

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

Пояснювальна записка **ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА**

на тему:

Проект цеху з виробництва безалкогольного напою «Тархун»

Виконав: студент 4 курсу, групи ХТз-41

Спеціальність: 181 – Харчові технології

Пашкевич М.П.

(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

З А В Д А Н Н Я
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА

ПАШКЕВИЧА Максима Петровича

тема роботи:

**Проект цеху з виробництва безалкогольного
напою «Тархун»**

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 безалкогольного напою «Тархун» для задоволення потреб споживачів для території із чисельністю населення 200 тис. осіб, якщо: середньорічна норма споживання продукції – 0,5 дал/особу; поправочний коефіцієнт для норми споживання продукції – 0,9; на вказаній території наявне виробництво безалкогольних напоїв з іншими рецептурними складовими потужністю 150000 дал/рік; на вказану територію протягом року завозять безалкогольні напої з інших територій у кількості 80000 дал/рік; прогнозована кількість безалкогольних напоїв, що буде вивезена на інші території протягом року, – 1100000 дал/рік; кількість робочих днів у календарному році – 250 днів; коефіцієнт використання потужності виробництва – 0,9.

Для цього необхідно: проаналізувати стан виробництва безалкогольних напоїв в Україні та світі, дослідити їх асортимент; подати характеристику сировини та вимоги до показників якості готової продукції; розрахувати потребу населення в продукції цеху; розробити технологічну схему виробництва та розрахувати витрати сировини, матеріалів і енергетичну цінність напою; 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. Рецепт 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 рецептура 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 _____ М.П. Пашкевич
(підпис)

Керівник роботи _____ І.М. Дударєв
(підпис)

РЕФЕРАТ

75 стор., 2 рисунки, 14 таблиць, 38 джерел.

ТАРХУН, БЕЗАЛКОГОЛЬНИЙ НАПІЙ, ЦЕХ З ВИРОБНИЦТВА НАПОЮ «ТАРХУН», ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ

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

					ХТ.БНТ.00.00.0000 ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Пояснювальна записка Проєкт цеху з виробництва безалкогольного напою «Тархун»	Літера	Аркуш	Аркушів
Розроб.	Пашкевич М.П.					Д	3	75
Перевір.	Дударєв І.М.							
Н. контр.	Панасюк С.Г.							
Затверд.	Голячук С.Є.							

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1 СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ.....	8
1.1 Характеристика сировини для виробництва напою «Гархун».....	8
1.2 Асортимент і характеристика безалкогольних напоїв.....	13
1.3 Показники якості напою «Гархун».....	17
1.4 Розрахунок потреби населення в продукції цеху, що проєктується.....	20
1.5 Висновки до розділу 1.....	21
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	22
2.1 Опис технології виробництва напою «Гархун».....	22
2.2 Технологічні розрахунки.....	28
2.2.1 Розрахунок витрат сировини для виробництва напою «Гархун».....	28
2.2.2 Розрахунок потрібної кількості тари.....	36
2.2.3 Розрахунок енергетичної цінності напою «Гархун».....	37
2.3 Машинно-апаратна схема виробництва напою «Гархун».....	39
2.4 Підбір технологічного обладнання.....	41
2.5 Висновки до розділу 2.....	47
3 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.....	48
3.1 Розрахунок площ приміщень виробничого призначення, підсобних і складських приміщень цеху.....	48
3.2 Розроблення компонувального плану цеху.....	51
3.3 Розроблення плану апаратного відділення цеху та розташування обладнання.....	53
3.4 Висновки до розділу 3.....	55
4 ТЕХНОХІМІЧНИЙ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА.....	56
4.1 Технохімічний та мікробіологічний контроль.....	56
4.2 Висновки до розділу 4.....	62

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

5 ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ.....	63
5.1 Екологізація виробництва.....	63
5.2 Організація охорони праці на виробництві.....	66
5.3 Висновки до розділу 5.....	71
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	72
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	73

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

ВСТУП

На ринку напоїв безалкогольні напої (БАН) створюють окремий макросегмент під назвою NARTD (non-alcohol ready to drink). До цієї групи відносяться: мінеральні води (підсолоджені або з ароматизаторами); прохолодні напої, до складу яких входить питна вода із цукром або без, ароматизовані фруктовим соком чи есенцією, та барвники; БАН спеціального призначення (дієтичні, діабетичні, тонізуючі, для спортсменів тощо); квас; готові до вживання напої на основі чаю або молока.

Безалкогольні напої за зовнішнім виглядом підрозділяються на: прозорі та замутнені, концентрати напоїв у споживчій тарі. Рідкі напої за ступенем насичення діоксидом вуглецю підрозділяються на типи: сильногазовані, середньогазовані, слабогазовані, негазовані. За способом обробки рідкі напої можуть бути: непастеризованими і пастеризованими; напої із застосуванням консервантів та напої без застосування консервантів; напої холодного розливу та напої гарячого розливу. Залежно від сировини, що використовується, та технології виробництва і призначення напої підрозділяються на групи: соковмісні; напої на зерновій сировині; напої на пряно-ароматичній сировині; напої на ароматизаторах (есенціях та ароматних спиртах); напої шумування; напої спеціального призначення; штучно мінералізовані води.

Найбільш часто вживані безалкогольні напої – це кола, пепсі, спрайт, фанта, газована вода, холодний чай, солодкий чай, лимонад, пунш тощо. Щодо структури ринку безалкогольних напоїв, то мінеральна вода займає 57%, солодкі та газовані напої – 38%, квас – 2%, соки – 1%, холодний чай – 1%. Отже, мінеральні води є незаперечним лідером ринку, хоча солодкі газовані напої посідають друге місце. Основними виробниками газованої солодкої води в Україні є «Кока-Кола Беверіджиз Україна Лімітед» – 31,9%, «Оболонь» – 15,8%, «PepsiCo» – 18,4%.

Безалкогольні напої на імпорتنих концентратах різних фірм («Кока-кола», «Пепсі-кола», «Делер», «Еса-ром», «Милеста») потіснили напої на вітчизняній сировині. Концентрати закордонних фірм, як правило, поставляються у вигляді

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

суміші смакових та ароматичних речовин, включаючи фарбники. Вони добре зберігаються і транспортуються, використовуються для виготовлення напоїв у невеликих дозах. Ці фактори визначили їх широке розповсюдження.

Виробництво безалкогольних напоїв використовує як натуральну, так і синтетичну сировину, причому в теперішній час спостерігається тенденція до поступового скорочення натуральних компонентів, заміна їх синтетичними. Проблема збалансованого раціонального харчування передбачає розвиток виробництва низькокалорійних, дієтичних продуктів, у тому числі безалкогольних напоїв, у яких цукор, як головний носій калорійності, частково або цілком замінений на низькокалорійні чи некалорійні речовини. У даний час частка таких напоїв у світовому виробництві складає понад 60%. У таких напоях найчастіше використовують підсолоджувач (аспартам) – похідні двох амінокислот – аспарагінової та фенілаланіну, солодкість якого складає 200 од. Його недоліком є низька стабільність у розчинах, що залежить від рН і температури. Період піврозпаду при рН 4,2 і температурі +25°C складає 260 діб. Кількість добового споживання – допустимого вмісту продукту (ДВП) – до 7,5 мг/кг маси тіла. Харчова промисловість також випускає безалкогольні напої, що містять від 4 до 12 вітамінів у кількості, яка дозволяє задовольнити добову потребу людини 1...2 склянками напою.

Перспективи ринку безалкогольних напоїв оцінюються наступним чином:

1. Загалом індустрія безалкогольних напоїв консолідується навколо великих і сильних компаній-виробників та брендів.

2. У зв'язку із пропагандою здорового способу життя однією з тенденцій буде зростання споживання функціональних напоїв і, як наслідок, зменшення частки солодкої води. Альтернативою для компаній може стати розширення асортименту і пропонування ними вітамінізованих соковмісних напоїв.

3. Ринок безалкогольних напоїв відрізняється високим рівнем конкуренції світових лідерів без тенденцій до зниження, тому можна очікувати лише збільшення маркетингових бюджетів на ньому.

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

1 СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ

1.1 Характеристика сировини для виробництва напою «Тархун»

Основною сировиною для виробництва напою «Тархун» є вода питна, цукор-пісок, настій тархуну, кислота лимонна, ванілін, індигокармін, тартразин та спирт. Уся сировина, яка використовується для виробництва напою, має відповідати державним стандартам.

Вода питна, що використовується у технологічному процесі, має відповідати вимогам ДСТУ 7525:2014 [1]. Основні органолептичні показники води питної представлені в таблиці 1.1, а хімічні – в таблиці 1.2.

Таблиця 1.1 – Органолептичні показники води питної

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

Таблиця 1.2 – Хімічні показники води питної

Показник	Норма
Водневий показник (рН), у межах	6,5...8,5
Сухий залишок (мінералізація загальна), мг/дм ³	1000
Жорсткість загальна, ммоль/дм ³	7
Лужність загальна, ммоль/дм ³	6,5

Цукор-пісок має відповідати ДСТУ 2316-93 [2] та ДСТУ 4623-2006 [3]. Цукор-пісок має зберігатися у приміщеннях із відносною вологістю повітря не

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

більше 70%, його не можна зберігати разом із іншою сировиною, яка має різкий запах. Перед подачею на виробництво цукор-пісок просіюють через решето. Органолептичні показники цукру-піску представлені в таблиці 1.3, а фізико-хімічні – в таблиці 1.4.

Таблиця 1.3 – Органолептичні показники цукру-піску

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

Таблиця 1.4 – Фізико-хімічні показники цукру-піску

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

Ще одним важливим інгредієнтом напою «Тархун» є кислота лимонна, характеристики якої мають відповідати ДСТУ ГОСТ 908:2006 [4]. Кислоту лимонну (Е330) використовується в харчовій промисловості в якості синтетичного антиоксиданту та регулятора кислотності, стабілізатора забарвлення та

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

каталізатора гідролізу. Даний хімічний продукт широко застосовується в напоях із метою надання їм «нотки» свіжості. Кислота лимонна має приємний кислий смак.

Зовнішній вигляд кислоти лимонної: безбарвні кристали або білий порошок. Харчову кислоту лимонну отримують шляхом ферментації цукровмісних середовищ (бурякова маса, цукор-пісок) грибом *Aspergillusniger*. Харчова кислота лимонна легко розчиняється у воді та спирті. Органолептичні та хімічні показники кислоти лимонної представлені в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 – Органолептичні та хімічні показники кислоти лимонної

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

Ванілін, що використовується при виробництві напою «Тархун», має відповідати державному стандарту ГОСТ 16599-71 [5]. Органолептичні та фізико-хімічні показники ваніліну мають відповідати вимогам, що наведені в таблиці 1.6.

Таблиця 1.6 – Органолептичні та фізико-хімічні показники ваніліну

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

Індигокармін (E132) – це порошок темно-синього кольору без запаху, який використовується в якості барвника та добре розчиняється у воді і етиловому спирті. При змішування із жовтими барвниками (E102, E104) можна отримати зелений колір. Барвник індигокармін має відповідати міждержавному стандарту ГОСТ 32745-2014 [6].

Тартразин (харчова добавка E102) є синтетичним барвником. Це жовтий порошок, який добре розчинний у воді. Цей харчовий барвник в природі не зустрічається, а виробляється із промислових відходів – дьогтю кам'яного вугілля. Барвник має відповідати міждержавному стандарту ГОСТ 32745-2014 [6].

Настій тархуну (настій естрагону) має відповідати державному стандарту ДСТУ 4705:2006 [7]. Для приготування настою використовують екстракт естрагону (багатолітня трав'яниста рослина) та спирт. Екстракт естрагону має

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

гострий солодкуватий смак, терпкий пряний аромат та золотистий колір. За органолептичними показниками настій тархуну повинен мати характерно виражений колір, смак та аромат, що передбачений рецептурою його приготування. Вміст спирту становить 40 об.%. Основні фізико-хімічні показники настою тархуну мають відповідати рецептурі. Вміст токсичних елементів не має перевищувати встановлених нормативними документами норм.

Ще одним рецептурним компонентом напою «Тархун» є спирт етиловий, який має відповідати ДСТУ 4221:2003 [8]. Спирт – це прозора рідина без сторонніх включень, а також без присмаку та запаху сторонніх речовин. Основні фізико-хімічні показники спирту представлені в таблиці 1.7.

