

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

# **Пояснювальна записка**

## **ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА**

на тему:

### **Проект цеху з виробництва крабових паличок**

Виконав: студент 4 курсу, групи ХТ-41

Спеціальність: 181 – Харчові технології

Базилюк Н.В.

---

(прізвище та ініціали)

**Керівник:**

Дударєв І.М.

---

(прізвище та ініціали)

**Рецензент:**

Ягелюк С.В.

---

(прізвище та ініціали)

**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**

**БАЗИЛЮКА Назарія Валерійовича**

тема роботи:

**Проект цеху з виробництва крабових паличок**

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

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

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

**2. Вихідні дані до роботи:**

Розробити проект цеху з виробництва крабових паличок для задоволення потреб споживачів для території із чисельністю населення 250 тис. осіб, якщо: середньорічна норма споживання продукції – 0,6 кг/особу; поправочний коефіцієнт для норми споживання продукції – 0,95; на вказаній території відсутні виробництва даної продукції; на вказану територію протягом року завозять таку ж продукцію з інших територій у кількості 5 т/рік; прогнозована кількість такої ж продукції, що буде вивезена на інші території протягом року, – 40 т/рік; кількість робочих днів у календарному році – 250 днів; коефіцієнт використання потужності виробництва – 0,9.

Для цього необхідно: проаналізувати стан виробництва крабових паличок в Україні та світі, дослідити їх асортимент; подати характеристику сировини та вимоги до показників якості готової продукції; розрахувати потребу населення в продукції цеху; розробити технологічну схему виробництва та розрахувати рецептуру і енергетичну цінність крабових паличок; скласти машино-апаратну схему виробництва та підібрати технологічне обладнання в лінію; розрахувати площі виробничого та побутового призначення цеху, складських приміщень; розробити компоувальний план цеху з розташуванням обладнання в апаратному відділенні; скласти схеми технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва; розглянути питання екологізації виробництва та організації охорони праці на ньому.

### 3. Зміст розрахунково-пояснювальної записки

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

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

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

Примітка.

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

### 5. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

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

### 6. Дата видачі завдання – 02 березня 2020 р.

#### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Здобувач \_\_\_\_\_ Н.В. Базилюк  
( підпис )

Керівник роботи \_\_\_\_\_ І.М. Дударєв  
( підпис )

## РЕФЕРАТ

75 стор., 2 рисунки, 19 таблиць, 26 джерел.

### КРАБОВІ ПАЛИЧКИ, ФАРШ СУРІМІ, РЕЦЕПТУРА КРАБОВИХ ПАЛИЧОК, ЦЕХ З ВИРОБНИЦТВА КРАБОВИХ ПАЛИЧОК, ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА КРАБОВИХ ПАЛИЧОК

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

					<b>ХТ.ВКП.00.00.0000 ПЗ</b>			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Пояснювальна записка Проєкт цеху з виробництва крабових паличок	Літера	Аркуш	Аркушів
Розроб.	Базилук Н.В.					Д	3	75
Перевір.	Дударєв І.М.							
Н. контр.	Панасюк С.Г.							
Затверд.	Голячук С.Є.							

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1 СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА КРАБОВИХ ПАЛИЧОК.....	8
1.1 Характеристика сировини для виробництва крабових паличок.....	8
1.2 Асортимент і характеристика крабових паличок.....	11
1.3 Показники якості крабових паличок.....	13
1.4 Розрахунок потреби населення в продукції цеху, що проєктується.....	15
1.5 Висновки до розділу 1.....	16
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	17
2.1 Опис технології виробництва крабових паличок.....	17
2.2 Технологічні розрахунки.....	24
2.2.1 Розрахунок рецептури крабових паличок.....	24
2.2.2 Розрахунок енергетичної цінності крабових паличок.....	40
2.3 Машинно-апаратна схема виробництва крабових паличок.....	45
2.4 Підбір технологічного обладнання.....	47
2.5 Висновки до розділу 2.....	49
3 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.....	50
3.1 Розрахунок площ приміщень виробничого призначення, підсобних і складських приміщень цеху.....	50
3.2 Розроблення компонувального плану цеху.....	53
3.3 Розроблення плану апаратного відділення цеху та розташування обладнання.....	55
3.4 Висновки до розділу 3.....	57
4 ТЕХНОХІМІЧНИЙ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА.....	58
4.1 Технохімічний та мікробіологічний контроль.....	58
4.2 Висновки до розділу 4.....	62
5 ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ.....	63
5.1 Екологізація виробництва крабових паличок.....	63

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

5.2 Організація охорони праці на виробництві.....	65
5.3 Висновки до розділу 5.....	72
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	73
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	74

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

## ВСТУП

Перспективним напрямом використання білка, що міститься у рибі низької товарної цінності, є отримання фаршу типу “Сурімі” і виробництво на його основі формованої продукції. Фарш “Сурімі” розробили японські фахівці, із нього виготовляють рибні палички і порції, ковбаси і сосиски, але особливо швидкими темпами розвивається виробництво готових страв і кулінарних виробів швидкого заморожування (напівфабрикатів).

Випуск рибних напівфабрикатів і кулінарних виробів широко поширений в Скандинавських країнах, Японії, Китаї, Південній Кореї, США та Канаді. Рибні котлети, тюфтельки, пудинги і інші продукти, виготовлені із м'яса сайди, пікші, тріски та окуневих, користуються великим попитом у населення цих країн. Технологія виробництва рибного фаршу як напівфабрикату для приготування різних кулінарних виробів відкриває нові можливості для раціонального використання сировини із малоцінної риби.

У рибний фарш переробляється минтай, а також морські окуні, хек, тихоокеанська тріска, терпуги, марлі. “Сурімі” відрізняються від всіх інших видів рибних фаршів високими якісними показниками (еластичність, клейкість, вологоутримуюча здатність), білим кольором, відсутністю рибного запаху і смаку. Залежно від ступеня підготовки сировини одержують рибні продукти різної якості, що відрізняються за кольором, консистенцією, терміном зберігання, а також напрямом використання. Крім того, у рибні фарші додають різні смакові інгредієнти, що імітують м'ясо краба, лангуста, креветки. Ця продукція користується підвищеним попитом через високі смакові якості, низьку калорійність і значний вміст тваринного білка. Сучасні технології приготування готових страв із рибного фаршу з подальшою їх упаковкою під вакуумом забезпечує збереження цієї продукції протягом тривалого часу.

Велика кількість різноманітних кулінарних виробів і напівфабрикатів із риби останніми роками виробляється і в нашій країні. Особливо широким попитом користуються напівфабрикати і закусочні продукти з обробленої риби цінних

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

видів у замороженому вигляді, а також різноманітна продукція на основі рибного фаршу.

Особливе значення в харчуванні людини мають мінеральні речовини і передусім кальцій, фосфор, магній, калій тощо. При переробці рибної сировини накопичується велика кількість рибних відходів, які разом із м'язовою тканиною є джерелом жирних кислот і незамінних мінеральних речовин. Рибні кістки після відповідної обробки можуть бути використані як добавки у рибний фарш. Введення в рибний продукт кісток не тільки сприяє економії рибної сировини, але і поліпшує баланс таких життєво важливих мінеральних елементів, як кальцій і фосфор, що особливо необхідні організму людини. Тому відходи переробки риби є також цінною харчовою сировиною.

Технічний прогрес харчової промисловості пов'язаний з досягненнями науки, новими технологічними можливостями, які з'являються в результаті розвитку науки і техніки, а також із жорсткою конкуренцією на ринку. Все це вимагає не тільки удосконалення технології отримання традиційних продуктів, але і створення нового покоління продуктів, що відповідають реаліям сьогодення.

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

# 1 СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА КРАБОВИХ ПАЛИЧОК

## 1.1 Характеристика сировини для виробництва крабових паличок

Основною сировиною для виробництва крабових паличок є фарш “Сурімі”. Крім того, до складу крабових паличок входять: вода очищена питна; різні види крохмалю, в тому числі модифікованого, які роблять продукт еластичним; різні види рафінованого рослинного масла; ячні продукти; спеції – цукор, сіль; харчові добавки, що надають продукту насиченого смаку і приємного зовнішнього вигляду – барвники (найчастіше кармін), натуральні, ідентичні натуральним або штучні ароматизатори, підсилювачі смаку (найчастіше Е621); крабові палички також можуть містити рослинний (соєвий) білок.

Фарш “Сурімі” – це концентровані нерозчинні у воді рибні білки. Фарш позбавлений специфічного рибного смаку і запаху, він має щільну консистенцію та є білого кольору. Фарш “Сурімі” виробляють із рубленої рибної сировини із попереднім видаленням кісток або без їх видалення. Для виробництва крабових паличок фарш “Сурімі” має відповідати органолептичним та фізико-хімічним показникам якості згідно ТУ 15-01 1600-91 (таблиця 1.1). За гігієнічними та мікробіологічними показниками рибний фарш “Сурімі” має відповідати вимогам ДСН 2.3.2.1078-01 (таблиця 1.2).

Для виробництва фаршу “Сурімі” можуть бути використані будь-які види риб, ракоподібних та моллюсків. Найбільш раціональною є переробка на фарш сировини, з якої складно отримати традиційні харчові продукти: консерви, пресерви, слабосолоні, копчені, сушені, в’ялені. Для переробки у фарш “Сурімі” рекомендується малоцінна, нежирна та дрібна риба, що користується низьким попитом населення, а також їстівні обрізки м’язової тканини, що залишаються при переробці риби на філе, риба із механічними пошкодженнями, при цьому пошкоджені частини мають бути видалені.

Промитий фарш “Сурімі” виробляють тільки із риби-сирцю [1, 2]. Грубо подрібнену м’язову тканину риби тонко подрібнюють і промивають прісною

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

водою. На виробництво фаршу рибу-сирець спрямовують до настання або відразу ж після завершення стадії посмертного задубіння. Для отримання промитого фаршу “Сурімі” бажано використовувати рибу зі світлою м’язовою тканиною, нежирну і високобілкову (минтай, тріска, путасу, хек тощо). Від виду сировини залежать структурно-механічні властивості фаршу “Сурімі”, зокрема, його гелеутворююча здатність, еластичність, міцність гелю і, відповідно, можливість виробництва на його основі різних структурованих продуктів, зокрема крабових паличок. У випадку використання для виробництва фаршу “Сурімі” риби із темним м’ясом (скумбрія, оселедець, сардина тощо) його якість і структурно-механічні характеристики погіршуються, тому для їх покращення необхідні спеціальні технологічні операції.

Таблиця 1.1 – Показники якості рибного фаршу “Сурімі”

Показник	Характеристика показника
Зовнішній вигляд	блоки цілі від білого до світло-сірого кольору, на зрізі маса однорідна тонкоподрібнена
Запах після розморожування	без запаху
Масова частка вологи, %	72...76
Міцність (еластичність) фаршу (прилад RHEO TEX, модель Д-305), г/см <sup>2</sup>	500...600
Величина заглиблення (увігнутість), см	0,9...1,1
Світлість (білуватість)	72
Включення у 40 г фаршу, шт.	23
pH	7,2...7,5

Під час виробництва фаршу “Сурімі” грубо подрібнену м’язову тканину промивають прісною водою, охолодженою до температури не вище +6°C, що відповідає вимогам стандарту для питної води. Основне завдання промивання – це видалення із фаршу більшої частини саркоплазматичних білків, які погіршують функціональні властивості “Сурімі”. Їх вміст у м’язовій тканині риб становить

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

20...30% від загального вмісту білків. Крім того, під час промивання видаляються: пігменти, що містяться у м'язах (гемоглобін крові), оскільки вони зумовлюють зміну кольору фаршу і каталізують окислення ліпідів при його зберіганні; ферменти, що прискорюють процес денатурації білків; небілкові азотисті речовини, які надають фаршу в процесі зберігання неприємного запаху, темного кольору і сприяють реакціям окислення, гідролізу, денатурації білків; частково видаляються ліпіди, вільні жирні кислоти; різко знижується бактеріальна забрудненість фаршу; видаляються іони металів, що перешкоджають утворенню мережевої каркасної структури у готових продуктах із фаршу в процесі теплової обробки. Промитий рибний фарш витримує тривале зберігання без погіршення функціональних властивостей [2].

Таблиця 1.2 – Показники безпеки замороженого фаршу “Сурімі”

Показник	Допустимий рівень, мг/кг
Токсичні елементи:	
- свинець	1,0
- миш'як	5,0
- кадмій	0,2
- ртуть	0,5
Пестициди:	
- гексахлорциклогексан	0,2
- ДДТ та його метаболіти	0,2
- поліхлоровані біфеніли	2,0

Значний вплив на якість промитого фаршу зумовлює температура промивної води, яка не повинна перевищувати +10°C, наявність в ній мінеральних солей, рН води, вміст хлориду натрію тощо. Для промивання рекомендують використовувати м'яку воду із мінімальним вмістом солей Ca/Mg і Fe/Mg, оскільки їх наявність зумовлює зміни структурних властивостей і забарвлення під час зберігання фаршу. Для води рН необхідно підтримувати на рівні рН тканинного соку (6,5...7,0). Остання промивна вода повинна мати солоність на рівні 0,1...0,2%.

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

Чим ретельніше проведені розбирання риби і промивання подрібненої риби, тим вищий у фарші вміст білків і краща його гелеутворююча здатність [2], в результаті чого утворюється пружна гумоподібна консистенція, що дозволяє отримувати на основі промитого фаршу різні види структурованих продуктів. Промитий фарш із дрібної риби може бути отриманий методом дезінтеграції м'язової тканини риби, що заснований на руйнуванні всіх тканин риби внаслідок ударної дії.

## 1.2 Асортимент і характеристика крабових паличок

Світовими лідерами із виробництва крабових паличок є США, Японія, Білорусія та Росія. Такий продукт, як крабові палички із фаршу “Сурімі”, має великий потенціал на роздрібному ринку України. Доходи від продажу крабових паличок становлять 23 млн. грн. [3]. Лінійка продукції із фаршу “Сурімі” представлена торговими марками “Albatros”, “Sirena”, “Emborg”, “Uhrenholt”, “Санта Бремор”, “Матіас”, “Морячок”, “Економ Маркет”, “Бреммі”, “Вичюнай RUS”, “VICI”, “Esva”, “Колумбус”. Вперше продукція із фаршу “Сурімі” українського виробника з'явилася в 2001 році у м. Іллічівськ Одеська області, там був побудований перший в Україні завод із виробництва крабових паличок – ТОВ “Аквавіт”. Завод випустив на ринок першу продукцію під ТМ “Водный мир” [3]. На сьогодні обсяг виробництва крабових паличок в Україні складає 53,3 тис. т.

Характеристика крабових паличок, що найбільш поширені в Україні.

Крабові палички “Меридіан” відповідають вимогам безпеки за вмістом токсичних елементів і мікробіологічними показниками. Не містять синтетичних барвників та мають хороші органолептичні властивості. Низький вміст кухонної солі у порівнянні із середнім значенням для даного виду продукції.

Крабові палички “VICI” мають вміст рибного фаршу “Сурімі” менший, ніж вміст крохмалю. Відповідають вимогам безпеки за вмістом токсичних елементів і мікробіологічними показниками. Не містять синтетичних барвників. Продукція

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

має низький вміст глютамінової кислоти у порівнянні із середнім значеннями для даного виду продукції.

Крабові палички “Санта Бремор” мають вміст глютамату натрію (3,06 г на 100 г), що перевищує максимально допустимий рівень (1 г на 100 г). Вміст рибного фаршу “Сурімі” менший, ніж вміст крохмалю. Продукт має солодкуватий присмак. Відповідають вимогам безпеки за вмістом токсичних елементів і мікробіологічними показниками.

Крабові палички “Наша сім’я / Фішерель” мають вміст рибного фаршу “Сурімі” та яєчного білка менший, ніж середнє значення для даної продукції, а вміст крохмалю – вищий за середній вміст у продукції. Вміст токсичних елементів не перевищує допустимі рівні.

Крабові палички заморожені “Токімо сніжний краб” абсолютно безпечні та мають високу якість. Мікробіологічні показники відповідають встановленим вимогам. Продукт не містить консервантів. Вміст крохмалю в продукті не перевищує встановлених норм, що свідчить про те, що виробник не намагався заощадити на сировині. Генетично модифіковані організми відсутні.

Усі крабові палички не містять консервантів і синтетичних барвників. У складі крабових паличок не виявлено сторонніх ДНК (сої і кукурудзи). Генетично модифіковані організми відсутні.

Вміст фосфору в крабових паличках відповідає встановленим нормам. Довжина крабових паличок в упаковці не відрізняється більш ніж на 0,5 см. Фактична маса нетто відповідає вказаній на виробі.

У крабових паличках не виявлено інсектицидів (препарати для знищення шкідливих комах), важких металів і радіонуклідів (у тому числі стронцію і цезію) в кількостях, що небезпечні для здоров’я. Мікробіологічні показники відповідають встановленим вимогам.

Разом з тим, варто зазначити, що білка у крабових паличках порівняно небагато: в межах 6...8 г / 100 г. Для порівняння, в м’ясі тріскових риб 16...19 г білка / 100 г. Недостатньо у паличках і жиру – набагато менше, ніж в м’ясі риби, з якої їх виготовили, а вуглеводів більше – 11...18 г / 100 г.

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

### 1.3 Показники якості крабових паличок

За органолептичними та фізико-хімічними показниками крабові палички повинні відповідати вимогам ТУ У 15.2-31164988-005:2006, що представлені в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Органолептичні і фізико-хімічні показники крабових паличок

Показник	Характеристика паличок крабових
Зовнішній вигляд упаковки	Упаковка герметично закрита під вакуумом. Може бути незначна кількість вологи в упаковці, незначне зморщення плівки та деформація упаковки.
Зовнішній вигляд паличок	Палички однакової довжини, цілі та з чистою поверхнею, забарвленні з однієї сторони, від рожевого до червоного кольору, в оболонці із полімерних матеріалів. Різниця у довжині паличок може бути не більше 0,5 см.
Колір на зрізі паличок	На зрізі колір паличок білий із кремовим чи сірим відтінком.
Смак та аромат	Смак приємний, властивий даному виду продукту із помірним ароматом крабового м'яса, без сторонніх присмаку та запаху.
Консистенція	Соковита, щільна чи дещо м'яка
Вміст сторонніх домішок	Недопустимий, окрім включень шматочків темної плівки у відповідності із допусками для фаршу, що використовується.
Масовий вміст солі, %	1,5...2,5
Масовий вміст вологи, %	70,0...80,0
Масовий вміст фосфату у перерахунку на P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , не більше %	0,2

За показниками безпеки крабові палички мають відповідати вимогам ДСН 2.3.2.1078-01, що представлені в таблиці 1.4.

