

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

## **Пояснювальна записка ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА**

на тему:

### **Проект цеху з виробництва бісквітних рулетів**

Виконав: студент 4 курсу, групи ХТ-41

Спеціальність: 181 – Харчові технології

Мисковець М.В.

---

(прізвище та ініціали)

**Керівник:**

Панасюк С.Г.

---

(прізвище та ініціали)

**Рецензент:**

---

(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**  
**МИСКОВЦЯ Михайла Вікторовича**  
(прізвище, ім'я, по батькові)

**1. Тема роботи: Проєкт цеху з виробництва бісквітних рулетів**

керівник роботи – *Панасюк Світлана Григорівна, к.т.н., доцент*  
затверджені наказом Луцького НТУ від «30» квітня 2020 року № 162-05-35

**2. Строк подання студентом роботи** \_\_\_\_\_**3. Вихідні дані до роботи** \_\_\_\_\_

Розробити проєкт цеху з виробництва бісквітних рулетів для задоволення попиту підприємств регіону, що виробляють кондитерські вироби. Кількість змін роботи на рік приймається для міських кондитерських заводів і цехів, що виробляють кондитерські вироби з бісквітного тіста, потужністю до \_\_\_\_ кг в зміну – 300. При розрахунку виробничої потужності підприємств кондитерської промисловості приймається 8-годинна робоча зміна.

Для цього необхідно: проаналізувати стан виробництва кондитерських виробів з бісквітного тіста в Україні та світі, визначити його типи; подати характеристику сировини та вимоги до показників якості готової продукції; розрахувати потребу виробників вершкового масла в продукції цеху; розробити технологічну схему виробництва та розрахувати витрати сировини на виробництво бісквітних рулетів; скласти машино-апаратну схему виробництва та підібрати технологічне обладнання в лінію; розрахувати площі виробничого та побутового призначення цеху, складських приміщень; розробити компоновальний 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. Рецептūra або витрати сировини (зведена таблиця).   | - 1 лист                |
| 3. Машинно-апаратурна 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 рецептūra 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-апаратурної 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

\_\_\_\_\_ (підпис)

М.В. Мисковець

Керівник роботи

\_\_\_\_\_ (підпис)

С.Г. Панасюк

## РЕФЕРАТ

67 сторінок, 4 рисунки , 12 таблиць, 36 літературних джерел

БІСКВІТ, БОРОШНО, ОРГАНОЛЕПТИЧНІ ПОКАЗНИКИ,  
ПРОДУКТИВНІСТЬ, СИРОВИНА, ТЕХНОЛОГІЧНА ЛІНІЯ.

У кваліфікаційній роботі приведена документація на проєкт технологічної лінії для виробництва бісквітних рулетів. Наведено характеристику сировини для виготовлення продукції, охарактеризовано технологічну лінію виробництва бісквітних рулетів. Проведено розрахунок багатофазної рецептури та потужності патоко-механізованої лінії. Враховуючи потужність та тип підприємства, виконано розрахунок площ приміщень виробничого призначення, за встановленими нормами обрано площі підсобних і складських приміщень цеху, також проведені розрахунки з освітлення та опалення цеху. Розроблено компоувальний план виробничої будівлі та план розміщення обладнання, де вказані габаритні розміри цеху, відстань між технологічним та допоміжним обладнанням, встановлені оптимальні відстані між обладнанням і колонами або стінами, питання охорони праці.

У графічній частині кваліфікаційної роботи наведено технологічну лінію виробництва бісквітних рулетів, компоувальний план розміщення технологічного обладнання, наведено схему виробництва бісквітних рулетів, технохімічний контроль та наведенні показники якості бісквітних рулетів.

					<i>ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Проект цеху з виробництва бісквітних рулетів</i>	<i>Літера</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розроб.</i>		<i>Мисковець</i>					3	67
<i>Перев.</i>		<i>Панасюк</i>						
<i>Н. контр.</i>		<i>Панасюк</i>				<i>Луцький НТУ, каф. ТОПВ гр. ХТ-41</i>		
<i>Затв.</i>		<i>Голячук</i>						

## ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....	3
ВСТУП .....	6
1 СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ.....	8
1.1 Характеристика сировини для виробництва продукції.....	8
1.2 Асортимент і характеристика продукції.....	12
1.3 Показники якості продукції .....	15
1.4 Розрахунок потреби населення в продукції цеху, що проектується.....	19
1.5 Висновки до розділу 1.....	20
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА. ....	21
2.1 Опис технології виробництва продукції. ....	21
2.2 Технологічні розрахунки.....	23
2.3 Машинно-апаратна схема виробництва. ....	33
2.4 Підбирання технологічного обладнання. ....	34
2.5 Висновки до розділу 2.....	37
3 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА. ....	38
3.1 Розрахунок площ приміщень виробничого призначення, підсобних і складських приміщень цеху. ....	38
3.2 Розроблення компоновального плану цеху. ....	43
3.3 Розроблення плану апаратного відділення цеху та розташування обладнання. ....	45
3.4 Висновки до розділу 3.....	47
4 ТЕХНОХІМІЧНИЙ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА. ....	48
4.1 Технохімічний контроль виробництва.....	48
4.2 Мікробіологічний контроль виробництва. ....	50
4.3 Висновки до розділу 4.....	51

									Арк.
	Ц								
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ</i>				4

5 ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ.....	52
5.1 Екологізація виробництва продукції.....	52
5.2 Організація охорони праці на виробництві.....	55
5.3 Висновки до розділу 5.....	61
Загальні висновки.....	62
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	64
ДОДАТКИ.....	68

									Арк.
	Ц								
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ</i>				5

## ВСТУП

Кондитерська промисловість відноситься до галузі харчової промисловості, що найдинамічніше розвивається. Вона виробляє харчові продукти високої калорійності і засвоюваності, хоча вони і не є продуктами першої необхідності, але завдяки своїм смаковим якостям та користуються попитом.

Кондитерські виробництва є індустріальними виробництвами з високим рівнем техніки, потужним енергетичним господарством, яке потребує великої кількості спеціалістів високої кваліфікації. Поряд із цим, велика кількість кондитерських виробництв має досить низький рівень, який не задовольняє сучасні потреби до продукції і роботи підприємства в сучасних ринкових умовах.

Криза в економіці країни та світу, невеликі доходи населення призводять до спаду виробництва кондитерських виробів, споживачі не мають достатньо коштів на купівлю продуктів харчування, що означає зниження їх споживання, а також низький технічний рівень виробництва на багатьох підприємствах.

Протягом останніх років кондитерська промисловість досить широко покращує груповий асортимент: шоколаду, цукерок, глазурованих шоколадом, крекерів і галет, сувенірної продукції. Але в той самий час виникають проблеми із постачанням сировини та збутом готової продукції через високі ціни і конкуренцію із імпортними кондитерськими виробами.

Щоб забезпечити випуск якісного готового продукту та подальший ефективний розвиток виробництва необхідно: впроваджувати нову техніку і прогресивні технології виробництва; проводити технічне переоснащення, використовувати комп'ютерне управління потоково-механізованих і автоматизованих ліній; розширювати і вдосконалювати асортимент кондитерських виробів за рахунок підвищення вимог до якості сировини, вдосконалення технології, обладнання; розробляти і впроваджувати технології кондитерських виробів з використанням натуральних цукрозамінників, вітамінів, біологічно активних речовин для різних цільових груп.

									Арк.
	Ц								
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ</i>				6

«Ринок кондитерських виробів в Україні є висококонцентрованим. До 2014 р. більше 70% ринку було сконцентровано у дев'ятьох компаніях: Roshen, Konti Group, АВК, Бісквіт-Шоколад (Харків), Житомирські ласощі, Mondelez Україна («Корона»), Полтава кондитер, Nestle («Світоч»). У 2014 р. унаслідок військових дій на сході України відбувся переділ ринку: зменшили частку участі компанії Konti і АВК, значну експансію на ринку здійснила компанія Roshen, але тенденція до олігополістичності ринку зберігається. Отже, на сьогодні перелічені вище компанії контролюють дві третини всього ринку України і три чверті експорту. Конкуренція на внутрішньому ринку солодоців досить велика. У галузі налічується близько 750 компаній» [31].

Напрямок при створенні нових кондитерських виробів є застосування нетрадиційних інгредієнтів з різними хімічним складом, фізико-хімічними та функціональними властивостям чи інноваційних технологій виробництва. Тому актуальним завданням кондитерських виробництв є розвиток їх технічної бази та впровадження інноваційних технологій виробництва.

						Арк.
Ц						
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ</i>	7

# 1 СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ

## 1.1 Характеристика сировини для виробництва продукції

Для виробництва бісквітних рулетів основними інгредієнтами є борошно, цукор-пісок, яйця та яєчні продукти, а додатковими – крохмаль картопляний, патока, масло вершкове, коньяк, есенція. Охарактеризуємо сировину, що використовується для виробництва продукції.

Борошно (ДСТУ 2900:2006) [14].

Борошно є одним із основних видів сировини для виробництва борошняних кондитерських виробів. Борошно – це порошкоподібний продукт, який одержують при розмелюванні зерна. За якістю борошно пшеничне виробляється п'яти гатунків: крупчастий, вищий, перший, другий гатунки і оббивне.

Борошно вищого гатунку одержують з твердих складових сортів пшениці. Колір борошна білий або білий з кремовим відтінком. Вміст сирої клейковини не менше ніж 28%. Борошно має високі хлібопекарські властивості і широко використовується в кондитерському виробництві. З борошна випікають вироби з усіх видів тіста. До хімічного складу пшеничного борошна входять: вуглеводи, крохмаль, цукри, клітковина, білки, жири, мінеральні речовини, вітаміни, ферменти.

Хімічний склад борошна визначає його харчову цінність і хлібопекарські властивості, які дозволяють одержати смачні страви. Для пухких кондитерських виробів необхідно знати технологічні властивості борошна, а саме: газоутворюючу, газоутримуючу, водопоглинаючу здатність і силу борошна (вміст клейковини).

Якість борошна значною мірою обумовлена вмістом та якістю клейковини. Білкові речовини борошна в присутності води здатні набухати. При цьому нерозчинні у воді гліадінова та глютеїнова фракції під час замісу утворюють зв'язану, пружну, пластичну масу, яка називається клейковиною. Відмита з тіста та відтиснута сира клейковина містить значну кількість води (150...200% до маси

									Арк.
	Ц								
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ</i>				8

сухих речовин). Між вологоємністю клейковини та її фізичними властивостями існує певна залежність. Чим більша вологоємність клейковини, тим менша її пружність і тим більша розтяжність і розпливчатість [19]. Для виробництва бісквітного тіста беруть борошно зі слабкою клейковиною або додають картопляний крохмаль для зменшення кількості клейковини та використовують нетривалий заміс.

Змішування борошна окремих партій для отримання суміші однорідної якості здійснюють у спеціальних змішувачах або у просіювальній машині будь-якого типу, коли борошно завантажують у машину послідовно, часто чергуючи окремі партії, або подаючи його одночасно з двох боків.

Запасу борошна повинно вистачати на сім діб, що дає змогу своєчасно підготувати його до виробництва.

Крохмаль картопляний (ДСТУ 4286:2004) [9].

Це рослинний полісахарид, який міститься у вигляді дрібних зерен, в бульбах картоплі.

Отримують крохмаль шляхом механічної обробки картоплі, для цього картоплю добре миють, подрібнюють на механічних тертках, а одержану масу промивають на ситових апаратах. Зерна крохмалю разом з водою проходять через сито і утворюють крохмальне молочко, з якого і дістають крохмаль.

Картопляний крохмаль використовують чотирьох сортів: екстра, вищого, I і II сортів.

За зовнішнім виглядом картопляний крохмаль – це подріблений порошок без грудочок, крупинок, стороннього запахів, і присмаків. Він містить 79,6 % вуглеводів, 0,1 % білків, 20 % води.

Крохмаль – високогідрофільна речовина. Однак у холодній воді він не розчиняється, а лише набухає. Набухання відбувається за підвищених температур. Під дією теплової енергії структура крохмальних зерен руйнується, вони збільшуються в розмірах. Унаслідок досягнення певної температури крохмальна суспензія перетворюється на в'язкий колоїдний розчин – крохмальний клейстер. Температура клейстеризації коливається в межах 55...75°C. За цими межами

						Арк.
	Ц					
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ</i>	9

в'язкість крохмального клейстеру знижується, а в разі охолодження до кімнатної температури клейстер перетворюється в пружний амілопектин. Амілоза легко розчинна у воді і дає нестійкі розчини з порівняно низькою в'язкістю. Їй властивий ефект ретроградації, що полягає у випаданні її в осад у результаті тривалого зберігання розчину (з цим пов'язане явище черствіння). Властивості крохмалю зумовлюють структуру готових виробів та здатність до їх тривалого зберігання.

Крохмаль картопляний надходить на виробництво у мішках. При його зберіганні у приміщенні потрібно суворо дотримуватись вимог щодо відносної вологи, яка повинна бути не вище 70 %, та температури повітря 15...18 °С. Це викликано тим, що крохмаль швидко зволожується, в результаті чого можуть розвиватися гнилісні бактерії.

Цукор-пісок (ДСТУ 2316-93) [29].

Цукор пісок – це білий, кристалічний порошок, який виробляють з цукрової тростини і цукрового буряка.

Він містить 99,7 % сахарози і 0,14 % вологості, у воді розчиняється повністю, не має стороннього присмаку і запаху, солодкий на смак. Цукор добре засвоюється організмом, зміцнює нервову систему, знімає втому. Проте надлишок його шкідливий (ожиріння, порушення обміну речовин, захворювання зубів).

Цукор випускають таких видів:

- нерафінований;
- рафінований;
- цукор-рафінад.

Зберігати необхідно в сухому приміщенні з відотною вологістю повітря 70%. Мішки з цукром складають на стелажі в штабелі по 8 рядів. На підприємстві зберігають 15-добовий запас цукру-піску. Перед виробництвом цукор-пісок просіюють на просіювачі «Піонер».

Яйця та яєчні продукти (ДСТУ 5028:2008)[30]

Складаються з шкаралупи – 12%, білка – 56%, жовтка – 32%.

						Арк.
	Ц					
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ</i>	10

Білок складається з кількох шарів, прозорої тягучої безбарвної маси, яка при збиванні утворює піну.

Хімічний склад білка і жовтка неоднакові, у білку міститься 0,9 % вуглеводів, мінеральні речовини: натрій, калій, фосфор, магній, кальцій і залізо. Білок бідний на жири – 0,03%, вітаміни В, В2, В12, енергетична цінність 100 г білка – 107 ккал.