Таблиця 1.7 – Фізико-хімічні показники спирту етилового ректифікованого

Показник	Норма для спирту			
	«Пшенична сльоза»	«Люкс»	«Екстра»	«Вищої очистки»
Об'ємний вміст етилового спирту за температури +20°C, %, не менше	96,3	96,3	96,3	96,0
Проба на окислюваність за температури +20°C, хв., не менше	23	22	20	15
Масова концентрація альдегідів, мг/дм ³ , не більше	2,0	2,0	2,0	4,0
Масова концентрація сивушного масла, мг/дм ³ , не більше	3,0	4,0	7,0	10,0
Масова концентрація естерів, мг/дм ³ , не більше	1,5	2,0	3,0	5,0
Об'ємний вміст метилового спирту, не більше	0,005	0,01	0,02	0,03

1.2 Асортимент і характеристика безалкогольних напоїв

Рідкі напої залежно від сировини, її вмісту в готовому напої, технології виробництва і призначення розподіляють на групи [9 – 17]: напої, що містять сік, напої сокові (у тому числі нектари, соки підсолоджені, морси), соки, напої на пряно-ароматичній рослинній сировині, напої на ароматизаторах, напої бродіння (ферментовані), напої на зерновій сировині, напої спеціального призначення, штучно мінералізовані води, мінеральні води.

Рідкі напої за ступеню насичення двоокисом вуглецю розподіляють на типи [9, 17]: сильно газовані (більше 0,4%), середньо газовані (0,3-0,4%), слабогазовані (0,2...0,3%), негазовані.

Рідкі напої за способом обробки розподіляють на [9, 17]: непастеризовані; пастеризовані; із консервантами; без консервантів; холодного фасування; гарячого фасування; асептичного фасування.

Напої бродіння (ферментовані) за способом обробки розподіляють на [9, 17]: неосвітлені; освітлені нефільтровані; освітлені фільтровані.

Соковмісні напої – це безалкогольні напої із вмістом соку від 1,0 до 9,9% [9]. Асортимент напоїв, що містять сік, – «Живчик», «Біола», «Сенді Фієста».

Напої сокові – це напої із вмістом соку від 10,0 до 40,0% [9]. Асортимент сокових напоїв – «Біола», «Бон-Буассон», «Росинка», «АСІ», «Ділайт».

Напої на натуральних фруктових соках готують із натуральних соків, цукрового сиропу, лимонної кислоти, колеру і вуглекислоти. У деякі напої, окрім основної сировини, додають спирт, есенцію, настої. Асортимент таких напоїв: «Абрикоса», «Яскраво-червона квіточка», «Буратіно», «Вишня», «Золотистий», «Полуниця», «Журавлинний», «Горобиний», «Яблуко» тощо. Кожен напій має смак та аромат соку, що додається. Напої, назви яких не відповідають назві плодів і ягід, мають деякі особливості рецептурного складу. Наприклад, напій «Яскраво-червона квіточка» має смак і аромат виноградного соку із відтінком малини, напій «Золотистий» готують на основі натурального концентрованого неосвітленого мандаринового соку.

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

Нектари – це напої із масовим вмістом плодової частини не менше 25% [9], з цукровим сиропом або із натурального цукрозамінника, із додаванням харчових кислот, барвників, ароматизаторів властивих даному виду плодів або овочів чи без них. Нектар виробляють із тих фруктів та ягід, 100%-й сік яких не придатний для пиття в натуральному вигляді через високу кислотність (чорна смородина, вишня) або дуже густу концентрацію (манго, банан). Крім того, нектари виробляють для отримання більш м'якого або оригінального смаку напоїв із фруктів, із яких також можна виробляти 100% соки. Асортимент нектарів: «Манго», «Мультивітамін», «Манго-лимон-ананас», «Фрутіко», «Нектар», «Апельсин-абрикос-морква» тощо.

Соки підсолоджені – це напої із масовим вмістом плодової частини не менше 50% [9], із додаванням цукру або натуральних підсолоджувачів чи без них.

Морси (із масовим вмістом соку 25%) – це негазовані напої, які одержують купажуванням зброджених і освітлених соків журавлини, брусниці, яблук, суниці тощо. До рецептурних компонентів морсів також входять: цукровий сироп, харчова кислота, барвники та вода. Вміст сухих речовин у морсах становить 3,5...4,4%. Асортимент морсів: «Ягідний», «Брусничний», «Журавлинний».

Соки – це напої, що отримані з одного або декількох видів плодів із масовим вмістом плодової частини 100% [9]. За способом виробництва соки бувають свіжовіджаті або відновлені із концентрованого натурального соку. Соки можуть бути: освітлені і неосвітлені; отримані із плодів із попередньою ферментною обробкою або без неї; із м'якоттю і без м'якоти; сортові (з одного виду плодів); купажні (із додаванням до 35% соку інших плодів); асорті (із суміші соків); концентровані. Виробляють соки плодові, овочеві і суміші плодових і овочевих. Сік, що призначений для тривалого зберігання, готують із концентрату. Щоб зберегти в концентраті вітаміни, сік упарюють за зниженого тиску, майже у вакуумі, у таких умовах вода закипає за температури +60...65°C. Концентрат розчиняють, після чого отриманий сік пастеризують протягом декількох секунд. Такий спосіб виготовлення дозволяє позбутися мікрофлори (за рахунок цього сік зберігається довго) і зберегти вітаміни.

					ХТ.БНТ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

Якість усіх видів соків визначають за смаком, запахом, кольором, прозорістю. У соках нормують вміст сухих речовин і загальну кислотність, вміст спирту (не більше 0,4 %) і сорбінової кислоти (не більше 0,06 %). У соках із м'якоттю обмежується відсоток м'якоті. Асортимент соків: «Фруктовий сад», «Морквяно-яблучний» тощо.

Напої на пряно-ароматичній рослинній сировині виготовлені з використанням екстрактів, настоїв, концентрованих основ або концентратів пряно-ароматичної рослинної сировини [9 – 17]. Тонізуючі напої готують зі складної ароматичної композиції, до складу якої входять ароматні настої на лікарських травах, коріннях, плодах, а також есенції, соки і інші компоненти. Тонізуючою речовиною цих напоїв є алкалоїди, які збуджують нервову систему і стимулюють роботу серця, знімають втому. Асортимент напоїв на пряно-ароматичній рослинній сировині: «Байкал», «Живчик з ехінацеєю», «Бадьорість», «Тархун», «Пепсі-кола», «Саяни», «Тонік» тощо.

Напої на ароматизаторах – це напої, що виготовлені із використанням ароматизаторів, ароматичних основ, емульсій і їх компонентів [9 – 17]. Напої на есенціях готують із натуральних, рідше синтетичних есенцій. Найбільше використовуються для приготування безалкогольних напоїв лимонна, мандаринова і апельсинова есенції. Асортимент напоїв на ароматизаторах: «Майстер Фрут», «Золотий колодязь» (із різними смаками), «Каре», «Улюблений сад», «Барбарисовий», «Дюшес», «Крем-сода» тощо.

Напої бродіння (ферментовані) – виготовлені шляхом незавершеного молочнокислого і спиртного бродіння [9 – 17]. До них відносяться хлібний і плодово-ягідний квас. Хлібний квас – це освіжаючий напій, який одержують шляхом комбінованого, тобто молочнокислого і спиртного бродіння квасного сусла. Квас містить молочну кислоту, амінокислоти, цукор, вітаміни (В₁, В₂, РР, D), мікро- і макроелементи.

Асортимент квасу: «Монастирський», «Монастирський з медом» (із яблуками, із смородиною, із журавлиною), «Ярило», «Похмільний з хроном», «Зимове сонце з медом», «Окрошка», «Справжній».

					ХТ.БНТ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Напої на зерновій сировині – це насичені діоксидом вуглецю розчини квасного суслу, сахарози, харчових кислот і інших ароматичних і смакових речовин [9 – 17]. Асортимент напоїв на зерновій сировині: «Квас Древньо-київській» (без бродіння), «Каре».

Напої спеціального призначення – призначені для вживання певними групами споживачів. Вони бувають таких типів:

1. Низькокалорійні, в яких цукор замінений підсолоджувачами (аспартам, ксиліт, сорбіт тощо), та зниженої калорійності (калорійність яких не перевищує 70%). Асортимент напоїв: «Вишневий на сорбіті», «Апельсиновий на ксиліті», «Лимонний на ксиліті», «Цитрусовий на сорбіті». На етикетках напоїв вказують – «для діабетиків».

2. Напої з наданою користю – до них відноситься напій «АСІ» (із вітамінами Е, С, провітаміном А): апельсин-морква, ананас-морква, мультівітамін тощо.

3. «Енергетичні» напої – забезпечують заряд енергії: із кофеїном – «Берн», «Ювента», із женьшенем – «Актив», із зеленим чаєм – «Релакс», із вітамінами – «Фітнес», із мінералами – «Віталіті».

Штучно мінералізовані води – це води, виготовлені із чистої питної води, сумішей солей і насичені діоксидом вуглецю. Асортимент штучно мінералізованих вод – «Содова» і «Сельтерська». У «Содову» воду входять питна сода (0,2...0,25%) і кухонна сіль (0,1...0,15%), у «Сельтерську», окрім соди і солі додають хлористий магній (0,001...0,0015%) та хлористий кальцій (0,1...0,15%). Завдяки солоному присмаку ці води добре вгамовують спрагу. Їх розливають у пляшки і зберігають в горизонтальному положенні в затемнених приміщеннях за температури +2...12°C до 15 діб.

Мінеральні води – це води природних джерел, що містять в розчиненому стані хімічні елементи і сполуки, а також газоподібні продукти. Мінеральні води містять практично всі відомі хімічні елементи у вигляді іонів, молекул, колоїдів і комплексних сполук, при цьому хімічні елементи натрію, калію, кальцію, магнію, заліза, хлору, йоду і інші знаходяться в різних співвідношеннях, що визначає властивості і призначення води. За хімічним складом (вмістом аніонів і катіонів)

					ХТ.БНТ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

мінеральні води ділять на хлоридні, сульфатні, гідрокарбонатні, натрієві, кальцієві, магнієві і складного складу (хлоридно-гідрокарбанатні, сульфатно-хлоридні тощо). Столові природні мінеральні води: «Древньокиївська», «Каліпсо», «Оболонська-2», «Переміловська», «Брегівська», «Князь срібний» тощо. Найбільш поширені мінеральні води лікувально-столового призначення: «Арені», «Боржомі», «Нарзан», «Моршинська», «Гута», «Подільські джерела», «Миргородська», «Березовська», «Діліжан», «Полюстровська», «Нафтуса», «Сармат», «Поляна-Квасова» тощо.

1.3 Показники якості напою «Тархун»

Напій «Тархун» – це тонізуючий прохолодний напій, який відомий із давніх часів, що не тільки втамовує спрагу, а й знімає втому. Основним компонентом, що входить до складу напою, є настій естрагону (тархун), який підвищує апетит, покращує травлення, зміцнює стінки судин і навіть допомагає при безсонні. Напій «Тархун» відноситься до напоїв безалкогольних на пряно-ароматичній сировині, оскільки виготовлений з екстракту рослинної сировини. Напій «Тархун» має бути виготовлений відповідно до вимог стандарту ДСТУ 4069-2002 [17] за рецептурою згідно [18] і технологічними інструкціями з дотриманням санітарних норм і правил, затверджених в установленому порядку.

За зовнішнім виглядом напій «Тархун» є прозорою рідиною без сторонніх включень, допускається легка опалесценція, обумовлена особливостями сировини. Напій «Тархун» має світло-зелений або зелений колір із золотистим відтінком, пряний аромат з ванільним тоном та гармонічний смак типовий для цього напою. Фізико-хімічні показники напою представлені у таблиці 1.8.

Вміст токсичних елементів у напої «Тархун» повинен відповідати нормам, що зазначені в таблиці 1.9.

Напій «Тархун» фасують у споживчу тару, що забезпечує його якість згідно чинних нормативних документів. Тому розливають напій у скляні пляшки за

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

ДСТУ 10117.1:2003 [19] та ДСТУ 10117.2:2003 [20] місткістю 0,33 дм³. Об'єм продукції в одинці тари має відповідати номінальній кількості, що вказана на маркуванні на споживчій тарі із урахуванням допустимих відхилень. Скляні пляшки закупорюють із використанням закупорювальних засобів, запаковують у транспортну тару за ДСТУ 2890-94 [21] та ДСТУ 4260:2003 [22] чи об'єднують у групові упаковки. Закупорювальні засоби, які контактують з напоєм, мають бути виготовлені з матеріалів, використання яких забезпечує якість та безпеку напою.