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

Таблиця 1.4 – Показники безпечності крабових паличок

Показник	Допустимий рівень, мг/кг
Токсичні елементи:	
- свинець	1,0
- миш'як	5,0
- кадмій	0,2
- ртуть	0,5
Пестициди:	
- гексахлорциклогексан	0,2
- ДДТ та його метаболіти	0,4
Радіонукліди (Бк/кг):	
- цезій-137	130,0
- стронцій-90	100,0

Вимоги до якості допоміжних та пакувальних матеріалів, тари згідно ДСН 2.1.4.1074-01, ГОСТ 13516-86, ГОСТ 6034-74 і ГОСТ 6034-74, представлені в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 – Вимоги до якості допоміжних та пакувальних матеріалів, тари

Сировина, матеріал, тара	Нормативна документація	Застосування	Показник якості	Значення показника
Вода питна	ДСН 2.1.4.1074-01	миття обладнання, охолодження тіста, приготування тіста	запах присмак забарвлення мутність мінералізація твердість	без запаху без присмаку без кольору прозора до 1000 мг/л до 7 мг-екв/л
Ящики із гофрованого картону	ГОСТ13516-86	пакування	розмір ящиків	350x260x230 мм
Етикетка	ГОСТ 6034-74	маркування	форма	прямокутна
Стрічка поліетиленова липка	ГОСТ 6034-74	пакування	-	-

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

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

Для задоволення попиту споживачів на таку продукцію як крабові палички для території із чисельністю населення  $n_{нас.} = 250$  тис. осіб, необхідно спроектувати цех із виробництва крабових паличок. Середньорічна норма споживання продукції на одну особу для даної території  $N_{сп.} = 0,6$  кг/особу, а поправочний коефіцієнт для норми споживання продукції –  $k_{сп.} = 0,95$ . На вказаній території відсутні виробництва даної продукції, тобто  $П_{д.в.} = 0$  т/рік. На вказану територію протягом року завозять таку ж продукцію з інших територій у кількості  $m_{вв.н.} = 5$  т/рік, а прогнозована кількість такої ж продукції, що буде вивезена на інші території протягом року, становить  $m_{виб.н.} = 40$  т/рік. Приймаємо кількість робочих днів у календарному році  $n_{р.д.} = 250$  днів. Нехай, значення коефіцієнта використання потужності виробництва, що проєктується, –  $k_n = 0,9$ .

Визначимо необхідну добову продуктивність цеху, що призначений для виробництва крабових паличок:

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

$$Q_{д.} = \frac{250000 \cdot 0,6 \cdot 0,95 - 0 - 5000 + 40000}{250 \cdot 0,9} = 788,9 \text{ кг/добу},$$

де  $Q_{д.}$  – необхідна добова продуктивність цеху із виробництва крабових паличок, 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;

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

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

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

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

Приймаємо, що цех із виробництва крабових паличок матиме добову продуктивність 790 кг/добу.

## 1.5 Висновки до розділу 1

1. У розділі висвітлено сучасний стан виробництва крабових паличок в Україні та світі. Подана характеристика основної сировини для виробництва крабових паличок – фаршу “Сурімі”, представлені значення його якісних показників.

2. Здійснено огляд асортименту крабових паличок, що представлені на вітчизняному ринку. Подана характеристика продукції (крабових паличок) найбільш популярних марок в Україні.

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

4. Розраховано необхідну добову продуктивність цеху із виробництва крабових паличок (790 кг/добу), що проєктується, для задоволення потреб споживачів для території із чисельністю населення  $n_{\text{нас.}} = 250$  тис. осіб, а також із урахуванням прогнозованої кількості такої ж продукції, що буде вивезена на інші території протягом року та завезена на зазначену територію.

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

## 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

### 2.1 Опис технології виробництва крабових паличок

Виробництво крабових паличок здійснюється, в основному, із замороженого фаршу “Сурімі”. У процесі виробництва спочатку замішується однорідне тісто, куди входять усі складові майбутнього продукту. Далі тісто розкочується, обробляється паром і охолоджується природним шляхом. Для формування крабових паличок необхідної форми оброблений лист тіста згортається у джгут і нарізується на корпуси потрібної довжини. Готові крабові палички упаковуються в вакуумну упаковку, яка надовго зберігає їх свіжість і смакові якості. Якість цього продукту визначається кількістю фаршу “Сурімі”. Що вищий відсотковий вміст фаршу, то більш корисним і смачним він є. Крабові палички надходять у продаж замороженими або охолодженими.

Технологічна схема виробництва крабових паличок складається на основі технологічної інструкції до ТУ У 15.2-31164988-005:2006. Технологічна схема враховує необхідність комплексного і раціонального використання сировини, забезпечення випуску продукції високої якості, безперервність технологічного процесу, механізацію та автоматизацію виробництва, а також екологічність і безпеку виробничого процесу для персоналу.

Технологічна схема виробництва крабових паличок представлена на рис. 2.1 та включає такі технологічні операції (стадії виробництва):

1. Приймання сировини – це визначення якості і кількості сировини, що надходить у цех. Для виготовлення заморожених крабових паличок (аналога “Імператорських”) використовують: заморожений фарш “Сурімі”, сіль харчову, цукор, крохмаль картопляний, сухий яєчний білок або яйце куряче, масло рослинне, воду питну (лід), харчові добавки: сорбіт, глутамат натрію, барвники для забарвлення тіста і освітлення фаршу, поліфосфати або фосфати, екстракт крабового м’яса, ароматизатор із запахом крабів або ракоподібних. Сировина і матеріали повинні відповідати вимогам чинної нормативної документації.

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

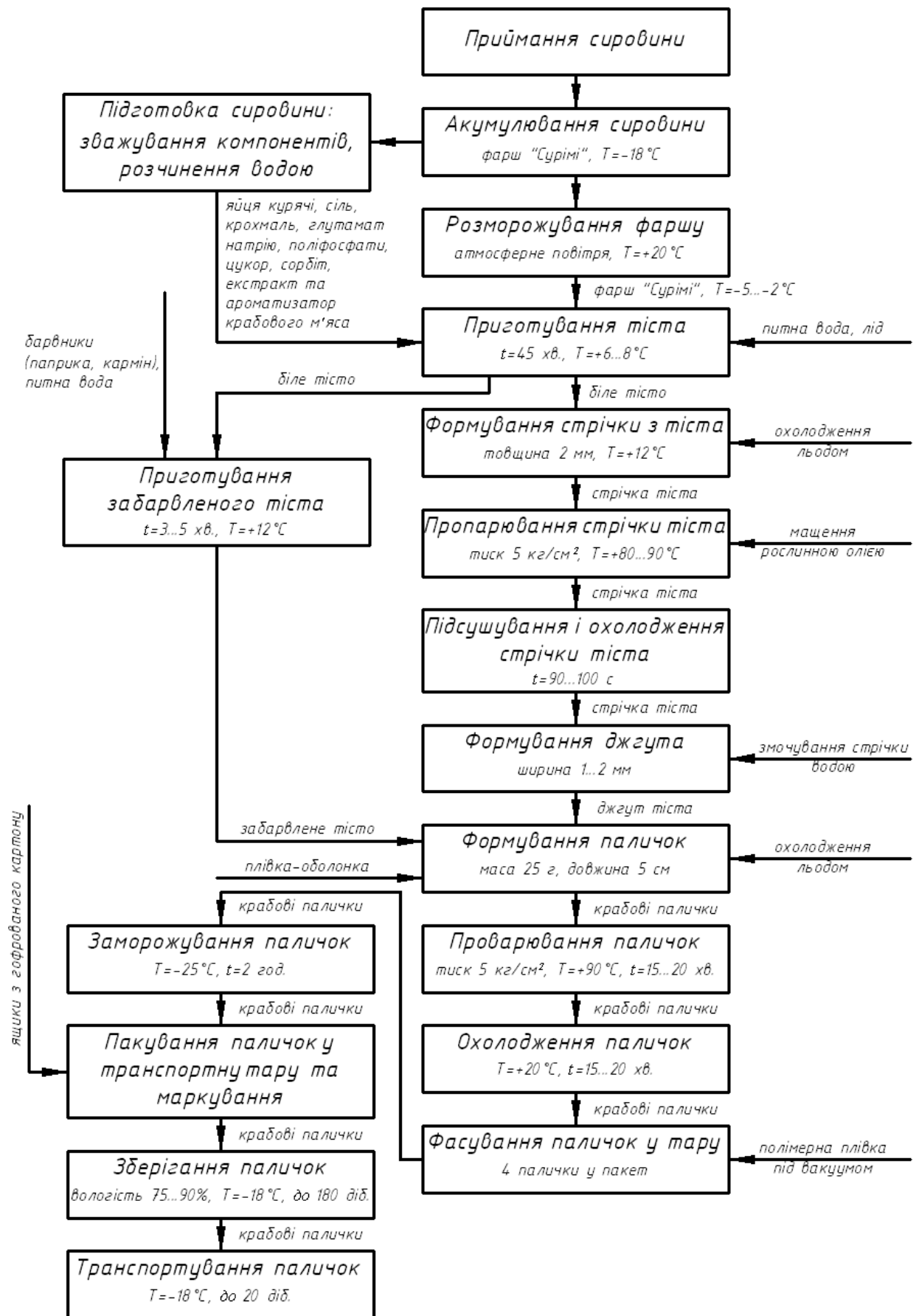


Рисунок 2.1 – Технологічна схема виробництва крабових паличок

Імпортні барвники, ароматизатори, харчові добавки, плівкові матеріали для пакування повинні бути дозволені до застосування для харчових цілей відповідними органами. Вода питна, що використовується для технологічних цілей, повинна відповідати вимогам ДСН 2.1.4.1074-01.

2. Акумулявання – це збереження якості сировини до переробки. Блоки замороженого фаршу “Сурімі” зберігають у морозильних камерах за температури не вище  $-18^{\circ}\text{C}$  та не більше 4...6 місяців.

3. Розморожування – це доведення сировини до стану, що необхідний для подальшої переробки. Заморожені блоки фаршу “Сурімі” розморожують в приміщенні за температури повітря не вище  $+20^{\circ}\text{C}$  до температури фаршу у блоці  $-5...-2^{\circ}\text{C}$ .

4. Підготовка сировини – це доведення сировини до стану придатного для використання в технологічному процесі. Для виробництва заморожених крабових паличок використовують сухі яєчні відновлені продукти або яйце куряче харчове. Сухі яєчні продукти відновлюють із співвідношенням продукту до води 1:8(10). Яйця курячі промивають розчином хлорного вапна із концентрацією активного хлору 1,2% протягом 10 хв., ополіскують питною водою і спрямовують у машину для розбивання яєць.

Сіль харчову, крохмаль, глутамат натрію, поліфосфати, цукор, сорбіт харчовий зважують партіями (замісами) і зберігають в окремих поліетиленових контейнерах. Крохмаль попередньо розчиняють водою.

5. Приготування тіста – це з'єднання усіх компонентів в однорідну масу. Тісто готують партіями (замісами), змішуючи в куттері фарш “Сурімі” із рештою рецептурних компонентів у кількостях, що передбачені рецептурою (таблиця 2.1). Допускається додавати у заміс до 2% білого тіста, що утворюється під час налаштування обладнання, від маси закладених компонентів.

Змішування компонентів здійснюють у послідовності, що представлена в таблиці 2.2, постійно завантажуючи компоненти в куттер і дотримуючись тривалості змішування кожного компонента.

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

Таблиця 2.1 – Рецептатура приготування крабових паличок (на 100 кг)

№	Рецептурні компоненти	Витрата, кг
1	Фарш заморожений “Сурімі”	66,6
2	Яйце куряче або сухі яєчні продукти	14,5/1,3...2,0
3	Крохмаль картопляний	10
4	Сіль харчова	1,7
5	Глутамат натрію	0,6
6	Екстракт крабового м’яса	1,1
7	Ароматизатор крабового м’яса	0,6
8	Цукор	2,7
9	Вода питна	12,0
10	Лід	14,0
11	Поліфосфати	0,2
12	Сорбіт харчовий	3,3
	Всього:	127,3
13	Олія рослинна (для мащення барабана)	0,5

Таблиця 2.2 – Режим замішування тіста в куттері

Етапи процесу	Тривалість, хв.
Запуск куттера (швидкість мінімальна). Завантаження фаршу “Сурімі”.	5
Завантаження поліфосфатів, цукру, сорбіту, барвників, глутамату натрію. Збільшення швидкості куттера.	10
Зменшення швидкості куттера. Завантаження льоду (води) та збільшення швидкості куттера.	5
Зменшення швидкості куттера. Завантаження яєць чи сухого яєчного продукту та солі. Збільшення швидкості куттера.	5
Зменшення швидкості куттера. Завантаження крохмалю. Збільшення швидкості куттера.	5
Завантаження смакових та ароматичних добавок. Остаточне змішування.	7
Завантаження решти льоду (води). Вивантаження готового тіста.	5
Тривалість приготування тіста:	42

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

Температура тіста в кінці замішування повинна бути не вищою за +12°C. Оптимальна температура тіста під час вивантаження +6...8°C.

Режим приготування тіста уточнюється лабораторією підприємства. Вода, зазначена в рецептурі, включає усю воду, що використовується під час виготовлення тіста (розведення крохмалю, яєчного білка, додавання льоду в куттер тощо). Кількість води для кожного випадку уточнюється лабораторією.

Від замісу тіста відокремлюють частину і спрямовують її на приготування забарвленого тіста, решту тіста спрямовують на формування із нього стрічки білого тіста.

6. Приготування забарвленого тіста – це підготовка напівфабрикату для формування паличок і надання їм товарного вигляду. Забарвлене тісто готують партіями (замісами) по 10 кг, змішуючи тісто і компоненти відповідно до рецептури представленої в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Рецептура забарвленого тіста

Компоненти забарвленого тіста	Витрата на 100 кг, кг
Тісто	82,0
Барвники:	
- паприка	1,0
- кармін	2,0
Вода питна	15
Всього:	100

Порошкоподібні барвники, що використовуються для забарвлення тіста, перед подачею в куттер розчиняють в охолодженій воді відповідно до рецептури. Спочатку в куттер подають необхідну кількість тіста, далі поступово подають розчинений водою барвник, усе ретельно перемішують протягом 3...5 хв. до отримання однорідної, рівномірно забарвленої маси без грудок, температура забарвленого тіста має бути не вищою за +12°C. Готове забарвлене тісто спрямовують у приймальний бункер насоса машини для нанесення його на внутрішню сторону плівки-оболонки.

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

7. Формування стрічки із тіста – це підготовка напівфабрикату із тіста для формування джгута. Готове тісто подають у приймальний бункер формувача стрічки тіста, який через насадку витискає тісто у вигляді стрічки товщиною не більше 2 мм та шириною не більше 200 мм на нижній транспортер машини. Температура тіста при формуванні стрічки не повинна бути вищою за +12°C. Для забезпечення такої температури в охолоджуючу сорочку формувача завантажують лід. Далі під час руху обсмажувальним транспортером сформована стрічка тіста спочатку пропарюється за температури +80...90°C і тиску пара 5 кг/см<sup>2</sup>, потім підсушується електронагрівальними елементами протягом 90...100 с і охолоджується природним способом до температури навколишнього середовища. Щоб уникнути прилипання стрічки, допускається змащування полотна транспортера соняшниковою дезодорованою олією.

8. Формування джгута – це підготовка напівфабрикату до формування палички. Охолоджену стрічку тіста спрямовують на різальну машину, де її нарізають уздовж на смужки шириною від 1 до 2 мм, зберігаючи цілісність стрічки, а далі роликівим пристроєм формують із нарізаної стрічки тіста безперервний джгут. Для унеможливлення прилипання стрічки до поздовжньо-різальних ножів допускається змочування стрічки водою.

9. Формування паличок – це підготовка паличок до теплової обробки. Безперервний джгут із тіста подають в машину для загортання в плівку-оболонку (із попереднім нанесенням тонким шаром забарвленого тіста) із подальшим безперервним термозварюванням. Для унеможливлення підвищення температури забарвленого тіста в охолоджуючу сорочку бункера насоса завантажують лід. Загорнутий в плівку-оболонку безперервний джгут розрізають на палички довжиною, яка забезпечує масу нетто чотирьох паличок 100 ± 3 г.

10. Проварювання – це доведення напівфабрикату до готовності. Нарізані палички подають у варильну машину безперервної дії, проварюють протягом 15...20 хв. за атмосферному тиску 5 кг/см<sup>2</sup> і температури +90°C.

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

11. Охолодження – це підготовка готового продукту до фасування. Готові палички подають в охолоджувач безперервної дії, де охолоджують в потоці повітря протягом 15...20 хв. для видалення вологи із поверхні плівки оболонки.

12. Фасування у тару – це надання готовому виробу товарного вигляду. Крабові палички фасують в тару – пакети із полімерної плівки під вакуумом. Маса продукту в пакеті  $100 \pm 3$  г. Крабові палички укладають вручну по 4 штуки і упаковують в тару у вакуум-пакувальній машині. Під час вивантаження пакету із крабовими паличками із вакуум-пакувальної машини необхідно контролювати стан термозварених швів. Пакети із продукцією спрямовуються на заморожування.

13. Заморожування – зумовлює збільшення термінів зберігання продукції. Крабові палички заморожують в упаковці у швидкоморозильних апаратах за температури, що не вища за  $-25^{\circ}\text{C}$ , протягом двох годин. Температура паличок після заморожування повинна бути не вищою за  $-18^{\circ}\text{C}$ .