Жовток – найцінніша частина яйця, він багатий на білки – 16,2 %, жири – 32,6 %, вуглеводи, мінеральні речовини, вітаміни Д, Е, РР і групи В. Жовтого кольору жовтку надає наявність в ньому каротину, з якого утворюється вітамін А. Крім того забарвлення жовтка також визначають такі пігменти як ксантофіл та овофлавін.

Перед пуском на виробництво кожен партію курячих яєць перевіряють на доброякісність та свіжість. Яйця зберігаються в холодильних камерах при  $t=0...4\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Для приготування яєчної маси використовуються дієтичні яйця I-II категорії з чистою, непошкодженою шкарлупою, після санітарної обробки у секційних ваннах.

Перед санітарною обробкою яйця перекладають у ґратчасті металеві короби або відра з отворами.

Патока (ДСТУ 4498:2005) [17].

Патока представляє собою солодку, дуже в'язку, безбарвну, іноді жовтувату рідину. Патока надходить на підприємство з заводу, її завозять в спеціалізованій цистерні, потім її подають у збірник з паровою сорочкою.

Есенція (ДСТУ 4564:2006) [13].

Це кристалічний порошок білого кольору з сильним специфічним запахом.

Есенція на виробництво надходить у вигляді порошку, затареного у мішки. Порошок есенції просіюють на ситах, проводять магнітне очищення на магнітоуловлювачах, а потім подають на приготування розчину. На виробництві можна зберігати у бідонах у вигляді водно-спиртового розчину.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ</i>	11

Есенцію слід зберігати в чистих, сухих, прохолодних, добре провітрюваних складах, які не мають стороннього запаху, при температурі не вище 25°C і відносній вологості повітря не більше 80 %.

Масло вершкове (ДСТУ 4399:2005) [12].

Високожирний харчовий продукт, який виготовляють з вершків коров'ячого молока. Масло вершкове належить до продуктів харчування з високою енергетичною цінністю, його біологічну цінність визначають жиророзчинними вітамінами А, Д, Е.

Коньяк (ДСТУ 4700:2006) [10].

Це міцний алкогольний напій бурштинового кольору з специфічним запахом і смаком. Всі коньяки від термінів діляться на: ординарні, марочні і колекційні.

Коньяки, утворені з спиртів від 3 до 6 річної витримки повинні містити 40...42 % спирту і до 0,5 г цукру на 100 мм напою.

Марочні і колекційні коньяки в кондитерських виробках практично не використовують.

В сировинних складах підтримується температура та вологість, необхідні для нормального зберігання сировини.

При виборі постачальників необхідної сировини головну увагу звертають на якість сировини, ціну на транспортні послуги для доставки сировини на підприємство. Вся сировина, яка використовується для виробництва, повинна відповідати вимогам діючих ДСТУ або інших нормативних документів.

Підготовка сировини до виробництва здійснюється у відповідності до інструкцій з попередження потраплянь сторонніх предметів у продукцію.

## 1.2 Асортимент і характеристика продукції

Серед великого асортименту борошняних кондитерських виробів бісквітні вироби займають вагому частку. Вони мають привабливий зовнішній вигляд, приємний аромат та смакові якості, а також пухку і легку консистенцію.

									Арк.
	Ц								
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата					12

*ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ*

Асортимент бісквітів, що випускаються кондитерськими фабриками в Україні, свідчить про його формування головним чином за рахунок традиційних виробів залежно від форми (прямокутний бісквіт, круглий, усічений конус, у вигляді фігур) [20], розміру (дрібноштучні, середні та великі) [21], способу виготовлення (холодний, з підігрівом, однофазний, двофазний, безперервний і періодичний, одержані з додатковим тиском) [22] та використання наповнювачів (з родзинками, з какао-порошком, із цукатами, із корицею, із повидлом, із горіхами) [13, 23]. Споживні властивості бісквітів формуються під впливом різних факторів. Головними є основна (курячі яйця, цукор, борошно пшеничне) та додаткова (крохмаль, есенція, наповнювачі, консерванти) сировина, технологічні фактори (температурні режими обробки, механічний вплив, процес одержання піни та тіста, формування, випікання тощо), вид пакувальних матеріалів, умови та гарантійний термін зберігання. Бісквіти і бісквітні напівфабрикати мають великий питомий об'єм, добре розвинену пористість м'якушки, що обумовлює цінність цих виробів завдяки значній частці повітряної фази та високому ступеню її дисперсності. Виготовлення бісквіта полягає в тому, що збита яєчно-цукрова маса піддається перемішуванню з борошном і розливанню тіста у форми. Ці операції можуть призвести до часткового руйнування піноподібної маси, тому на цьому етапі важливим є обережне її формування і максимальне збереження структури збитої яєчно-цукрової маси для одержання випеченого бісквіта належної якості [1].

Для одержання якісного бісквіта велике значення має процес піноутворення (визначається такими параметрами як кратність та дисперсність) і стійкість піни, що, в традиційних бісквітах, визначається ступенем збитості яєчно-цукрової суміші [3]. Процес одержання збитої яєчної маси головним чином залежить від коефіцієнту поверхневого натягу та впливу на нього рецептурних компонентів. Крім того, ця фізична величина характеризує властивості дисперсних систем та має вирішальне значення в поверхневих явищах: адгезії, адсорбції, диспергуванні, в процесах створення нової фази. Зі зменшенням поверхневого натягу рідини піноутворювальна здатність

						Арк.
	Ц					
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ</i>	
						13

збільшується, оскільки для одержання однакового об'єму піни потрібно затратити менше роботи [19]. Піна, як і будь-яка дисперсна система, є агрегатно нестійкою. Нестабільність піни пояснюється наявністю надлишку поверхневої енергії, пропорційної поверхні розділу рідина – газ. Замкнена система, що має надлишок вільної енергії, перебуває в нестійкій рівновазі, тому енергія такої системи завжди зменшується. Цей процес протікає до моменту досягнення мінімального значення вільної енергії, за якого в системі настає рівновага. Якщо така система складається з різних фаз, наприклад рідини та газу, як у пінах, то мінімальне значення вільної енергії, відповідно, і поверхні розділу, буде досягнуто тоді, коли вся піна перетвориться в рідину та газ [2, 4, 5]. Руйнування піни відбувається в результаті витікання рідини, дифузії газу між пухирцями та розриву індивідуальних плівок усередині піни. Вплив того або іншого з цих процесів на стійкість піни залежить від багатьох факторів, у тому числі й від складу піноутворювального розчину. Дифузія газу призводить до того, що менші пухирці зменшуються і, зрештою, зникають, а більші пухирці ростуть. Таким чином, дифузія збільшує полідисперсність пін [6, 15]. Хоча яйця є хорошими піноутворювачами, проте вони мають нестабільні властивості, з чим і пов'язана здатність до руйнування піноподібної системи бісквітного тіста протягом короткого часу, що потребує забезпечення її стійкості. Стабілізувати пінну систему можливо за рахунок зниження схильності частинок дисперсної фази до коагуляції і тим самим надання їй агрегатної стійкості. Дослідженнями вчених [18] встановлено, що стабільність пін головним чином визначається структурно-механічним чинником, який пояснюється утворенням на поверхні розчинів адсорбційних шарів з молекул піноутворювача, які й додають плівці пін високу структурну в'язкість і механічну міцність. На думку інших вчених в'язкість бісквітного тіста є визначальним параметром його якості та необхідним є використання добавок як з піноутворювальними, так і з загущуючими властивостями.

Як було сказано раніше, бісквітне тісто є нестійкою системою, яка руйнується завдяки різним негативним факторам. Окрім того, під час зберігання

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ</i>	14

готові вироби піддаються негативній дії різних чинників: кисню, випаровуванню вологи, адсорбції вологи, які змінюють органолептичні властивості продукту. Тому важливим є вибір способу зберігання та виду пакування для бісквітів [34].

Бісквіти користуються великою популярністю серед споживачів. Їх споживні властивості зумовлені приємним смаком, добрим засвоєнням, універсальністю використання як для безпосереднього споживання, так і для виготовлення більшості кондитерських виробів (тортів, тістечок). Поживна цінність бісквітів, як і інших харчових продуктів, тим вища, чим більше вона задовольняє потребу організму в харчових та смакових речовинах і чим повніше відповідає принципам раціонального харчування. Традиційні бісквіти характеризуються високою енергетичною (260...410 ккал/100 г продукту) цінністю та незначним вмістом вітамінів, мінеральних речовин, через що не відповідають вимогам нутріціології. Незбалансованість складу бісквітів пов'язана з високим вмістом легкозасвоюваних вуглеводів та відносно низьким – білків, харчових волокон, ненасичених жирних кислот, вітамінів [24]. Виникає завдання з підвищення якості, удосконалення виробництва і розширення асортименту бісквітів, а також одержання виробів з наперед заданими властивостями, що можливо за рахунок використання нової нетрадиційної сировини [11], на що і направлені зусилля вітчизняних та закордонних вчених. Узагальнюючи наведені дані, слід зазначити, що потреби населення в продуктах харчування в кількісному відношенні задоволено. Проте асортимент виробів підвищеної харчової, в тому числі біологічної цінності, лікувального і профілактичного призначення, обмежений [34].

### 1.3 Показники якості продукції

Якість харчових продуктів характеризується сукупністю їх властивостей, що визначають ступінь придатності задовольняти певні потреби людини. Бісквіт за показниками якості повинен відповідати вимогам національного стандарту ДСТУ 4803: 2007. Органолептичні показники рулетів відображені в табл. 1.1 [25].

						Арк.
	Ц					
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ</i>	15

Таблиця 1.1 – Органолептичні показники тортів , тістечок, напівфабрикатів

Назва показника	Характеристика
1	2
Зовнішній вигляд	Відповідає конкретній назві виробу
Форма	Різноманітна, відповідна конкретній назві виробу, правильна, без пошкоджень, зламів і ум'ятин, з рівним зрізом для нарізних виробів.
Поверхня	Тортів, тістечок - художньо оздоблена кремом, глазур'ю або іншими оздоблювальними напівфабрикатами, а також поверхня може бути прикрашена смаженими горіхами, цукатами, фруктами сушеними, свіжими, з компоту, зацукрованими та іншими, посипана цукровою пудрою, кокосовою стружкою, шоколадною крихтою відповідно до рецептури.
Начинка	Начинка між шарами може бути такою: суфле, желе, фруктово-зефірна, зефірна, білково-збивна, білково-горіхова, фруктова, фруктово-ягідна, горіхова, желейна, фруктово-желейна, пралінова, кремова, кремова на рослинних жирах тільки для нових видів та інші, що передбачені рецептурою
Колір	Відповідає конкретній назві виробу. У глазуrowаних виробах - кольору глазури. Без добавок - білий до світло-кремового; золотисто-жовтий до темно-коричневого; з добавками - відповідає кольору добавок

1	2
Вид у розрізі	<p>Відповідає цій назві виробу та виду напівфабрикатів, без слідів не промішування.</p> <p>Тортів - два або кілька шарів, випечених (відформованих) напівфабрикатів без слідів не промішування, промочені або непромочені сиропом, з прошарком оздоблювального напівфабрикату або без прошарку. Тістечок - один або кілька шарів випечених (відформованих) напівфабрикатів без слідів не промішування, промочених або не промочених сиропом, з прошарком оздоблювального напівфабрикату або без прошарку, а також у вигляді порожнини, заповненої оздоблювальним напівфабрикатом. У напівфабрикатів з доданням сушеного винограду, подрібненої кураги, чорносливу, арахісу, маку, подрібнених обсмажених ядер горіхів, соняшнику, кунжуту, арахісу тощо з доданням відповідної добавки. Дозволено ущільнення випеченого напівфабрикату у місцях, які межують з начинкою</p>
Смак і запах	<p>Відповідні конкретній назві виробу. Не дозволено наявність сторонніх домішок і хрусту, сторонніх присмаків і запахів</p>

Фізико-хімічні показники рулетів повинні бути приведені до відповідності вимогам, встановленим національним стандартом ДСТУ 4803: 2007 (табл.1.2) [25].

									Арк.
	Ц								
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ</i>				17



На якість тортів, тістечок, напівфабрикатів впливає сировина, з якої виготовляють цю продукцію, вона повинна відповідати вимогам ДСТУ 4803: 2007.

Під час виробництва тортів, тістечок, напівфабрикатів треба керуватися правилами безпеки для кондитерського виробництва, що передбачені ДНАОП 1.8.10-1.14 і санітарними правилами ДСП 262 .

#### 1.4 Розрахунок потреби населення в продукції цеху, що проєктується

Згідно завдання для задоволення попиту споживачів на продукцію, для території або населеного пункту із чисельністю населення  $n_{нас.}$  [тис. осіб] необхідно спроектувати цех із виробництва бісквітних рулетів. Необхідна добова продуктивність цеху, що призначений для виробництва даної продукції:[8]

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

де  $Q_d$  – необхідна добова продуктивність цеху із виробництва продукції, кг/добу;

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

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

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

$П_{д.в.}$  – річна потужність діючих виробництв на цій території, що випускають таку ж продукцію для цих самих споживачів, кг/рік;

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

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

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

$k_n$  – коефіцієнт використання потужності цеху, що проєктується.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ	19

$$Q_d = \frac{216900 \cdot 15,4 \cdot 1,05 - 135000 - 1200 + 6500}{251 \cdot 0,70} = 19223,5 \text{ кг/добу.}$$

## 1.5 Висновок до розділу 1

У даному розділі описано характеристику основної та додаткової сировини, яка використовується для виробництва бісквітних рулетів, а саме борошна, яєць та яєчних продуктів, цукру, патоки, крохмалю, масла, коньяку. Охарактеризовано асортимент бісквітної продукції, яка випускається кондитерськими підприємствами. Описано показники якості бісквітних рулетів, встановлені нормативними документами та розраховано потребу населення в продукції цеху, що проектується.

					<i>ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		20

## 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

### 2.1 Опис технології виробництва продукції

Рулети бісквітні представляють собою згорнуті пласти випеченого напівфабрикату, перешаровані різноманітною начинкою (ГОСТ 14621-78). Товщина пласта випеченого напівфабрикату становить 6,0...9,0 мм. Для начинки залежно від рецептури використовують таку сировину як: джем, повидло, варення без кісточок, однак відомі рецептури рулетів з сирною, горіховою, мигдальною, маковою начинками, з кремом, з консервованими фруктами. Для обробки поверхні використовують шоколадну глазур, цукрову пудру. рулети випускають штучними масою нетто не більше 500 г і ваговими. Рулети формують з бісквітного тіста, виготовленого за технологічною схемою, зображеною на рис. 2.1 [35].