Таблиця 1.8 – Фізико-хімічні показники напою «Тархун»

Показник	Норма
Масовий вміст сухих речовин, %	11,1
Масовий вміст спирту, %, не більше	0,5
Масовий вміст двоокису вуглецю, %	0,3...0,4
Стійкість напою, діб, не менше	15

Таблиця 1.9 – Допустимі рівні вмісту токсичних елементів у напої «Тархун»

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

Пляшки з напоєм «Тархун» маркують відповідно до ДСТУ 4069-2002 [17] та ДСТУ 2887-94 [23] шляхом наклеювання на кожну із них етикетки, що містить викладену на державній мові таку інформацію:

- назва напою, його група і тип;
- назва країни виробника;
- назва підприємства-виробника чи місця фасування, його адреса;

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

- товарний знак виробника, логотип (за наявності);
- позначення цього стандарту;
- місткість, л (дм³);
- дата виготовлення (число, місяць, рік);
- термін придатності до споживання чи дата закінчення терміну придатності до споживання (число, місяць, рік);
- умови зберігання;
- склад напою (із зазначенням переліку сировини);
- енергетична цінність напою;
- знак відповідності, якщо напій сертифікований;
- штрих-код.

Додатково може бути нанесений напис «Пийте охолодженим». Під час маркування продукції додатково на контретикетці і кольєретці можуть бути нанесені написи інформаційного характеру. При транспортуванні продукції на експорт дозволяється маркування напою мовою замовника, що обумовлюють в контракті.

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

- маніпуляційних знаків «Обережно», «Верх» тощо;
- найменування напою;
- найменування та місце розташування виробничих потужностей;
- кількість одиниць споживчої тари;
- номінальну місткість одиниці споживчої тари.

Напій «Гархун» транспортують усіма видами транспорту згідно з правилами перевезення вантажів, чинними на даному виді транспорту. Зберігання напою «Гархун» проводиться за температури від +2°C до +12°C. виробник має гарантувати відповідність напою вимогам стандарту ДСТУ 4069-2002 [17] за умови дотримання умов транспортування і зберігання. Термін придатності до споживання напою встановлюється виробником у рецептурі і повинен бути не менший за показник стійкості.

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

1.4 Розрахунок потреби населення в продукції цеху, що проєктується

Для задоволення попиту споживачів на таку продукцію як напій «Тархун» для території із чисельністю населення $n_{нас.} = 200$ тис. осіб, необхідно спроектувати цех із виробництва напою. Середньорічна норма споживання продукції (напою «Тархун») на одну особу для даної території $N_{сп.} = 0,5$ дал/особу, а поправочний коефіцієнт для норми споживання продукції – $k_{сп.} = 0,9$. На вказаній території наявне виробництво безалкогольних напоїв з іншими рецептурними складовими, потужність якого $П_{д.в.} = 150000$ дал/рік. На вказану територію протягом року завозять безалкогольні напої з інших територій у кількості $m_{вв.н.} = 80000$ дал/рік, а прогнозована кількість безалкогольних напоїв, що буде вивезена на інші території протягом року, становить $m_{вив.н.} = 1100000$ 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 безалкогольного напою «Тархун»:

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

$$Q_{д.} = \frac{200000 \cdot 0,5 \cdot 0,9 - 150000 - 80000 + 1100000}{250 \cdot 0,9} = 4266,7 \text{ дал/добу,}$$

де $Q_{д.}$ – необхідна добова продуктивність цеху із виробництва безалкогольного напою «Тархун», 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 безалкогольні напої для цих самих споживачів, дал/рік;

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

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

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

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

k_n – коефіцієнт використання потужності цеху, що проєктується.

Приймаємо, що цех із виробництва безалкогольного напою «Тархун» матиме добову продуктивність 4266,7 дал/добу.

1.5 Висновки до розділу 1

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

2. Здійснено огляд асортименту безалкогольних напоїв, що представлені на вітчизняному ринку. Подана характеристика безалкогольних напоїв найбільш популярних брендів в Україні.

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

4. Розраховано необхідну добову продуктивність цеху із виробництва безалкогольного напою «Тархун» (4266,7 дал/добу) для задоволення потреб споживачів для території із чисельністю населення $n_{\text{нас.}} = 200$ 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.БНТ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Опис технології виробництва напою «Тархун»

Технологічна схема виробництва безалкогольного напою «Тархун» урахує 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 включає наступні стадії: приймання сировини; акумулювання сировини; підготовки води; підготовки сировини; приготування цукрового сиропу; приготування купажного сиропу; приготування напою; миття пляшок; розлив напою та закупорювання пляшок; пастеризація напою; бракераж пляшок; наклеювання етикеток; пакування пляшок та маркування упаковки; зберігання і транспортування готової продукції.

Розглянемо більш детально технологічні операції (стадії виробництва) безалкогольного напою «Тархун» у відповідності до технологічної схеми виробництва, що представлена на рис. 2.1:

1. Приймання сировини – відбувається відповідно до вимог нормативних і технічних документів на кожен вид сировини. Сировина (цукор-пісок, настій тархуну, кислота лимонна, ванілін, індигокармін, тартразин та спирт) і матеріали (скляні пляшки, закупорювальні матеріали, етикетки) мають відповідати вимогам чинної нормативної документації та державним стандартам. Імпортні барвники повинні бути дозволені до застосування для харчових цілей відповідними органами.

2. Акумулювання сировини – це збереження якості сировини до переробки. Настій тархуну зберігають у циліндричних резервуарах за температури не вище +8...10°C та не більше 12 місяців. Цукор-пісок та іншу сипку сировину необхідно зберігати на складі за відносної вологості не більше 65% та температури – не вище +20°C.

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

3. Підготовлення води – відбувається відповідно до «Технологічної інструкцією із водопідготовки для виробництва пива і безалкогольних напоїв» ТИ 10-5031536-73-90 на обладнанні з водопідготовки, що дозволяє отримати воду, яка відповідає вимогам, зазначеним в ДСТУ 7525:2014 [1]. Підготовлена вода повинна бути прозорою, безбарвною, не мати запаху і стороннього присмаку і мати такі основні показники:

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

За мікробіологічними показниками підготовлена вода повинна відповідати наступним вимогам:

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

Технологічна схема підготовлення води передбачає фільтрування, пом'якшення, освітлення та знезараження води. Фільтрування води проводять з метою видалення з неї грубодисперсних домішок, барвників і запахоутворюючих речовин. Промивання і дезінфекцію пісочних і вугільних фільтрів проводять не рідше 1 разу на місяць. Пом'якшення води проводять для зниження загального вмісту солей у ній. Підвищену лужність води нейтралізують лимонною кислотою.

Вода мутністю більше 1,0 мг/дм³ повинна бути спеціально оброблена з метою її освітлення. Освітлення води проводять способом відстоювання і коагуляція. Знезараження води досягається за допомогою бактерицидного опромінення. Бактерицидні лампи розташовуються на шляху проходження потоку води. Вода, що підлягає знезараженню бактерицидним опроміненням, повинна мати незначну кольоровість, не містити колоїдних і зважених речовин, що поглинають і розсіюють ультрафіолетові промені. У разі знезараження води хлоруванням вміст залишкового активного хлору у воді після її дехлорування не має перевищувати 0,3 мг/дм³.

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

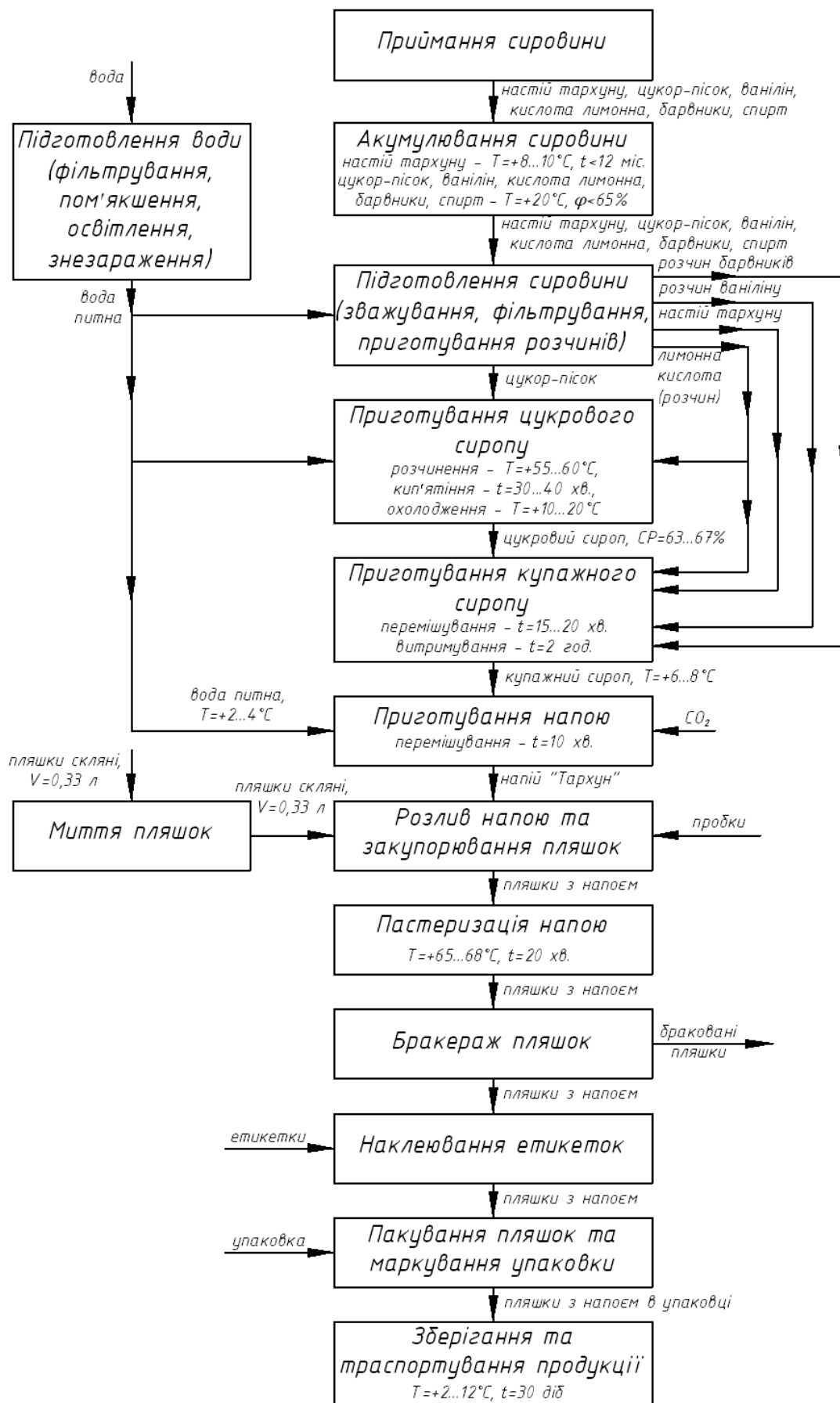


Рисунок 2.1 – Технологічна схема виробництва безалкогольного напою «Тархун»

4. Підготовки сировини – це доведення сировини до стану придатного для використання в технологічному процесі. Цукор-пісок та інші сипкі компоненти зважують партіями згідно рецептури і зберігають в окремих поліетиленових контейнерах. Настій тархуну піддається фільтруванню, після чого він залишається не менше, ніж на 12 год. для відстоювання. Після цього його знову фільтрують. Сухі порошкоподібні або гранульовані компоненти, зокрема ванілін, рекомендується вносити в купажний сироп у вигляді водних або спиртових розчинів. Барвники завантажують в купаж у вигляді водних розчинів. Лимонну кислоту вносять у купажний сироп у вигляді 50%-го водного розчину.

5. Приготування цукрового сиропу – готують в спеціальному резервуарі з механічною мішалкою гарячим способом. Цукор подають в сироповарильний апарат, де його розчиняють у воді з температурою +55...60°C за безперервного перемішуванні. Після повного розчинення цукру сироп доводять до кипіння і кип'ятять протягом 30...40 хв. для повного знищення слизоутворюючих бактерій. Сироп готовий, якщо масовий вміст сухих речовин у ньому становить 63...67%.