14. Пакування в транспортну тару – зумовлює збереження якості продукції під час транспортування. Пакети паличок укладають рівними щільними рядами в ящики із гофрованого картону масою продукту до 12 кг. Крабові палички упаковують в поліетиленові пакети, що укладають в ящики із гофрованого картону. Картонні ящики із готовою продукцією обклеюють липкою стрічкою на паперовій основі або поліетиленовою стрічкою з липким шаром.

15. Маркування – це нанесення інформаційних даних щодо продукції. Маркують споживчу і транспортну тару згідно державних стандартів. На споживчу тару для крабових паличок наносять напис: “Інгредієнти: фарш “Сурімі”, сіль, цукор, сорбіт, крохмаль картопляний, сухий яєчний білок (яйце), сорбіт, глутамат натрію, фосфати, барвники E128, E171, E120, E160, ароматизатор”; “Продукт готовий до вживання після розморожування, використовується для приготування різних страв замість м’яса краба”; “Зберігати за температури  $-18^{\circ}\text{C}$  до 180 діб”.

16. Зберігання – забезпечує збереження якості продукції протягом тривалого часу. Заморожені крабові палички упаковані в вакуумну упаковку зберігають за температури  $-18^{\circ}\text{C}$  до 180 діб і відносній вологості 75...90%. Крабові палички

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

розсипом зберігають за температури  $-18^{\circ}\text{C}$  і відносній вологості повітря 75...90% до 30 діб.

17. Транспортування – забезпечує доставку продукції до місця реалізації. Заморожені крабові палички транспортують усіма видами транспорту у відповідності із правилами перевезень швидкопсувних вантажів, що діють на даному виді транспорту за температури від  $-15^{\circ}\text{C}$  до  $-18^{\circ}\text{C}$ . Тривалість транспортування заморожених крабових паличок не більше 20 діб.

## 2.2 Технологічні розрахунки

### 2.2.1 Розрахунок рецептури крабових паличок

Розрахуємо багатофазну рецептуру крабових паличок. Фази виробництва крабових паличок: приготування білого тіста; приготування забарвленого тіста; формування крабових паличок. Витрати сировини на завантаження в натурі представлені в таблиці 2.1 та таблиці 2.3.

Витрата сировини на завантаження в натурі в кожній фазі  $m_{c,k}^3$ :

- фаза формування крабових паличок: біле тісто – 90,0 кг; забарвлене тісто – 10 кг;

- фаза приготування забарвленого тіста: біле тісто – 82,0 кг; паприка – 1,0 кг; кармін – 2,0 кг; питна вода – 15,0 кг;

- фаза приготування білого тіста: фарш “Сурімі” – 66,6 кг; яйце куряче – 14,5 кг; крохмаль картопляний – 10,0 кг; сіль – 1,7 кг; глутамат натрію – 0,6 кг; екстракт крабового м’яса – 1,1 кг; ароматизатор крабового м’яса – 0,6 кг; цукор – 2,7 кг; питна вода – 12,0 кг; лід – 14,0 кг; поліфосфати – 0,2 кг; сорбіт харчовий – 3,3 кг.

Втрати сухих речовин у кожній фазі  $B_S$ :

- фаза формування крабових паличок – 0,5%;

- фаза приготування забарвленого тіста – 1,1%;

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

- фаза приготування білого тіста – 1,1%.

Вміст сухих речовин у сировині, напівфабрикатах та готових крабових паличках у кожній фазі ( $S_k, S_n$ ): біле тісто – 25,0%; забарвлене тісто – 25,0%; паприка – 100,0%; кармін – 100,0%; питна вода – 0,0%; фарш “Сурімі” – 25,0%; яйце куряче – 27,0%; крохмаль картопляний – 88,0%; сіль – 96,5%; глютамат натрію – 100,0%; екстракт крабового м’яса – 35,0%; ароматизатор крабового м’яса – 100,0%; цукор – 99,8%; лід – 0,0%; поліфосфати – 100,0%; сорбіт харчовий – 100,0%; готові крабові палички – 25,0%.

Розрахунок рецептури для фази формування крабових паличок.

Розрахунок багатофазної рецептури розпочинаємо з останньої фази виробництва, у нашому випадку з фази формування крабових паличок. Усі результати розрахунків рецептури для цієї фази заносимо у таблицю 2.4.

Розрахуємо витрату усіх напівфабрикатів крабових паличок на завантаження в сухих речовинах:

$$\text{- біле тісто: } m_{Sc.1}^{3.} = \frac{m_{c.1}^3 S_1}{100} = \frac{90 \cdot 25}{100} = 22,5 \text{ кг;} \quad (2.1)$$

$$\text{- забарвлене тісто: } m_{Sc.2}^{3.} = \frac{m_{c.2}^3 S_2}{100} = \frac{10 \cdot 25}{100} = 2,5 \text{ кг.} \quad (2.2)$$

Загальна витрата напівфабрикатів на завантаження в сухих речовинах:

$$m_{Sc.}^{3.} = \sum_{i=1}^k m_{Sc.i}^{3.} = 22,5 + 2,5 = 25 \text{ кг.} \quad (2.3)$$

Загальна витрата напівфабрикатів на завантаження в натурі:

$$m_c^{3.} = \sum_{i=1}^k m_{c.i}^{3.} = 90 + 10 = 100 \text{ кг.} \quad (2.4)$$

Вміст сухих речовин у готовій продукції складає  $S_n = 24\%$ .

Маса (вихід) сухих речовин  $m_{Sn}$  в 1 т крабових паличок ( $m_n = 1000$  кг):

$$m_{Sn} = \frac{m_n S_n}{100} = \frac{1000 \cdot 25}{100} = 250 \text{ кг.} \quad (2.5)$$

Загальна витрата напівфабрикатів у сухих речовинах  $m_{Sc.}^n$ , що необхідна для виробництва 1 т крабових паличок, з урахуванням втрат сухих речовин  $B_S$ :

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

$$m_{Sc.}^n = \frac{m_{Sn.} \cdot 100}{100 - B_S} = \frac{250 \cdot 100}{100 - 0,5} = 251,26 \text{ кг.} \quad (2.6)$$

Втрати  $B_{Sn.}$  сухих речовин під час виробництва 1 т крабових паличок:

$$B_{Sn.} = m_{Sc.}^n - m_{Sn.} = 251,26 - 250 = 1,26 \text{ кг.} \quad (2.7)$$

Таблиця 2.4 – Витрата напівфабрикатів, що необхідна для виробництва крабових паличок

Компоненти крабових паличок	Вміст сухих речовин, %	Витрата напівфабрикатів, кг			
		на завантаження		на 1 т крабових паличок	
		в натурі	у сухих речовинах	в натурі	у сухих речовинах
1	2	3	4	5	6
Біле тісто	25,0	90,0	22,5	904,52	226,13
Забарвлене тісто	25,0	10,0	2,5	100,52	25,13
Всього компонентів		100,0	25,0	1005,04	251,26
Вихід крабових паличок	25,0			1000,0	250,0
Втрати сухих речовин	0,5				1,26
Коефіцієнт перерахунку				10,0504	

Визначимо коефіцієнт перерахунку  $K$ :

$$K = \frac{m_{Sc.}^n}{m_{Sc.}^3} = \frac{251,26}{25} = 10,0504. \quad (2.8)$$

Розрахуємо витрату напівфабрикатів у сухих речовинах, що необхідна для виробництва 1 т крабових паличок:

$$\text{- біле тісто: } m_{Sc.1}^n = K \cdot m_{Sc.1}^3 = 10,0504 \cdot 22,5 = 226,13 \text{ кг;} \quad (2.9)$$

$$\text{- забарвлене тісто: } m_{Sc.2}^n = K \cdot m_{Sc.2}^3 = 10,0504 \cdot 2,5 = 25,13 \text{ кг.} \quad (2.10)$$

Перевіримо правильність розрахунків, порівняємо суму:

$$\sum_{i=1}^k m_{Sc.i}^n = 226,13 + 25,13 = 251,26 \text{ кг,} \quad (2.11)$$

усіх отриманих значень для кожного напівфабрикату з сумарною витратою напівфабрикатів у сухих речовинах  $m_{Sc.}^n = 251,26$  кг. Таким чином, розрахунки проведені правильно.

Розрахуємо витрату напівфабрикатів у натурі, що необхідна для виробництва 1 т крабових паличок:

$$\text{- біле тісто: } m_{c.1}^n = \frac{m_{Sc.1}^n \cdot 100}{S_1} = \frac{226,13 \cdot 100}{25} = 904,52 \text{ кг;} \quad (2.12)$$

$$\text{- забарвлене тісто: } m_{c.2}^n = \frac{m_{Sc.2}^n \cdot 100}{S_2} = \frac{25,13 \cdot 100}{25} = 100,52 \text{ кг.} \quad (2.13)$$

Визначимо загальну витрату напівфабрикатів у натурі, що необхідна для виробництва 1 т крабових паличок:

$$m_{c.}^n = \sum_{i=1}^k m_{c.i}^n = 904,52 + 100,52 = 1005,04 \text{ кг.} \quad (2.14)$$

Розрахунок рецептури фази формування крабових паличок завершено.

Розрахунок рецептури для фази приготування забарвленого тіста.

Усі результати розрахунків рецептури для цієї фази заносимо у таблицю 2.5. Необхідно зауважити, що таблиця 2.5 містить на два стовпчика більше. Останні два стовпчики містять дані щодо витрат компонентів для виробництва 100,52 кг забарвленого тіста. Ця кількість забарвленого тіста витрачається на виробництво 1 т крабових паличок. У таблиці 2.5 позначення СР – це сухі речовини.

Витрата усіх компонентів забарвленого тіста на завантаження в сухих речовинах:

$$\text{- біле тісто: } m_{Sc.1}^3 = \frac{m_{c.1}^3 \cdot S_1}{100} = \frac{82 \cdot 25}{100} = 20,5 \text{ кг;} \quad (2.15)$$

$$\text{- паприка: } m_{Sc.2}^3 = \frac{m_{c.2}^3 \cdot S_2}{100} = \frac{1 \cdot 100}{100} = 1,0 \text{ кг;} \quad (2.16)$$

$$\text{- кармін: } m_{Sc.3}^3 = \frac{m_{c.3}^3 \cdot S_3}{100} = \frac{2 \cdot 100}{100} = 2,0 \text{ кг;} \quad (2.17)$$

$$\text{- питна вода: } m_{Sc.4}^3 = \frac{m_{c.4}^3 \cdot S_4}{100} = \frac{15 \cdot 0}{100} = 0 \text{ кг.} \quad (2.18)$$

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

Загальна витрата компонентів на завантаження в сухих речовинах:

$$m_{Sc.}^3 = \sum_{i=1}^k m_{Sc.i}^3 = 20,5 + 1 + 2 = 23,5 \text{ кг.} \quad (2.19)$$

Загальна витрата компонентів на завантаження в натурі:

$$m_c^3 = \sum_{i=1}^k m_{c.i}^3 = 82 + 1 + 2 + 15 = 100 \text{ кг.} \quad (2.20)$$

Вміст сухих речовин у забарвленому тісті складає  $S_n = 25\%$ .

Маса (вихід) сухих речовин  $m_{Sn}$  в 1 т забарвленого тіста ( $m_n = 1000$  кг):

$$m_{Sn} = \frac{m_n \cdot S_n}{100} = \frac{1000 \cdot 25}{100} = 250 \text{ кг.} \quad (2.21)$$

Таблиця 2.5 – Витрата компонентів для приготування забарвленого тіста

Компоненти забарвленого тіста	Вміст СР, %	Витрата компонентів, кг					
		на завантаження		на 1 т забарвленого тіста		на 100,52 кг забарвленого тіста	
		в натурі	в СР	в натурі	в СР	в натурі	в СР
1	2	3	4	5	6	7	8
Біле тісто	25,0	82,0	20,5	882,04	220,51	88,66	22,17
Паприка	100	1,0	1,0	10,76	10,76	1,08	1,08
Кармін	100	2,0	2,0	21,51	21,51	2,16	2,16
Вода	0,0	15,0	0,0	161,35	0,0	16,22	0,0
Всього		100,0	23,5	1075,66	252,78	108,12	25,41
Вихід тіста	25,0			1000,0	250,0	100,52	25,13
Втрати СР	1,1				2,78		0,28
Коефіцієнт перерахунку				10,756596		0,10052	

Загальна витрата компонентів у сухих речовинах  $m_{Sc.}^n$ , що необхідна для приготування 1 т забарвленого тіста, з урахуванням втрат сухих речовин  $B_S$ :

$$m_{Sc.}^n = \frac{m_{Sn} \cdot 100}{100 - B_S} = \frac{250 \cdot 100}{100 - 1,1} = 252,78 \text{ кг.} \quad (2.22)$$

Втрати  $B_{Sn}$  сухих речовин під час приготування 1 т забарвленого тіста:

$$B_{Sn} = m_{Sc.}^n - m_{Sn} = 252,78 - 250 = 2,78 \text{ кг.} \quad (2.23)$$

Визначимо коефіцієнт перерахунку  $K$ :

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

$$K = \frac{m_{Sc.}^n}{m_{Sc.}^3} = \frac{252,78}{23,5} = 10,756596. \quad (2.24)$$

Витрата компонентів у сухих речовинах, що необхідна для приготування 1 т забарвленого тіста:

$$\text{- біле тісто: } m_{Sc.1}^n = K \cdot m_{Sc.1}^3 = 10,756596 \cdot 20,5 = 220,51 \text{ кг}; \quad (2.25)$$

$$\text{- паприка: } m_{Sc.2}^n = K \cdot m_{Sc.2}^3 = 10,756596 \cdot 1 = 10,76 \text{ кг}; \quad (2.26)$$

$$\text{- кармін: } m_{Sc.3}^n = K \cdot m_{Sc.3}^3 = 10,756596 \cdot 2 = 21,51 \text{ кг}; \quad (2.27)$$

$$\text{- питна вода: } m_{Sc.4}^n = K \cdot m_{Sc.4}^3 = 10,756596 \cdot 0 = 0 \text{ кг}. \quad (2.28)$$

Перевіримо правильність розрахунків, порівняємо суму:

$$\sum_{i=1}^k m_{Sc.i}^n = 220,51 + 10,76 + 21,51 = 252,78 \text{ кг}, \quad (2.29)$$

усіх отриманих значень для кожного компонента з сумарною витратою компонентів у сухих речовинах  $m_{Sc.}^n = 252,78$  кг. Таким чином, розрахунки проведені правильно.

Витрата компонентів у натурі, що необхідна для приготування 1 т забарвленого тіста:

$$\text{- біле тісто: } m_{c.1}^n = \frac{m_{Sc.1}^n \cdot 100}{S_1} = \frac{220,51 \cdot 100}{25} = 882,04 \text{ кг}; \quad (2.30)$$

$$\text{- паприка: } m_{c.2}^n = \frac{m_{Sc.2}^n \cdot 100}{S_2} = \frac{10,76 \cdot 100}{100} = 10,76 \text{ кг}; \quad (2.31)$$

$$\text{- кармін: } m_{c.3}^n = \frac{m_{Sc.3}^n \cdot 100}{S_3} = \frac{21,51 \cdot 100}{100} = 21,51 \text{ кг}. \quad (2.32)$$

Оскільки вміст сухих речовин у питній воді рівний  $S_4 = 0$ , тоді розрахунок її витрати в натурі, що необхідна для приготування 1 т забарвленого тіста, здійснюємо за виразом:

$$m_{c.4}^n = K \cdot m_{c.4}^3 = 10,756596 \cdot 15 = 161,35 \text{ кг}. \quad (2.33)$$

Визначимо загальну витрату компонентів у натурі, що необхідна для приготування 1 т забарвленого тіста:

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

$$m_{c.}^n = \sum_{i=1}^k m_{c.i}^n = 882,04 + 10,76 + 21,51 + 161,35 = 1075,66 \text{ кг.} \quad (2.34)$$

Визначимо витрату компонентів у натурі, що необхідна для приготування забарвленого тіста для 1 т крабових паличок, тобто на  $m_n^\phi = 100,52$  кг забарвленого тіста. Для цього множимо всі значення стовпчика 5 таблиці 2.5 на коефіцієнт перерахунку  $K'$ , який розраховуємо таким чином:

$$K' = \frac{m_n^\phi}{m_n} = \frac{100,52}{1000} = 0,10052. \quad (2.35)$$

Витрата компонентів в натурі, що необхідна для приготування забарвленого тіста для 1 т крабових паличок, тобто на 100,52 кг забарвленого тіста:

$$\text{- біле тісто: } m_{c.1}^\phi = K' \cdot m_{c.1}^n = 0,10052 \cdot 882,04 = 88,66 \text{ кг;} \quad (2.36)$$

$$\text{- паприка: } m_{c.2}^\phi = K' \cdot m_{c.2}^n = 0,10052 \cdot 10,76 = 1,08 \text{ кг;} \quad (2.37)$$

$$\text{- кармін: } m_{c.3}^\phi = K' \cdot m_{c.3}^n = 0,10052 \cdot 21,51 = 2,16 \text{ кг;} \quad (2.38)$$

$$\text{- питна вода: } m_{c.4}^\phi = K' \cdot m_{c.4}^n = 0,10052 \cdot 161,35 = 16,22 \text{ кг.} \quad (2.39)$$

Витрата компонентів у сухих речовинах, що необхідна для приготування забарвленого тіста для 1 т крабових паличок, тобто на 100,52 кг забарвленого тіста:

$$\text{- біле тісто: } m_{Sc.1}^\phi = \frac{m_{c.1}^\phi \cdot S_1}{100} = \frac{88,66 \cdot 25}{100} = 22,17 \text{ кг;} \quad (2.40)$$

$$\text{- паприка: } m_{Sc.2}^\phi = \frac{m_{c.2}^\phi \cdot S_2}{100} = \frac{1,08 \cdot 100}{100} = 1,08 \text{ кг;} \quad (2.41)$$

$$\text{- кармін: } m_{Sc.3}^\phi = \frac{m_{c.3}^\phi \cdot S_3}{100} = \frac{2,16 \cdot 100}{100} = 2,16 \text{ кг;} \quad (2.42)$$

$$\text{- питна вода: } m_{Sc.4}^\phi = \frac{m_{c.4}^\phi \cdot S_4}{100} = \frac{16,22 \cdot 0}{100} = 0 \text{ кг.} \quad (2.43)$$

Загальна витрата компонентів у натурі  $m_c^\phi$  та в сухих речовинах  $\sum_{i=1}^k m_{Sc.i}^\phi$ , які необхідні для приготування забарвленого тіста для 1 т крабових паличок, тобто на 100,52 кг забарвленого тіста:

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

$$m_c^{\phi} = \sum_{i=1}^k m_{c,i}^{\phi} = 88,66 + 1,08 + 2,16 + 16,22 = 108,12 \text{ кг}; \quad (2.44)$$

$$\sum_{i=1}^k m_{Sc,i}^{\phi} = 22,17 + 1,08 + 2,16 = 25,41 \text{ кг}. \quad (2.45)$$

Оскільки вміст сухих речовин у забарвленому тісті складає  $S_n = 25\%$ , тоді маса сухих речовин (вихід) в 100,52 кг забарвленого тіста:

$$m_{Sn}^{\phi} = \frac{m_n^{\phi} \cdot S_n}{100} = \frac{100,52 \cdot 25}{100} = 25,13 \text{ кг}. \quad (2.46)$$

Перевіримо правильність розрахунків, для цього розрахуємо загальну витрату компонентів у сухих речовинах, що необхідна для приготування 100,52 кг забарвленого тіста, з урахуванням втрат сухих речовин  $B_S$ :

$$m_{Sc}^{\phi} = \frac{m_{Sn}^{\phi} \cdot 100}{100 - B_S} = \frac{25,13 \cdot 100}{100 - 1,1} = 25,41 \text{ кг}. \quad (2.47)$$

Далі порівняємо суму  $\sum_{i=1}^k m_{Sc,i}^{\phi} = 25,41$  кг усіх отриманих значень для кожного компонента із загальною витратою компонентів у сухих речовинах  $m_{Sc}^{\phi} = 25,41$  кг. Таким чином, розрахунки проведені правильно.