Зазвичай тісто для бісквітних рулетів, виготовляють холодним способом. Для того щоб виготовити бісквіт хорошої якості, в тісто додають борошно слабкої якості клейковини. Також у рецептуру може входити крохмаль – це залежить від рецептури. Напівфабрикат, такий як бісквіт, приготовлений з борошна зі слабкою клейковиною, має тонкостінну пористість, м'який м'якуш та кращі смакові якості. Тісто для бісквітних виробів готують збиванням цукру-піску і меланжу в спеціальному міксері для промислового виробництва протягом 25...40 хв. до збільшення об'єму сушіші у 2,5...3 рази. Після чого додають борошно та крохмаль та збивають протягом 15...20 с [35].

Готове тісто з вологістю 33...34 % зливають у воронку для тіста, звідки воно тонким шаром наноситься на деко або сталеву стрічку печі, попередньо змащену жиром. Формування тіста на деко (змащене маслом і посипане борошном) може проводитись вручну за допомогою ножа «розмазкою». Або ж наноситься на деко за допомогою спеціальних машин. Товщина шару не повинна перевищувати 7...10 мм. Листи відразу направляють на випікання [35].

						Арк.
	Ц					
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ</i>	21

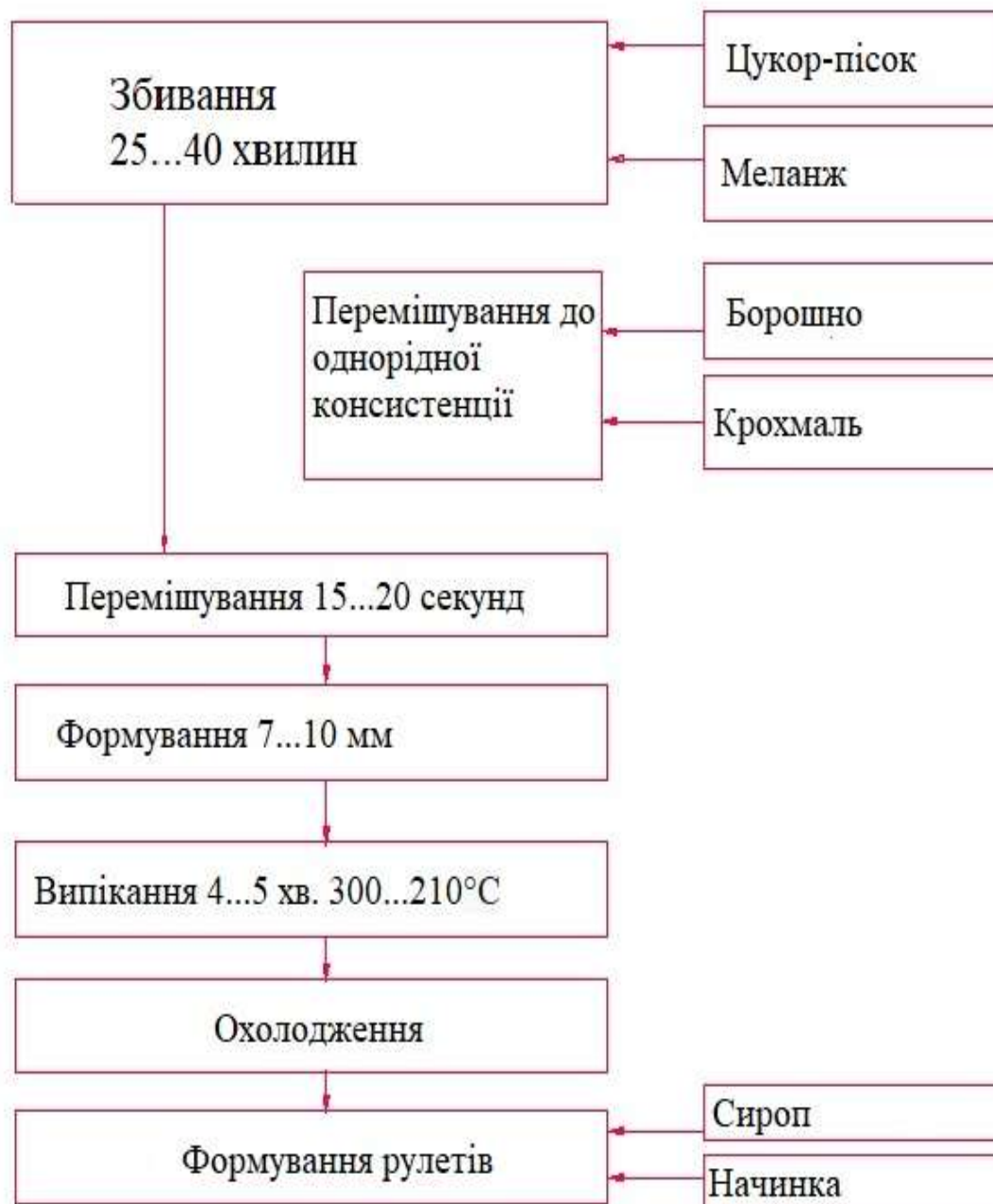


Рисунок 2.1 – Технологічна схема виробництва рулетів бісквітних

Бісквітний напівфабрикат випікають протягом 4...5 хв при змінному температурному режимі в печі :

- початковій зоні при 300 °С,
- наприкінці випічки 190...210 °С.

Випечений напівфабрикат повинен мати вологість не більшу за 22 %.

Готовий напівфабрикат, після того як пройде етап охолодження, відправляють на нарізання на пласти, після чого нарізані пласти просочують

сиропом, а тоді на кожен пласт наносять шар начинки з воронки начиночною машиною. Потім пласти загортають в рулети вручну, або ж за допомогою машин, залежить від технічних можливостей підприємства, поверхню рулету посипають пудрою, або ж поливають шоколадною глазурю (залежно від рецептури виробу) та направляють на упаковку [35].

## 2.2 Технологічні розрахунки

Вихідні дані для проведення технологічних розрахунків виготовлення бісквітних рулетів як багатофазної структури занесемо у табл. 2.1. проведемо розрахунок за методикою, викладеною у [27].

Таблиця 2.1 – Розрахунок багатофазної рецептури, рулета бісквітного на I етапі

Найменування інгредієнта	Вміст С.Р.	Витрата сировини			
		На завантаження		На 1т. готової продукції	
		В натурі	В сухих речовинах	В натурі	В сухих речовинах
1	2	3	4	5	6
Бісквіт	84	39,4	33,09	405,84	340,91
Начинка	74	13,0	9,62	133,93	99,11
Помадка	88	30,1	26,48	310,01	272,81
Сироп	50	13,0	6,5	133,02	66,96
Цукати	70	3,9	2,73	40,17	28,12
Всього сировини		99,4	78,42	1023,87	807,94
Вихід готової продукції	73,2			1000	732
Втрати сухих речовин					75,94
Коефіцієнт перерахунку				10,30272	

Розрахуємо витрати всіх компонентів напівфабрикату, що виробляється під час кожної фази, на завантаження в сухих речовинах  $C_n^3$ :

$$- \text{бісквіт} : C_1^3 = \frac{H_1^3 \cdot S_1}{100} = \frac{39,4 \cdot 84}{100} = 33,09 \text{ кг}; \quad (2.1)$$

$$- \text{начинка фруктова} : C_2^3 = \frac{13 \cdot 74}{100} = 9,62 \text{ кг};$$

$$- \text{помадка} : C_3^3 = \frac{30,1 \cdot 88}{100} = 26,48 \text{ кг};$$

$$- \text{сироп} : C_4^3 = \frac{13 \cdot 50}{100} = 6,5 \text{ кг};$$

$$- \text{цукати} C_5^3 = \frac{3,9 \cdot 70}{100} = 2,73 \text{ кг};$$

$$C_{\text{заг}}^3 = 78,42 \text{ кг}.$$

Розрахуємо масу сухих речовин в 1 т готової продукції :

$$C_B^T = \frac{H_B^T \cdot S_T}{100} = \frac{1000 \cdot 73,2}{100} = 732 \text{ кг}. \quad (2.2)$$

Розрахуємо загальні витрати сировини в сухих речовинах  $C_{\text{заг}}^T$ , що необхідні для виробництва 1 т готової продукції, із врахуванням втрат сухих речовин  $p^c$ :

$$C_{\text{заг}}^T = \frac{H_B^T \cdot 100}{100 - p^c} = \frac{732 \cdot 100}{100 - 9,4} = 807,94 \text{ кг}. \quad (2.3)$$

Визначимо втрати  $V^T$  сухих речовин під час виробництва 1 т готової продукції:

$$V^T = C_{\text{заг}}^T - C_B^T = 807,94 - 732 = 75,94 \text{ кг}. \quad (2.4)$$

Визначимо коефіцієнт перерахунку  $K$ :

$$K = \frac{C_{\text{заг}}^T}{C_{\text{заг}}^3} = \frac{807,94}{78,42} = 10,30272. \quad (2.5)$$

Розрахуємо витрату сировини в сухих речовинах, що необхідна для виробництва 1 т готової продукції:

$$C_1^T = 33,09 \cdot 10,30272 = 340,91 \text{ кг}; \quad (2.6)$$

$$C_2^T = 9,62 \cdot 10,30272 = 99,11 \text{ кг};$$

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ</i>	
						24

$$C_3^T = 26,48 \cdot 10,30272 = 272,81 \text{ кг};$$

$$C_4^T = 6,5 \cdot 10,30272 = 66,96 \text{ кг};$$

$$C_5^T = 2,73 \cdot 10,30272 = 27,12 \text{ кг}.$$

Перевіримо правильність розрахунків, для цього порівняємо суму усіх отриманих значень для кожного виду сировини з загальними витратами сировини в сухих речовинах. Таким чином, розрахунки проведені правильно.[27]

$$\sum_{i=1}^n C_1^T = 340,91 + 99,11 + 272,81 + 66,96 + 28,12 = 807,94 \text{ кг}.$$

Розрахуємо витрату сировини в натурі, що необхідна для виробництва 1 т готової продукції.

$$H_1^T = \frac{C_1^T \cdot 100}{S_1} = \frac{340,91 \cdot 100}{84} = 405,84 \text{ кг}; \quad (2.7)$$

$$H_2^T = \frac{99,11 \cdot 100}{74} = 133,93 \text{ кг};$$

$$H_3^T = \frac{272,81 \cdot 100}{88} = 310,01 \text{ кг};$$

$$H_4^T = \frac{66,96 \cdot 100}{50} = 133,92 \text{ кг};$$

$$H_5^T = \frac{28,12 \cdot 100}{70} = 40,17 \text{ кг}.$$

Визначимо загальні витрати сировини в натурі, що необхідні для виробництва 1 т готової продукції:

$$H_{\text{заг}}^T = 405,84 + 133,93 + 310,01 + 133,92 + 40,17 = 1023,87 \text{ кг}.$$

Отримані дані занесемо в табл.2.2.

Таблиця 2.2 – Розрахунок компонентів бісквіту:

Назва інгредієнту бісквіту	Вміст С.Р.	Витрати сировини, кг.					
		На завантаж.		На 1 т готової продукції		На 405,84 кг. бісквіту	
		в натурі	в С.Р.	в натурі	в С.Р.	в натурі	в С.Р.
1	2	3	4	5	6	7	8
Борошно	85,5	38,16	32,62	257,21	219,92	104,38	89,24

1	2	3	4	5	6	7	8
Цукор	99,85	35,12	35,06	236,72	236,37	96,07	95,92
Жовток	46	35,12	16,15	236,69	108,88	96,05	44,18
Білок	12	51,83	6,21	348,83	41,86	141,58	16,98
Есенція	0	0,22	0	0	0	0	0
Кислота лимонна	98	0,12	0,11	0,75	0,74	0,30	0,29
Всього сировини		160,57	90,15	1080,2	607,79	438,36	246,66
Вихід готової продукції	56,89				568,9		230,88
Втрати					38,89		15,78
Коефіцієнт				6,74198		0,40584	

Розрахуємо витрати всіх компонентів напівфабрикату, що виробляється під час кожної фази, на завантаження в сухих речовинах  $C_n^3$ :

$$C_1^3 = \frac{38,16 \cdot 85,5}{100} = 32,62 \text{ кг};$$

$$C_2^3 = \frac{35,12 \cdot 99,85}{100} = 35,06 \text{ кг};$$

$$C_3^3 = \frac{35,12 \cdot 46}{100} = 16,15 \text{ кг};$$

$$C_4^3 = \frac{51,83 \cdot 12}{100} = 6,21 \text{ кг};$$

$$C_5^3 = \frac{0,22 \cdot 0}{100} = 0 \text{ кг};$$

$$C_6^3 = \frac{0,12 \cdot 98}{100} = 0,11 \text{ кг};$$

$$C_{\text{заг}}^3 = 90,15 \text{ кг}.$$

$$H_{\text{заг.}} = 160,57 \text{ кг} \quad S_r = 56,89$$

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ	
					26	

Розрахуємо масу сухих речовин в 1 т готової продукції :

$$C_B^T = \frac{H_B^T \cdot S_T}{100} = \frac{1000 \cdot 56,89}{100} = 568,9 \text{ кг.} \quad (2.8)$$

Розрахуємо загальні витрати сировини в сухих речовинах  $C_{\text{заг}}^T$ , що необхідні для виробництва 1 т готової продукції, із врахуванням втрат сухих речовин  $p^c$ :

$$C_{\text{заг}}^T = \frac{H_B^T \cdot 100}{100 - p^c} = \frac{568,9 \cdot 100}{100 - 6,4} = 807,79 \text{ кг.} \quad (2.9)$$

Визначимо втрати  $V^T$  сухих речовин під час виробництва 1 т готової продукції:

$$V^T = C_{\text{заг}}^T - C_B^T = 807,79 - 568,9 = 238,89 \text{ кг.} \quad (2.10)$$

Визначимо коефіцієнт перерахунку  $K$ :

$$K = \frac{C_{\text{заг}}^T}{C_{\text{заг}}^3} = \frac{807,79}{90,15} = 8,971498. \quad (2.11)$$

Розрахуємо витрату сировини в сухих речовинах, що необхідна для виробництва 1 т готової продукції:

- борошно:  $C_1^T = 32,62 \cdot 8,971498 = 292,64 \text{ кг};$
- цукор-пісок:  $C_2^T = 35,06 \cdot 8,971498 = 314,64 \text{ кг};$
- жовток:  $C_3^T = 16,15 \cdot 8,971498 = 144,94 \text{ кг};$
- білок:  $C_4^T = 6,21 \cdot 8,971498 = 55,82 \text{ кг};$
- есенція:  $C_5^T = 0 \text{ кг};$
- кислота лимонна:  $C_6^T = 0,11 \cdot 8,971498 = 0,99 \text{ кг.}$

Перевіримо правильність розрахунків, для цього порівняємо суму усіх отриманих значень для кожного виду сировини з загальними витратами сировини в сухих речовинах.  $\sum_{i=1}^n C_i^T = 292,64 + 314,64 + 144,94 + 55,82 + 0 + 0,99 = 809,03 \text{ кг.}$  Таким чином, розрахунки проведені правильно.