Далі гарячий сироп фільтрують від грубих механічних домішок через патронні, мембранні або пластинчасті фільтри, після чого сироп охолоджують в теплообміннику до температури +10...20°C і спрямовують в купажну місткість. Сироповарильний апарат ополіскують невеликою кількістю підготовленої питної води, спрямовуючи промивні води також в купажну місткість.

6. Приготування купажного сиропу – готують шляхом об'єднання і ретельного перемішування компонентів в кількостях, що забезпечують отримання органолептичних та фізико-хімічних показників напою, які зазначені в рецептурі. Перед приготуванням купажного сиропу все технологічне обладнання, а також трубопроводи, запірні і регулююча арматура мають бути перевірені на герметичність, ретельно промиті, продезінфіковані і вдруге промиті водою. Перед завантаженням компонентів у купажну місткість її необхідно підготувати.

Купажний сироп готують холодним способом шляхом завантаження в купажну місткість, при постійному перемішуванні, компонентів у послідовності:

- цукровий сироп;

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

- розчин лимонної кислоти;
- настій тархуну;
- розчин ваніліну;
- розчини барвників.

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

Купажний сироп ретельно перемішують протягом 15...20 хв. і фільтрують. Допускається не проводити фільтрування купажного сиропу, якщо перед внесенням в купажну місткість кожен компонент фільтрували окремо.

Перед тим, як готувати напій із купажного сиропу, проводять перевірку контрольованих параметрів. Із цією метою готують «контрольний напій», для чого в лабораторії змішують купажний сироп, що призначений для розливу напою, із підготовленою водою в заданому співвідношенні за температури +20°C. «Контрольний напій» перемішують, доводять його температуру до +20°C і визначають фізико-хімічні показники.

Готовий купажний сироп витримують протягом 2 год. для придушення мікрофлори і досягнення стабільності за органолептичними та фізико-хімічними показниками. Не рекомендується проводити розлив готового напою пізніше, ніж через 24 год. після приготування купажного сиропу.

7. Приготування напою – перед приготуванням напою все обладнання, включаючи трубопроводи, запірну і регулюючу арматуру, необхідно перевірити на герметичність, ретельно продезінфікувати і вдруге промити обробленою водою. Купажний сироп перед розливом напою повільно перемішують протягом 10 хв. і спрямовують на розлив. Купажний сироп змішують із підготовленою водою в співвідношенні, що передбачене рецептурою. У синхронно-змішувальній установці змішують попередньо охолоджені до температури +6...8°C купажний сироп і підготовлену воду з температурою +2...4°C в необхідному співвідношенні і насичують двоокисом вуглецю.

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

8. Миття пляшок – скляні пляшки піддають миттю, режим якого і концентрація миючого розчину встановлюються виробником машини, на якій здійснюється процес, та вказуються в інструкції з її експлуатації. Скляні пляшки для безалкогольного напою «Гархун» виготовляють із міцного прозорого скла темно-зеленого кольору, 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.

9. Розлив напою та закупорювання пляшок – розлив напою в скляні пляшки місткістю 0,33 дм³ здійснюють після перевірки контрольованих фізико-хімічних показників напою. Пляшки герметично закупорюють пробками.

10. Пастеризація напою – при розливі напою в скляні пляшки рекомендується пастеризація вже розлитого в упаковку напою на будь-якому обладнанні, що забезпечує режим пастеризації, передбачений технологічною інструкцією виробника (нагрів до +65...68°C і витримка протягом 20 хв. у тунельному пастеризаторі).

11. Бракераж пляшок – після закупорювання пляшок здійснюють бракераж. Бракераж полягає в ретельному огляді пляшок на світловому екрані. При цьому перевіряють відсутність сторонніх включень, чистоту внутрішньої і зовнішньої поверхні пляшок, повноту наливу. Пляшки із виявленими дефектами відбраковують, відкупорюють і повертають як внутрішньозаводській брак для переробки.

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

13. Пакування пляшок та маркування упаковки – запаковують пляшки із безалкогольним напоєм «Гархун» в пластмасові ящики або ящики із гофрованого картону із використанням полімерних матеріалів та термоплівки. Пакування здійснюється автоматично, після чого проводять маркування упаковки з напоями

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

(відповідно до державних стандартів), готову продукцію відвантажують на склад для зберігання та реалізації.

14. Зберігання і транспортування готової продукції – зберігання та транспортування готової продукції проводять відповідно до чинних нормативних документів. Безалкогольний напій «Тархун», розлитий у скляні пляшки, зберігають в затемненому місці за температури $+2...12^{\circ}\text{C}$. Гарантійний термін зберігання напою – 30 діб із дня розливання. Готову продукцію транспортують усіма видами транспорту у відповідності із правилами перевезення вантажів, що діють на конкретних видах транспорту.

2.2 Технологічні розрахунки

2.2.1 Розрахунок витрат сировини для виробництва напою «Тархун»

Розрахуємо необхідну кількість сировини та проміжних продуктів для виробництва безалкогольного напою «Тархун» за методикою [24].

Продуктивність підприємства з виробництва напою «Тархун» за рік:

$$Q_{н.} = Q_{д.} \cdot n_{р.д.} = 4266,7 \cdot 250 = 1066675 \text{ дал/рік}, \quad (2.1)$$

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

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

Згідно рецептури витрата на 100 дал безалкогольного напою «Тархун»:
цукру-піску – $m_{ц.р.} = 112,31$ кг із вмістом сухих речовин – $S_{ц.} = 99,85\%$; настою тархуну – $V_{наст.р.} = 6,75$ л; кислоти лимонної – $m_{к.р.} = 1,06$ кг; для інвертування сахарози до сиропу додають $m_{к.ц.} = 100$ г лимонної кислоти на кожні 100 кг цукру; зрідженого вуглекислого газу – $m_{в.г.р.} = 4$ кг; ваніліну – $m_{ван.р.} = 0,00145$ кг; барвника індигокармін – $m_{інд.р.} = 0,07$ кг; барвника тартразин – $m_{тарт.р.} = 0,014$ кг.

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

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; води питної – $\rho_{в.} = 1000$ кг/м³; 10% розчину барвників – $\rho_{б.} = 1,05$ кг/л.

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:

$$m_{ц.} = \frac{Q_{н.} \cdot m_{ц.р.}}{100} = \frac{1066675 \cdot 112,31}{100} = 1197983 \text{ кг.} \quad (2.2)$$

Маса сухих речовин у цукрі-піску:

$$m_{су.} = \frac{m_{ц.} \cdot S_{ц.}}{100} = \frac{1197983 \cdot 99,85}{100} = 1196186 \text{ кг.} \quad (2.3)$$

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

$$V_{наст.} = \frac{Q_{н.} \cdot V_{наст.р.}}{100} = \frac{1066675 \cdot 6,75}{100} = 72001 \text{ дал} = 720,0 \text{ м}^3. \quad (2.4)$$

Визначимо витрату ваніліну, що необхідна для випуску заданого об'єму продукції за рік:

$$m_{ван.} = \frac{Q_{н.} \cdot m_{ван.р.}}{100} = \frac{1066675 \cdot 0,00145}{100} = 15,5 \text{ кг.} \quad (2.5)$$

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

$$m_{к.} = \frac{Q_{н.} \cdot m_{к.р.}}{100} = \frac{1066675 \cdot 1,06}{100} = 11307 \text{ кг.} \quad (2.6)$$

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:

$$m_{к.т.} = \frac{m_{к.} \cdot 100}{S_{к.}} = \frac{11307 \cdot 100}{90,5} = 12494 \text{ кг.} \quad (2.7)$$

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

Визначимо витрату барвника індигокармін, що необхідна для випуску заданого об'єму продукції за рік:

$$m_{\text{інд.}} = \frac{Q_{\text{н.}} \cdot m_{\text{інд.р.}}}{100} = \frac{1066675 \cdot 0,07}{100} = 746,7 \text{ кг.} \quad (2.8)$$

Визначимо витрату барвника тартразин, що необхідна для випуску заданого об'єму продукції за рік:

$$m_{\text{тарт.}} = \frac{Q_{\text{н.}} \cdot m_{\text{тарт.р.}}}{100} = \frac{1066675 \cdot 0,014}{100} = 149,3 \text{ кг.} \quad (2.9)$$

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

$$m_{\text{в.г.}} = \frac{Q_{\text{н.}} \cdot m_{\text{в.г.р.}}}{100} = \frac{1066675 \cdot 4}{100} = 42667 \text{ кг.} \quad (2.10)$$

Для напою «Тархун» готують білий інвертний сироп концентрацією 65% від маси. Витрата цукру-піску за розрахунками для приготування сиропу становить: $m_{\text{ц.}} = 1197983$ кг або $m_{\text{Су.}} = 1196186$ 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:

$$m_{\text{к.сир.}} = \frac{m_{\text{к.ц.}} \cdot m_{\text{ц.}}}{100} = \frac{100 \cdot 1197983}{100} = 1197983 \text{ г} = 1198 \text{ кг,} \quad (2.11)$$

або сухих речовин:

$$m_{\text{Sk.сир.}} = \frac{m_{\text{к.сир.}} \cdot S_{\text{к.}}}{100} = \frac{1198 \cdot 90,5}{100} = 1084 \text{ кг.} \quad (2.12)$$

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

$$m_{\text{Су.}}^* = \frac{m_{\text{Су.}} \cdot 102,37}{100} = \frac{1196186 \cdot 102,37}{100} = 1224536 \text{ кг.} \quad (2.13)$$

Усього в сиропі міститься сухих речовин:

$$m_{\text{Scup.}} = m_{\text{Су.}}^* + m_{\text{Sk.сир.}} = 1224536 + 1084 = 1225620 \text{ кг.} \quad (2.14)$$

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

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

$$m_{Scup.}^* = \frac{(100 - B_{Scup.}) \cdot m_{Scup.}}{100} = \frac{(100 - 1) \cdot 1225620}{100} = 1213364 \text{ кг.} \quad (2.15)$$

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

$$m_{cup.} = \frac{m_{Scup.}^* \cdot 100}{65} = \frac{1213364 \cdot 100}{65} = 1866714 \text{ кг,} \quad (2.16)$$

$$V_{cup.} = \frac{m_{cup.}}{\rho_{cup.}} = \frac{1866714}{1,319} = 1415249 \text{ л} \approx 1415,2 \text{ м}^3. \quad (2.17)$$

В 1 л сиропу міститься сухих речовин:

$$m_{Scup.}^{1л.} = \frac{m_{Scup.}^*}{V_{cup.}} = \frac{1213364}{1415249} = 0,857 \text{ кг.} \quad (2.18)$$

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

$$m_{v.cup.} = \frac{(m_{cup.} - m_{Scup.}^*) \cdot 100}{100 - B_v} = \frac{(1866714 - 1213364) \cdot 100}{100 - 10} = 725944,4 \text{ кг,} \quad (2.19)$$

$$V_{v.cup.} = \frac{m_{v.cup.}}{\rho_v} = \frac{725944,4}{1000} = 725,9 \text{ м}^3. \quad (2.20)$$

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

$$m_{p.k.} = \frac{m_k \cdot 100}{a_k} = \frac{11307 \cdot 100}{50} = 22614 \text{ кг,} \quad (2.21)$$

$$V_{p.k.} = \frac{m_{p.k.}}{\rho_{p.k.}} = \frac{22614}{1,2204} = 18530 \text{ л.} \quad (2.22)$$

В 1 л робочого розчину кислоти лимонної міститься сухих речовин:

$$m_{Sp.k.}^{1л.} = \frac{m_k}{V_{p.k.}} = \frac{11307}{18530} = 0,61 \text{ кг.} \quad (2.23)$$

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

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

$$m_{в.р.к.} = m_{р.к.} - m_{к.т.} = 22614 - 12494 = 10120 \text{ кг}, \quad (2.24)$$

$$V_{в.р.к.} = m_{в.р.к.} / \rho_{в.} = 10120/1000 = 10,12 \text{ м}^3. \quad (2.25)$$

Ванілін додають до купажу у вигляді спиртового розчину. На 1 л спиртового розчину додають 100 г ваніліну. Визначимо об'єм спиртового розчину ваніліну для приготування напою:

$$V_{р.ван.} = \frac{1 \cdot m_{ван.} \cdot 1000}{100} = \frac{1 \cdot 15,5 \cdot 1000}{100} = 155 \text{ л}. \quad (2.26)$$