Втрати сухих речовин під час приготування 100,52 кг забарвленого тіста:

$$B_{Sn}^{\phi} = m_{Sc}^{\phi} - m_{Sn}^{\phi} = 25,41 - 25,13 = 0,28 \text{ кг}. \quad (2.48)$$

Розрахунок рецептури для фази приготування забарвленого тіста завершено.

Розрахунок рецептури для фази приготування білого тіста.

Усі результати розрахунків рецептури для цієї фази заносимо у таблицю 2.6. Необхідно зауважити, що таблиця 2.6 містить на два стовпчика більше. Останні два стовпчики містять дані щодо витрат компонентів для виробництва білого тіста у кількості 993,18 кг (де 904,52 кг – кількість білого тіста, що необхідна для формування крабових паличок; 88,66 кг – кількість білого тіста, що необхідна для виробництва забарвленого тіста). Ця кількість білого тіста (993,18 кг) витрачається на виробництво 1 т крабових паличок. У таблиці 2.6 позначення СР – це сухі речовини.

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

Витрата усіх компонентів білого тіста на завантаження в сухих речовинах:

$$\text{- фарш "Сурімі": } m_{Sc.1}^3 = \frac{m_{c.1}^3 \cdot S_1}{100} = \frac{66,6 \cdot 25}{100} = 16,65 \text{ кг}; \quad (2.49)$$

$$\text{- яйце куряче: } m_{Sc.2}^3 = \frac{m_{c.2}^3 \cdot S_2}{100} = \frac{14,5 \cdot 27}{100} = 3,92 \text{ кг}; \quad (2.50)$$

$$\text{- крохмаль картопляний: } m_{Sc.3}^3 = \frac{m_{c.3}^3 \cdot S_3}{100} = \frac{10 \cdot 88}{100} = 8,8 \text{ кг}; \quad (2.51)$$

$$\text{- сіль: } m_{Sc.4}^3 = \frac{m_{c.4}^3 \cdot S_4}{100} = \frac{1,7 \cdot 96,5}{100} = 1,64 \text{ кг}; \quad (2.52)$$

$$\text{- глютамат натрію: } m_{Sc.5}^3 = \frac{m_{c.5}^3 \cdot S_5}{100} = \frac{0,6 \cdot 100}{100} = 0,6 \text{ кг}; \quad (2.53)$$

$$\text{- екстракт крабового м'яса: } m_{Sc.6}^3 = \frac{m_{c.6}^3 \cdot S_6}{100} = \frac{1,1 \cdot 35}{100} = 0,39 \text{ кг}; \quad (2.54)$$

$$\text{- ароматизатор крабового м'яса: } m_{Sc.7}^3 = \frac{m_{c.7}^3 \cdot S_7}{100} = \frac{0,6 \cdot 100}{100} = 0,6 \text{ кг}; \quad (2.55)$$

$$\text{- цукор-пісок: } m_{Sc.8}^3 = \frac{m_{c.8}^3 \cdot S_8}{100} = \frac{2,7 \cdot 99,8}{100} = 2,69 \text{ кг}; \quad (2.56)$$

$$\text{- питна вода: } m_{Sc.9}^3 = \frac{m_{c.9}^3 \cdot S_9}{100} = \frac{12 \cdot 0}{100} = 0 \text{ кг}; \quad (2.57)$$

$$\text{- лід: } m_{Sc.10}^3 = \frac{m_{c.10}^3 \cdot S_{10}}{100} = \frac{14 \cdot 0}{100} = 0 \text{ кг}; \quad (2.58)$$

$$\text{- поліфосфати: } m_{Sc.11}^3 = \frac{m_{c.11}^3 \cdot S_{11}}{100} = \frac{0,2 \cdot 100}{100} = 0,2 \text{ кг}; \quad (2.59)$$

$$\text{- сорбіт харчовий: } m_{Sc.12}^3 = \frac{m_{c.12}^3 \cdot S_{12}}{100} = \frac{3,3 \cdot 100}{100} = 3,3 \text{ кг}. \quad (2.60)$$

Загальна витрата компонентів на завантаження в сухих речовинах:

$$m_{Sc.}^3 = \sum_{i=1}^k m_{Sc.i}^3 = 16,65 + 3,92 + 8,8 + 1,64 + 0,6 + 0,39 + 0,6 + 2,69 + 0,2 + 3,3 = 38,79 \text{ кг}. \quad (2.61)$$

Загальна витрата компонентів на завантаження в натурі:

$$m_{c.}^3 = \sum_{i=1}^k m_{c.i}^3 = 66,6 + 14,5 + 10 + 1,7 + 0,6 + 1,1 + 0,6 + 2,7 + 12 + 14 + 0,2 + 3,3 = 127,3 \text{ кг}. \quad (2.62)$$

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

Вміст сухих речовин у білому тісті складає  $S_n = 25\%$ .

Маса (вихід) сухих речовин  $m_{Sn}$  в 1 т білого тіста ( $m_n = 1000$  кг):

$$m_{Sn} = \frac{m_n \cdot S_n}{100} = \frac{1000 \cdot 25}{100} = 250 \text{ кг.} \quad (2.63)$$

Таблиця 2.6 – Витрата компонентів для приготування білого тіста

Компоненти білого тіста	Вміст СР, %	Витрата компонентів, кг					
		на завантаження		на 1 т білого тіста		на 993,18 кг білого тіста	
		в натурі	в СР	в натурі	в СР	в натурі	в СР
1	2	3	4	5	6	7	8
Фарш “Сурімі”	25,0	66,6	16,65	434,0	108,5	431,04	107,76
Яйце куряче	27,0	14,5	3,92	94,63	25,55	93,98	25,37
Крохмаль	88,0	10,0	8,8	65,17	57,35	64,73	56,96
Сіль	96,5	1,7	1,64	11,08	10,69	11,0	10,62
Глутамат натрію	100	0,6	0,6	3,91	3,91	3,88	3,88
Екстракт крабового м'яса	35,0	1,1	0,39	7,26	2,54	7,21	2,52
Ароматизатор крабового м'яса	100	0,6	0,6	3,91	3,91	3,88	3,88
Цукор-пісок	99,8	2,7	2,69	17,57	17,53	17,45	17,42
Питна вода	0,0	12,0	0,0	78,2	0,0	77,67	0,0
Лід	0,0	14,0	0,0	91,23	0,0	90,61	0,0
Поліфосфати	100	0,2	0,2	1,3	1,3	1,29	1,29
Сорбіт харчовий	100	3,3	3,3	21,5	21,5	21,35	21,35
Всього		127,3	38,79	829,76	252,78	824,09	251,05
Вихід тіста	25,0			1000,0	250,0	993,18	248,3
Втрати СР	1,1				2,78		2,75
Коефіцієнт перерахунку				6,516628		0,99318	

Загальна витрата компонентів у сухих речовинах  $m_{Sc}^n$ , що необхідна для приготування 1 т білого тіста, з урахуванням втрат сухих речовин  $B_S$ :

$$m_{Sc}^n = \frac{m_{Sn} \cdot 100}{100 - B_S} = \frac{250 \cdot 100}{100 - 1,1} = 252,78 \text{ кг.} \quad (2.64)$$

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

Втрати  $B_{Sn}$  сухих речовин під час приготування 1 т білого тіста:

$$B_{Sn} = m_{Sc.}^n - m_{Sn} = 252,78 - 250 = 2,78 \text{ кг.} \quad (2.65)$$

Визначимо коефіцієнт перерахунку  $K$ :

$$K = \frac{m_{Sc.}^n}{m_{Sc.}^3} = \frac{252,78}{38,79} = 6,516628. \quad (2.66)$$

Витрата компонентів у сухих речовинах, що необхідна для приготування 1 т білого тіста:

- фарш "Сурімі":  $m_{Sc.1}^n = K \cdot m_{Sc.1}^3 = 6,516628 \cdot 16,65 = 108,5 \text{ кг}; \quad (2.67)$

- яйце куряче:  $m_{Sc.2}^n = K \cdot m_{Sc.2}^3 = 6,516628 \cdot 3,92 = 25,55 \text{ кг}; \quad (2.68)$

- крохмаль картопляний:  $m_{Sc.3}^n = K \cdot m_{Sc.3}^3 = 6,516628 \cdot 8,8 = 57,35 \text{ кг}; \quad (2.69)$

- сіль:  $m_{Sc.4}^n = K \cdot m_{Sc.4}^3 = 6,516628 \cdot 1,64 = 10,69 \text{ кг}; \quad (2.70)$

- глютамат натрію:  $m_{Sc.5}^n = K \cdot m_{Sc.5}^3 = 6,516628 \cdot 0,6 = 3,91 \text{ кг}; \quad (2.71)$

- екстракт крабового м'яса:  $m_{Sc.6}^n = K \cdot m_{Sc.6}^3 = 6,516628 \cdot 0,39 = 2,54 \text{ кг}; \quad (2.72)$

- ароматизатор крабового м'яса:  $m_{Sc.7}^n = K \cdot m_{Sc.7}^3 = 6,516628 \cdot 0,6 = 3,91 \text{ кг}; \quad (2.73)$

- цукор-пісок:  $m_{Sc.8}^n = K \cdot m_{Sc.8}^3 = 6,516628 \cdot 2,69 = 17,53 \text{ кг}; \quad (2.74)$

- питна вода:  $m_{Sc.9}^n = K \cdot m_{Sc.9}^3 = 6,516628 \cdot 0 = 0 \text{ кг}; \quad (2.75)$

- лід:  $m_{Sc.10}^n = K \cdot m_{Sc.10}^3 = 6,516628 \cdot 0 = 0 \text{ кг}; \quad (2.76)$

- поліфосфати:  $m_{Sc.11}^n = K \cdot m_{Sc.11}^3 = 6,516628 \cdot 0,2 = 1,3 \text{ кг}; \quad (2.77)$

- сорбіт харчовий:  $m_{Sc.12}^n = K \cdot m_{Sc.12}^3 = 6,516628 \cdot 3,3 = 21,5 \text{ кг}. \quad (2.78)$

Перевіримо правильність розрахунків, порівняємо суму:

$$\sum_{i=1}^k m_{Sc.i}^n = 108,5 + 25,55 + 57,35 + 10,69 + 3,91 + 2,54 + 3,91 + 17,53 + 1,3 + 21,5 = 252,78 \text{ кг,} \quad (2.79)$$

усіх отриманих значень для кожного компонента з сумарною витратою компонентів у сухих речовинах  $m_{Sc.}^n = 252,78 \text{ кг}$ . Таким чином, розрахунки проведені правильно.

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

Витрата компонентів у натурі, що необхідна для приготування 1 т білого тіста:

$$\text{- фарш "Сурімі": } m_{c.1}^n = \frac{m_{Sc.1}^n \cdot 100}{S_1} = \frac{108,5 \cdot 100}{25} = 434,0 \text{ кг;} \quad (2.80)$$

$$\text{- яйце куряче: } m_{c.2}^n = \frac{m_{Sc.2}^n \cdot 100}{S_2} = \frac{25,55 \cdot 100}{27} = 94,63 \text{ кг;} \quad (2.81)$$

$$\text{- крохмаль картопляний: } m_{c.3}^n = \frac{m_{Sc.3}^n \cdot 100}{S_3} = \frac{57,35 \cdot 100}{88} = 65,17 \text{ кг;} \quad (2.82)$$

$$\text{- сіль: } m_{c.4}^n = \frac{m_{Sc.4}^n \cdot 100}{S_4} = \frac{10,69 \cdot 100}{96,5} = 11,08 \text{ кг;} \quad (2.83)$$

$$\text{- глютамат натрію: } m_{c.5}^n = \frac{m_{Sc.5}^n \cdot 100}{S_5} = \frac{3,91 \cdot 100}{100} = 3,91 \text{ кг;} \quad (2.84)$$

$$\text{- екстракт крабового м'яса: } m_{c.6}^n = \frac{m_{Sc.6}^n \cdot 100}{S_6} = \frac{2,54 \cdot 100}{35} = 7,26 \text{ кг;} \quad (2.85)$$

$$\text{- ароматизатор крабового м'яса: } m_{c.7}^n = \frac{m_{Sc.7}^n \cdot 100}{S_7} = \frac{3,91 \cdot 100}{100} = 3,91 \text{ кг;} \quad (2.86)$$

$$\text{- цукор-пісок: } m_{c.8}^n = \frac{m_{Sc.8}^n \cdot 100}{S_8} = \frac{17,53 \cdot 100}{99,8} = 17,57 \text{ кг;} \quad (2.87)$$

$$\text{- поліфосфати: } m_{c.11}^n = \frac{m_{Sc.11}^n \cdot 100}{S_{11}} = \frac{1,3 \cdot 100}{100} = 1,3 \text{ кг;} \quad (2.88)$$

$$\text{- сорбіт харчовий: } m_{c.12}^n = \frac{m_{Sc.12}^n \cdot 100}{S_{12}} = \frac{21,5 \cdot 100}{100} = 21,5 \text{ кг.} \quad (2.89)$$

Оскільки вміст сухих речовин у питній воді та льоді рівний нулю, тоді розрахунок їх витрат в натурі, що необхідні для приготування 1 т білого тіста, здійснюємо за виразами:

$$m_{c.9}^n = K \cdot m_{c.9}^3 = 6,516628 \cdot 12 = 78,2 \text{ кг;} \quad (2.90)$$

$$m_{c.10}^n = K \cdot m_{c.10}^3 = 6,516628 \cdot 14 = 91,23 \text{ кг.} \quad (2.91)$$

Визначимо загальну витрату компонентів у натурі, що необхідна для приготування 1 т білого тіста:

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

$$m_{c.}^n = \sum_{i=1}^k m_{c.i}^n = 434+94,63+65,17+11,08+3,91+7,26+3,91+ \\ +17,57+78,2+91,23+1,3+21,5 = 829,76 \text{ кг.} \quad (2.92)$$

Визначимо витрату компонентів у натурі, що необхідна для приготування білого тіста для 1 т крабових паличок, тобто на  $m_n^{\phi} = 993,18$  кг білого тіста. Для цього множимо всі значення стовпчика 5 таблиці 2.6 на коефіцієнт перерахунку  $K'$ , який розраховуємо таким чином:

$$K' = \frac{m_n^{\phi}}{m_n} = \frac{993,18}{1000} = 0,99318. \quad (2.93)$$

Витрата компонентів в натурі, що необхідна для приготування білого тіста для 1 т крабових паличок, тобто на 993,18 кг білого тіста:

$$\text{- фарш "Сурімі": } m_{c.1}^{\phi} = K' \cdot m_{c.1}^n = 0,99318 \cdot 434 = 431,04 \text{ кг;} \quad (2.94)$$

$$\text{- яйце куряче: } m_{c.2}^{\phi} = K' \cdot m_{c.2}^n = 0,99318 \cdot 94,63 = 93,98 \text{ кг;} \quad (2.95)$$

$$\text{- крохмаль картопляний: } m_{c.3}^{\phi} = K' \cdot m_{c.3}^n = 0,99318 \cdot 65,17 = 64,73 \text{ кг;} \quad (2.96)$$

$$\text{- сіль: } m_{c.4}^{\phi} = K' \cdot m_{c.4}^n = 0,99318 \cdot 11,08 = 11,0 \text{ кг;} \quad (2.97)$$

$$\text{- глютамат натрію: } m_{c.5}^{\phi} = K' \cdot m_{c.5}^n = 0,99318 \cdot 3,91 = 3,88 \text{ кг;} \quad (2.98)$$

$$\text{- екстракт крабового м'яса: } m_{c.6}^{\phi} = K' \cdot m_{c.6}^n = 0,99318 \cdot 7,26 = 7,21 \text{ кг;} \quad (2.99)$$

$$\text{- ароматизатор крабового м'яса: } m_{c.7}^{\phi} = K' \cdot m_{c.7}^n = 0,99318 \cdot 3,91 = 3,88 \text{ кг;} \quad (2.100)$$

$$\text{- цукор-пісок: } m_{c.8}^{\phi} = K' \cdot m_{c.8}^n = 0,99318 \cdot 17,57 = 17,45 \text{ кг;} \quad (2.101)$$

$$\text{- питна вода: } m_{c.9}^{\phi} = K' \cdot m_{c.9}^n = 0,99318 \cdot 78,2 = 77,67 \text{ кг;} \quad (2.102)$$

$$\text{- лід: } m_{c.10}^{\phi} = K' \cdot m_{c.10}^n = 0,99318 \cdot 91,23 = 90,61 \text{ кг;} \quad (2.103)$$

$$\text{- поліфосфати: } m_{c.11}^{\phi} = K' \cdot m_{c.11}^n = 0,99318 \cdot 1,3 = 1,29 \text{ кг;} \quad (2.104)$$

$$\text{- сорбіт харчовий: } m_{c.12}^{\phi} = K' \cdot m_{c.12}^n = 0,99318 \cdot 21,5 = 21,35 \text{ кг.} \quad (2.105)$$