Розрахуємо витрату сировини в натурі, що необхідна для виробництва 1 т готової продукції.

									Арк.
	Ц								
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата					27

*ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ*

$$H_1^T = \frac{C_1^T \cdot 100}{s_1} = \frac{219,92 \cdot 100}{85,5} = 257,21 \text{ кг}; \quad (2.12)$$

$$H_2^T = \frac{236,37 \cdot 100}{99,85} = 236,72 \text{ кг};$$

$$H_3^T = \frac{108,88 \cdot 100}{46} = 236,69 \text{ кг};$$

$$H_4^T = \frac{41,86 \cdot 100}{12} = 348,83 \text{ кг};$$

$$H_5^T = \frac{0 \cdot 100}{0} = 0 \text{ кг};$$

$$H_6^T = \frac{0,74 \cdot 100}{98} = 0,75 \text{ кг};$$

$$K^* = \frac{405,84}{1000} = 0,40584. \quad (2.13)$$

Витрата компонентів у натурі, що необхідна для приготування бісквіту (на 405,84 кг)

$$H_1^\Phi = 257,21 \cdot 0,40584 = 104,38 \text{ кг}; \quad (2.14)$$

$$H_2^\Phi = 236,72 \cdot 0,40584 = 96,07 \text{ кг};$$

$$H_3^\Phi = 236,69 \cdot 0,40584 = 96,05 \text{ кг};$$

$$H_4^\Phi = 348,83 \cdot 0,40584 = 141,56 \text{ кг};$$

$$H_5^\Phi = 0 \cdot 0,40584 = 0 \text{ кг};$$

$$H_6^\Phi = 0,75 \cdot 0,40584 = 0,30 \text{ кг};$$

$$H_{\text{заг}}^\Phi = 438,36 \text{ кг}.$$

Визначимо витрату компонентів в сухих речовинах, що необхідна для виробництва 405,84 кг. бісквіту:

$$C_1^\Phi = \frac{104,38 \cdot 85,5}{100} = 89,24 \text{ кг}; \quad (2.15)$$

$$C_2^\Phi = \frac{96,07 \cdot 99,85}{100} = 95,92 \text{ кг};$$

$$C_3^\Phi = \frac{96,05 \cdot 46}{100} = 44,18 \text{ кг};$$

$$C_4^\Phi = \frac{141,56 \cdot 12}{100} = 16,98 \text{ кг};$$

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ</i>	
						28

$$C_5^{\phi} = \frac{0 \cdot 0}{100} = 0 \text{ кг};$$

$$C_6^{\phi} = \frac{0,30 \cdot 90}{100} = 0,29 \text{ кг};$$

$$C_{\text{заг}}^{\phi} = 246,61 \text{ кг.}$$

Оскільки вміст сухих речовин у готовому бісквіті відомий і складає  $S_{\Gamma} = 56,89\%$ , тоді маса сухих речовин (вихід) в 405,84 кг. бісквіту:

$$C_B^{\phi} = \frac{H_B^{\phi} \cdot S_{\Gamma}}{100} = \frac{405,84 \cdot 56,89}{100} = 230,88 \text{ кг.} \quad (2.16)$$

Перевіримо правильність розрахунків, для цього розрахуємо загальні витрати компонентів в сухих речовинах, що необхідні для виробництва 405,84 кг бісквіту, із врахуванням втрат сухих речовин  $B_S$ :

$$C_{\text{заг}}^{\phi} = \frac{230,88 \cdot 100}{100 - 6,4} = 246,66 \text{ кг.} \quad (2.17)$$

Визначимо втрати  $V^{\phi}$  сухих речовин під час виробництва 405,84 кг готової продукції:

$$V^{\phi} = C_{\text{заг}}^{\phi} - C_B^{\phi} = 246,66 - 230,88 = 15,78 \text{ кг.} \quad (2.18)$$

Загальні витрати інших компонентів на виробництво 1 т рулетів розраховуються аналогічно, дані записані в таблицях 2.3, 2.4, 2.5.

Таблиця 2.3 – Розрахунок компонентів начинки фруктової:

Назва інгредієнту бісквіту	Вміст С.Р.	Витрати стровини, кг					
		на завантаження		на 1 т готової продукції		на 133,93 кг начинки	
		в натурі	в С.Р.	в натурі	в С.Р.	в натурі	в С.Р.
1	2	3	4	5	6	7	8
Цукор-пісок	99,85	9,6	9,58	110,88	110,71	21,44	14,85
Підварка фруктова	69	99,6	68,72	1151,04	794,22	153,55	106,37

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ</i>				29

Всього сировини		109,2	78,3	1261,92	904,93	174,99	121,19
Вихід готової продукції					100	844,3	163,22
Втрати С.Р.	84,43				60,63		8,12
Коефіцієнт				11,54533		0,13393	

Таблиця 2.4 – Розрахунок компонентів помадки молочної:

Назва інгредієнту бісквіту	Вміст С.Р.	Витрати сировини, кг					
		на завантаження		на 1 т готової продукції		на 310,01 кг помадки	
		в натурі	в С.Р.	в натурі	в С.Р.	в натурі	в С.Р.
1	2	3	4	5	6	7	8
Цукор-пісок	99,85	63,49	63,39	522,65	521,87	162,03	161,79
Патока	78	19,78	15,43	162,86	127,03	50,49	39,38
Пудра	99,85	0,39	0,38	3,13	3,13	0,97	0,97
Молоко	12	78,45	9,4	644,92	77,39	199,9	23,98
Всього сировини		162,11	88,6	1333,56	729,41	413,39	221,69
Вихід готової продукції	72,43			1000	724,3		
Втрати С.Р.					5,11		1,58
Коефіцієнт				8,23261		0,31001	

Таблиця 2.5 – Розрахунок компонентів сиропу для промочування:

Назва інгредієнту бісквіту	Вміст С.Р.	Витрати сировини, кг					
		на завантаження					
		в натурі			в натурі		
1	2	3	4	5	6	7	8
Цукор-пісок	99,85	50,8	50,72	342,58	342,07	45,88	45,81
Есенція	0	0,20	0	1,35	0	0,18	0

								Арк.
								30
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ</i>			

1	2	3	4	5	6	7	8
Коняк	0	4,31	0	29,07	0	3,89	0
Всього сировини		55,31	50,72	373	342,07	49,95	137,64
Вихід готової продукції	33,28			1000	332,83		44,57
Витрати С.Р.					9,24		1,23
Коефіцієнт				6,74428		0,13392	

Таблиця 2.6 – Зведені витрати компонентів на виробництво 1 т рулетів з фруктово-ягідною начинкою

Назва сировини	Вміст С.Р., %	Втрати сировини на виробництво 1т готової продукції									
		Бісквіт		Начинка фруктова		Помадка молочна		Сироп		Всього	
		в нат.	в с.р.	в нат.	в с.р.	в нат.	в с.р.	в нат.	в с.р.	в нат.	в с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Борошно	85,5	104,38	89,24	-	-	-	-	-	-	104,38	89,24
Цукор	99,85	96,07	95,92	14,85	14,83	162,03	161,79	45,88	45,81	318,83	318,83
Жовток ячний	46	96,05	44,18	-	-	-	-	-	-	96,05	44,18
Білок ячний	12	141,56	16,98	-	-	-	-	-	-	141,56	16,98
Есенція	0	0	0	-	-	-	-	0,18	0	0,18	0
Кислота л-на	98	0,30	0,29	-	-	-	-	-	-	0,30	0,29
Підварка	69	-	-	106,37	73,39	-	-	-	-	106,37	73,39
Патока	78	-	-	-	-	50,49	39,38	-	-	50,49	39,38
Пудра	99,85	-	-	-	-	0,97	0,97	-	-	0,97	0,97
Молоко	12	-	-	-	-	199,9	23,98	-	-	199,9	23,98
Коняк	0	-	-	-	-	-	-	3,89	0	3,89	-
Всього		438,36	246,61	121,22	94,22	413,39	226,12	49,95	45,81	1022,92	606,76

Розрахунок потужності потоково-механізованої лінії з виробництва печива, пряників, кексів, крекерів, галет, тортів і тістечок проводять відповідно до потужності тунельної печі, кг/год, за формулою :

										Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ</i>					31

$$G = \frac{60 \cdot L \cdot m \cdot N \cdot C \cdot C_1}{a_1 \cdot \tau}, \quad (2.19)$$

де  $L$  – довжина пекарної камери, м;

$m$  – кількість стрічок у печі, шт.;

$N$  – кількість тістових заготовок на одному погонному метрі, шт.;

$C$  – коефіцієнт, який враховує ступінь завантаження печі, ( $C = 0,98-0,99$ );

$C_1$  – коефіцієнт, який враховує вихід стандартної продукції, ( $C = 0,99$ );

$a_1$  – кількість виробів в одному кілограмі (шт. згідно з рецептурою);

$\tau$  – тривалість термообробки виробу, хв.

$$G = \frac{60 \cdot 10 \cdot 1 \cdot 74 \cdot 0,98 \cdot 0,99}{1 \cdot 5} = 8615 \text{ кг/год.}$$

Кількість тістових заготовок на одному погонному метрі,  $N$ , шт., обчислюють за формулою:

$$N = n_{\text{ш}} \cdot n_{\text{д}}, \quad (2.20)$$

де  $n_{\text{ш}}$  – кількість тістових заготовок по ширині поду, шт.;

$n_{\text{д}}$  – кількість тістових заготовок по довжині погонного метру поду печі, шт.

$$N = 23,8 \cdot 3,09 = 74 \text{ шт.}$$

Кількість виробів по ширині поду в тунельній печі  $n_{\text{ш}}$ , шт., виходячи з довжини та ширини виробів і відстані між ними, обчислюють за формулою:

$$n = \frac{B-a}{b+a}, \quad (2.21)$$

де  $B$ ,  $b$  – ширина поду печі та виробу, мм;

$a$  – відстань між виробами, мм, зазвичай для печива, галет, крекерів – 5...6 мм, для форм – 25–30 мм.

$$n = \frac{3000 - 25}{100 + 25} = 23,8 \text{ шт.}$$

						Арк.
Ц						
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ	
						32

Кількість виробів по довжині погонного метру тунельної печі  $n_d$ , шт., визначають за формулою:

$$n_d = \frac{1000-a}{l+a}, \quad (2.22)$$

$$n_d = \frac{1000 - 25}{290 + 25} = 3,09 \text{ шт.}$$

де  $l$  – довжина поду печі та виробу, мм.

### 2.3 Машинно-апаратурна схема виробництва

На рис. 2.2 представлена машино-апаратурна схема виготовлення бісквітних рулетів.

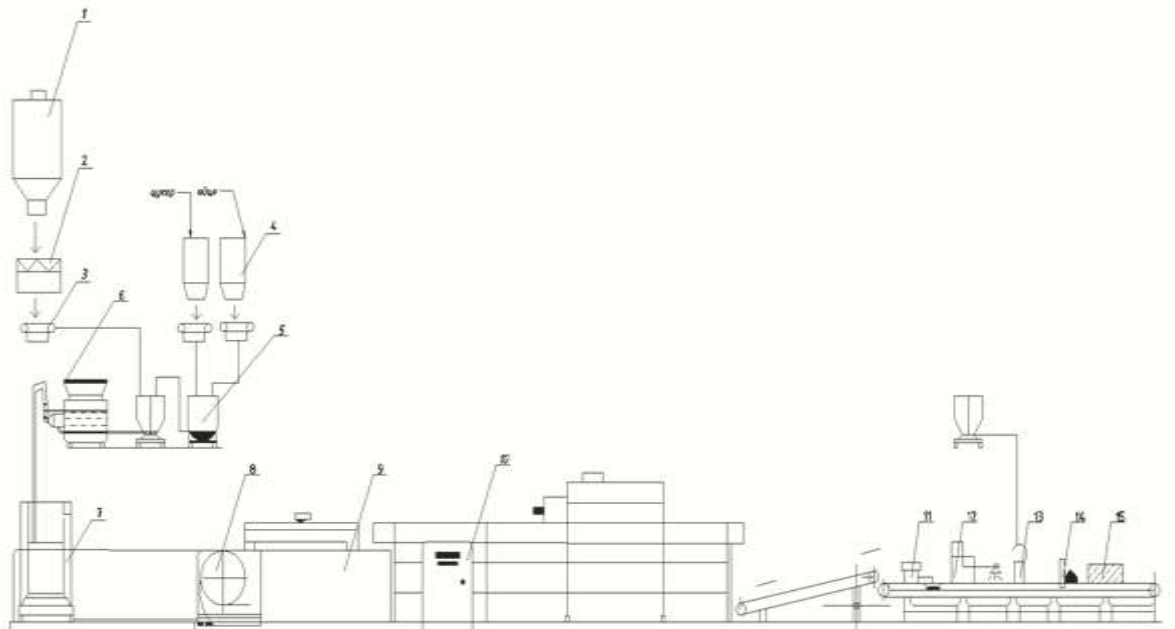


Рисунок.2.2– Машино-апаратурна схема виробництва бісквітних рулетів

1 – силос; 2 – просіювач борошна, 3 – дозатор; 4 – ємкості для зберігання сировини; 5 – міксер; 6 – емульгатор; 7 – відсадочна машина; 8 – пристрій для смазування; 9 – тунельна піч; 10 – охолоджуючий тунель; 11 – повздовжна нарізка; 12 – розподільовач сиропу; 13 – розподільовач крему; 14 – пристрій для закручування рулетів; 15 – гільйотина;

Лінія з виготовлення рулетів, працює таким чином. В збивальну машину 5, подають меланж та цукор, збиваючи протягом 20...40 хвилин, до тих пір, доки не

					<i>ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		33

зникнуть кристалики цукру, а маса збільшиться в 2,5...3 рази. Тоді додають в масу борошно, яке подається з силосу 1 до просіювача 2 дозатором 3. Також, додають есенцію, крохмаль картопляний залежно від рецептури, перемішують не більше 15 с, до однорідної маси.