Витрату спирту для приготування розчину ваніліну можна вважати рівною об'єму спиртового розчину ваніліну, тобто:

$$V_{сп.} \approx V_{р.ван.} = 155 \text{ л}. \quad (2.27)$$

Барвники додають до купажу у вигляді водних розчинів. Тому із барвників готують 10%-й розчин ($a_{б.} = 10\%$). Маса та об'єм робочих розчинів барвників, що необхідна для випуску заданого об'єму продукції за рік:

- для барвника індигокармін:

$$m_{р.інд.} = \frac{m_{інд.} \cdot 100}{a_{б.}} = \frac{746,7 \cdot 100}{10} = 7467 \text{ кг}; \quad (2.28)$$

$$V_{р.інд.} = \frac{m_{р.інд.}}{\rho_{р.б.}} = \frac{7467}{1,05} = 7111 \text{ л}; \quad (2.29)$$

- для барвника тартразин:

$$m_{р.тартр.} = \frac{m_{тартр.} \cdot 100}{a_{б.}} = \frac{149,3 \cdot 100}{10} = 1493 \text{ кг}; \quad (2.30)$$

$$V_{р.тартр.} = \frac{m_{р.тартр.}}{\rho_{р.б.}} = \frac{1493}{1,05} = 1422 \text{ л}. \quad (2.31)$$

Визначимо витрату води (масу/об'єм) для приготування робочих розчинів барвників:

- для барвника індигокармін:

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

$$m_{в.р.інд.} = m_{р.інд.} - m_{інд.} = 7467 - 746,7 = 6720,3 \text{ кг}; \quad (2.32)$$

$$V_{в.р.інд.} = m_{в.р.інд.} / \rho_{в.} = 10120/1000 = 6,72 \text{ м}^3; \quad (2.33)$$

- для барвника тартразин:

$$m_{в.р.тарт.} = m_{р.тарт.} - m_{тарт.} = 1493 - 149,3 = 1343,7 \text{ кг}; \quad (2.34)$$

$$V_{в.р.тарт.} = m_{в.р.тарт.} / \rho_{в.} = 1343,7/1000 = 1,34 \text{ м}^3. \quad (2.35)$$

Кількість продуктів, які надходять у купаж для безалкогольного напою «Тархун», 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
Настій тархуну	720010,0	-
Цукровий сироп	1415249,0	1213364,0
Розчин ваніліну	155,0	15,5
Розчин кислоти лимонної	18530,0	11307,0
Розчин індигокарміну	7111,0	746,7
Розчин тартразину	1422,0	149,3
Всього об'єм $V_{куп.сир.}$	2162477,0	-
Всього маса $m_{Скуп.сир.}$	-	1225582,5

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

$$V_{Вкуп.сир.} = \frac{V_{куп.сир.} \cdot B_{куп.сир.}}{100} = \frac{2162477 \cdot 1}{100} = 21624,8 \text{ л}, \quad (2.36)$$

$$m_{BСкуп.сир.} = \frac{m_{Скуп.сир.} \cdot B_{Скуп.сир.}}{100} = \frac{1225582,5 \cdot 1}{100} = 12255,8 \text{ кг}. \quad (2.37)$$

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

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

$$V_{\text{куп.сир.}}^* = V_{\text{куп.сир.}} - V_{\text{Вкуп.сир.}} = 2162477 - 21624,8 = 2140852,2 \text{ л} \approx 2141 \text{ м}^3. \quad (2.38)$$

Із урахуванням втрат, у купажному сиропі залишиться сухих речовин:

$$m_{\text{Скуп.сир.}}^* = m_{\text{Скуп.сир.}} - m_{\text{BSкуп.сир.}} = 1225582,5 - 12255,8 = 1213326,7 \text{ кг.} \quad (2.39)$$

В 1 л купажного сиропу міститься сухих речовин:

$$m_{\text{S/куп.сир.}} = \frac{m_{\text{Скуп.сир.}}^*}{V_{\text{куп.сир.}}^*} = \frac{1213326,7}{2140852,2} = 0,57 \text{ кг.} \quad (2.40)$$

Визначимо кількість газованої води, що необхідна для виробництва напою:

$$V_{\text{газ.в.}} = Q_{\text{н.}} \cdot 10 - V_{\text{куп.сир.}}^* = 1066675 \cdot 10 - 2140852,2 = 8525898 \text{ л} \approx 853 \text{ м}^3. \quad (2.41)$$

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

$$V_{\text{газ.в.}}^* = \frac{V_{\text{газ.в.}} \cdot 100}{(100 - B_{\text{газ.в.}})} = \frac{853 \cdot 100}{(100 - 10)} = 948 \text{ м}^3. \quad (2.42)$$

Втрата напою «Тархун» під час розливання – $B_{\text{газ.н.}} = 2,5\%$. Відповідно, маса сухих речовин, що втрачаються під час розливання напою, становитиме:

$$m_{\text{BSгаз.н.}} = \frac{m_{\text{Скуп.сир.}}^* \cdot B_{\text{газ.н.}}}{100} = \frac{1213326,7 \cdot 2,5}{100} = 30333 \text{ кг.} \quad (2.43)$$

Таким чином, у напої залишиться сухих речовин:

$$m_{\text{Sгаз.н.}} = m_{\text{Скуп.сир.}}^* - m_{\text{BSгаз.н.}} = 1213326,7 - 30333 = 1182994 \text{ кг.} \quad (2.44)$$

Маса сухих речовин, що надходять у виробництво, складається із 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:

$$m_{\text{Ссир.}} = m_{\text{Скуп.сир.}} + \frac{m_{\text{Ссир.}} \cdot B_{\text{Ссир.}}}{100} = 1225582,5 + \frac{1225620 \cdot 1}{100} = 1237839 \text{ кг.} \quad (2.45)$$

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

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

$$m_{BS_{\text{вир.}}} = m_{S_{\text{вир.}}} - m_{S_{\text{сказ.н.}}} = 1237839 - 1182994 = 54845 \text{ кг.} \quad (2.46)$$

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

$$B_{S_{\text{вир.}}} = \frac{m_{BS_{\text{вир.}}} \cdot 100}{m_{S_{\text{вир.}}}} = \frac{54845 \cdot 100}{1237839} = 4,4\%. \quad (2.47)$$

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

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

Сировина, проміжний продукт	Одиниця вимірювання	Значення параметра
1	2	3
Сировина		
Цукор-пісок	Т	1198,0
Настій тархуну	дал	72001,0
Ванілін	кг	15,5
Спирт етиловий, 96,2%	л	155,0
Кислота лимонна	кг	12505,0
Індигокармін	кг	746,7
Тартразин	кг	149,3

1	2	3
Вода (без газованої води)	м ³	744,1
Вуглекислота	т	42,7
Проміжний продукт		
Цукровий сироп	дал	141524,9
Розчин ваніліну	дал	15,5
Розчин кислоти лимонної	дал	1853,0
Розчин індигокарміну	дал	711,1
Розчин тартразину	дал	142,2
Купажний сироп	дал	216247,7
Газована вода	м ³	948,0

У таблиці 2.2:

- загальна витрата лимонної кислоти складається з витрати кислоти $m_{к.сир.}$ на інвертування сахарози у сиропі та витрати кислоти $m_{к.т.}$ на приготування її 50%-го розчину;

- загальна витрата води (без газованої води) складається з витрати води: для варіння сиропу $V_{в.сир.}$; для приготування розчину кислоти лимонної $V_{в.р.к.}$; для приготування розчинів барвників $V_{в.р.інд.}$ та $V_{в.р.тарт.}$.

2.2.2 Розрахунок потрібної кількості тари

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

$$n_{пл.}^p = \frac{Q_{н.} \cdot 10}{V_{пл.}} = \frac{1066675 \cdot 10}{0,33} = 32323485 \text{ шт.} \quad (2.48)$$

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

Урахуємо 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 – 0,05%; на виробництві – 1,2%; під час миття – 1,8%. Тоді загальні втрати пляшок – $V_{пл.} = 3,85\%$ [24].

Ураховуючи загальні втрати пляшок, річна потреба у них становитиме:

$$n_{пл.}^{р.*} = \frac{n_{пл.}^p \cdot 100}{100 - V_{пл.}} = \frac{32323485 \cdot 100}{100 - 3,85} = 33617770 \text{ шт.} \approx 33618 \text{ тис. шт.} \quad (2.49)$$

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	33618	2801,5	134,5

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

2.2.3 Розрахунок енергетичної цінності напою «Тархун»

Визначимо енергетичну цінність 100 мл безалкогольного напою «Тархун». У 1 л напою згідно рецептури містить: настою тархуну – 68 мл; цукрового сиропу – 130 мл (ураховуються лише компоненти рецептури вміст яких у готовому виробі значний). Визначимо масу настою тархуну та цукрового сиропу, що міститься в 1 л напою «Тархун»:

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

$$m_{нас.}^{1л} = V_{нас.} \cdot \rho_{нас.} = 0,068 \cdot 0,94 = 0,064 \text{ кг} = 64 \text{ г}, \quad (2.50)$$

$$m_{сир.}^{1л} = V_{сир.} \cdot \rho_{сир.} = 0,13 \cdot 1,319 = 0,17 \text{ кг} = 171 \text{ г}, \quad (2.51)$$

де $V_{нас.}$, $V_{сир.}$ – відповідно, об'єм настою тархуну та цукрового сиропу, л;
 $\rho_{нас.}$, $\rho_{сир.}$ – відповідно, густина настою тархуну та цукрового сиропу, кг/л.

Таким чином, у 100 мл напою «Тархун» міститься настою тархуну та цукрового сиропу:

$$m_{нас.}^{100мл} = m_{нас.}^{1л} / 10 = 64 / 10 = 6,4 \text{ г}, \quad (2.52)$$

$$m_{сир.}^{100мл} = m_{сир.}^{1л} / 10 = 171 / 10 = 17,1 \text{ г}. \quad (2.53)$$

У 17,1 г сиропу цукрового міститься:

$$\text{- білків: } B_{ц} = B \cdot 17,1 / 100 = 0,2 \cdot 17,1 / 100 = 0,03 \text{ г}; \quad (2.54)$$

$$\text{- жирів: } Ж_{ц} = Ж \cdot 17,1 / 100 = 0 \cdot 17,1 / 100 = 0,0 \text{ г}; \quad (2.55)$$

$$\text{- вуглеводів: } B_{ц} = B \cdot 17,1 / 100 = 70,5 \cdot 17,1 / 100 = 12,1 \text{ г}, \quad (2.56)$$

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

Теоретична калорійність білків, жирів та вуглеводів у 17,1 г сиропу цукрового:

$$\text{- білків: } E_{т.б.ц} = \kappa_{б} \cdot B_{ц} = 4 \cdot 0,03 = 0,12 \text{ ккал}; \quad (2.57)$$

$$\text{- жирів: } E_{т.ж.ц} = \kappa_{ж} \cdot Ж_{ц} = 9 \cdot 0 = 0,0 \text{ ккал}; \quad (2.58)$$

$$\text{- вуглеводів: } E_{т.в.ц} = \kappa_{в} \cdot B_{ц} = 3,75 \cdot 12,1 = 45,4 \text{ ккал}, \quad (2.59)$$

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

Теоретична калорійність 17,1 г сиропу цукрового:

$$E_{т.ц} = E_{т.б.ц} + E_{т.ж.ц} + E_{т.в.ц} = 0,03 + 0 + 45,4 = 45,43 \text{ ккал}. \quad (2.60)$$

Теоретична калорійність 100 г настою тархуну 220 ккал, тоді теоретична калорійність 6,4 г настою становить:

$$E_{т.н.} = E_{т.н.}^{100} \cdot m_{нас.}^{100мл} / 100 = 220 \cdot 6,4 / 100 = 14,08 \text{ ккал}. \quad (2.61)$$

Теоретична калорійність 100 мл напою «Тархун»:

$$E_{т.} = E_{т.ц} + E_{т.н.} = 45,43 + 14,08 = 59,51 \text{ ккал (або 249 кДж)}. \quad (2.62)$$

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

2.3 Машинно-апаратурна схема виробництва напою «Тархун»

На основі технологічної схеми виробництва безалкогольного напою «Тархун» складена машинно-апаратурна схема виробництва цього напою, що представлена на рис. 2.2. Машинно-апаратурна схема виробництва напою «Тархун» містить інформацію щодо обладнання, яке необхідне для здійснення технологічних операцій. Для акумулювання настійки тархуну використовують циліндричні вертикальні резервуари. Температурний режим зберігання настійки $+8...10^{\circ}\text{C}$, а тривалість не більше 12 місяців.