Витрата компонентів у сухих речовинах, що необхідна для приготування білого тіста для 1 т крабових паличок, тобто на 993,18 кг білого тіста:

$$\text{- фарш "Сурімі": } m_{Sc.1}^{\phi} = \frac{m_{c.1}^{\phi} \cdot S_1}{100} = \frac{431,04 \cdot 25}{100} = 107,76 \text{ кг;} \quad (2.106)$$

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

$$\text{- яйце куряче: } m_{Sc.2}^{\phi} = \frac{m_{c.2}^{\phi} \cdot S_2}{100} = \frac{93,98 \cdot 27}{100} = 25,37 \text{ кг}; \quad (2.107)$$

$$\text{- крохмаль картопляний: } m_{Sc.3}^{\phi} = \frac{m_{c.3}^{\phi} \cdot S_3}{100} = \frac{64,73 \cdot 88}{100} = 56,96 \text{ кг}; \quad (2.108)$$

$$\text{- сіль: } m_{Sc.4}^{\phi} = \frac{m_{c.4}^{\phi} \cdot S_4}{100} = \frac{11 \cdot 96,5}{100} = 10,62 \text{ кг}; \quad (2.109)$$

$$\text{- глютамат натрію: } m_{Sc.5}^{\phi} = \frac{m_{c.5}^{\phi} \cdot S_5}{100} = \frac{3,88 \cdot 100}{100} = 3,88 \text{ кг}; \quad (2.110)$$

$$\text{- екстракт крабового м'яса: } m_{Sc.6}^{\phi} = \frac{m_{c.6}^{\phi} \cdot S_6}{100} = \frac{7,21 \cdot 35}{100} = 2,52 \text{ кг}; \quad (2.111)$$

$$\text{- ароматизатор крабового м'яса: } m_{Sc.7}^{\phi} = \frac{m_{c.7}^{\phi} \cdot S_7}{100} = \frac{3,88 \cdot 100}{100} = 3,88 \text{ кг}; \quad (2.112)$$

$$\text{- цукор-пісок: } m_{Sc.8}^{\phi} = \frac{m_{c.8}^{\phi} \cdot S_8}{100} = \frac{17,45 \cdot 99,8}{100} = 17,42 \text{ кг}; \quad (2.113)$$

$$\text{- питна вода: } m_{Sc.9}^{\phi} = \frac{m_{c.9}^{\phi} \cdot S_9}{100} = \frac{77,67 \cdot 0}{100} = 0 \text{ кг}; \quad (2.114)$$

$$\text{- лід: } m_{Sc.10}^{\phi} = \frac{m_{c.10}^{\phi} \cdot S_{10}}{100} = \frac{90,61 \cdot 0}{100} = 0 \text{ кг}; \quad (2.115)$$

$$\text{- поліфосфати: } m_{Sc.11}^{\phi} = \frac{m_{c.11}^{\phi} \cdot S_{11}}{100} = \frac{1,29 \cdot 100}{100} = 1,29 \text{ кг}; \quad (2.116)$$

$$\text{- сорбіт харчовий: } m_{Sc.12}^{\phi} = \frac{m_{c.12}^{\phi} \cdot S_{12}}{100} = \frac{21,35 \cdot 100}{100} = 21,35 \text{ кг}. \quad (2.117)$$

Загальна витрата компонентів у натурі  $m_c^{\phi}$  та в сухих речовинах  $\sum_{i=1}^k m_{Sc.i}^{\phi}$ , які

необхідні для приготування білого тіста для 1 т крабових паличок, тобто на 993,18 кг білого тіста:

$$m_c^{\phi} = \sum_{i=1}^k m_{c.i}^{\phi} = 431,04 + 93,98 + 64,73 + 11 + 3,88 + 7,21 + 3,88 + \\ + 17,45 + 77,67 + 90,61 + 1,29 + 21,35 = 824,09 \text{ кг}; \quad (2.118)$$

$$\sum_{i=1}^k m_{Sc.i}^{\phi} = 107,76 + 25,37 + 56,96 + 10,62 + 3,88 +$$

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

$$+2,52+3,88+17,42+1,29+21,35 = 251,05 \text{ кг.} \quad (2.119)$$

Оскільки вміст сухих речовин у білому тісті складає  $S_n = 25\%$ , тоді маса сухих речовин (вихід) в 993,18 кг білого тіста:

$$m_{S_n}^{\phi.} = \frac{m_n^{\phi.} \cdot S_n}{100} = \frac{993,18 \cdot 25}{100} = 248,3 \text{ кг.} \quad (2.120)$$

Перевіримо правильність розрахунків, для цього розрахуємо загальну витрату компонентів у сухих речовинах, що необхідна для приготування 993,18 кг білого тіста, з урахуванням втрат сухих речовин  $B_S$ :

$$m_{S_c}^{\phi.} = \frac{m_{S_n}^{\phi.} \cdot 100}{100 - B_S} = \frac{248,3 \cdot 100}{100 - 1,1} = 251,05 \text{ кг.} \quad (2.121)$$

Далі порівняємо суму  $\sum_{i=1}^k m_{S_c.i}^{\phi.} = 251,05$  кг усіх отриманих значень для кожного компонента із загальною витратою компонентів у сухих речовинах  $m_{S_c}^{\phi.} = 251,05$  кг. Таким чином, розрахунки проведені правильно.

Втрати сухих речовин під час приготування 993,18 кг білого тіста:

$$B_{S_n}^{\phi.} = m_{S_c}^{\phi.} - m_{S_n}^{\phi.} = 251,05 - 248,3 = 2,75 \text{ кг.} \quad (2.122)$$

Розрахунок рецептури для фази приготування білого тіста завершено.

Після розрахунку усіх фаз, визначимо витрату компонентів для всіх фаз, що необхідна для виробництва 1 т готових виробів (крабових паличок). Для цього зведемо у таблицю 2.7 витрати кожного компонента, що необхідні для виробництва 1 т крабових паличок. Знайдемо загальну витрату кожного компонента, сумуючи витрати компонентів у кожній фазі.

Також необхідно розрахувати витрату компонентів на виробництво 790 кг крабових паличок ( $m_n = 790$  кг), оскільки такою є добова продуктивність цеху, що проектується. Відповідно, дані, що розміщені у стовпчиках 3 та 4 таблиці 2.7, множимо на коефіцієнт перерахунку:

$$K'' = \frac{m_n}{1000} = \frac{790}{1000} = 0,79. \quad (2.123)$$

Розрахунок рецептури виробництва крабових паличок завершено.

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

Таблиця 2.7 – Зведені витрати компонентів на виробництво крабових паличок

Компонент крабових паличок	Вміст СР, %	Витрата компонентів на 1 т крабових паличок, кг		Витрата компонентів на 790 кг крабових паличок, кг	
		в натурі	в СР	в натурі	в СР
1	2	3	4	5	6
Фарш “Сурімі”	25,0	431,04	107,76	340,52	85,13
Яйце куряче	27,0	93,98	25,37	74,24	20,04
Крохмаль	88,0	64,73	56,96	51,14	45,0
Сіль	96,5	11,0	10,62	8,69	8,39
Глутамат натрію	100	3,88	3,88	3,07	3,07
Екстракт крабового м’яса	35,0	7,21	2,52	5,70	1,99
Ароматизатор крабового м’яса	100	3,88	3,88	3,07	3,07
Цукор-пісок	99,8	17,45	17,42	13,79	13,76
Питна вода	0,0	93,89	0,0	74,17	0,0
Лід	0,0	90,61	0,0	71,58	0,0
Поліфосфати	100	1,29	1,29	1,02	1,02
Сорбіт харчовий	100	21,35	21,35	16,87	16,87
Паприка	100	1,08	1,08	0,85	0,85
Кармін	100	2,16	2,16	1,71	1,71
Всього		843,55	254,29	666,42	200,9
Коефіцієнт перерахунку				0,79	

У кожній фазі виробництва крабових паличок має місце різниця між виходом готової продукції (напівфабрикату) та масою сировини (напівфабрикатів) на завантаження в натурі, що пов’язано із перебігом технологічних процесів виробництва крабових паличок, зокрема варіння, сушіння, охолодження, а також завантаження окремих компонентів у вигляді розчинів. Зазначені процеси зумовлюють збільшення/зменшення кількості вологи у готових виробах (напівфабрикатах).

Для вакуумного пакування крабових паличок використовують вакуумну-термоформувальну плівку шириною 324...424 мм, що надходить на підприємство у рулонах. Необхідна кількість рулонів плівки розраховується відповідно до нормативів: 1500 м пог. плівки на 1 т крабових паличок.

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

## 2.2.2 Розрахунок енергетичної цінності крабових паличок

Визначимо енергетичну цінність 100 г крабових паличок, які згідно рецептури містять: фарш “Сурімі” – 66,6 г; яйце куряче – 14,5 г; крохмаль картопляний – 10,0 г; глутамат натрію – 0,6 г; екстракт крабового м’яса – 1,1 г; цукор – 2,7 г; сорбіт харчовий – 3,3 г (ураховуються лише компоненти рецептури вміст яких у готовому виробі значний). Харчова цінність кожного компонента рецептури крабових паличок представлена у таблиці 2.8.

Таблиця 2.8 – Харчова цінність основних компонентів крабових паличок

Компонент	Вміст у 100 г компоненту, г		
	білків $B$	жирів $Ж$	вуглеводів $B$
Фарш “Сурімі”	15,2	0,9	6,8
Яйце куряче	12,7	10,9	0,7
Крохмаль картопляний	0,1	0,0	79,6
Глутамат натрію	40,1	0,2	26,5
Екстракт крабового м’яса	4,9	1,7	12,3
Сорбіт харчовий	0,0	0,0	94,5
Цукор-пісок	0,0	0,0	99,7

У 66,6 г фаршу “Сурімі” міститься:

$$\text{- білків: } B_{\phi} = B \cdot 66,6/100 = 15,2 \cdot 66,6/100 = 10,1 \text{ г;} \quad (2.124)$$

$$\text{- жирів: } Ж_{\phi} = Ж \cdot 66,6/100 = 0,9 \cdot 66,6/100 = 0,6 \text{ г;} \quad (2.125)$$

$$\text{- вуглеводів: } B_{\phi} = B \cdot 66,6/100 = 6,8 \cdot 66,6/100 = 4,5 \text{ г.} \quad (2.126)$$

Теоретична калорійність білків, жирів та вуглеводів у 66,6 г фаршу “Сурімі”:

$$\text{- білків: } E_{т.б.ф} = K_{б} \cdot B_{\phi} = 4 \cdot 10,1 = 40,4 \text{ ккал;} \quad (2.127)$$

$$\text{- жирів: } E_{т.ж.ф} = K_{ж} \cdot Ж_{\phi} = 9 \cdot 0,6 = 5,4 \text{ ккал;} \quad (2.128)$$

$$\text{- вуглеводів: } E_{т.в.ф} = K_{в} \cdot B_{\phi} = 3,75 \cdot 4,5 = 16,9 \text{ ккал,} \quad (2.129)$$

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

Теоретична калорійність 66,6 г фаршу “Сурімі”:

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

$$E_{т.ф} = E_{т.б.ф} + E_{т.ж.ф} + E_{т.в.ф} = 40,4 + 5,4 + 16,9 = 62,7 \text{ ккал.} \quad (2.130)$$

У 14,5 г яєць курячих міститься:

- білків:  $B_я = B \cdot 14,5/100 = 12,7 \cdot 14,5/100 = 1,8 \text{ г};$  (2.131)

- жирів:  $Ж_я = Ж \cdot 14,5/100 = 10,9 \cdot 14,5/100 = 1,6 \text{ г};$  (2.132)

- вуглеводів:  $B_я = B \cdot 14,5/100 = 0,7 \cdot 14,5/100 = 0,1 \text{ г.}$  (2.133)

Теоретична калорійність білків, жирів та вуглеводів у 14,5 г яєць курячих:

- білків:  $E_{т.б.я} = \kappa_б \cdot B_я = 4 \cdot 1,8 = 7,2 \text{ ккал};$  (2.134)

- жирів:  $E_{т.ж.я} = \kappa_ж \cdot Ж_я = 9 \cdot 1,6 = 14,4 \text{ ккал};$  (2.135)

- вуглеводів:  $E_{т.в.я} = \kappa_в \cdot B_я = 3,75 \cdot 0,1 = 0,4 \text{ ккал.}$  (2.136)

Теоретична калорійність 14,5 г яєць курячих:

$$E_{т.я} = E_{т.б.я} + E_{т.ж.я} + E_{т.в.я} = 7,2 + 14,4 + 0,4 = 22 \text{ ккал.} \quad (2.137)$$

У 10 г крохмалю картопляного міститься:

- білків:  $B_к = B \cdot 10/100 = 0,1 \cdot 10/100 = 0,01 \text{ г};$  (2.138)

- вуглеводів:  $B_к = B \cdot 10/100 = 79,6 \cdot 10/100 = 8,0 \text{ г.}$  (2.139)

Теоретична калорійність білків та вуглеводів у 10 г крохмалю картопляного:

- білків:  $E_{т.б.к} = \kappa_б \cdot B_к = 4 \cdot 0,01 = 0,04 \text{ ккал};$  (2.140)

- вуглеводів:  $E_{т.в.к} = \kappa_в \cdot B_к = 3,75 \cdot 8 = 30 \text{ ккал.}$  (2.141)

Теоретична калорійність 10 г крохмалю картопляного:

$$E_{т.к} = E_{т.б.к} + E_{т.в.к} = 0,04 + 30 = 30 \text{ ккал.} \quad (2.142)$$

У 0,6 г глутамату натрію міститься:

- білків:  $B_г = B \cdot 0,6/100 = 40,1 \cdot 0,6/100 = 0,2 \text{ г};$  (2.143)

- жирів:  $Ж_г = Ж \cdot 0,6/100 = 0,2 \cdot 0,6/100 = 0,001 \text{ г};$  (2.144)

- вуглеводів:  $B_г = B \cdot 0,6/100 = 26,5 \cdot 0,6/100 = 0,2 \text{ г.}$  (2.145)

Теоретична калорійність білків, жирів та вуглеводів у 0,6 г глутамату натрію:

- білків:  $E_{т.б.г} = \kappa_б \cdot B_г = 4 \cdot 0,2 = 0,8 \text{ ккал};$  (2.146)

- жирів:  $E_{т.ж.г} = \kappa_ж \cdot Ж_г = 9 \cdot 0,001 = 0,01 \text{ ккал};$  (2.147)

- вуглеводів:  $E_{т.в.г} = \kappa_в \cdot B_г = 3,75 \cdot 0,2 = 0,8 \text{ ккал.}$  (2.148)

Теоретична калорійність 0,6 г глутамату натрію:

$$E_{т.г} = E_{т.б.г} + E_{т.ж.г} + E_{т.в.г} = 0,8 + 0,01 + 0,8 = 1,6 \text{ ккал.} \quad (2.149)$$

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

У 1,1 г екстракту крабового м'яса міститься:

- білків:  $B_e = B \cdot 1,1/100 = 4,9 \cdot 1,1/100 = 0,1$  г; (2.150)

- жирів:  $J_e = J \cdot 1,1/100 = 1,7 \cdot 1,1/100 = 0,02$  г; (2.151)

- вуглеводів:  $V_e = V \cdot 1,1/100 = 12,3 \cdot 1,1/100 = 0,1$  г. (2.152)

Теоретична калорійність білків, жирів та вуглеводів у 1,1 г екстракту крабового м'яса:

- білків:  $E_{m.б.е} = \kappa_{б} \cdot B_e = 4 \cdot 0,1 = 0,4$  ккал; (2.153)

- жирів:  $E_{m.ж.е} = \kappa_{ж} \cdot J_e = 9 \cdot 0,02 = 0,2$  ккал; (2.154)

- вуглеводів:  $E_{m.в.е} = \kappa_{в} \cdot V_e = 3,75 \cdot 0,1 = 0,4$  ккал. (2.155)

Теоретична калорійність 1,1 г екстракту крабового м'яса:

$$E_{m.е} = E_{m.б.е} + E_{m.ж.е} + E_{m.в.е} = 0,4 + 0,2 + 0,4 = 1 \text{ ккал.} \quad (2.156)$$

У 3,3 г сорбіту харчового міститься:

- вуглеводів:  $V_c = V \cdot 3,3/100 = 94,5 \cdot 3,3/100 = 3,1$  г. (2.157)

Теоретична калорійність вуглеводів у 3,3 г сорбіту харчового:

- вуглеводів:  $E_{m.в.с} = \kappa_{в} \cdot V_c = 3,75 \cdot 3,1 = 11,6$  ккал. (2.158)

Теоретична калорійність 3,3 г сорбіту харчового:

$$E_{m.с} = E_{m.в.с} = 11,6 \text{ ккал.} \quad (2.159)$$

У 2,7 г цукру міститься:

- вуглеводів:  $V_{ц} = V \cdot 2,7/100 = 99,7 \cdot 2,7/100 = 2,7$  г. (2.160)

Теоретична калорійність вуглеводів у 2,7 г цукру:

- вуглеводів:  $E_{m.в.ц} = \kappa_{в} \cdot V_{ц} = 3,75 \cdot 2,7 = 10,1$  ккал. (2.161)

Теоретична калорійність 2,7 г цукру:

$$E_{m.ц} = E_{m.в.ц} = 10,1 \text{ ккал.} \quad (2.162)$$

Теоретична калорійність 100 г крабових паличок:

$$\begin{aligned} E_{m.} &= E_{m.ф} + E_{m.я} + E_{m.к} + E_{m.г} + E_{m.е} + E_{m.с} + E_{m.ц} = \\ &= 62,7 + 22 + 30 + 1,6 + 1 + 11,6 + 10,1 = 139 \text{ ккал (або 581,6 кДж)}. \end{aligned} \quad (2.163)$$

Визначимо фактичну калорійність крабових паличок з урахуванням засвоювання та втрат нутрієнтів під час теплової обробки. Значення коефіцієнтів засвоювання  $z$  (%) напівфабрикатів та значення втрат  $v$  (%) нутрієнтів під час теплової обробки напівфабрикатів вказані у джерелі [4].