Суміш подається в емульгатор 6, де створюється емульсія. Готова емульсія подається в відсадочну машину 7, де тісто розливається тонким шаром на деко, дно яких встелене пергаментом. Бісквітний напівфабрикат випікають в тунельній печі 9 протягом 4...5 хвилин при температурі 210...400 градусів. Випечений напівфабрикат охолоджується в охолоджуючому тунелі 10. Готовий напівфабрикат направляється транспортером на повздовжнє нарізання 11. Сироп розподіляється за допомогою спеціального розподільчого пристрою 12. Просочений сиропом бісквіт подається на перемазування начинкою на пристрій для розподілення крему 13. Перемазаний бісквіт подається на пристрій для закручування бісквітів у рулети 14 та на гільйотину 16, де відбувається кінцева нарізання.

Оформлення та пакування рулетів відбувається на столах вручну, де обов'язково контролюється вага готових рулетів.

## 2.4 Підбирання технологічного обладнання

Під час проектування підприємства слід передбачити використання нової техніки як вітчизняного, так і зарубіжного виробництва.

Велику увагу треба приділити підбиранню обладнання, яке забезпечує високу якість виробів, швидке збільшення їх кількості та підвищення продуктивності праці з найменшими втратами матеріальних засобів.

За потреби можна вибрати дослідні зразки обладнання і поточкових ліній.

Треба також врахувати максимальну механізацію допоміжних операцій, транспортування сировини, матеріалів і напівфабрикатів.

При виборі обладнання слід враховувати змінний виробіток виробів і потужність обладнання. Коефіцієнт використання обладнання у кондитерській промисловості становить 0,75...0,9.

									Арк.
	Ц								
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата					34

*ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ*

Для виробництва бісквітних рулетів, використовують таке обладнання: просіювач «Воронеж», міксер BULL-60, емульгатор типу А2-ШСВ/1, відсадочна машина EURODROP/N, тунельна піч TF12-3, охолоджуючий тунель, різальна машина, розподілювач сиропу, дозатор крему .

Розрахуємо продуктивність тістомісильних і збивальних машин періодичної дії П, кг/год, за формулою:

$$P_M = \frac{60 \cdot G}{\tau_p + \tau_{\text{в}}}, \quad (2.23)$$

де G – кількість кондитерської маси, яку отримують за один цикл (заміс), кг;  
 $\tau_p$  – робочий час, який витрачається на один цикл приготування (заміс), хв.;  
 $\tau_{\text{в}}$  – додатковий час, який витрачається на один заміс, на завантаження і розвантаження машини, хв. ( $\tau_{\text{в}} = 5 \dots 7$  хв.)

$$P_M = \frac{60 \cdot 60,84}{30 + 5} = 25,5 \text{ кг/год.}$$

Кількість кондитерської маси на один цикл (заміс) G, кг, розраховується за формулою:

$$G = V \cdot K \cdot \rho, \quad (2.24)$$

де V – геометричний об'єм ємності, м<sup>3</sup> ;  
 K – коефіцієнт заповнення ємності, (K = 0,8);  
 $\rho$  – густина кондитерської маси, кг/м<sup>3</sup>.

$$G = 0,14 \cdot 0,8 \cdot 570 = 63,84 \text{ кг.}$$

Кількість тістомісильних, збивальних машин періодичної дії N, шт., розраховується за формулою:

$$N = \frac{P}{P_M}, \quad (2.25)$$

де P – годинні витрати напівфабрикату (тіста), кг/год;  
 $P_M$  – продуктивність тістомісильної машини, кг/год.

$$N = \frac{63,84}{25,5} = 2 \text{ шт.}$$

						Арк.
Ц						
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ</i>	
						35

Таким чином ми розрахували кількість машин для приготування періодичним способом тіста для різних груп БКВ, оздоблювальних напівфабрикатів та інших кондитерських мас.

Дані з підбирання обладнання зводимо в таблицю 2.7

Таблиця 2.7 – Дані з підбирання обладнання для виробництва бісквітних рулетів.

Назва обладнання	Кількість, шт	Продуктивність, кг/год	Марка обладнання	Габаритні розміри, мм			Площа, м <sup>2</sup>
				довжина	ширина	висота	
Бункер борошна	1		М-118	5500	3000	5175	16,5
Дозатор борошна	1	400	ДМР-3				
Просіювач борошна	1	11000	Воронеж	1093	410	591	0,45
Міксер	2	51	BULL-60	990	690	1460	0,68
Емульсатор	1	300	А2-ШСВ/1	880	830	1270	0,73
Тунельна піч	1	8615	TF12-3	9000	3000		27
Охолоджуючий тунель	1	6600	СТ-400.4	5100	750	1350	3,82
Різальна машина	2		CD-630	1010	1050	1400	1,06
Розподілювач сиропу	1						
Дозатор крему	1	480	DWG	1200	600	1850	0,72

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ</i>				36

## 2.5 Висновки до розділу 2

У розділі описано технологію виробництва рулетів бісквітних. Проведено розрахунок багатофазної рецептури для рулетів, визначано витрати сировини для приготування бісквітних рулетів, начинки та помадки. Проведено підбирання обладнання за продуктивністю для апаратурного забезпечення технологічного процесу виробництва бісквітних рулетів, вибрані марки та кількість технологічного обладнання, наведено їх габаритні розміри.

					<i>ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		37

### 3 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

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

При компоюванні приміщення головною умовою є дотримання безперервного руху сировини, напівфабрикатів та готової продукції. Виробничі приміщення повинні відповідати гігієнічним вимогам, мати між собою технологічний зв'язок і розташовуватись за ходом технологічного процесу, не допускається перехрещення потоків сировини та готової продукції, чистого та використаного посуду.[36]

Для розрахунку приміщень основного виробництва використовують спосіб розрахунку по питомій площі цеху ( $y \text{ м}^2$ ) на одиницю потужності цеху.

Питомі норми площ залежать від типу підприємства, його потужності. Їх знаходимо з довідкових матеріалів.

Для розрахунку приміщень основного виробництва використовують спосіб розрахунку площі по сумарній площі технологічного обладнання, з урахуванням коефіцієнту на обслуговуюче технологічне обладнання проходи т. д.[36]

Площу виробничого цеху визначаємо за формулою:

$$F = k \cdot f \quad (3.1)$$

де  $k$  – коефіцієнт запасу площі;

$f$  – сумарна площа, що зайнята технологічним обладнанням, без урахування площі обслуговування,  $\text{м}^2$ .

$$F = 24,07 \cdot 4 = 96,28 \text{ м}^2.$$

Площу побутових приміщень умовно приймають з розрахунку  $2 \text{ м}^2$  на одного робітника:

$$F_{\text{поб}} = 2 \cdot n, \text{ м}^2 \quad (3.2)$$

$n$  – кількість працівників в цеху.

$$F_{\text{поб}} = 2 \cdot 19 = 38 \text{ м}^2$$

						Арк.
	Ц					
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ	38

Загальна площа цеху може бути розрахована також з питомої норми площі на 1 т сировини за формулою:

$$F_{ц} = G_{сир} \cdot q, \quad (3.3)$$

де  $G_{сир}$  – потужність переробного цеху по сировині (кількість сировини, яка переробляється за зміну), т;

$q$  – питома норма площі на 1 т сировини, м<sup>2</sup>/т.

$$F_{ц} = 1 \cdot 0,24 = 0,24 \text{ м}^2$$

При проектуванні малих переробних підприємств доцільно провести розрахунок площі цеху поступово – окремо за кожним видом.

Тоді, виробнича площа цеху ( $F_1$ ) складається з площі займаної машинами та обладнанням ( $F_M$ ), площі робочого місця ( $F_P$ ), площі займаної проходами і проїздами між машинами ( $F_{П}$ ), а також площі технологічних відділень та ділянок. Вона визначається за рівнянням:

$$F_1 = F_M + F_P + F_{П} + F_B, \quad (3.4)$$

де  $F_M$  – площа займана машинами та обладнанням, м<sup>2</sup>;

$$F_M = \sum_{i=2}^n f_i, \quad (3.5)$$

де  $f_i$  – площа  $i$ - вида машини, м<sup>2</sup>;

$n$  – кількість машин у цеху, шт;

$F_P$  – площа робочого місця, м<sup>2</sup>.

$$F_M = \sum_{x=1}^{12} 24,07 = 120,42 \text{ м}^2$$

$$F_P = F'_P \cdot n_p, \quad (3.6)$$

де  $F'_P$  – площа, яку займає один робітник під час роботи, м<sup>2</sup>,  $F'_P = 1,0 \dots 1,5$ ;

$n_p$  – кількість робочих місць біля однієї машини, шт.

$$F_P = 1,5 \cdot 1 = 1,5 \text{ м}.$$

$$F_{П} = (4 \dots 5) F'_{П}, \quad (3.7)$$

						Арк.
Ц						
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		39

*ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ*

де  $F'_{\Pi}$  – площа мінімальних проходів між обладнанням та машинами,  $m^2$ ,  $F'_{\Pi} = 0,75 \dots 1,05$  (при умові 1...1,5 м – ширина основних проходів; 1,5 м – відстані між машинами; 0,5...0,7 м – відстань між машиною і стіною).

$F_B$  – виробнича площа відділень і ділянок,  $m^2$ .

$$F_{\Pi} = 5 \cdot 1 = 5 \text{ м}^2$$

$$F_1 = 120,07 + 1,5 + 5 + 453,9 = 580,47 \text{ м}^2$$

При проектуванні цеху бісквітіних рулетів розрахунок площі складів: сировини, тари, готової продукції та ін., а також площ холодильників, розраховується по нормативному навантаженню на 1  $m^2$  вантажної площі підлоги:

$$F_{2C} = \frac{G \cdot t_{з.б}}{q \cdot T} \cdot K_3, \quad (3.8)$$

де  $G$  – кількість сировини або продукту, яка підлягає збереженню, кг;

$t_{з.б}$  – термін збереження, діб, год;

$K_3$  – коефіцієнт збільшення площі приміщення на проходи. Він залежить від потужності складу: для малих до 10  $m^2$  –  $K_3 = 2,2$ ; для середніх до 20  $m^2$  –  $K_3 = 1,8$ ; більше 20  $m^2$  –  $K_3 = 1,6$ ;

$q$  – питома навантаження на одиницю вантажної площі підлоги, кг/  $m^2$

$T$  – тривалість доби, год.  $T = 24$  год.

$$F_{2C} = \frac{8615 \cdot 0,5}{590 \cdot 24} \cdot 2,2 = 0,66 \text{ м}^2$$

Розрахуємо освітлення приміщення апаратного цеху.

Можлива висота підвіски світильника над освітлюваною поверхнею:

$$H_p = H_0 - h_c, \text{ м}, \quad (3.9)$$

$$H_0 = H - h_p = 8,4 - 1,2 = 7,2 \text{ м}, \quad (3.10)$$

де  $H$  – висота цеху, м;

$h_p$  – висота робочої поверхні, м.

Приймаємо відстань між світильниками  $L = 2$  м.

Необхідна кількість ламп:

						Арк.
Ц						
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ</i>	
						40

$$n = \frac{S}{L^2} = \frac{453,9}{2^2} = 113,5 \text{ шт.} \quad (3.11)$$

де  $S$  – площа цеху,  $\text{м}^2$ .

Приймаємо 114 лампи.

Визначаємо показник індексу приміщення:

$$i = \frac{a \cdot b}{H_p \cdot (a + b)} = \frac{24 \cdot 54}{9,3 \cdot (24 + 54)} = 1,78 \quad (3.12)$$

де  $a$  – ширина приміщення, м ;

$b$  – довжина приміщення, м.

Відповідно до значення „ $i$ ” визначаємо коефіцієнт використання:

$$\eta = 0,45.$$

Світловий потік однієї лампи :

$$\Phi = \frac{E_{min} \cdot S \cdot z \cdot k}{\eta \cdot n} = \frac{75 \cdot 1,5 \cdot 453,9 \cdot 1,1}{162 \cdot 0,45} = 770,5 \text{ лм} \quad (3.13)$$

де  $E_{min}$  – мінімальна освітленість робочого місця за нормами, лм ;

$S$  – площа приміщення, що освітлюється,  $\text{м}^2$ ;

$k$  – коефіцієнт запасу;

$z$  – коефіцієнт мінімального освітлення ( $z=1,1$  для люмінесцентних ламп ) ;

$\eta$  – коефіцієнт використання світлового потоку;

$n$  – кількість світильників, яка приймається довільно залежно від конфігурації і специфіки освітлення даного приміщення,  $n=90$ .

Отже, для забезпечення необхідного штучного освітлення у приміщенні апаратного цеху потрібно встановити 162 світильники по дві лампи в кожному у три ряди з відстанню між рядами – 2м.

Розрахуємо опалення приміщення дільниць.

Приймається водяна система опалення, оскільки порівняно невисока температура нагрівальних приладів не викликає розкладу органічного пилю, крім того така система безшумна, довговічна і пожежобезпечна.

В розрахунках системи опалення спочатку визначаємо тепловтрати будівлі:

$$\Phi = qV(t_B - t_H) = 0,35 \cdot 30139 \cdot (20 - (-22)) = 443043 \text{ Вт} \quad (3.14)$$

де  $\Phi$  – тепловтрати будівлі, Вт;

						Арк.
Ц						
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ	
						41

$q$  - питома теплова характеристика, Вт/(м<sup>3</sup>·К);

$t_B, t_H$  - внутрішня і зовнішня температури, °С.

Розрахункова внутрішня температура повітря приймається  $t_B = 18 \dots 20^\circ\text{C}$ .  
Значення зовнішньої температури для міст західного регіону України приймаємо згідно даних про розрахункову температуру зовнішнього повітря  $t_H = -22^\circ\text{C}$ .