Вода, що використовується у рецептурі напою «Тархун», 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 $+2...4^{\circ}\text{C}$ та спрямовується у виробництво. У разі необхідності освітлення, вода відстоюється у резервуарі.

Цукор-пісок зважують та завантажують у сироповарильний апарат. В апарат також подають воду та виправний брак із цеху, які кип'ятять протягом 30...40 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 $+25^{\circ}\text{C}$ насосом перекачують у резервуар.

Настій тархуну із резервуара подають на фільтрування у фільтрпрес та насосом спрямовують у резервуар. У резервуарі настій тархуну залишається не менше, ніж на 12 год. для відстоювання. Після цього його знову фільтрують.

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

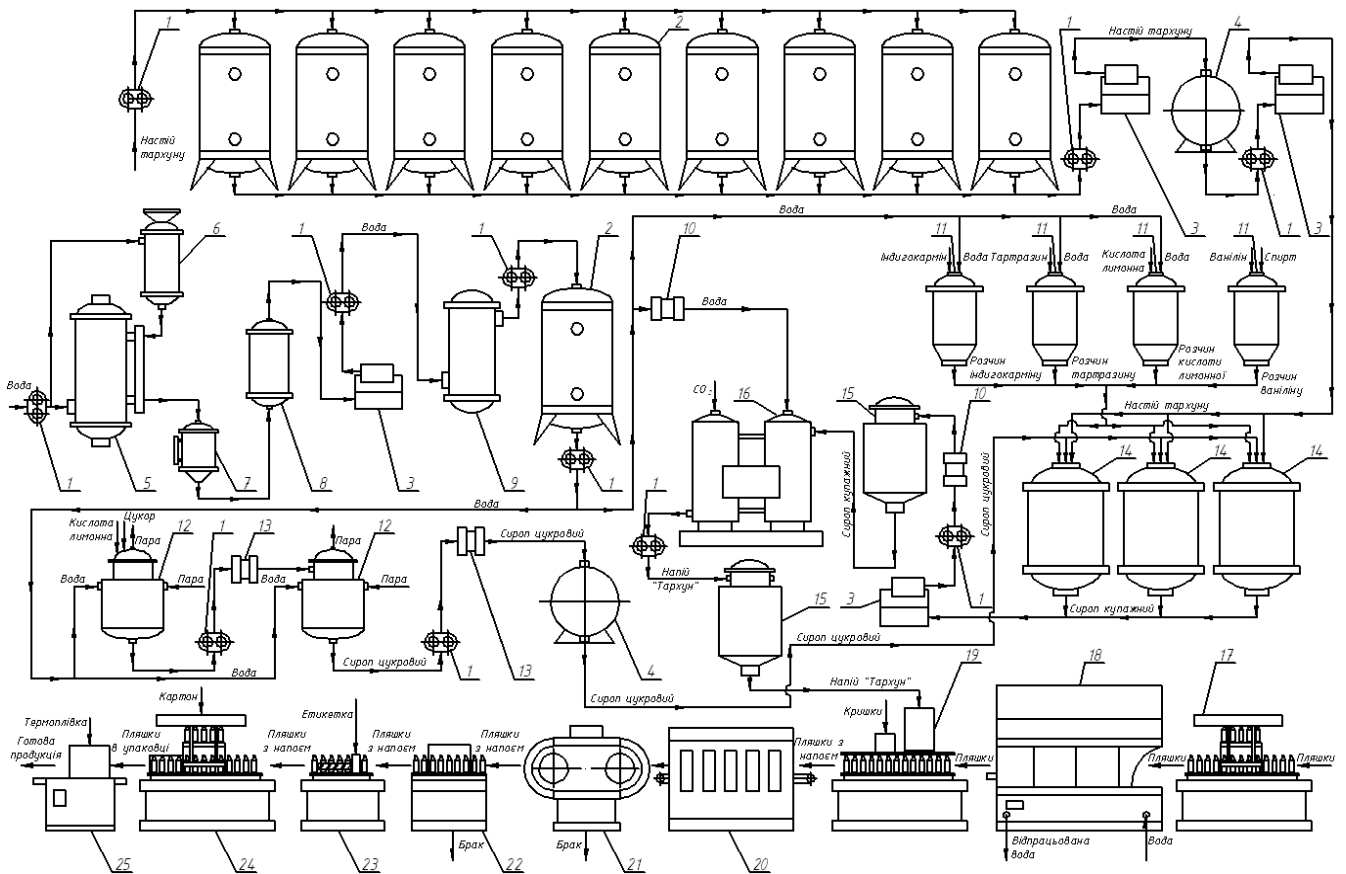


Рисунок 2.2 – Машинно-апаратурна схема виробництва безалкогольного напою «Тархун»: 1 – насос; 2 – вертикальний резервуар; 3 – фільтрпрес; 4 – горизонтальний резервуар; 5 – катіонітовий фільтр; 6 – солерозчинник; 7 – пісочний фільтр; 8 – керамічний фільтр; 9 – бактерицидна установка; 10 – холодильник;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

Розчинення кислоти лимонної та барвників у воді здійснюється в спеціальних баках. Також у баку здійснюється приготування спиртового розчину ваніліну.

Купаж готують у вертикальних купажних апаратах, які оснащені мішалками якірного типу. У купажні апарати спрямовують усі компоненти напою «Тархун» у визначеній технологічною схемою послідовності та перемішують його протягом 15...20 хв. Купажний сироп витримують у купажному апараті протягом 2 год. та фільтрують на фільтрпресі. Далі купажний сироп охолоджують до температури +6...8°C та насосом спрямовують в напірний резервуар, звідки він спрямовується в синхронно-змішувальну установку для змішування із водою, що охолоджена до +2...4°C, та насичення CO₂. Після цього, готовий напій спрямовується в напірний резервуар, із якого спрямовується на розлив.

Оскільки цех, що проєктується, буде працювати у дві зміни, то для розливу готового напою у скляні пляшки місткістю 0,33 дм³ буде встановлена автоматична лінія з продуктивністю до 10000 пляшок за годину. Технологічна лінія розливу напою «Тархун» містить: автомат для діставання пляшок із ящиків, машину для миття пляшок, розливально-закупорювальний автомат, тунельний пастеризатор напою в пляшках (тривалість пастеризації – 20 хв.), бракеражний автомат, світловий екран, етикетувальний автомат, автомат для вкладання пляшок у ящики та пакетоформувальний автомат.

2.4 Підбір технологічного обладнання

Цех для виробництва безалкогольного напою «Тархун», що проєктується, працює у дві зміни. Оскільки добова продуктивність цеху $Q_{\text{д.}} = 4266,7$ дал/добу, тоді необхідна продуктивність технологічної лінії:

$$Q_{\text{т.л.}} = Q_{\text{д.}} / (z \cdot t_{\text{зм.}}) = 42667 / (2 \cdot 8) = 2666,7 \text{ л/год.}, \quad (2.63)$$

де z – кількість змін протягом доби, змін;

$t_{\text{зм.}}$ – тривалість зміни, год.

Безалкогольний напій «Тархун» розливається у пляшки місткістю 0,33 дм³, відповідно, необхідна продуктивність технологічної лінії за пляшками становитиме:

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

$$Q_{т.л.}^* = Q_{т.л.}/V_{пл.} = 2666,7/0,33 = 8081 \text{ пл./год.}, \quad (2.64)$$

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

Таким чином, підбираємо технологічне обладнання для лінії виробництва безалкогольного напою «Тархун» із урахуванням продуктивності технологічної лінії 8081 пл./год. Крім того, технологічне обладнання підбираємо у відповідності до машинно-апаратної схеми виробництва [25–29]. Ураховуючи зазначене, для технологічної лінії виробництва безалкогольного напою «Тархун» 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. Вертикальний резервуар ВВТVI-7000С (кількість резервуарів для зберігання настою тархуну, що необхідний на місяць роботи цеху, – 720010 л / (12 міс. · 7000 л) = 8,6 шт., приймаємо кількість резервуарів – 9 шт.; кількість резервуарів для відстоювання води, що необхідна на один день роботи цеху, – (744,1 м³ + 948 м³) / 250 днів = 6,8 м³, приймаємо кількість резервуарів для води – 1 шт.):

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

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

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

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

- об'єм – 5000 л;

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

- габаритні розміри (довжина, висота) – 3190x2000 мм;

- маса – 2043 кг.

5. Катіонітовий фільтр ФИПа I-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.

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

- місткість корпусу – 1,0 м³;

- діаметр – 1000 мм;

- робочий тиск – 0,6 МПа;

- температура – +40°C;

- маса – 442 кг.

7. 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°C.

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

- продуктивність – до 50 м³/год.;

- габаритні розміри (довжина, діаметр) – 918x108 мм;

- площа поверхні мембран – 1,4 м²;

- робочий розмір пор – 0,05...0,2 мкм;

- робочий тиск – 0,2...0,5 МПа;

- максимальна температура води – +40°C.

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

- продуктивність – до 200 м³/год.;

- потужність – 0,04 кВт.

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

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

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

11. Бак СЗ-250 (кількість – 4 шт.):

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

12. 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.

13. 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.

14. 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.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

20. Тунельний пастеризатор (кількість – 1 шт.):

- продуктивність – до 10000 пл./год.;
- температура пастеризації – +61...70°C;
- тривалість витримки – до 20...90 хв.;

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

- потужність – 25 кВт;
- габаритні розміри (довжина, ширина, висота) – 18000x2500x1850 мм;
- витрата пари – 2000 кг/год.

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

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

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

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

23. 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.

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

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

25. Пакетоформульний автомат OSTOPUS Compact (кількість – 1 шт.):

- продуктивність – до 35 палет/год.;
- ширина рулону плівки – 500 мм;

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

- потужність електродвигуна – 5 кВт;
- габаритні розміри (довжина, ширина, висота) – 2940x2170x1150 мм;
- маса – 1300 кг.

26. Вага ДМ-20 (кількість – 4 шт.):

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

2.5 Висновки до розділу 2

1. Здійснено опис технології виробництва безалкогольного напою «Тархун» та складено технологічну схему виробництва, що забезпечує комплексне і раціональне використання сировини та випуск продукції високої якості. Крім того, 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 безалкогольного напою «Тархун» за рік, тобто для 1066675 дал/рік.

3. Розраховано необхідну кількість тари (33618 тис. шт./рік) для випуску заданого об'єму напою «Тархун» за рік, тобто для 1066675 дал/рік.

4. Розрахована енергетична цінність 100 мл безалкогольного напою «Тархун», що становить 59,51 ккал або 249 кДж.

5. На основі технологічної схеми виробництва напою «Тархун» складена машинно-апаратурна схема виробництва напою, що містить інформацію щодо обладнання, яке необхідне для здійснення технологічних операцій.

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

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

3 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

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

Цех виробництва безалкогольного напою «Тархун» складається із наступних приміщень, що відносяться до робочої площі цеху:

- лабораторія;
- купажне відділення (для приготування цукрового сиропу, розчинів компонентів, та купажного сиропу);
- апаратне відділення;
- мийне відділення об'єднане із складом порожніх пляшок;

До складських приміщень цеху виробництва безалкогольного напою «Тархун» відносяться:

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

Також до складу цеху виробництва безалкогольного напою «Тархун» входять допоміжні приміщення: електрощитова, побутові приміщення, душова та туалети.

