загальні технічні умови.
11. ДСТУ 7545:2014. Колер для лікєро-горілочного виробництва. Технічні умови.
12. ДСТУ ГОСТ 908:2006. Кислота лимонна моногідрат харчова. Технічні умови.
13. Кучинська А.М. Наукові засади вибору рослинної сировини для підвищення харчової цінності пива / А.М. Кучинська, А.Н. Кучинская // Вісник чернігівського державного технологічного університету. – № 3 (67), 2013. – С. 264–273.
14. Кобелев В.К. Производство пива специального с использованием фруктовых соков / В.К. Кобелев, И.В. Киселева, В.Л. Лаврова, М.В. Гернет // Труды МГУПП «Актуальные проблемы пищевой промышленности». – Выпуск 1. – М.: Издательский комплекс МГУПП, 2003. – С. 24–27.

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

15. Косминский Г.И. Разработка технологии новых сортов пива на основе пряноароматического сырья / Г.И. Косминский, Е.А. Козлова, Н.Г. Царева // Пищевая промышленность: наука и технологии. – 2011. – № 4(14). – С. 11–15.

16. Гренет М.В. Состояние и перспектива производства специальных сортов пива / М.В. Гренет, И.Л. Рисухина // Пиво и напитки. – 2009. – № 2. – С. 8–10.

17. Кобелев В.К. Разработка технологии пива специального с использованием фруктовых соков / Автореф. дисс. на соиск. учен. степени канд. техн. наук. – Специальность: 05.18.07 – Биотехнология пищевых продуктов (пивобезалкогольная, спиртовая и винодельческая промышленности). – Москва, 2003. – 26 с.

18. Аверина О.В. Особенности российского рынка пива / О.В. Аверина, Н.С. Тульская. – Пиво и напитки, №2. – 2003. – С. 4–5.

19. Тресслер Д.К. Химия и технология плодоягодных и овощных соков / Д.К. Тресслер, М.А. Джослин. – М.: Пищепромиздат, 1957. – 599 с.

20. ДСТУ 10117.1:2003. Пляшки скляні для харчових рідин. Загальні технічні умови.

21. ДСТУ 10117.2:2003. Пляшки скляні для харчових рідин. Типи, параметри і основні розміри.

22. ДСТУ 745:2004. Фольга алюмінієва для пакування. Технічні умови.

23. ДСТУ 2890-94. Тара і транспортування. Терміни та визначення.

24. ДСТУ 4260:2003. Тара і пакування спожиткові. Загальні вимоги.

25. ДСТУ 2887-94. Пакування та маркування. Терміни та визначення.

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

27. Проектирование процессов и аппаратов пищевых производств / Под ред. В.Н. Стабникова. – К.: Вища школа, 1982. – 199 с.

28. Процеси та апарати харчових виробництв: підручник / За ред. А.М. Поперечного. – К.: Центр учбової літератури, 2007. – 304 с.

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

29. Богомолов О.В. Курсове та дипломне проектування обладнання переробних і харчових виробництв / О.В. Богомолов, П.В. Гурський, В.П. Богомоллова. – Харків: Еспада, 2005. – 432 с.
30. Машины и аппараты пищевых производств. В 2 К.: учебн. для вузов / С.Т. Антипов и др.; под ред. В.А. Панфилова. – М.: Высшая школа, 2001.
31. Обладнання підприємств переробної та харчової промисловості: підручник / За ред. В.Г. Мирончука. – Вінниця: Нова книга, 2007. – 648 с.
32. Петров В.И. Основы проектирования предприятий пищевой промышленности: учеб. пособие / В.И. Петров. – Кемерово: КемТИПП, 2003. – 120 с.
33. Дворецкий С.И. Основы проектирование пищевых производств: учеб. пособие / С.И. Дворецкий, Е.В. Хабарова. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. – 92 с.
34. ДСТУ 4258:2003. Напої слабоалкогольні. Загальні технічні умови.
35. ДСТУ 2207.1-93. Засоби миючі синтетичні і речовини поверхнево-активні. Методи визначення концентрації водневих іонів.
36. ДСТУ 2972:2010. Засоби мийні синтетичні порошкоподібні. Загальні технічні вимоги та методи випробування.
37. Запольський А.К. Екологізація харчових виробництв: підручник / А.К. Запольський, А.І. Українець. – К.: Вища шк., 2005. – 423 с.
38. Стеблюк М.І. Цивільна оборона та цивільний захист: підручник / М.І. Стеблюк. – К.: Знання-Прес, 2007. – 487 с.
39. Охрана труда: учебник для студентов вузов / Б.А. Князевский, П.А. Долин, Т.П. Марусова и др.; Под ред. Б.А. Князевского. – М.: Высшая школа, 1982. – 311 с.
40. Кваліфікаційна робота бакалавра [Текст]: 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.ВБС.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		75