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

Фактична калорійність білків, жирів та вуглеводів у 66,6 г фаршу “Сурімі”:

$$\begin{aligned} \text{- білків:} \quad E_{ф.б.ф} &= E_{т.б.ф} \cdot (100 - (100 - z_{б}) - v_{б}) / 100 = \\ &= 40,4 \cdot (100 - (100 - 75) - 10) / 100 = 26,3 \text{ ккал;} \end{aligned} \quad (2.164)$$

$$\begin{aligned} \text{- жирів:} \quad E_{ф.ж.ф} &= E_{т.ж.ф} \cdot (100 - (100 - z_{ж}) - v_{ж}) / 100 = \\ &= 5,4 \cdot (100 - (100 - 90) - 25) / 100 = 3,5 \text{ ккал;} \end{aligned} \quad (2.165)$$

$$\begin{aligned} \text{- вуглеводів:} \quad E_{ф.в.ф} &= E_{т.в.ф} \cdot (100 - (100 - z_{в}) - v_{в}) / 100 = \\ &= 16,9 \cdot (100 - (100 - 85) - 10) / 100 = 12,7 \text{ ккал.} \end{aligned} \quad (2.166)$$

Фактична калорійність 66,6 г фаршу “Сурімі”:

$$E_{ф.ф} = E_{ф.б.ф} + E_{ф.ж.ф} + E_{ф.в.ф} = 26,3 + 3,5 + 12,7 = 42,5 \text{ ккал.} \quad (2.167)$$

Фактична калорійність білків, жирів та вуглеводів у 14,5 г яєць курячих:

$$\begin{aligned} \text{- білків:} \quad E_{ф.б.я} &= E_{т.б.я} \cdot (100 - (100 - z_{б}) - v_{б}) / 100 = \\ &= 7,2 \cdot (100 - (100 - 85) - 10) / 100 = 5,4 \text{ ккал;} \end{aligned} \quad (2.168)$$

$$\begin{aligned} \text{- жирів:} \quad E_{ф.ж.я} &= E_{т.ж.я} \cdot (100 - (100 - z_{ж}) - v_{ж}) / 100 = \\ &= 14,4 \cdot (100 - (100 - 85) - 25) / 100 = 8,6 \text{ ккал;} \end{aligned} \quad (2.169)$$

$$\begin{aligned} \text{- вуглеводів:} \quad E_{ф.в.я} &= E_{т.в.я} \cdot (100 - (100 - z_{в}) - v_{в}) / 100 = \\ &= 0,4 \cdot (100 - (100 - 98) - 9) / 100 = 0,3 \text{ ккал.} \end{aligned} \quad (2.170)$$

Фактична калорійність 14,5 г яєць курячих:

$$E_{ф.я} = E_{ф.б.я} + E_{ф.ж.я} + E_{ф.в.я} = 5,4 + 8,6 + 0,3 = 14,3 \text{ ккал.} \quad (2.171)$$

Фактична калорійність білків та вуглеводів у 10 г крохмалю картопляного:

$$\begin{aligned} \text{- білків:} \quad E_{ф.б.к} &= E_{т.б.к} \cdot (100 - (100 - z_{б}) - v_{б}) / 100 = \\ &= 0,04 \cdot (100 - (100 - 70) - 5) / 100 = 0,03 \text{ ккал;} \end{aligned} \quad (2.172)$$

$$\begin{aligned} \text{- вуглеводів:} \quad E_{ф.в.к} &= E_{т.в.к} \cdot (100 - (100 - z_{в}) - v_{в}) / 100 = \\ &= 30 \cdot (100 - (100 - 75) - 10) / 100 = 19,5 \text{ ккал.} \end{aligned} \quad (2.173)$$

Фактична калорійність 10 г крохмалю картопляного:

$$E_{ф.к} = E_{ф.б.к} + E_{ф.в.к} = 0,03 + 19,5 = 19,5 \text{ ккал.} \quad (2.174)$$

Фактична калорійність білків, жирів та вуглеводів у 0,6 г глютамату натрію:

$$\begin{aligned} \text{- білків:} \quad E_{ф.б.г} &= E_{т.б.г} \cdot (100 - (100 - z_{б}) - v_{б}) / 100 = \\ &= 0,8 \cdot (100 - (100 - 90) - 10) / 100 = 0,6 \text{ ккал;} \end{aligned} \quad (2.175)$$

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

- жирів:  $E_{ф.ж.г} = E_{т.ж.г} \cdot (100 - (100 - z_{ж}) - e_{ж}) / 100 =$   
 $= 0,01 \cdot (100 - (100 - 90) - 20) / 100 = 0,01$  ккал; (2.176)

- вуглеводів:  $E_{ф.в.г} = E_{т.в.г} \cdot (100 - (100 - z_{г}) - e_{г}) / 100 =$   
 $= 0,8 \cdot (100 - (100 - 90) - 10) / 100 = 0,6$  ккал. (2.177)

Фактична калорійність 0,6 г глютаму натрію:

$$E_{ф.г} = E_{ф.б.г} + E_{ф.ж.г} + E_{ф.в.г} = 0,6 + 0,01 + 0,6 = 1,2 \text{ ккал.} \quad (2.178)$$

Фактична калорійність у 1,1 г екстракту крабового м'яса:

- білків:  $E_{ф.б.е} = E_{т.б.е} \cdot (100 - (100 - z_{б}) - e_{б}) / 100 =$   
 $= 0,4 \cdot (100 - (100 - 95) - 8) / 100 = 0,3$  ккал; (2.179)

- жирів:  $E_{ф.ж.е} = E_{т.ж.е} \cdot (100 - (100 - z_{ж}) - e_{ж}) / 100 =$   
 $= 0,2 \cdot (100 - (100 - 90) - 25) / 100 = 0,1$  ккал; (2.180)

- вуглеводів:  $E_{ф.в.е} = E_{т.в.е} \cdot (100 - (100 - z_{в}) - e_{в}) / 100 =$   
 $= 0,4 \cdot (100 - (100 - 90) - 9) / 100 = 0,3$  ккал. (2.181)

Фактична калорійність 1,1 г екстракту крабового м'яса:

$$E_{ф.е} = E_{ф.б.е} + E_{ф.ж.е} + E_{ф.в.е} = 0,3 + 0,1 + 0,3 = 0,7 \text{ ккал.} \quad (2.182)$$

Фактична калорійність вуглеводів у 3,3 г сорбіту харчового:

- вуглеводів:  $E_{ф.в.с} = E_{т.в.с} \cdot (100 - (100 - z_{с}) - e_{с}) / 100 =$   
 $= 11,6 \cdot (100 - (100 - 75) - 10) / 100 = 7,5$  ккал. (2.183)

Фактична калорійність 3,3 г сорбіту харчового:

$$E_{ф.с} = E_{ф.в.с} = 7,5 \text{ ккал.} \quad (2.184)$$

Фактична калорійність вуглеводів у 2,7 г цукру:

- вуглеводів:  $E_{ф.в.ц} = E_{т.в.ц} \cdot (100 - (100 - z_{с}) - e_{с}) / 100 =$   
 $= 10,1 \cdot (100 - (100 - 75) - 10) / 100 = 6,6$  ккал. (2.185)

Фактична калорійність 2,7 г цукру:

$$E_{ф.с} = E_{ф.в.ц} = 6,6 \text{ ккал.} \quad (2.186)$$

Фактична калорійність 100 г крабових паличок:

$$E_{ф.} = E_{ф.ф} + E_{ф.я} + E_{ф.к} + E_{ф.г} + E_{ф.е} + E_{ф.с} + E_{ф.ц} =$$

$$= 42,5 + 14,3 + 19,5 + 1,2 + 0,7 + 7,5 + 6,6 = 92,3 \text{ ккал (або 386,2 кДж).} \quad (2.187)$$

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



–18°C. Тривалість зберігання фаршу у камерах не має перевищувати 6 місяців. Розпаковування упаковок із фаршем “Сурімі” здійснюється на технологічному столі, після цього блоки замороженого фаршу розміщуються у секційній ванні для розморожування. Температура у приміщенні цеху не має перевищувати +20°C. Розморожування припиняється, коли температура фаршу “Сурімі” у блоках досягає –5...–2°C. Далі у відповідності до рецептури зважують фарш та інші компоненти на вагах та спрямовують їх у куттер для отримання білого тіста. Яйця курячі перед куттером готують до подальшого використання на яйцебійній машині. Температура білого тіста після вивантаження із куттера має становити +6...8°C (максимально допустима температура +12°C). Частина білого тіста з компонентами у відповідності до рецептури спрямовують у другий куттер, де отримують забарвлене тісто. Тривалість змішування компонентів під час приготування забарвленого тіста 3...5 хв. Решту білого тіста із першого куттера спрямовують у формувач стрічки тіста, який забезпечує параметри стрічки тіста: товщина – не більше 2 мм; ширина – не більше 200 мм. Із формувача стрічка тіста спрямовується на обсмажувальний транспортер, де відбувається її пропарювання за температури 80...90°C і тиску пари 5 кг/см<sup>2</sup>. На цьому ж транспортері відбувається підсушування стрічки тіста протягом 90...10 с та її охолодження до температури навколишнього середовища. Далі стрічка тіста спрямовується у різальну машину для формування джгутів тіста (поздовжнє розрізання стрічки тіста на джгути шириною 1...2 мм). Джгути тіста спрямовуються у машину для загортання паличок у плівку, де відбувається нарізка корпусів паличок довжиною до 5 см та їх загортання у плівку-оболонку. У цю ж машину спрямовують забарвлене тісто для його нанесення тонким шаром на корпуси крабових паличок.

Далі здійснюється проварювання крабових паличок протягом 15...20 хв. у варильній машині неперервної дії за температури +90°C та тиску 5 кг/см<sup>2</sup>. Після варильної машини крабові палички спрямовуються до охолоджувача неперервної дії, де охолоджуються протягом 15...20 хв. до температури +20°C. Охолоджені крабові палички стрічковим транспортером подаються у вакуум-пакувальну машину для пакування у споживчу тару. Після цього, запаковані крабові палички

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

протягом 2 год. за температури  $-25^{\circ}\text{C}$  піддаються заморожуванню в апараті для заморожування. Після заморожування температура крабових паличок має становити  $-18^{\circ}\text{C}$ . Заморожені крабові палички надходять до пакувальної машини, де вони запаковуються у транспортну тару. Маса упакованих крабових паличок у транспортній тарі – 12 кг. На транспортну тару наносять маркування і спрямовують крабові палички у вакуумній упаковці для зберігання в морозильній камері або на реалізацію. Крабові палички зберігаються за температури  $-18^{\circ}\text{C}$  і відносної вологості повітря 75% протягом 180 діб. Транспортуються на реалізацію крабові палички за таких самих умов.

## 2.4 Підбір технологічного обладнання

Ураховуючи добову продуктивність цеху для виробництва крабових паличок (790 кг/добу), що проектується, та приймаючи, що цех працює в одну зміну, підбираємо технологічне обладнання для лінії виробництва крабових паличок. Крім того, технологічне обладнання підбираємо у відповідності до машинно-апаратної схеми виробництва з урахуванням його продуктивності. Ураховуючи зазначене, для технологічної лінії виробництва крабових паличок підібрано обладнання, технічна характеристика якого представлено у таблиці 2.9 [5–9].

Таблиця 2.9 – Технічна характеристика технологічного обладнання

Технологічне обладнання, марка	Продуктивність	Габарити (довжина, ширина, висота), мм	Витрата електроенергії, кВт	Необхідна кількість, шт.	Кількість обслуговуючого персоналу
1	2	3	4	5	6
Морозильна камера КХС-1-8,0К	8 м <sup>3</sup>	2100×2100×2140	1,21	6	1
Куттер Yanagiya Machinery Co., Ltd.	40 кг/год.	800×680×1140	4,75	1	1
Куттер Yanagiya Machinery Co., Ltd.	120 кг/год.	2375×1830×1230	18,25	1	1

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

## Продовження таблиці 2.9

1	2	3	4	5	6
Стіл технологічний	1,2 м <sup>2</sup>	1500×800×900	–	1	1
Ванна секційна	0,9 м <sup>3</sup>	1800×600×850	–	1	1
Яйцебійна машина VALLET	15000 шт./год.	1360×360×1120	0,5	1	1
Ваги ВПЕ-1000-СК	1000 кг	1000×1000×1200	0,05	3	1
Транспортер стрічковий ТЛ	5 т/год.	1000×600×1200	0,25	1	1
Ваги ПРОК-ВТ-100	50 кг	420×320×250	0,01	2	1
Ваги ТВЕ-0,15	150 г	120×120×50	0,01	2	1
Формувач стрічки тіста Е7-345:1, Yanagiya Machinery Co., Ltd.	200 кг/год.	1010×680×1730	1,5	1	1
Обсмажувальний транспортер	200 кг/год.	6850×1500×2550	72,0	1	1
Різальна машина Е10-676:1, Yanagiya Machinery Co., Ltd.	100 кг/год.	865×500×1445	0,75	1	1
Машина для загортання паличок Е10-677:1, Yanagiya Machinery Co.	100 кг/год.	2780×840×1535	0,75	1	1
Варильна машина Е7-269:1, Yanagiya Machinery Co., Ltd.	100 кг/год.	11850×780×2385	0,95	1	1
Охолоджувач	120 кг/год.	5100×1300×1800	1,2	1	1
Вакуум-пакувальна машина Е29-020:1, Yanagiya Machinery Co., Ltd.	120 кг/год.	1010×550×1050	0,7	1	1
Апарат для заморожування паличок	300 кг/год.	5300×2600×2800	53,0	1	2
Пакувальна машина у тару ManiHNaDV 2000E	150 кг/год.	2120×600×1600	6,0	1	1

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

## 2.5 Висновки до розділу 2

1. Здійснено опис технології виробництва крабових паличок та складено технологічну схему виробництва, що забезпечує комплексне і раціональне використання сировини та випуск продукції високої якості. Крім того, у відповідності до складеної технологічної схеми виробництва забезпечено безперервність технологічного процесу, механізацію та автоматизацію виробництва, а також екологічність і безпеку виробничого процесу для персоналу.

2. Розраховано багатофазну рецептуру крабових паличок та визначено витрати рецептурних компонентів на виробництво 790 кг крабових паличок, тобто для забезпечення добової продуктивності цеху.

3. Розраховано енергетичну цінність крабових паличок: теоретична калорійність 100 г крабових паличок становить 139 ккал (або 581,6 кДж); фактична калорійність 100 г крабових паличок – 92,3 ккал (або 386,2 кДж).

4. На основі технологічної схеми виробництва крабових паличок складена машинно-апаратурна схема виробництва крабових паличок, що містить інформацію щодо обладнання, яке необхідне для здійснення технологічних операцій.

5. Ураховуючи добову продуктивність цеху для виробництва крабових паличок та у відповідності до машинно-апаратурної схеми виробництва підібране технологічне обладнання для лінії виробництва крабових паличок та вказана його технічна характеристика.

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

## 3 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

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

Цех виробництва крабових паличок складається із наступних приміщень, що відносяться до робочої площі цеху:

- лабораторія;
- апаратне відділення.

До складських приміщень цеху виробництва крабових паличок відносяться:

- склад сировини;
- склад матеріалів;
- склад пакувального матеріалу;
- склад готової продукції.

Також до складу цеху виробництва крабових паличок входять допоміжні приміщення: електрощитова, побутові приміщення, душова та туалети.

Площу складу для зберігання сировини визначають ураховуючи габарити морозильних камер та їх кількість, а також ураховуючи площі, що необхідні для їх обслуговування та транспортування сировини. Крім того, ураховується площа, необхідна для зберігання інших рецептурних компонентів. Визначимо необхідний об'єм морозильних камер КХС-1-8,0 К для зберігання фаршу "Сурімі":

$$V_{к1} = Q_c \cdot z / (\rho \cdot \eta) = 340,52 \cdot 20 / (920 \cdot 0,75) = 9,9 \text{ м}^3, \quad (3.1)$$

де  $Q_c$  – кількість фаршу "Сурімі", що необхідна для забезпечення заданої продуктивності лінії (згідно розрахованої рецептури необхідно фаршу "Сурімі"

$Q_c = 340,52$  кг/добу за продуктивності лінії 790 кг/добу), кг/добу;

$z$  – тривалість зберігання фаршу "Сурімі" на складі, діб;

$\rho$  – об'ємна маса замороженого фаршу "Сурімі", кг/м<sup>3</sup>;

$\eta$  – коефіцієнт використання об'єму морозильної камери.

Аналогічні розрахунки здійснимо для екстракту крабового м'яса:

$$V_{к2} = Q_c \cdot z / (\rho \cdot \eta) = 5,7 \cdot 20 / (1100 \cdot 0,75) = 0,14 \text{ м}^3. \quad (3.2)$$

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

Визначимо кількість морозильних камер КХС-1-8,0 К, що необхідні для зберігання заданого об'єму фаршу "Сурімі" та екстракту крабового м'яса протягом визначеного терміну:

$$n_k = (V_{k1} + V_{k2}) / V_{mk} = (9,9 + 0,14) / 8 = 1,3 \text{ шт.}, \quad (3.3)$$

де  $V_{mk}$  – об'єм однієї морозильної камери КХС-1-8,0 К, м<sup>3</sup>.