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

$$F_c = \sum_{i=1}^n F_{ci} = 67,1 + 21 + 0,2 + 5 + 2 = 95,3 \text{ м}^2, \quad (3.1)$$

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

- для цукру-піску: $F_{c1} = 1,4 \cdot 1198000 \cdot 15 / (1500 \cdot 250) = 67,1 \text{ м}^2$;
- для кислоти лимонної: $F_{c2} = 1,4 \cdot 12505 \cdot 15 / (50 \cdot 250) = 21,0 \text{ м}^2$;
- для ваніліну: $F_{c3} = 1,4 \cdot 15,5 \cdot 60 / (25 \cdot 250) = 0,2 \text{ м}^2$;
- для індигокарміну: $F_{c4} = 1,4 \cdot 746,7 \cdot 60 / (50 \cdot 250) = 5,0 \text{ м}^2$;

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

- для тартразину: $F_{c5} = 1,4 \cdot 149,3 \cdot 60 / (25 \cdot 250) = 2,0 \text{ м}^2$;

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

$n_{p.д.}$ – 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 м^2 площі майданчика складу (або норма вкладання компонента на 1 м^2 площі складу), кг;

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

Площу складу для тимчасового зберігання порожніх скляних пляшок (місткістю $0,33 \text{ дм}^3$), який об'єднаний із мийним відділенням, визначаємо виходячи з необхідності забезпечення 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:

$$F_{пл.1} = 1,15 \cdot Q_{пл.} / G_3 = 1,15 \cdot 134500 / 960 = 161,1 \text{ м}^2, \quad (3.3)$$

$$G_3 = n_{пл.ящ.} \cdot n_{ящ.} = 24 \cdot 40 = 960 \text{ шт.}, \quad (3.4)$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$F_{нл.} = F_{нл.1} + F_{нл.2} = 161,1 + 37,4 = 198,5 \text{ м}^2. \quad (3.7)$$

Оскільки продукція цеху має короткий термін зберігання, відповідно, її відразу спрямовують на реалізацію. Тому площа складу для тимчасового зберігання готової продукції в цеху має бути такою, щоб забезпечити тимчасове зберігання продукції, яка випускається протягом однієї зміни. Таким чином, площа складу готової продукції становитиме $F_{нл.1}/2 = 161,1/2 = 80,6 \text{ м}^2$. Зауважимо, що площі складу сировини, складу порожніх пляшок, який об'єднаний із мийним відділенням, та складу готової продукції у цеху мають бути не меншими за розраховані значення.

Площа побутових приміщень у цеху розраховується за формулою:

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

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

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

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

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

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

- лабораторія: $F = 65,0 \text{ м}^2$;

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

- купажне відділення: $F = 144,6 \text{ м}^2$;
- апаратне відділення: $F = 564,6 \text{ м}^2$;
- склад сировини: $F = 98,6 \text{ м}^2$;
- склад матеріалів: $F = 16,0 \text{ м}^2$;
- склад порожніх пляшок, об'єднаний із мийним відділенням: $F = 204,2 \text{ м}^2$;
- склад пакувальних матеріалів: $F = 32,7 \text{ м}^2$;
- склад готової продукції: $F = 98,6 \text{ м}^2$;
- електрощитова: $F = 16,2 \text{ м}^2$;
- побутові приміщення загальною площею: $F = 52,8 \text{ м}^2$;
- 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 безалкогольного напою «Тархун» побудовано у масштабі 1:100 на листі формату А1 згідно чинних нормативів та вимог, що висуваються щодо проєктування підприємств харчової галузі промисловості. Цех побудовано у вигляді літери “Г” із розмірами 24000×60000 мм. Цех виробництва безалкогольного напою «Тархун» є будівлею колонного типу. Колони із розміром перерізу 500х500 мм розташовані на відстані 6000 мм одна від одної. Стіни цеху 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 [30, 31]. Відведення відпрацьованої води після очищення здійснюється

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

у 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 безалкогольного напою «Тархун» 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 безалкогольного напою «Тархун» приймається залежно від призначення приміщення: побутові приміщення, мийне та купажне відділення, а також 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 безалкогольного напою «Тархун» складається із таких шарів: залізобетонна плита; шар гравію; бітумна мастика; шар руберойду;

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

бітумна ґрунтовка; 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, мийному та купажному відділеннях, 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 безалкогольного напою «Гархун» 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 компонування розташування технологічного обладнання було забезпечено найкоротший шлях руху сировини від початкової до кінцевої

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

технологічної операції виробництва безалкогольного напою «Тархун». 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, тару та готову продукцію завантажують і розвантажують автотранспортом або електрокарами, то для розвороту транспорту в апаратному відділенні цеху та на складах сировини, тари 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 безалкогольного напою «Тархун», 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, розчинів кислоти лимонної, ваніліну та барвників, а також купажного сиропу розташоване окремо – у приміщенні купажного відділення, оскільки потребує особливих умов експлуатації із використанням великої кількості води. Також окремо у мийному відділенні розташоване обладнання для миття порожніх пляшок. Крім того, окремо, в апаратному відділенні в одну технологічну лінію розташоване обладнання для очищення питної води. Решта технологічного обладнання (від технологічної операції розливу готового напою в скляні пляшки до технологічної операції запакування пляшок з напоєм в ящики) розташоване в одну технологічну лінію.

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

3.4 Висновки до розділу 3

1. Розраховані площі приміщень виробничого призначення та підсобних і складських приміщень цеху виробництва безалкогольного напою «Тархун» 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 безалкогольного напою «Тархун», 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, мийного 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 безалкогольного напою «Тархун».

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

4 ТЕХНОХІМІЧНИЙ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА

4.1 Технохімічний та мікробіологічний контроль

На підприємствах із виробництва безалкогольних напоїв контроль якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції здійснюється лабораторією. Лабораторія здійснює органолептичний, хімічний, мікробіологічний і токсикологічний контроль якості сировини, допоміжних матеріалів і готового продукту, а також мікробіологічний та хімічний контроль технологічних процесів виробництва напою і контроль санітарного стану виробництва.

Контроль технологічних параметрів: температуру в складських приміщеннях для зберігання сировини вимірюють термометром типу ТС-7; вологість повітря в складських приміщеннях контролюють психрометром типу ПБ-1А. Температура в машині для миття пляшок, в розливному автоматі, синхронно-змішувальній установці, в пастеризаторі та іншому технологічному обладнанні контролюється термометрами, що входять до систем автоматизації обладнання. Температуру води, яка використовується для миття технологічного обладнання, вимірюють термометрами типу ТС-4. Температуру і вологість повітря в усіх виробничих приміщеннях контролюють психрометром типу ГГБ-ІА. Тиск при фільтруванні купажного сиропу на фільтрпресах вимірюють манометрами типу МТМ-1 або МПЗ-С із діапазоном 0...0,25 МПа. Тиск у синхронно-змішувальній установці і при розливі напою на автоматичній лінії контролюється манометрами, що поставляються із відповідним обладнанням.

Решту технологічних показників сировини, напівфабрикатів, готового напою контролюють відповідно до методів фізико-хімічного контролю, що зазначені у відповідних стандартах і технічних умовах на сировину, матеріали і готову продукцію.

Мікробіологічні показники контролюють відповідно до методів, що зазначені в «Інструкції санітарно-мікробіологічного контролю пивоварного і

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

безалкогольного виробництва» та «Інструкції по мікробіологічному контролю виробництва високостійких безалкогольних напоїв». Органолептичні показники напоїв встановлюються дегустаційною комісією відповідно до положення, що затверджене у визначеному порядку. Схема технохімічного контролю якості сировини, напівфабрикатів, тари та готового напою представлена в таблиці 4.1.

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

Сировина	Показники, що контролюються	Періодичність контролю	Документація
1	2	3	4
Вода, що подається з водопроводу	смак, запах, колір, каламутність, загальна жорсткість, загальна лужність, вміст свинцю, цинку, миш'яку, заліза, міді	щонайменше 1 раз у місяць	ДСТУ 7525:2014
Цукор-пісок	зовнішній вигляд, запах, смак, чистота розчину, вологість, вміст цукрози, вміст золи	кожна партія	ДСТУ 2316-93, ДСТУ 4623-2006
Кислота лимонна	зовнішній вигляд, розчинність у воді, смак, запах водного розчину, масовий вміст кислоти	кожна партія	ДСТУ ГОСТ 908:2006
Ванілін	зовнішній вигляд, розчинність у спирті та воді, колір, запах, масовий вміст ваніліну	кожна партія	ГОСТ 16599-71
Настій тархуну	колір, аромат, смак, вміст спирту	кожна партія	ДСТУ 4705:2006
Спирт етиловий	об'ємний вміст етилового спирту	кожна партія	ДСТУ 4221:2003
Барвники (індігокармін, тартазин)	зовнішній вигляд, розчинність у воді, колір, запах	кожна партія	ГОСТ 32745-2014
Пляшки скляні	зовнішній вигляд, діаметр горловини, маса та місткість пляшки	кожна партія	ДСТУ 10117.1:2003, ДСТУ 10117.2:2003

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

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4
Пробка	зовнішній вигляд, розміри	кожна партія	ДСТУ 10117.1:2003, ДСТУ 10117.2:2003
Етикетка	зовнішній вигляд, розміри	кожна партія	ДСТУ 4260:2003
Оброблена вода	забарвлення, каламутність, смак, запах, вміст залишкового активного хлору, жорсткість води, лужність води	щоденно	ДСТУ 7525:2014
Цукровий сироп	колір, смак, запах, масовий вміст сухих речовин, кислотність	кожна приготовлена партія	ДСТУ 7126:2009
Розчин кислоти лимонної	колір, запах, прозорість, кислотність у розчині	кожна приготовлена партія	ДСТУ ГОСТ 908:2006
Розчин ваніліну	колір, запах, вміст спирту	кожна приготовлена партія	ГОСТ 16599-71, ДСТУ 4069-2002
Розчин барвників	колір	кожна приготовлена партія	ГОСТ 32745-2014, ДСТУ 4069-2002
Купажний сироп	зовнішній вигляд, прозорість, колір, смак, аромат, масовий вміст сухих речовин, вміст спирту, кислотність	кожен купаж	ДСТУ 7126:2009, ДСТУ 4069-2002
Пляшки під час миття	лужність розчину, температура в мийних ваннах, контроль чистоти миття пляшок, наявність лужного розчину у пляшках після миття	постійно	ДСТУ 10117.1:2003, ДСТУ 10117.2:2003, ДСТУ 2207.1-93, ДСТУ 2972:2010, Державний реєстр дезінфікуючих засобів
Напій під час розливання	перевірка співвідношення купажу і води, повнота наливання, тиск у розливальному баку	щонайменше тричі за зміну	ДСТУ 4069-2002
Готовий напій	прозорість, відсутність сторонніх включень, повнота наливання, смак, аромат, колір, вміст сухих речовин, кислотність, стійкість, вміст CO ₂	кожна партія розливу	ДСТУ 4069-2002

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

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

Мікробіологічний контроль на виробництві безалкогольних напоїв полягає в перевірці якості готової продукції і ефективності проведених санітарно-гігієнічних заходів. Контроль здійснюється шляхом визначення показників санітарно-гігієнічного стану виробництва і мікроорганізмів, що викликають псування напоїв. У разі невідповідності показників чинним вимогам вживаються заходи щодо встановлення та ліквідації причин обсіменіння виробництва, контролю параметрів миття та дезінфекції обладнання, технологічних процесів виробництва.

Відбір проб для проведення аналізу здійснюють у таких місцях:

1. Вода питна – проби води відбираються з крана основної лінії подачі води.
2. Оброблена вода – пробу води відбирають після фільтрів.
3. Цукровий сироп – пробу сиропу відбирають після фільтрпреса (на виході).
4. Купажний сироп – відбір проб проводять у місткостях для приготування, зберігання, трубопроводах.
5. Готовий напій – відбирають напій із лінії розливу в кількості 11 пляшок:
 - 5 пляшок – для визначення дріжджів і цвілевих грибів в напої в день розливу;
 - 1 пляшка – для визначення БГКП в напої в день розливу;
 - 5 пляшок – для визначення дріжджів і цвілевих грибів в напої після 2-тижневого його зберігання за температури +20°C.
6. Миті пляшки – відбирають на виході із машини для миття пляшок.

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

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

Мікробіологічні показники готової продукції залежать від низки факторів: якості обробленої води, дотримання технологічних режимів виробництва напою, миття та дезінфекції обладнання тощо. Випуск продукції, що відповідає мікробіологічним нормативам, свідчить про високий санітарно-гігієнічний рівень виробництва.

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

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

Для дезінфекції застосовують розчини гіпохлориту натрію. Після закінчення роботи всі місткості, фільтрпреси, трубопроводи, розливну машину обробляють миючим розчином. Промивають водою, після цього через усю лінію пропускають хлорну воду із 6...8 мг/дм³ активного хлору. Хлорну воду залишають в трубопроводах до початку роботи. Перед роботою лінії хлорну воду зливають, промивають водою. Щодня здійснюють миття підлоги і нижньої частини стін миючим розчином, після чого ополіскують водою.