Об'єм опалювальних приміщень визначаємо, сумуючи площі приміщень дільниці, що опалюються і множимо цю суму на висоту будівлі:

$$V = (648,8 + 104,2 + 46,5 + 16,8 + 70,8 + 70,8) \cdot 10,8 = 10346 \text{ м}^3 \quad (3.15)$$

Тепловиділення  $\sum Q$  (у Вт) від працюючого технологічного обладнання і перебування працівників:

– від електродвигунів:

$$Q_1 = 1000 \cdot N_e = 1000 \cdot 55,5 = 55500 \text{ Вт} \quad (3.16)$$

де  $N_e$  – потужність встановлених електродвигунів, кВт ;

Потужність встановлених двигунів:

$$N_e = 5,5 \cdot 4 + 4 + 4,5 + 11 + 1,5 \cdot 2 + 11 = 55,5 \text{ Вт} \quad (3.17)$$

Тепловиділення від перебування працівників:

$$Q_2 = 230 \cdot n = 230 \cdot 19 = 4370 \text{ Вт}, \quad (3.18)$$

де  $n$  – число працівників;

Кількість тепла, яке необхідно ввести в приміщення для підтримання заданої внутрішньої температури, визначається різницею між тепловтратами будівлі, тепловиділенням від працюючого обладнання і перебування працівників:

$$Q_p = \Phi - \sum Q = 443043 - 55500 - 4370 = 383173 \text{ Вт}. \quad (3.19)$$

Поверхня нагріву радіаторів визначається за формулою:

$$F = \frac{Q_p}{k(t_m - t_n)} = \frac{383173}{9,76(50 - 20)} = 1308, \quad (3.20)$$

де  $k$  - коефіцієнт передачі радіатора, Вт/м<sup>2</sup>·К ;

$t_m$  - температура теплоносія, °С ;

$t_n$  - температура повітря, °С .

Число секцій в нагрівальних приладах:

									Арк.
	Ц								
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата					42

$$n = \frac{F}{f} = \frac{1308}{0,254} = 5149. \quad (3.21)$$

де  $f$  – поверхня нагріву окремої секції радіатора, м<sup>2</sup>.

### 3.2 Розроблення компоувального плану цеху

Компоувальний план являє собою схематичний план будівлі із зображенням на ньому цехів, відділень і дільниць, допоміжних та обслуговуючих приміщень без розстановки обладнання. Вихідними даними для складання компоувального плану є: склад цеху і площі всіх відділень, прийнята схема будівлі [32].

У кваліфікаційній роботі при визначенні та компоуванні приміщень дільниці бісквітних рулетів зазначають раціональне розміщення виробничих цехів, підсобних, складських і допоміжних приміщень в головному корпусі переробного підприємства.

При компоуванні приміщень повинні бути враховані такі положення: простота плану, об'єму й поперечного профілю будівлі; можливість застосування міжферменного простору для розміщення технологічного поверху з метою можливості монтажу різних комунікацій; розміщення під спільним покриттям якомога більшої кількості виробничих, підсобних, складських та допоміжних приміщень. Площі приміщень дільниці приймаємо:

1. Апаратний цех  $F = 453,9 \text{ м}^2$ ;
2. Приймальне відділення  $F = 104,8 \text{ м}^2$ ;
3. Лабораторія  $F = 34,9 \text{ м}^2$ ;
4. Побутове приміщення  $F = 34,9 \text{ м}^2$ ;
5. Кімната майстрів  $F = 34,9 \text{ м}^2$ ;
6. Склад сировини та матеріалів  $F = 69,8 \text{ м}^2$ ;
7. Відділення підготовки сировини  $F = 69,8 \text{ м}^2$ ;
8. Ремонтне відділення  $F = 69,8 \text{ м}^2$ ;
9. Мийне відділення  $F = 69,8 \text{ м}^2$ ;

									Арк.
	Ц								
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ</i>				43

10. Електрощитова  $F = 69,8 \text{ м}^2$ ;
11. Склад готової продукції  $F = 69,8 \text{ м}^2$ ;
12. Склад тари  $F = 34,9 \text{ м}^2$ ;
13. Фасувальне відділення  $F = 106,2 \text{ м}^2$ .

Розміщення всіх приміщень у головному корпусі (цеху) повинно найкраще сприяти організації виробництва, забезпечувати необхідні протипожежні та санітарно-гігієнічні вимоги і норми, які передбачають можливість у подальшому переозброєння або реконструкції підприємства, задовольняти вимоги технічної естетики та забезпечувати максимально можливу економію капіталовкладень унаслідок зниження витрат на будівництво.

На рисунку 3.1 розроблений компоновочний план ділянки виготовлення бісквітів, продуктивність якої становить 8615 кг/зміну.

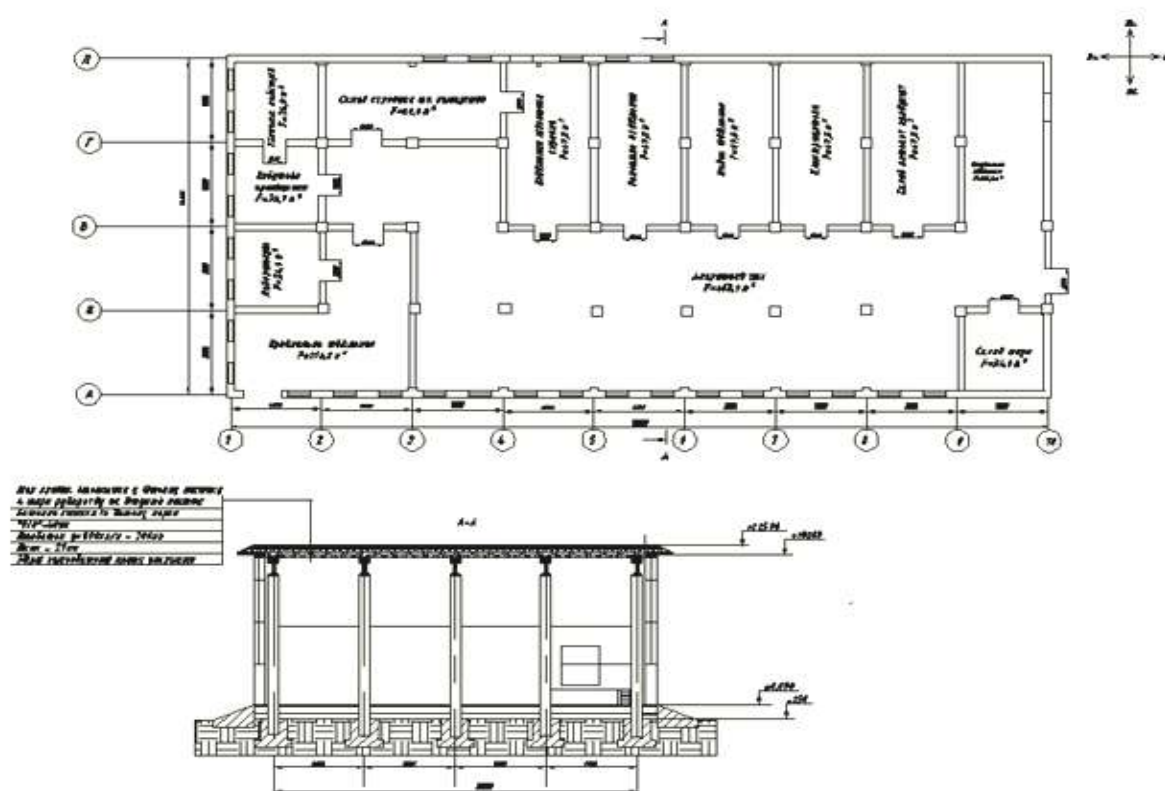


Рисунок 3.1 – Компоновочний план ділянки виготовлення бісквітів.

На рис. 3.1 зображено виробничі приміщення: апаратне відділення, фасувальне відділення, лабораторія; підсобні та складські приміщення: мийне відділення, електрощитова, відділення підготовки сировини, ремонтне відділення,

						Арк.
	Ц					44
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ	

склад тари і матеріалів, склад бісквітів, камера зберігання; допоміжні приміщення: кімната майстрів, побутове приміщення, коридор.

### **3.3 Розроблення плану апаратного відділення ділянки та розташування обладнання**

Будова, монтаж, обслуговування та експлуатація устаткування повинні відповідати вимогам ГОСТ 12.2.003–91, ГОСТ 12.2.032–78, ГОСТ 12.2.033–78, ГОСТ 12.2.062–81, ГОСТ 12.2.124–90 [16].

Основний принцип компоновання технологічного обладнання полягає в раціональному розміщенні машин і апаратів у виробничих цехах. При цьому максимальна компактність повинна поєднуватися зі зручністю обслуговування, монтажу і ремонту.

Технологічне обладнання компонують, закінчивши планування цехів та приміщень основного виробничого призначення (виробничого майданчика), підсобних, допоміжних і складських приміщень. Це дає можливість визначити напрям руху сировини, напівфабрикатів, відходів і готової продукції, допоміжних матеріалів і тари; з'ясувати розміщення дверних прорізів, визначити схему руху робочих із санітарно-побутових приміщень до робочих місць у виробничих цехах. При цьому будується план виробничого цеху і суміжних до нього приміщень у вільному масштабі та визначається місцеположення технологічного обладнання за типом і призначенням.

При розміщенні устаткування слід передбачати [16]:

- головні проходи за наявності постійних робочих місць – шириною не менше 1,5 м;
- проходи біля віконних прорізів, доступних з рівня підлоги або майданчика – шириною не менше 1,0 м;
- проходи між устаткуванням для обслуговування та ремонту, а також поміж устаткуванням та стінами – шириною не менше 0,8 м, за наявності постійних робочих місць між ними – 1,4 м;

									Арк.
	Ц								
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ</i>				45



### 3.4 Висновки до розділу 3

У розділі, враховуючи потужність та тип підприємства, виконано розрахунок площ приміщень виробничого призначення, за встановленими нормами обрано площі підсобних і складських приміщень цеху, також проведені розрахунки з освітлення та опалення цеху. Розроблено компоувальний план виробничої будівлі та план розміщення обладнання, де вказані габаритні розміри цеху, відстань між технологічним та допоміжним обладнанням, встановлені оптимальні відстані між обладнанням і колонами або стінами.

					<i>ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		47

## 4 ТЕХНОХІМІЧНИЙ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА

### 4.1 Технохімічний контроль

Технохімічний контроль на кондитерських підприємствах здійснюється з метою запобігання випуску продукції, яка не відповідає вимогам, які поставленні перед підприємством Державними стандартами України. Завдяки контролю в лабораторіях підприємства мають змогу випускати продукцію високої якості. На кожному виробництві з виготовлення кондитерських виробів є центральна лабораторія. Її завданням є наступне [7]:

- контроль сировини та напівфабрикатів, що надходять та зберігаються на підприємстві;
- контроль готової продукції, що випускається, з метою відповідності її показникам ДСТУ;
- розробка нових рецептур, зменшення відходів сировини;
- контроль пакувальних матеріалів;
- проведення санітарно-гігієнічних досліджень відповідно до чинних санітарних правил;
- проведення експериментальних робіт, спрямованих на підвищення якості продукції та вдосконалення методів контролю;
- надання допомоги виробництву в опануванні виготовлення нових видів продукції і більш досконалих технологій.

Створимо схему технохімічного контролю усіх операцій виробництва бісквітних рулетів і представимо її у таблиці 4.1.

									Арк.
	Ц								
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ</i>				48

Таблиця 4.1 – Схема технохімічного контролю виробництва бісквітних рулетів

Об'єкт контролю	Показник, який контролюється	Періодичність контролю	Відбір проби	Методи та прилади контролю
1	2	3	4	5
Борошно	Орнанолептичні показники	щоденно	3 кожної партії	Орнанолептичні
	Вологість	щоденно	3 кожної партії	Висушування на приладі Чижової
Цукор-пісок	Орнанолептичні показники	щоденно	3 кожної партії	Орнанолептичні
	Вміст сторонніх домішок. Вміст феродомішок	щоденно	3 кожної партії	Просіювання, розчинення у воді. Магнітним методом
Яйця	Орнанолептичні показники	щоденно	3 кожної партії	Орнанолептично
	Вологість	щоденно	3 кожної партії	Висушування в СЕШ
Тісто	Орнанолептичні показники	щоденно	3 кожної партії	Орнанолептично
	Вологість	щоденно	3 кожної партії	Висушування на приладі Чижової
Сироп для просочування	Орнанолептичні показники	щоденно	3 кожної партії	Орнанолептично
Фруктова начинка	Орнанолептичні показники	щоденно	3 кожної партії	Орнанолептично
Готовий виріб	Орнанолептичні показники	Щоденно	3 кожної партії	Огранолептично
	Вологість	Щоденно	3 кожної партії	Висушування в сушильній шафі
	Лужність	Щоденно	3 кожної партії	Методом титрування
	Маса виробу	щоденно	3 кожної партії	Зважуванням

## 4.2 Мікробіологічний контроль

В Україні гігієнічні нормативи за мікробіологічними показниками безпеки продовольчої сировини та харчових продуктів містять такі групи мікроорганізмів (відповідно до МТБ-5061):

- санітарно-показові мікроорганізми;
- умовно-патогенні мікроорганізми;
- патогенні мікроорганізми;
- мікроорганізми псування.

За мікробіологічними показниками торти, тістечка, напівфабрикати повині відповідати таким нормам (табл. 4.2) [25]:

Таблиця 4.2 – Мікробіологічні показники

Група продуктів	КМАФАнМ КУО в 1 г, не більше ніж	Маса продукту, г, в якій не допускають			Дріжджі, КУО в 1 г, не більше ніж
		БГКП (коли- форми)	<i>S. aureus</i>	Патогенні мікроорганізми, зокрема <i>Salmonella</i>	
1	2	3	4	5	6
Торти і тістечка бісквітні, пісочні, лишкові, повіт- ряні, заварні, крихтові з оздобленням, зокрема заморожені:					
– вершковим	$5 \cdot 10^4$	0,01*	0,01*	25	100
– білковим збивним, типу суфле	$1 \cdot 10^4$	0,01*	0,01*	25	50
– помадним, фруктовоягідни м, з шоколадної глазурі	$1 \cdot 10^4$	0,01*	0,1	25	50
– жировим	$5 \cdot 10^4$	0,01*	0,1	25	50

									Арк.
									50
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ</i>				

– сирно-вершковим	$5 \cdot 10^4$	0,01*	0,1	25	–**
– заварним кремом	$1 \cdot 10^4$	0,01*	1,0	25	50

Останнім часом на кондитерських підприємствах впроваджується система НАССР. НАССР – це концептуально проста система, за допомогою якої підприємства, які виробляють харчові продукти, можуть встановлювати і оцінювати ризики, що впливають на безпечність і якість продукції, запроваджувати механізми технологічного контролю, необхідні для профілактики виникнення або зменшення ризиків у допустимих межах, слідкувати за функціонуванням механізмів контролю і вести поточний облік з метою виявлення невідповідностей від моменту отримання сировини до виробництва готової продукції і реалізації її споживачеві. В основі системи НАССР лежить управління небезпечними факторами різного походження (біологічного, хімічного або фізичного), які впливають на безпечність продукції в процесі виробництва, шляхом створення механізмів контролю в кожній точці виробничої системи. Підхід НАССР полягає у контролі сировини і самого процесу виробництва.