Приймаємо кількість морозильних камер КХС-1-8,0 К, що необхідні для зберігання сировини  $n_k = 2$  шт.

Визначимо площу, яку займає одна морозильна камера КХС-1-8,0 К із урахуванням її габаритних розмірів:

$$F_k = a \cdot b = 2,1 \cdot 2,1 = 4,41 \text{ м}^2, \quad (3.4)$$

де  $a, b$  – відповідно довжина та ширина морозильної камери КХС-1-8,0 К, м.

Площі, що необхідні для зберігання сировини (рецептурних компонентів) на складі (окрім яєць курячих, які підвозяться щоденно і спрямовуються відразу на переробку), розраховуються за виразом:

$$F_c = 1,4 \cdot Q_c \cdot z / G_z, \quad (3.5)$$

- крохмаль картопляний:  $F_{c1} = 1,4 \cdot 51,14 \cdot 20 / 200 = 7,2 \text{ м}^2$ ;
- сіль:  $F_{c2} = 1,4 \cdot 8,69 \cdot 20 / 200 = 1,2 \text{ м}^2$ ;
- глютамат натрію:  $F_{c3} = 1,4 \cdot 3,07 \cdot 20 / 100 = 0,9 \text{ м}^2$ ;
- ароматизатор крабового м'яса:  $F_{c4} = 1,4 \cdot 3,7 \cdot 20 / 50 = 2,1 \text{ м}^2$ ;
- цукор-пісок:  $F_{c5} = 1,4 \cdot 13,79 \cdot 20 / 200 = 1,9 \text{ м}^2$ ;
- поліфосфати:  $F_{c6} = 1,4 \cdot 1,02 \cdot 20 / 50 = 0,6 \text{ м}^2$ ;
- сорбіт харчовий:  $F_{c7} = 1,4 \cdot 16,87 \cdot 20 / 100 = 4,7 \text{ м}^2$ ;
- паприка:  $F_{c8} = 1,4 \cdot 0,85 \cdot 20 / 50 = 0,5 \text{ м}^2$ ;
- кармін:  $F_{c9} = 1,4 \cdot 1,71 \cdot 20 / 50 = 1,0 \text{ м}^2$ ;

де  $Q_c$  – кількість рецептурного компонента, що необхідна для забезпечення продуктивності технологічної лінії 790 кг/добу, кг/добу;

$z$  – тривалість зберігання рецептурного компонента на складі, діб;

$G_z$  – допустиме навантаження для рецептурного компонента на 1 м<sup>2</sup> площі майданчика складу, кг;

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

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

Розрахуємо площу складу сировини із урахуванням габаритів морозильних камер, площі для їх обслуговування та площі для зберігання рецептурних компонентів:

$$F = 1,4 \cdot n_k \cdot F_k + \sum_{i=1}^9 F_{ci} =$$

$$= 1,4 \cdot 2 \cdot 4,41 + 7,2 + 1,2 + 0,9 + 2,1 + 1,9 + 0,6 + 4,7 + 0,5 + 1 = 32,4 \text{ м}^2, \quad (3.6)$$

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

Таким чином, площа складу сировини має бути не меншою за 32,4 м<sup>2</sup>.

Площу складу для зберігання готової продукції визначають ураховуючи габарити морозильних камер та їх кількість, а також ураховуючи площі, що необхідних для їх обслуговування та транспортування готової продукції. Визначимо необхідний об'єм морозильних камер КХС-1-8,0 К для зберігання готової продукції (заморожених крабових паличок):

$$V_k = Q_d \cdot z / (\rho \cdot \eta) = 790 \cdot 21 / (800 \cdot 0,75) = 27,7 \text{ м}^3, \quad (3.7)$$

де  $Q_d$  – добова продуктивність цеху, кг/добу;

$z$  – тривалість зберігання готової продукції на складі, діб;

$\rho$  – об'ємна маса крабових паличок, кг/м<sup>3</sup>;

$\eta$  – коефіцієнт використання об'єму морозильної камери.

Визначимо кількість морозильних камер КХС-1-8,0 К, що необхідні для зберігання заданого об'єму готової продукції протягом визначеного терміну:

$$n_k = V_k / V_{mk}, \quad (3.8)$$

$$n_k = 27,7 / 8 = 3,5 \text{ шт.},$$

де  $V_{mk}$  – об'єм однієї морозильної камери КХС-1-8,0 К, м<sup>3</sup>.

Приймаємо кількість морозильних камер КХС-1-8,0 К, що необхідні для зберігання готової продукції  $n_k = 4$  шт.

Одна морозильна камера КХС-1-8,0 К займає площу 4,41 м<sup>2</sup>. Із урахуванням габаритів морозильних камер та площі для їх обслуговування, розрахуємо площу складу готової продукції:

$$F = 2,2 \cdot n_k \cdot F_k = 1,4 \cdot 4 \cdot 4,41 = 38,8 \text{ м}^2, \quad (3.9)$$

де 2,2 – коефіцієнт, що враховує проходи та проїзди.

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

Таким чином, площа складу готової продукції (крабових паличок) має бути не меншою за 38,2 м<sup>2</sup>.

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

- лабораторія:  $F = 31,4 \text{ м}^2$ ;
- апаратне відділення:  $F = 376,8 \text{ м}^2$ ;
- склад сировини:  $F = 124,6 \text{ м}^2$ ;
- склад матеріалів:  $F = 31,4 \text{ м}^2$ ;
- склад пакувального матеріалу:  $F = 31,4 \text{ м}^2$ ;
- склад готової продукції:  $F = 94,2 \text{ м}^2$ ;
- електрощитова:  $F = 15,7 \text{ м}^2$ ;
- побутові приміщення загальною площею:  $F = 83,4 \text{ м}^2$ ;
- духова:  $F = 15,7 \text{ м}^2$ ;
- туалети загальною площею:  $F = 13,6 \text{ м}^2$ .

### 3.2 Розроблення компоувального плану цеху

План цеху виробництва крабових паличок побудовано у масштабі 1:100 на листі формату А1 згідно чинних нормативів та вимог, що висуваються щодо проєктування підприємств харчової галузі промисловості. Розміри цеху 42000 мм на 24000 мм. Цех виробництва крабових паличок є будівлею колонного типу. Колони, січенням 500×500 мм, розташовані на відстані 6000 мм одна від одної. Стіни цегляної кладки. На плані цеху вказані розміри проходів та лінії розрізів таким чином, щоб у них потрапляли прорізи вікон, дверей та воріт. Товщина зовнішніх стін – 400 мм, перегородок – 250 мм. Висота приміщень цеху становить 7,8 м. Відстань від підлоги до низу віконного отвору становить 1,5 м та 6 м, висота вікон становить 1,5 м та 3 м.

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

У цілому компоновка плану цеху враховує вимоги зі створення умов, що необхідні для нормального функціонування підприємства. Розташування цеху відносно інших будівель виконано із дотриманням протипожежних розривів між будівлями. Відведення відпрацьованої води після очищення здійснюється в каналізацію. Розташування інженерних комунікацій на території підприємства виконано у відповідності до чинних нормативних актів. Для забезпечення нормальних санітарно-гігієнічних умов на території підприємства передбачається благоустрій та озеленення. Вільні від забудови та дорожнього покриття ділянки території озеленюються шляхом висаджування дерев, кущів та багаторічних трав. Для забезпечення чистоти повітряного басейну планується висаджування листових порід дерев. Мережа автодоріг до території підприємства прийнята із урахуванням зовнішніх вантажопотоків та з урахуванням забезпечення підприємства сировиною та вивезення готової продукції. Ширина проїжджої частини дороги – 6 м, площадки із урахуванням можливості розвертання автотранспорту – 12 м. На території підприємства передбачено асфальтовані тротуари шириною 2,0 м.

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

Підлога цеху виробництва крабових паличок приймається залежно від призначення приміщення: побутові приміщення та лабораторія – керамічна плитка; виробничі приміщення та склади – підлога бетонна. На плити накриття вкладається пароізоляція із чотирьох шарів руберойду на бітумній мастиці. Крім того, покриття підлоги має відповідати таким вимогам: підвищена міцність проти механічних ушкоджень; низька еластичність; відсутність стирання; безшумність

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

під час переміщення персоналу та транспорту; відсутність ковзання; хімічно стійка; низька електропровідність.

Покрівля цеху виробництва крабових паличок складається із таких шарів: залізобетонна плита; шар гравію; бітумна мастика; шар руберойду; бітумна ґрунтовка; цементна стяжка; пінополістирол; бітумний шар. Нахил поверхні покрівлі цеху – 2 градуси.

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

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

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

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

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

Під час компоновання розташування технологічного обладнання було забезпечено найкоротший шлях руху сировини та напівфабрикатів від початкової до кінцевої технологічної операції виробництва крабових паличок. Технологічне обладнання в апаратному відділенні цеху розташоване таким чином, щоб залишалися необхідні за довжиною та шириною проходи для його обслуговування, причому ширина основних проходів – 2,5...3 м. Відстань між конструктивними частинами технологічного обладнання, які виступають становить не менше 0,5 м. Оскільки сировину, напівфабрикати та готову продукцію завантажують і розвантажують автотранспортом або електротракторами, то для розвороту транспорту в апаратному відділенні цеху та на складах сировини і готової продукції передбачені проїзди шириною 2 м.

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

На плані цеху виробництва крабових паличок, що побудований у масштабі 1:100 на листі формату А1, також показано розташування технологічного обладнання. Технологічне обладнання розташовано згідно чинних вимог, показано напрямок руху сировини, напівфабрикатів та готової продукції від початку (приймання та акумулювання сировини) до кінцевої технологічної операції (пакування крабових паличок у транспортну тару та зберігання в морозильних камерах).

Технологічне обладнання для розморожування блоків фаршу “Сурімі” та підготовки курячих яєць до переробки розташоване у апаратному відділенні окремо, оскільки потребує особливих умов експлуатації із використанням великої кількості води. Також окремо в апаратному відділенні розташовані куттери для приготування білого та забарвленого тіста. Решта технологічного обладнання розташоване в одну технологічну лінію.

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

### 3.4 Висновки до розділу 3

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

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

3. Розроблено план апаратного відділення цеху та розташування обладнання в ньому, причому технологічне обладнання розташоване за ходом технологічного процесу, тобто в порядку виконання технологічних операцій. Крім того, під час компоування розташування технологічного обладнання було забезпечено найкоротший шлях руху сировини та напівфабрикатів від початкової до кінцевої технологічної операції виробництва крабових паличок.

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

## 4 ТЕХНОХІМІЧНИЙ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА

### 4.1 Технохімічний та мікробіологічний контроль

Технохімічний контроль виробництва передбачає: органолептичний, фізичний і хімічні методи визначення якості сировини і продукції, а також контроль умов її виробництва. Органолептичний метод дозволяє визначити такі показники, як зовнішній вигляд, колір, смак, запах і консистенцію сировини та готової продукції. Фізичний метод використовується для контролю режимів технологічних процесів: температури середовища, відносної вологості, робочого тиску тощо. Хімічним методом визначають такі показники, як вміст вологи, білків, ліпідів, солі, мінеральних речовин у сировині чи продукті. Схема технохімічного контролю виробництва крабових паличок представлена в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Схема технохімічного контролю виробництва крабових паличок

Місце контролю	Параметри, що контролюються	Вид контролю	Періодичність контролю	Документація
1	2	3	4	5
Приймання сировини	кількість, якість	фізичний, хімічний, органолептичний	кожна партія	ТУ 15-01 1600-91, ДСН 2.3.2.1078-01
Акумулявання	температура, тривалість	фізичний, органолептичний	кожна партія	ТУ У 15.2-31164988-005:2006
Розморожування	температура, тривалість, технічний та санітарний стан обладнання	фізичний, хімічний, органолептичний	кожна партія	ТУ У 15.2-31164988-005:2006
Підготовка сировини	маса компонентів, вміст сухих речовин	фізичний	кожна партія	ТУ У 15.2-31164988-005:2006
Приготування білого тіста	маса компонентів, швидкість куттерування, температура, тривалість, санітарний стан обладнання	фізичний, хімічний, органолептичний	кожна партія	ТУ У 15.2-31164988-005:2006

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

## Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4	5
Приготування забарвленого тіста	маса компонентів, температура, тривалість, технічний та санітарний стан обладнання	фізичний, хімічний, органолептичний	кожна партія	ТУ У 15.2-31164988-005:2006
Формування стрічки із тіста	температура, тривалість, товщина стрічки тіста	фізичний, органолептичний	кожна партія	ТУ У 15.2-31164988-005:2006
Пропарювання, підсушування та охолодження стрічки тіста	температура, тиск, тривалість	фізичний	кожна партія	ТУ У 15.2-31164988-005:2006
Формування джгута	ширина нарізання джгутів	фізичний, органолептичний	кожна партія	ТУ У 15.2-31164988-005:2006
Формування паличок	рівномірність розподілу забарвленого тіста, температура, довжина палички	фізичний, органолептичний	кожна партія	ТУ У 15.2-31164988-005:2006
Проварювання паличок	температура, тиск, тривалість	фізичний	кожна партія	ТУ У 15.2-31164988-005:2006
Охолодження паличок	температура, тривалість	фізичний	кожна партія	ТУ У 15.2-31164988-005:2006
Фасування паличок у тару	правильність, маса	фізичний, органолептичний	кожна партія	ТУ У 15.2-31164988-005:2006
Заморожування паличок	температура, тривалість, технічний та санітарний стан обладнання	фізичний, хімічний, органолептичний	кожна партія	ТУ У 15.2-31164988-005:2006
Пакування паличок у транспортну тару	правильність пакування у тару, маса	фізичний, органолептичний	кожна партія	ТУ У 15.2-31164988-005:2006
Маркування	правильність	органолептичний	кожна партія	ТУ У 15.2-31164988-005:2006
Зберігання крабових паличок	температура, тривалість, відносна вологість повітря	фізичний, хімічний, органолептичний	кожна партія	ТУ У 15.2-31164988-005:2006

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

## Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4	5
Транспортування крабових паличок	температура, тривалість	фізичний	кожна партія	ТУ У 15.2-31164988-005:2006

Мікробіологічний контроль виробництва крабових паличок здійснюється у відповідності до ДСН 2.3.2.1078-01 (таблиця 4.2 (де КМАФАНМ – кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів; КУО – колонієутворювальна одиниця, тобто, число живих мікроорганізмів, що визначається за пророслими одиничними колоніям на щільних поживних середовищах, які містять досліджувану пробу; БГКП – бактерії групи кишкової палички; *S. aureus* – золотистий стафілокок; *L. Monocytogenes* – рід позитивних паличковидних бактерій) та таблиця 4.3).

Таблиця 4.2 – Мікробіологічні показники замороженого фаршу “Сурімі”

КМАФАНМ, КУО, не більше	Маса фаршу (г), в якій не допускається		
	БГКП	<i>S. aureus</i>	<i>L. Monocytogenes</i>
$5 \cdot 10^4$	0,01	0,1	25

Таблиця 4.3 – Мікробіологічні показники крабових паличок

КМАФАНМ, КУО, не більше	Маса продукту (г), в якій не допускається		
	БГКП	<i>S. aureus</i>	<i>L. Monocytogenes</i>
$1 \cdot 10^3$	1,0	1,0	25

Додатковий мікробіологічний контроль для сировини під час виробництва крабових паличок здійснюється у відповідності до вимог, що представлені у таблиці 4.4. Схема мікробіологічного контролю виробництва крабових паличок представлена у таблиці 4.5.

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

Таблиця 4.4 – Додатковий мікробіологічний контроль під час виробництва крабових паличок

Об'єкт контролю	КМАФАнМ, КУО, не більше	Маса продукту (г), в якій не допускається	
		БГКП	S. aureus
Сіль	$1 \cdot 10^3$	–	–
Цукор-пісок	$1 \cdot 10^3$	не допускається	–
Поліфосфати			
Барвники			
Ароматизатори	$5 \cdot 10^2$	1,0	–
Яйце (сухі продукти)	$1 \cdot 10^5$	0,1	1,0
Крохмаль картопляний	$1 \cdot 10^5$	0,001	–
Вода питна	$1 \cdot 10^4$	–	–

Таблиця 4.5 – Схема мікробіологічного контролю виробництва крабових паличок

Об'єкт контролю	КМАФАнМ, КУО, не більше	БГКП	Плісняві гриби, КУО, не більше	Періодичність контролю
1	2	3	4	5
Обладнання та інвентар, трубопроводи	300 на $1 \text{ см}^2$ поверхні	відсутність на $100 \text{ см}^2$ поверхні, в $1 \text{ см}^3$ води для промивання	–	один раз у місяць
Тара	–	–	відсутність на $100 \text{ см}^2$ внутрішньої поверхні	два рази у місяць перед початком роботи
Руки працівників, які зайняті на ручних операціях	–	відсутність в усій рідині для змивання	–	два рази у місяць перед початком роботи
Вода для технологічних операцій	100 в $1 \text{ см}^3$	не більше 3 в $1 \text{ дм}^3$	–	один раз у місяць

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

1	2	3	4	5
Повітря	200 на чашці після 20 хв. експозиції	–	20 на чашці після 20 хв. експозиції	один раз у місяць
Стіни в приміщенні, в якому відбувається процес охолодження	–	–	відсутність на 100 см <sup>2</sup> поверхні	один раз у місяць

#### 4.2 Висновки до розділу 4

1. Складені схеми технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва крабових паличок.

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

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

## 5 ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ

### 5.1 Екологізація виробництва крабових паличок

Охорона навколишнього середовища – це система заходів, спрямованих на підтримку раціональної взаємодії між діяльністю людини і навколишнім середовищем, що забезпечує збереження і відновлення природних багатств, раціональне використання природних ресурсів та попереджає прямий або непрямий шкідливий вплив результатів діяльності людини на природу і її здоров'я.

Сучасні тенденції і підходи до розвитку окремих галузей харчової промисловості свідчать про те, що питання виробництва, споживання та якості продукції взаємопов'язані з поняттями “екологізація виробництва” і “екологізація технологій” [10]. Харчова промисловість належить до галузей, що використовують значну кількість природних сировинних, паливно-енергетичних і водних ресурсів. У харчовій промисловості питома витрата сировини і матеріалів, тобто витрата сировини і матеріалів на одиницю продукції, що випускається, досить велика. Цей показник істотно впливає на розвиток і розташування виробництва, формування термінів переробки сировини та на екологічність виробництва в цілому.