Щотижня всю лінію обробляють мийним розчином та промивають водою. Дезінфікують розчином гіпохлориту натрію із вмістом активного хлору 50 мг/дм³, витримують 30 хв. та промивають водою. У разі необхідності до початку роботи

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

трубопроводи заповнюють хлорною водою із вмістом активного хлору – 5...8 мг/дм³.

Щомісяця проводять миття та дезінфекцію всієї технологічної лінії. Цех обробляють миючим розчином, ополіскують водою і дезінфікують розчином гіпохлориту натрію із вмістом активного хлору 80 мг/дм³, витримують 20 хв. та промивають водою.

Таблиця 4.2 – Схема мікробіологічного контролю виробництва напою

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

4.2 Висновки до розділу 4

1. Складені схеми технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва безалкогольного напою «Тархун».
2. Визначені мікробіологічні показники готової продукції, що відповідають державним санітарним нормам.

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

5 ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1 Екологізація виробництва

Екологізація виробництва безалкогольних напоїв передбачає комплексний підхід до ресурсозбереження, тобто органічне поєднання технологічного, економічного і соціального напрямів інтенсифікації використання ресурсів. Зокрема, екологізація виробництва передбачає стимулювання ресурсозбереження, пошук принципово нових джерел енергії, маловідходне виробництво та переробку відходів. Екологізація технології означає впровадження у виробництво і повсякденне життя людей таких виробничих процесів, які при максимальному одержанні високоякісного продукту можуть забезпечити збереження екологічної рівноваги у природному середовищі. Отже, основними складовими екологізації виробництва є [35]:

- ресурсозбереження;
- маловідходне виробництво;
- технології використання й утилізації відходів;
- нові джерела енергії і палива.

Ресурсозбереження – це система заходів, спрямованих на виробництво і реалізацію кінцевих продуктів із мінімальною витратою речовини й енергії на всіх стадіях технологічного процесу.

Ефективність використання природних ресурсів оцінюється інтенсивністю природокористування, що визначається збільшенням кількості кінцевої корисної продукції на одиницю залученого у виробництво конкретного або інтегрального ресурсу, чи питомими капіталовкладеннями на відтворення цих ресурсів.

Ресурсозбереження передбачає зниження витрати усіх видів ресурсів на виробництво одиниці продукції. Його необхідно розглядати як умову, процес, результат і показник поліпшення використання засобів виробництва і трудових ресурсів на всіх етапах виробничо-господарської діяльності підприємств, а також економічного і соціального розвитку регіонів і народного господарства в цілому.

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

Ресурсозбереження – це багатоаспектна проблема, її вирішення означає збільшення випуску продукції за незмінної або меншої витрати матеріальних ресурсів, зниження її собівартості, зростання прибутку, більш повне використання виробничих потужностей і підвищення продуктивності праці, зменшення капіталовкладень, поліпшення екологічної ситуації. Результатом ресурсозбереження є також вивільнення з народногосподарського обігу первинних матеріальних ресурсів внаслідок їхньої заміни відходами виробництва. Ресурсозбереження сприяє не тільки підвищенню ефективності суспільного виробництва, але й запобігає забрудненню навколишнього середовища.

Виробництво безалкогольних напоїв спричиняє появу великої кількості стічних вод, які є джерелом забруднення навколишнього середовища. Очищення стічних вод обходиться завжди дорожче, ніж запобігання їх появі. Для зниження забруднення стічних вод рекомендується проведення наступних заходів [35]:

- збір залишків продукту, бракованих партій, залишків напоїв і сиропів із порожньої тари і промислового обладнання, їх вторинна переробка або роздільна утилізація із використанням компактних очисних установок самого підприємства або спільних очисних споруд у періоди, коли установка знаходиться в стані недовантаження. Вкрай проблематичною ця вимога стає у разі витоку значного об'єму виробленого напою за зміну, в результаті чого показники щоденного навантаження на стічні води зростають майже в 20 разів і порушується технологічний режим роботи очисних установок через дефіцит кисню тощо. Це ж саме стосується цукрового і купажного сиропів. Для запобігання таких ситуацій необхідно проводити заходи, що передбачають попередження та уникнення витоків та виникнення браку на виробництві. Також доцільно на підприємстві використовувати резервуари, що можуть використовуватися під час аварійних ситуацій для вирівнювання скидів, які викликають збої в роботі очисних споруд;

- для вилучення залишків напою із бракованих пляшок потрібні такі миючі машини, які дозволяють здійснювати стікання залишків із перевернутих пляшок у процесі ополіскування і роздільне відведення таких стоків;

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

- збір головних і хвостових фільтраційних залишків із замкнутих трубопроводів і обладнання та їх вторинне використання;
- використання великих місткості із, відповідно, меншою поверхнею, і максимально коротких і оптимально сконструйованих трубопроводів для транспортування сировини і продукту;
- подовження періоду дії миючого лужного розчину;
- не допущення скидання в каналізацію високотемпературних стоків шляхом рекуперації тепла із використанням відповідних теплообмінних регістрів, а також за допомогою теплових насосів;
- не допущення утворення небезпечних речовин шляхом переходу на використання інших речовин і методів миття та дезінфекції;
- використання мембранних технологій в процесі водопідготовки без використання хімікатів;
- підготовка промивної води із використанням води від промивання установок водопідготовки.

При попередній обробці стічних вод у виробництві безалкогольних напоїв насамперед необхідно керуватися наступною вимогою: спочатку попереджати їх появу і тільки потім – утилізація. Безпеку очисних установок необхідно підтримувати шляхом проведення регулярного інспектування та технічного обслуговування.

Вимоги із охорони навколишнього середовища:

- підприємство має бути оснащено спорудами, обладнанням і апаратурою для очищення виробничих викидів і засобами щодобового контролю за кількістю і складом забруднювачів, що викидаються;
- очисні споруди, станції перекачування та інші установки для стічних вод підприємства повинні бути справними і не бути джерелами забруднення води, ґрунту і повітря;
- зниження забруднення водного середовища повинно забезпечуватися такими заходами: використанням безвідходної технології із замкнутими схемами, що включають проміжне очищення або охолодження води; вдосконаленням

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

технологічних процесів для зниження обсягу відходів і захоронення зневоднених або концентрованих розчинів забруднювачів; використанням різних методів очищення стічних вод, забруднених промисловими відходами;

- умови спуску стічних вод у водойми підлягають узгодженню з органами державної влади; спуск стічних вод, що містять горючі суміші (бензин, інші нафтопродукти), у каналізаційні мережі і споруди допускається тільки після попереднього їх очищення.

5.2 Організація охорони праці на виробництві

При проектуванні, будівництві, реконструкції та експлуатації підприємств з виробництва безалкогольних напоїв повинні бути передбачені заходи, що усувають або зменшують до допустимих меж вплив на працівників наступних можливих небезпечних і шкідливих виробничих факторів [36, 37]:

а) фізичні фактори:

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

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

- підвищена яскравість світла (бракеражний автомат тощо);
- розташування робочого місця на значній висоті відносно поверхні землі (підлоги);

б) хімічні фактори:

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

в) психофізіологічні чинники:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Інші вимоги щодо безпечних умов роботи на виробництві безалкогольних напоїв:

- у приміщенні водопідготовки повинна бути вивішена схема комунікацій із зазначенням запірної арматури;
- на фільтрах установки водопідготовки повинні бути манометри і запобіжні клапани;
- очищення і дезінфекція керамічного фільтра мають виконуватися у відведеному для цього приміщенні;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

5.3 Висновки до розділу 5

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

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

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

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. На основі аналізу сучасного стану виробництва безалкогольних напоїв в Україні та огляду асортименту безалкогольних напоїв, визначені вимоги до сировини та сформовані вимоги до органолептичних та фізико-хімічних показників якості безалкогольного напою «Тархун» у відповідності до нормативних документів та державних стандартів. Розраховано необхідну добову продуктивність цеху із виробництва напою «Тархун» (4266,7 дал/добу), що проектується, для задоволення потреб споживачів для території із чисельністю населення 200 тис. осіб.

2. Здійснено опис технології виробництва безалкогольного напою «Тархун» 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 безалкогольного напою «Тархун» за рік, також розраховано енергетичну цінність 100 мл напою, що становить 59,51 ккал або 249 кДж. Складена машинно-апаратурна схема виробництва безалкогольного напою «Тархун» та підібране технологічне обладнання.

3. Розраховані площі приміщень виробничого призначення та підсобних і складських приміщень цеху виробництва безалкогольного напою «Тархун». Розроблено компоувальний план цеху виробництва напою «Тархун», зокрема розроблено план апаратного, купаного і мийного відділень цеху і розташування обладнання в них.

4. Складені схеми технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва безалкогольного напою «Тархун» та визначені мікробіологічні показники сировини та готової продукції, що відповідають державним санітарним нормам.

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

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

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ 7525:2014. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості.
2. ДСТУ 2316-93. Цукор-пісок. Технічні умови.
3. ДСТУ 4623-2006. Цукор білий. Технічні умови.
4. ДСТУ ГОСТ 908:2006. Кислота лимонна моногідрат харчова. Технічні умови.
5. ГОСТ 16599-71. Ванилин. Технические условия.
6. ГОСТ 32745-2014. Добавки пищевые. Красители триарилметановые. Технические условия.
7. ДСТУ 4705:2006. Настояї спиртові з рослинної сировини для лікеро-горілчаних виробів. Загальні технічні умови.
8. ДСТУ 4221:2003. Спирт етиловий ректифікований. Технічні умови.
9. ДСТУ 2368:2004. Напої безалкогольні. Виробництво. Терміни та визначення понять.
10. Гавриляк М.Я. Дослідження споживчих переваг на ринку безалкогольних напоїв / М.Я. Гавриляк, Р.Ю. Шевчик // Вісник Львівської комерції академії. Серія товаровознавство. – 2014. – Вип. 14. – С. 130 – 133.
11. Осипова Л.А. Функциональные напитки на основе пряно-ароматического растительного сырья / Л.А. Осипова, Л.В. Капрельянц // Пищ. Промышленность; - ОНАПТ, Украина. – 2007. – №9. – С. 74 – 75.
12. Рудольф В.В. Производство безалкогольных напитков: справочник / В.В. Рудольф, А.В. Орещенко, П.М. Яшнова. – СПб.: Профессия, 2000. – 356 с.
13. Айриш Дж. Натуральные и сгущенные фруктовые соки и их применение в производстве безалкогольных напитков: перевод с английского / Дж. Айриш. – Москва: Снабтехиздат, 1932. – 59 с.
14. Сербезов Д.М. Производство безалкогольных напитков / Д.М. Сербезов, М.К. Фурнаджиев // Пер. сболг. (София, 1970 г.). – М.: Пищевая промышленность, 1974. – 320 с.

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

15. Тихомиров В.Г. Технология пивоваренного и безалкогольного производств: учеб. пособие для студентов сред. спец. учеб заведений по спец. «Технология бродил. пр-в и виноделия», специализация «Пивоварен. и безалкогол. пр-во» / В.Г. Тихомиров. – М.: Колос, 1999. – 448 с.

16. Ермолаева Г.А. Технология и оборудование производства пива и безалкогольных напитков: учеб. / Г.А. Ермолаева, Р.А. Колчева. – М.: Academia: ИПРО, 2000. – 414 с.

17. ДСТУ 4069-2002. Напої безалкогольні. Загальні технічні умови.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

27. 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.

28. 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.

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

29. Обладнання підприємств переробної та харчової промисловості: підручник / За ред. В.Г. Мирончука. – Вінниця: Нова книга, 2007. – 648 с.
30. Петров В.И. Основы проектирования предприятий пищевой промышленности: учеб. пособие / В.И. Петров. – Кемерово: КемТИПП, 2003. – 120 с.
31. 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.
32. ДСТУ 7126:2009. Сиропи. Загальні технічні умови.
33. ДСТУ 2207.1-93. Засоби миючі синтетичні і речовини поверхнево-активні. Методи визначення концентрації водневих іонів.
34. ДСТУ 2972:2010. Засоби мийні синтетичні порошкоподібні. Загальні технічні вимоги та методи випробування.
35. Запольський А.К. Екологізація харчових виробництв: підручник / А.К. Запольський, А.І. Українець. – К.: Вища шк., 2005. – 423 с.
36. Стеблюк М.І. Цивільна оборона та цивільний захист: підручник / М.І. Стеблюк. – К.: Знання-Прес, 2007. – 487 с.
37. 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.
38. 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. Дударєв. – Луцьк: Луцький НТУ, 2020. – 26 с.

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