#### 4.3 Висновок до розділу 4

У розділі розроблена схема технохімічного контролю виробництва бісквітних рулетів, у якій вказано об'єкт контролю, показник, що контролюється, періодичність, методи та прилади контролю. Для отримання бісквітних рулетів повинно також контролюватись мікробіологічні показники, які вказані в даному розділі. Також описана система НАССР яка встановлює ризики, що можуть впливати на якість виробів.

									Арк.	
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ</i>					51

## 5 ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ

### 5.1 Екологізація виробництва продукції

Сучасний стан розвитку суспільних відносин з постійно зростаючим антропогенним впливом на навколишнє природне середовище вимагає зміни відношення людства до процесів виробництва та споживання товарів. Якщо раніше в основу будь-яких дій людини ставилися економічні пріоритети, то сьогодні на перший план виходять екологічні цілі. Іншими словами, на нинішньому етапі розвитку кондитерського та і будь-якого іншого виробництва кожне рішення щодо освоєння нових або модернізації старих виробництв необхідно оцінювати з позиції зменшення негативного впливу на довкілля.

Процеси екодеструктивного впливу групуються за п'ятьма напрямками [26]:

- забруднення (хімічне, шумове, електромагнітне, теплове, радіаційне, біологічне та ін.);
- порушення ландшафтів (риття котлованів, каналів, оранка ґрунтів, формування відвалів, зміна русел рік, осушення боліт, затоплення територій);
- прямий вплив на організм людини (виробничий травматизм, професійні захворювання, підвищення радіаційного фону);
- вплив на характеристики людини як особистості (конвеєрне виробництво, інтенсифікація розумової діяльності);
- прямий негативний вплив на тварин і рослин (їх загибель від транспорту, затоплення і осушення земель та забруднення водойм).

Тому екологізація повинна бути спрямована на зменшення забруднення природного середовища, порушення ландшафтів, негативного впливу на людину, тваринний та рослинний світ.

Сучасний стан продуктивних сил харчової промисловості здатний спричинити відчутні збитки навколишньому середовищу, загроза яких може збільшуватись зі зростанням обсягів виробництв. Це зумовлено тим, що по-перше, м'ясокомбінати, консервні заводи, що мають холодильні установки і

						Арк.
	Ц					
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ</i>	52

використовують як холодоагент аміак, цукрові заводи, а також підприємства борошнопомельно-круп'яної промисловості, які є вибухонебезпечними, відносяться до категорії потенційно небезпечних виробництв; по-друге, стічні води підприємств харчової промисловості, таких як кондитерські фабрики та ін. є основним джерелом забруднення водою органічними відходами; по-третє, зношене на 50...60% обладнання підприємств харчової промисловості, застарілі технології є причиною високої ресурсомісткості та енерговитратності кондитерського та інших виробництв. Крім того, небезпечні і шкідливі для здоров'я людини речовини різними шляхами потрапляють у кондитерські та інші харчові продукти і негативно впливають на її організм.[26]

Виходячи з цього, екологізація розвитку харчової промисловості має забезпечити розв'язання двох ключових задач:

- зменшення тиску на оточуюче середовище, який здійснюють кондитерське та інші підприємства галузі, використання природно-ресурсного потенціалу регіонів і території країни та забруднення навколишнього середовища (атмосферного повітря, водних і земельних ресурсів) шкідливими викидами;
- забезпечення кондитерськими та іншими виробництвами виготовлення високоякісної, безпечної для здоров'я людини харчової продукції шляхом запобігання потраплянню шкідливих речовин із забруднених сировинних ресурсів під час їх переробки, застосування в кондитерському та інших виробництвах безпечних для здоров'я барвників, консервантів, емульгаторів та інших домішок, що використовуються в технологічних процесах розробки й виробництва кондитерських та інших харчових виробів, які посилюють адаптивну здатність людини до впливу негативних чинників зовнішнього середовища.

Організаційно-економічне забезпечення екологізації розвитку кондитерської та інших промисловостей передбачає формування та розвиток адміністративних та економічних механізмів екологічної політики на державному та галузевому рівні.

На державному рівні такими механізмами виступають [26]:

						Арк.
	Ц					
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ</i>	53

- податкові регулятори системи ліцензування, квотування, нормування, тощо;
- система екологічних податків, яка забезпечує трансформацію зовнішніх негативних екологічних ефектів у внутрішні екологічні витрати виробництва;
- система стимулювання екологічно безпечного господарювання;
- диверсифікація відповідальності за підвищення екологічного ризику виробництва та страхування ризиків.

На галузевому рівні формування організаційно-економічних механізмів екологізації виробництва в кондитерській та інших промисловостях здійснюється у відповідності до положень Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища», Закону України «Про якість та безпеку харчових продуктів і продовольчої сировини» та інших регулюючих природоохоронну діяльність законодавчих актів.

Важливим напрямом підвищення екологічної ефективності розвитку кондитерської та інших харчових промисловостей є використання вторинної сировини та відходів, широке впровадження маловідходних та безвідходних технологій виробництва, оскільки скорочення обсягів відходів виробництва забезпечує не тільки розширення сировинного потенціалу без відповідної додаткової експлуатації природних ресурсів, але й зменшення викидів, недовикористаних відходів в повітря, воду та ґрунт [26].

Зменшення негативного впливу харчової промисловості на навколишнє середовище може бути забезпечене шляхом налагодження ефективної системи екологічного управління на кожному підприємстві. Будуватись така система має у відповідності з міжнародним стандартом ІСО 14001, який встановлює основні вимоги до систем логічного менеджменту, а мета і завдання системи мають визначатись у відповідності з вимогами державних законодавчих і нормативних актів в галузі охорони навколишнього середовища.

									Арк.
	Ц								
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ</i>				54

## 5.2 Організація охорони праці на виробництві

Правила охорони праці для працівників кондитерських підприємств контролюється відповідно до ДНАОП 15.8-1.14-97 Правила безпеки для кондитерського виробництва. Ці Правила поширюються на всіх працівників, які виконують роботи щодо проектування, виготовлення, реконструкції, монтажу, налагодження, ремонту, технічного діагностування та експлуатації підприємств, господарств, установ та організацій, у тому числі науково-виробничих об'єднань, проектних та науково-дослідних інститутів, спеціальних конструкторських бюро та лабораторій, що виробляють кондитерську продукцію та молочну кислоту, незалежно від форм власності і видів господарської діяльності. В цих правилах використанні різні законодавчі та нормативні акти такі як: Закон України Про охорону праці, введений в дію постановою Верховної Ради України 14.10.92 №2695–ХІІ, Закон України Про пожежну безпеку, введений в дію постановою Верховної Ради України 17.12.93 №3747–ХІІ та інші [16].

Виробнича діяльність кондитерського цеху залежить від того, наскільки правильно він спроектований, забезпечений відповідними приміщеннями, як підібрано і розставлено в ньому необхідне обладнання, що забезпечує нормальний технологічний процес. Планування підприємства громадського харчування в цілому, а також розміри приміщень всіх виробничих цехів, в тому числі і кондитерського цеху, визначаються за діючими нормативами, що забезпечує безпечні і оптимальні умови роботи кондитерів [16].

Для кожного підприємства важливу роль відіграє правильне і достатнє освітлення. Найкращим та більш сприятливим для зору є природнє освітлення. Відношення площі вікон та площі підлоги повинно бути 1:6. Штучне освітлення використовується в приміщеннях, що не вимагають постійного спостереження за процесом. У виробничих цехах необхідно забезпечити аварійне освітлення, що забезпечує мінімальне висвітлення при відключенні робочого освітлення. Евакуаційне освітлення повинне забезпечувати таку найменшу освітленість на підлозі основних проходів (або на землі) та на сходах [16]:

									Арк.
	Ц								
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата					55

*ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ*

- в приміщеннях – 0,5 лк;
- на відкритих територіях – 0,2 лк.

Світильники робочого і аварійного освітлення у виробничих будівлях і зонах роботи на відкритому просторі повинні мати живлення від різних незалежних джерел. Допускається живлення робочого і аварійного освітлення від різних трансформаторів однієї двотрансформаторної підстанції при живленні трансформаторів від різних незалежних джерел.

У кондитерських цехах керівництво з охорони праці покладається, крім керівника, також на начальника цеху [16].

Для контролю за охороною праці призначають відповідних людей. Керівники зобов'язані створити відповідний контроль за виконанням трудового законодавства, різних наказів та інструкцій вищих органів. Вони повинні розробити план заходів щодо створення нормальних та безпечних умов праці, перед початком роботи повинні проводити інструктажі з працівниками, проводити лекції з охорони праці та протипожежної техніки. Головний майстер цеху має здійснювати нагляд за устаткуванням на справність, своєчасним виконанням планово-попереджувального ремонту обладнання.

Для тих, хто влаштовується на виробництво, начальник цеху зобов'язаний провести вступний інструктаж і стежити за своєчасним забезпеченням працівників доброякісним спецодягом. Керівник має право призупиняти роботу на окремих ділянках в тих випадках, коли вона небезпечна для здоров'я, і притягнути винних до відповідальності. При нещасному випадку проводять розслідування і вживають заходів до усунення причин, що викликають ці випадки, складають акти, якщо нещасний випадок викликав втрату працездатності не менш одного дня. В акті об'єктивно викладаються причини (прямі і непрямі) нещасного випадку і вказуються заходи з їх усуненню [16].

Найважливішим заходом, спрямованим на запобігання нещасним випадкам, є обов'язкове проведення виробничих інструктажів. Вступний інструктаж проходять всі працівники, які вперше приходять на роботу, і учні, спрямовані в цех для проходження виробничої практики. Інструктаж на робочому місці і

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ</i>	
Ц						

повторний інструктаж проводяться для закріплення і перевірки знань правил та інструкцій з безпеки і вміння практично застосовувати отримані навички. Позаплановий інструктаж використовується при зміні технологічного процесу, придбання нового обладнання і т.д. [16].

Професійні захворювання можуть виникнути в результаті тривалого впливу на організм людини несприятливого впливу виробничого середовища (забруднення повітря газами, пилом, парами, занадто висока температура і вологість повітря та ін.), а також особливостей трудового процесу (режим праці, поза, під час роботи). Професійними захворюваннями кондитерів є хвороби печінки, плоскостопість, варикозне розширення вен.

Безпечність роботи на механічному обладнанні залежить від конструкції машин, наявності огорожень, сигналізації та пристроїв, які блокують роботу обладнання. Перед тим як ввімкнути обладнання необхідно переконатися, що в робочій зоні і поблизу рухомих частин обладнання немає сторонніх предметів, привести до ладу робоче місце та спецодяг, перевірити наявність огорожень рухомих частин обладнання; перевірити справність пускової апаратури і правильність складання змінних частин обладнання [16].

Максимальна маса для підняття вантажу для жінок і підлітків – 20 кг, для чоловіків старше 18 років – 50 кг. Для переміщення вантажу з великою вагою вантажників забезпечують спеціальними механічними пристосуваннями залежно від розміру вантажу. Не дозволяється здійснювати вантажно-розвантажувальні роботи без належного освітлення [16].

Теплове обладнання застосовується в кондитерських цехах на вогневому, газовому або електричному обігріві. Кожен вид палива вимагає особливої обережності і дотримання правил безпеки праці. Однак необхідно дотримуватися і загальних правил охорони праці. На циферблаті манометра повинна бути нанесена червона риска граничного робочого тиску. Запобіжний клапан і продувний кран слід перевіряти щодня, манометр один раз в 6 місяців [16].

Особливу обережність слід дотримуватись при роботі з обладнанням на газовому пальному. Повітряні суміші вибухонебезпечні, газ отруйний і може

						Арк.
	Ц					
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ</i>	57

викликати отруєння організму працівників. До обслуговування газової апаратури допускаються особи, які мають відповідну спеціальність. Перевірку потрібно проводити щорічно.

При нещасному випадку необхідно постраждалому надати першу допомогу до прибуття лікаря. При отруєнні газом потерпілого виносять на повітря, звільняють від тісного одягу, дають понюхати нашатирний спирт і не дозволяють заснути. При втраті свідомості тіло зігрівають грілками і застосовують штучне дихання.

Загальні правила безпеки праці при роботі з електричними плитами і шафами ті ж, що і з газовими: не слід перегрівати конфорки і штучно їх охолоджувати. Перед початком роботи необхідно перевірити справність терморегулятора і перемикачів. Терморегулятор автоматично підтримує задану температуру в шафі в межах від 100 до 350 °С, що оберігає обладнання від перегріву [16].

При ураженні електричним струмом негайно вимикають струм за допомогою рубильника або гумовими рукавичками відводять провід від потерпілого і викликають лікаря.

При спаласі одягу на палаюче місце кидають будь-яку тканину або заливають його водою. При опіку першого ступеня (почервоніння) на обпечене місце кладуть тампон з вати, змочений розчином перманганату калію або спирту. При опіках другого і третього ступенів (бульбашки, обвуглювання) потерпілого направляють до лікаря.

При отруєнні фреоном приймають чайну ложку питної соди і запивають її склянкою води. Якщо фреон потрапив в очі, вводять краплі стерильного мінерального масла, потім промивають очі слабким розчином борної кислоти. При ударах потерпілому прикладають мішечок з льодом або змочений холодною водою рушник.

При пораненні необхідно не тільки зупинити кровотечу з рани, але і захистити її від забруднення. На рану накладають пов'язку, користуючись

									Арк.
	Ц								
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата					58

*ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ*

стерильним пакетом першої допомоги. При сильній кровотечі на ногу або руку накладають джгут до припинення кровотечі.

Пожежна безпека підприємства повинна відповідати вимогам Закону України Про пожежну безпеку, Правил пожежної безпеки в Україні та вимогам відповідних нормативних актів.

У кондитерському цеху організується пожежно-сторожова охорона. За пожежною небезпекою все виробництва підрозділяються на п'ять категорій: А, Б, В, Г і Д. Підприємства харчування і кондитерські цехи відносяться до категорії Г, так як пов'язані з обробкою негорючих речовин в гарячому стані, що супроводжується виділенням променистого тепла, іскор і полум'я [16].

Для зазначення місця знаходження пожежної техніки і вогнегасних засобів повинні застосовуватись вказівні знаки за ГОСТ 12.4.026-76, які розміщуються на видних місцях на висоті 2...2,5 м як у приміщенні, так і назовні [16].

Горище необхідно утримувати в чистоті і замикати на замок; ключі від горищних приміщень повинні зберігатися в певному місці, доступному для одержання їх у будь-який час доби. У горищних приміщеннях забороняється: влаштовувати склади, архіви, зберігати будь-які речі або матеріали, особливо горючі.

Для видалення пари і продуктів згоряння в кондитерських цехах встановлюють штучну припливно-витяжну вентиляцію. При експлуатації вентиляції необхідно своєчасно очищати її від пилу і смолистих продуктів, так як вони можуть спалахнути і запалити розташовані поблизу предмети, що легко загоряються.

При експлуатації газового устаткування необхідно стежити за кранами пальників, після закінчення роботи закривати загальний газовий кран перед лічильником. Якщо в приміщенні відчувається запах газу, не дозволяється включати або вимикати електроосвітлення, вентиляцію та інші електроприлади, а також запалювати вогонь.[16]

Всі приміщення цеху, комори повинні мати по одному вогнегаснику і одному ящику з піском для гасіння загоряння.

									Арк.
	Ц								
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ</i>				59

Безпека людей, що знаходяться всередині будівлі, забезпечується кількістю і розміром виходів з приміщень, а також шляхами евакуації людей під час пожежі. План евакуації вивішується на стіні на видному місці.

Санітарні вимоги для утримання кондитерського цеху включають таке:

– теплове електричне обладнання містять в чистоті, після роботи ретельно миють гарячою водою з миючими засобами [33];

– немеханічне обладнання: столи, ванни, стелажі, шафи та інше. Виробничі столи повинні мати рівну, гладеньку, міцну, нержавіючу поверхню. Після кожної виробничої операції їх миють гарячою водою, а в кінці робочого дня гарячою водою з миючими засобами та протирають гарячою водою. Столи з дерев'яними кришками зачищають ножем і миють гарячою водою [33];

– весь інвентар цеху миють гарячою водою з миючими засобами. Дерев'яний інвентар дезінфікують, обполіскуючи гарячою водою не нижче 65°C. Сита, марлю для проціджування, кондитерські мішки для крему після вживання ретельно промивають в гарячій воді з додаванням миючих засобів. Для кип'ятіння і зберігання кондитерських мішків слід використовувати спеціальний чистий посуд. Щітки і мочалки для миття інвентарю і посуду необхідно щодня ретельно промивати із застосуванням миючих засобів, кип'ятити 10-15 хв, просушувати і зберігати в спеціально виділеному місці [33];

– інструменти в процесі роботи мають бути в чистоті. Кухонні ножі, як і обробні дошки, необхідно закріплювати за робочим місцем і маркувати. Кухарські ножі з ржавіючої сталі потрібно зберігати в сухому місці. Всі металеві інструменти після миття гарячою водою дезінфікують кип'ятінням у воді або прожарюванням в жарочній шафі [33].

У неробочий час чистий інвентар зберігають у спеціальних шафах або на закритих стелажах.

Для миття кухонного посуду використовують ванни з двох відділень. У першому відділенні посуд миють мочалкою і щіткою з миючими засобами, які дозволено використовувати на підприємствах харчування, при температурі води 45-50°C, у другому - знову промивати гарячою водою (не нижче 65°C). Зберігають

									Арк.
	Ц								
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ</i>				60

кухонний посуд догори дном на стелажах. Перед використанням його обов'язково промивати гарячою водою, попередньо перевіривши чистоту внутрішньої поверхні [33].

Кухонний посуд не дезінфікують, так як вона постійно піддається термічній обробці.

Порушення санітарно-гігієнічних правил миття та вмісту інвентарю та посуду може стати причиною зараження мікробами готових виробів, а отже виникнення харчових отруєнь та кишкових інфекцій.

Кондитерські вироби з кремом відносяться до продуктів які швидко псуються. Їх дозволяється готувати на підприємствах харчування при наявності певних умов за погодженням з місцевими органами санітарного нагляду, так як креми служать сприятливим середовищем для розвитку мікроорганізмів. Так, заварний крем, що містить багато вологи, крохмаль і цукор, є прекрасним середовищем для розвитку стафілокока. Креми, що містять молоко, яйця, можуть бути засіяні сальмонелами, крім того в них можуть зберігатися збудники кишкових інфекцій [33].

### 5.3 Висновок до розділу 5

У розділі визначено шляхи забезпечення екологізації виробництва, розроблені заходи з охорони навколишнього середовища. Розглянуті питання з охорони праці на кондитерському підприємстві, встановлені небезпечні та шкідливі чинники, що можуть спричинити шкоду здоров'ю і загрозу життю працівникам підприємства. Розроблені заходи запобігання виникненню пожеж на підприємстві.

									Арк.
	Ц								
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ</i>				61

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі бакалавра розроблено проєкт цеху з виготовлення бісквітних рулетів.

У першому розділі “Сучасний стан виробництва продукції” було наведено характеристику сировини для виробництва бісквітних рулетів. Описано асортимент і характеристику продукції, наведені показники якості бісквітних виробів, таких як: органолептичні, фізико-хімічні показники та допустимі рівні вмісту токсичних елементів, розраховано потреби населення в продукції цеху, що проєктується.

В технологічній частині було описано технологію виробництва бісквітних рулетів та представлено технологічну схему. Були проведені розрахунки багатофазної рецептури, розраховано потужність потоково-механізованої лінії з виробництва бісквітних рулетів відповідно до потужності тунельної печі. Представлено та описано технологічну схему з виготовлення бісквітних рулетів. Проведено підбирання обладнання за продуктивністю для апаратного забезпечення технологічного процесу виробництва бісквітних рулетів, вибрані марки та кількість технологічного обладнання, наведено їх габаритні розміри.

У будівельній частині було проведено розрахунок площ приміщень виробничого призначення, підсобних і складських приміщень цеху. Розраховано освітлення приміщення апаратного цеху, та розрахунок опалення приміщень дільниць. Було розроблено компонувальний план, надано площі приміщень дільниць кондитерського цеху з виготовлення бісквітних рулетів. Розроблено план апаратного відділення цеху та розташування обладнання відповідно до законодавчих актів, представлено схему компоновочного плану розміщення обладнання.

У розділі «Технохімічний та мікробіологічний контроль виробництва» розроблена схема технохімічного контролю виробництва бісквітних рулетів, у якій вказано об'єкт контролю, показник, що контролюється, періодичність, методи та прилади контролю. Для отримання бісквітних рулетів високої якості повинні

									Арк.
	Ц								
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ</i>				62

також контролюватись мікробіологічні показники, які вказані в даному розділі.

У розділі «Екологія та охорона праці» визначено шляхи забезпечення екологізації кондитерського виробництва, розроблені заходи з охорони навколишнього середовища. Розглянуті питання з охорони праці на кондитерському підприємстві, встановлені небезпечні та шкідливі чинники, що можуть спричиняти шкоду здоров'ю і загрозу життю працівникам підприємства. Розроблені заходи запобігання виникненню пожеж на підприємстві. Наведені санітарні вимоги, які ставляться до обладнання, інвентарю, інструментам, що використовуються у кондитерському цеху.

									Арк.
	Ц								
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ</i>				63

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дорохович В. В. Инновационная технология бисквитных полуфабрикатов с использованием сахарозаменителя нового поколения эритритола / В. В. Дорохович, А. Г. Абрамова // Инновационное развитие пищевой, легкой промышленности и индустрии гостеприимства: международная научно-практическая конференция, 2013 г. – Алмата: АТУ, 2013. – С. 229 – 231 с.
2. Евдокимова О. В. Внедрение функциональных пищевых продуктов на потребительский рынок / О. В. Евдокимова // Пищевая промышленность. – 2009. – № 4. – С. 40–42 с.
3. Зубченко А. В. Физико-химические основы технологии кондитерских изделий / А. В. Зубченко. – Воронеж, 2001. – 389 с.
4. Закономерности структурообразования дисперсной системы Т. Л. Остроумова, С. Е. Дмитриева, А. Ю. Просеков, Е. В. Строева // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2006. – № 7. – С. 19–21.
5. Зубченко А. В. Дисперсные системы кондитерского производства / А. В. Зубченко. – Воронеж, 1993. – 160 с.
6. Канн К. Б. Капиллярная гидродинамика пен / К. Б. Канн – Новосибирск : Наука. Сиб. отд-ние, 1989. – 167 с.
7. Крайнюк Л.М. Методи контролю якості харчової продукції. Навчальний посібник.-С. : 2012.- 494 с.
8. Кваліфікаційна робота бакалавра. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи бакалавра для здобувачів першого (бакалаврського) рівня освітньо-професійної програми “Харчові технології” галузі знань 18 Виробництво та технології спеціальності 181 “Харчові технології” денної та заочної форм навчання. Луцьк: ІВВ Луцького НТУ. - 2019. - 24 с.
9. Крохмаль картопляний. Технічні умови: ДСТУ 4286:2004 – [прийнято та надано чинності від 31 березня 2004р.].-Д. : Державний стандарт України, 2004.- 2-8 с.

									Арк.
	Ц								
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата					64

*ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ*

10. Коняки України. Технічні умови: ДСТУ 4700:2006 – [прийнято та надано чинності від 11 грудня 2006р.]-Д. : Державний стандарт України, 2007.- 6-10 с.

11. Лисюк Г. М. Оцінка технології здобного печива з використанням продукту переробки зерна нового сорту кукурудзи високої цукрис тості / Г. М. Лисюк, О. М. Постнова, І. О. Шелест // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. пр. – Х. : 2008. – Вип. 1(7) – С. 297–302.

12. Масло вершкове. Технічні умови: ДСТУ 4399:2005 – [прийнято та надано чинності від 28 квітня 2005р.]-Д. : Державний стандарт України, 2006.- 7-16 с.

13. Мінарини. Технічні умови: ДСТУ 4564:2006 – [прийнято та надано чинності від 27 квітня 2006р.]-Д. : Державний стандарт України, 2007.- 13 с.

14. Напівфабрикати виробів з борошна. Технічні умови: ДСТУ 2900:2006 – [прийнято та надано чинності від 4 липня 2006р.]-Д. : Державний стандарт України, 2007.- 9 с.

15. Погожих М. І. Залежність дисперсного складу піни від концентрації піноутворюючих речовин / М. І. Погожих, А. О. Пак // Обладнання та технології харчових виробництв : темат. зб. наук пр. – Донецьк : ДонДУЕТ, 2006. – Вип. 14. – С. 196–201.

16. Правила безпеки для кондитерського виробництва: ДНАОП 15.8-1.14-97 – [Дата введення 01.10.97]. – Д., 1997.- 1-56 с.

17. Патока крохмальна. Технічні умови: ДСТУ 4498:2005 – [прийнято та надано чинності від 28 грудня 2005р.]-Д. : Державний стандарт України, 2006.- 4 с.

18. Ребиндер П. А. Избранные труды: Поверхностные явления в дисперсных системах. Коллоидная химия / П. А. Ребиндер. – М. : Наука, 1978. – 368 с.

19. Сирохман І. В. Товарознавство продовольчих товарів / І. В. Сирохман, І. М. Задорожний, П. Х. Пономарьов. – К. : Лібра, 2007. – 650 с.

									Арк.
	Ц								
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата					65

*ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ*

20. Сирохман І. В. Наукові основи формування споживних властивостей і зберігання якості борошняних кондитерських виробів : монографія / І. В. Сирохман , Т. М. Лозова : УКООПСПЛКА, Львів. комерц. акад. – Л. : Вид-во Львів. комерц. акад., 2009. – 456 с.

21. Сирохман І. Наукові аспекти поліпшення споживчих властивостей і безпечності нових борошняних кондитерських виробів / І. Сирохман, Т. Лозова, Б. Кузьмінов // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2012. – № 2. – С. 3–7.

22. Сирохман І. В. Ассортимент кондитерских изделий : справочник / И. В. Сирохман, И. М. Задорожный. – К. : Техника, 1991. – 207 с.

23. Самохвалова В. О. Використання мікробного полісахариду ксампану в технології бісквітних напівфабрикатів : монографія / О.В. Самохвалова, Н. І. Черевична ; Харк. держ. ун-т харчування та торгівлі. – Х., 2012. – 107 с.

24. Сирохман І. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення / І. Сирохман, В. Завгородня. – К. : 2009. – 544 с

25. Торти і тістечка. Загальні технічні умови: ДСТУ 4803:2007 – [ прийнято та надано чинності від 5 липня 2007р.]- Д. : Державний стандарт України, 2007.- 7-10 с.

26. Теліженко О.М., Жуласький А.Ю. Господарський механізм екологічно збалансованого розвитку. Збірник доповідей Всеукраїнської наукової конференції.-С. : 2007.- 31-37 с.

27. Технологічні розрахунки переробних та харчових виробництв. Навчальний посібник / І.М. Дударев , С.Г. Панасюк.-Луцьк: ЛНТУ, 2019.- 71-93 с.

28. Фигони П. Профессиональная выпечка: теория и практика / П. Фигони ; [пер. с англ. В. Разумовского]. – М. : Ресторанные ведомости, 2004. – 384 с.

29. Цукор білий. Технічні умови: ДСТУ 4623-2006 – [прийнято та надано чинності від 29 червня 2006р.]-Д. – Державний стандарт України, 2006.- 4-12 с.

30. Яйця курячі харчові. Технічні умови: ДСТУ 5028:2008 – [прийнято та надано чинності від 12 червня 2008р.]-Д. : Державний стандарт України, 2008.- 6-15 с.

									Арк.
	Ц								
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата					66

*ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ*

31. [http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/28194/2/XXI\\_NK\\_2019\\_Kryskova\\_L-Market\\_of\\_confectionary\\_141-142.pdf](http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/28194/2/XXI_NK_2019_Kryskova_L-Market_of_confectionary_141-142.pdf)
32. [http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/21311/2/MSDtaC\\_2016.pdf](http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/21311/2/MSDtaC_2016.pdf)
33. [http://ukrkondprom.com.ua/derjavni\\_sanitarni\\_pravyla/](http://ukrkondprom.com.ua/derjavni_sanitarni_pravyla/)
34. <http://elib.hduht.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/2675/3/Монографія%20%211.pdf>
35. <http://library.nuft.edu.ua/ebook/file/43.42A.pdf>
36. <http://www.tsatu.edu.ua/opfv/wp-content/uploads/sites/13/praktychna-robota-4-metodyka-rozrahunku-osnovnyh-vyrobnychyh-ploshch-cehu-pererobky-s.h.-produkciji-ploshchi-skladiv-ta-holodylnyh-kamer.pdf>

					<i>ХТ.ЦББ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		67