Кожне із харчових виробництв так чи інакше забруднює навколишнє природне середовище за рахунок викидів низки шкідливих речовин в атмосферу, утворення стічних вод і твердих відходів. Харчова промисловість займає 14-е місце серед галузей і виробництв промислового циклу за рівнем забруднення навколишнього середовища, до 10% стічних вод припадає на харчові виробництва.

Санітарно-захисна зона харчових виробництв повинна мати озеленення та благоустрій у відповідності до чинних нормативних документів.

Під час виробництва крабових паличок стічні води повинні спрямовуватися в загальний каналізаційний колектор лише після попереднього очищення від механічних і жирових включень.

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

Вміст шкідливих речовин в повітрі виробничих приміщень не має перевищувати гранично допустимі концентрації, передбачені ДСН 3.3.6.042-99.

Харчові відходи збирають в місткості із кришками, вивантажують в закриті контейнери і щодня вивозять. Місткості після вивантаження відходів промивають 2% розчином кальцинованої соди, ополіскують гарячою водою і просушують в спеціально призначеному місці.

При розташуванні підприємства із виробництва крабових паличок в межах міста або поблизу нього, стічні води може прийняти за договором на комбіноване очищення міський водоканал. При цьому підприємство повинно дотримуватися таких вимог: виробничі стічні води не повинні порушувати роботу каналізаційних мереж і споруд; концентрація зважених частинок у стічних водах не повинна перевищувати 500 мг/л; рН стічних вод не повинне бути нижчим за 6,5 та вищим за 8,5; температура стічних вод повинна бути не вищою за 40°C. У стічних водах не повинно бути речовин у концентраціях, що перешкоджають біологічному очищенню стічних вод міста, небезпечних бактеріальних і токсичних забруднень, смол, мазуту та бензину.

Об'єми скидання очищених стічних вод не мають перевищувати граничнодопустимих, за яких якість води у річці має відповідати Правилами охорони проточних вод для водойм 1-ої і 2-ої категорії. За механічного очищення застосовують методи, що засновані на видаленні із стічних вод зважених і плаваючих частинок. У промисловості широко використовують решітки, відстійники, жироловлювачі, вловлювачі із піску. Великі домішки видаляють через стаціонарні ґрати із просвітом між прутками до 40 см. Для видалення дрібних частинок використовують стаціонарні та інші сита. Для видалення нерозчинних мінеральних сполук стічних вод використовують вловлювачі із піску та інших матеріалів. Жироловлювачі – це збірники жирових забруднень стічних вод, в яких жирові забруднення спливають на поверхню.

Хімічні способи очищення стічних вод засновані на взаємодії реагентів із забруднюючими речовинами. У результаті хімічних процесів підвищується рівень безпеки води, знижується кольоровість і зникають неприємні запахи. Хімічне

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

очищення зазвичай здійснюють разом із механічним або біологічним очищенням. Для знезараження стічні води хлорують; для видалення зважених частинок застосовують сульфат амонію або вдаються до аерування стічних вод перед спуском їх у проточні водойми.

Під біологічним очищенням стічних вод розуміють очищення, що забезпечується спеціальними мікроорганізмами, які здатні окислити забруднювачі стоків до мінеральних речовин. Забруднювачі стоків у цьому випадку є для мікроорганізмів легкозасвоюваними джерелами живлення та енергії. Під час аеробного очищення, що відбувається за продування стічних вод повітрям, використовують активний мул – бактерії, актиноміцети, гриби, водорості та членистоногі. Основу біомаси активного мулу складають бактерії. Завдяки тому, що загальна поверхня 1 г сухої біомаси складає близько 100 м<sup>2</sup>, очищення стічних вод біохімічним способом відбувається швидко.

## 5.2 Організація охорони праці на виробництві

Охорона праці – це система законодавчих актів і відповідних їм соціально-економічних, технічних, гігієнічних і організаційних заходів, що забезпечують безпеку, збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці. Загальне керівництво із охорони праці, а також відповідальність за правильну організацію цієї роботи покладаються на керівників підприємства: директора, головного інженера, а в цехах, відділах, лабораторіях – на відповідного керівника ділянки: начальника цеху, завідувача лабораторією, начальника зміни, майстра. Основою управління охороною праці є законодавство про працю та охорону праці.

Для забезпечення охорони праці необхідно проводити інструктажі співробітників. Допуск працівнику до роботи на виробництві надається лише після проходження ним вступного інструктажу, допуск працівнику до самостійної роботи надається лише після навчання його на робочому місці, а до роботи, яка вимагає особливої підготовки – лише після здачі ним технімуму. Працівники,

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

що обслуговують об'єкти підвищеної небезпеки допускаються до поточного інструктажу тільки після курсового навчання та складання іспитів [11, 12].

Вступний інструктаж проводиться інженером із техніки безпеки або працівником, на якого ці обов'язки покладені. Мета інструктажу – дати загальні знання із техніки безпеки та виробничої санітарії, а також ознайомити із правилами поведінки на території та у цеху підприємства. Вступний інструктаж знайомить нового працівника: із загальними положеннями внутрішнього трудового розпорядку; із засобами індивідуального захисту та спецодягом; із основними положеннями з техніки безпеки у цеху та на території підприємства; із основами особистої гігієни; із обов'язками адміністрації та потерпілого при нещасному випадку; із наданням першої допомоги при нещасних випадках; із правилами пожежної безпеки.

За чистоту робочого місця відповідає працівник, що працює на ньому. Кожна зміна зобов'язана передавати наступній зміні робочі місця та обладнання у чистому стані. Прийшовши на роботу, необхідно здати верхній одяг, взуття та інші речі особистого туалету в гардероб. Щоб попередити потрапляння сторонніх предметів у харчові продукти, забороняється вносити в цех дрібні металеві та скляні предмети, ароматичні речовини та тютюн. Також не дозволяється працювати з каблучками, брошками, сережками, шпильками, запонками тощо. Нігті мають бути коротко зрізаними, а нігтьовий простір очищеним. Перед роботою, а також після кожного виходу із цеху необхідно ретельно мити руки щіткою і милом, після чого обполіскувати їх хлорованою водою.

Адміністрація підприємства забезпечує робітників спецодягом, який видається за нормами, що встановлені для кожної професії. Санітарний одяг має бути виготовлений із матеріалів світлих тонів, мати маркування цеху. Взуття має бути розраховане на багаторазову дезінфекцію. Комплект санітарного одягу для робітників, що здійснюють обробку сировини, складається із ковпака (хустинки), бавовняного халата, гумових чобіт, прогумованого фартуха, бавовняних і гумових рукавичок; для робітників, що здійснюють фасування, укладання та пакування, – ковпака (хустинки), бавовняного халата (куртки), бавовняних штанів, шкіряного

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

взуття, чотиришарових марлевих пов'язок, індивідуального рушники. У зимовий період робітники, які працюють на вулиці, а також в холодильнику, забезпечуються тілогрійками. Спецодяг носять тільки під час роботи, а в кінці кожної зміни чистять і зберігають у провітрюваних шафах окремо від вуличного та домашнього одягу.

Для захисту рук від агресивних середовищ, де не можна користуватися гумовими рукавичками, застосовуються захисні профілактичні пасти та мазі. Працівники, що виконують розділювальні та фасувальні операції мають щонайменше двічі за зміну знезаражувати руки 0,1% розчином хлораміну, а для профілактики гнійних захворювань здійснювати обробку рук розчином марганцевокислого калію (1 г на 10 л води), силіконовим кремом. Працівники із гнійними ранами до роботи не допускаються.

Серветки, що використовуються під час фасування мають змінюватися у випадку забруднення, але щонайменше двічі за зміну. Прання серветок і їх дезінфекція (0,1...0,5% розчин хлораміну) повинні здійснюватися централізовано в спеціальному приміщенні.

Забороняється палити, плювати, пити та їсти в робочих приміщеннях і в місцях зберігання рибної продукції. Порухення вимог інструкції з охорони праці та безпечного виконання робіт тягне за собою дисциплінарну, адміністративну та кримінальну відповідальність.

Керівники структурних підрозділів та відповідальні за охорону праці на підприємстві зобов'язані: проводити інструктажі працівників; стежити за виконанням інструктажів; перевіряти наявність посадових інструкцій та інструкцій щодо забезпечення безпечного перебігу технологічних процесів.

Безпека будь-якого технологічного процесу зумовлюється: властивостями сировини, напівфабрикатів та готової продукції; технологічною схемою; конструкцією апаратів та обладнання; наявністю автоматичних систем управління технологічним процесом та його операціями. Для безпеки також важливо забезпечити перебіг технологічного процесу в заданих параметрах протягом встановленого часу. Вимоги безпеки щодо технологічного процесу

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

регламентуються відповідними галузевими стандартами, регламентами та інструкціями.

Виробнича безпека – це можливість впливу на працівників шкідливих виробничих факторів. Усі небезпечні виробничі фактори поділяються за своєю природою дії на чотири групи: фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні.

До першої групи належать: рухомі машини і механізми; незахищені рухомі елементи виробничого обладнання, які переміщують сировину, напівфабрикати та готовий продукт; підвищена температура поверхонь обладнання та матеріалів; небезпечний рівень напруги в електричному ланцюзі; підвищений рівень статичної електрики тощо.

До другої групи належать: токсичні речовини, що викликають отруєння організму, які потрапляють в організм людини через дихальні шляхи, травну систему і шкірний покрив.

До третьої групи відносяться біологічні об'єкти: мікроорганізми (бактерії, віруси), рослини та тварини.

До четвертої групи належать: фізичні перевантаження і нервово-психічні перевантаження. У свою чергу, фізичні перевантаження бувають статичними, динамічними і гіподинамічними. Нервово-психічні перевантаження виникають в результаті розумового перенапруження, монотонності праці і підвищеної емоційності.

Усі зазначені вище небезпечні виробничі фактори мають місце на харчових підприємствах та здійснюють свій вплив на працівників. Відрізняють небезпечні виробничі фактори від шкідливих наступним чином: якщо небезпечні викликають безпосередньо негативні наслідки (наприклад, різні машини, механізми), то шкідливі поступово зумовлюють професійні захворювання (наприклад, хімічні речовини, канцерогени тощо).

Робоче місце – це зона професійних дій виконавця або групи виконавців, що здійснюють певну роботу. Воно є первинною ланкою підприємства, на якому зосереджені основні елементи виробничого процесу. На підприємстві усі

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

виробничі ділянки та робочі місця взаємопов'язані, тому їх функціонування безпосередньо впливає на загальний ритм колективної праці і результати роботи.

Організація робочих місць має бути раціональною, науково обґрунтованою, враховувати потужність і спеціалізацію підприємства, характер технологічних процесів, послідовність їх виконання. Раціональна організація робочого місця – це встановлення певного виробничого профілю, закріплення за ним відповідних однотипних операцій, обладнання, розподілу обов'язків між працівниками. Кілька робочих місць утворюють потокову лінію. Робочі місця умовно можна розділити на індивідуальні, де працює один працівник, і колективні, для одночасної роботи кількох працівників.

Обслуговування робочих місць включає операції із забезпечення їх документацією, інструментами, посудом, а також прибирання, технічне обслуговування, контроль за санітарним станом тощо. Основними вимогами при організації робочого місця є: правильне його планування; оснащення необхідним обладнанням та інвентарем; обслуговування; створення здорових і безпечних умов для працівника. Планування робочих місць передбачає їх просторове розташування в робочій зоні (цеху). Вихідними даними для планування робочих місць є результати технологічних розрахунків кількісних показників: виробнича програма (асортимент і кількість продукції, що випускається), графіки виробництва та реалізації готової продукції; чисельність працівників; розрахунок і підбір необхідного обладнання; площа приміщення. Планування робочих місць має виключати можливість зустрічних потоків сировини і готової продукції та забезпечувати скорочення тривалості транспортування продуктів. Площа робочого місця має забезпечувати безпечні умови праці. Найбільш зручним вважається робоче місце шириною 0,3...0,5 м та довжиною 1...1,5 м. Під час планування робочих місць мають бути передбачені необхідні проходи для працівників і проїзди для пересування транспортних візків та іншого обладнання.

Конструкція обладнання, інвентарю та пристосувань на робочому місці мають відповідати антропометричним і фізіологічним даним людини, сприяти

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

поліпшенню праці працівників, мати належну стійкість, зручність, відповідати санітарно-гігієнічним вимогам.

Основною вимогою раціональної організації обслуговування робочих місць є своєчасне забезпечення сировиною та напівфабрикатами, інвентарем і пристосуваннями. Велике значення має планомірно організований ремонт обладнання і технічний нагляд за ним.

Рівень шуму та вібрації на робочому місці не має перевищувати допустимих значень згідно ДСН 3.3.6.037-99 та ДСН 3.3.6.039-99.

Підготовка робочого місця до безпечної роботи передбачає:

- забезпечення наявності вільних проходів;
- перевірку на стійкість виробничого столу, стелажа, міцності кріплення обладнання до фундаментів і підставок;
- надійне встановлення пересувного обладнання та інвентарю на робочому столі, підставці, пересувному візку;
- зручне і стійке розташування запасів сировини, напівфабрикатів, інструментів.

Перед початком роботи необхідно перевірити шляхом зовнішнього огляду:

- достатність освітленості робочої поверхні;
- відсутність звисань та оголених кінців електропроводки;
- надійність захисту всіх струмопровідних і пускових пристроїв обладнання;
- наявність і надійність заземлюючих з'єднань;
- наявність, справність, правильність розташування і надійне кріплення захисних кожухів рухомих частин обладнання (зубчастих, ланцюгових, пасових та інших передач, з'єднувальних муфт);
- відсутність сторонніх предметів всередині і навколо обладнання;
- комплектність і цілісність вузлів обладнання;
- стан підлоги (відсутність вибоїн, нерівностей, ковзання тощо);
- справність інвентарю, пристроїв та інструменту;
- перевірити справність пускорегулювальної апаратури обладнання (пускарів, вимикачів, аварійних кнопок, перемикача швидкостей).

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

Про всі виявлені несправності обладнання, інвентарю, електропроводки та інші неполадки необхідно повідомляти керівника та розпочинати роботу лише після їх усунення.

Під час використання електромеханічного обладнання необхідно:

- дотримуватися вимог безпеки, що викладені в експлуатаційній документації заводів-виробників обладнання;
- використовувати обладнання лише для тих технологічних операцій, які передбачені інструкцією із його експлуатації;
- попереджати про пуск устаткування працівників, які перебувають поруч;
- включати і вимикати обладнання лише сухими руками та за допомогою кнопок “ПУСК” і “СТОП”.

Пожежна безпека передбачає забезпечення безпеки людей і збереження матеріальних цінностей підприємства на всіх стадіях його життєвого циклу. Пожежа – неконтрольоване горіння поза спеціальним вогнищем, що завдає матеріальних збитків. Пожежна безпека – стан об’єкта, за якого унеможлиблюється пожежа, а у випадку її виникнення унеможлиблюється вплив на людей небезпечних факторів пожежі і забезпечується захист матеріальних цінностей.

Протипожежний захист забезпечується: максимально можливим застосуванням негорючих і важкогорючих речовин і матеріалів; ізоляцією середовища пожежі; запобіганням поширенню пожежі за межі вогнища; застосуванням засобів пожежогасіння; застосуванням конструкції об’єктів із регламентованими межами вогнестійкості; евакуацією людей; системами протипожежної сигналізації; застосуванням засобів сповіщення про пожежу; організацією пожежної охорони промислових об’єктів.

Причинами виникнення пожеж на підприємстві можуть бути: необережне поводження із відкритим вогнем; паління в недозволених місцях; несправність опалювальних приладів, електрообладнання, електропроводки; недотримання правил користування або невміле поводження із паяльними лампами, газовими пальниками, зварювальними апаратами; захаращеність робочого місця;

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

недотримання правил зберігання легкозаймистих рідин.

Найбільш потужним засобом гасіння пожежі є вода. Для швидкої подачі до місця пожежі від гідранта через пожежний кран застосовують рукави. Для зберігання рукавів зі стволами у пожежних кранів встановлюють пристінні шафи із написом “ПК”. Водою не можна гасити електрообладнання, електропроводку. Жир, бензин та інші речовини із невеликою густиною також не варто гасити водою, оскільки вони спливають на поверхні води, що збільшує площу горіння. Можна використовувати вогнегасники, сухий чистий пісок та азбестові ковдри. Забороняється використовувати пожежний інвентар та обладнання не за призначенням.

### 5.3 Висновки до розділу 5

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

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

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

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. На основі аналізу сучасного стану виробництва крабових паличок в Україні і світі та огляду асортименту крабових паличок, визначені вимоги до сировини та сформовані вимоги до органолептичних та фізико-хімічних показників якості крабових паличок у відповідності до нормативних документів та державних стандартів. Розраховано необхідну добову продуктивність цеху із виробництва крабових паличок (790 кг/добу), що проектується, для задоволення потреб споживачів для території із чисельністю населення 250 тис. осіб.

2. Здійснено опис технології виробництва крабових паличок та складено технологічну схему виробництва, що забезпечує комплексне і раціональне використання сировини та випуск продукції високої якості. Розраховано багатофазну рецептуру крабових паличок та визначено витрати рецептурних компонентів для забезпечення добової продуктивності цеху, також розраховано фактичну калорійність 100 г крабових паличок – 92,3 ккал (або 386,2 кДж). Складена машинно-апаратна схема виробництва крабових паличок та підібране технологічне обладнання.

3. Розраховані площі приміщень виробничого призначення та підсобних і складських приміщень цеху виробництва крабових паличок. Розроблено компонувальний план цеху виробництва крабових паличок, зокрема розроблено план апаратного відділення цеху та розташування обладнання в ньому.

4. Складені схеми технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва крабових паличок та визначені мікробіологічні показники сировини та готової продукції, що відповідають державним санітарним нормам.

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

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

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Обезжиренный и промытый рыбный фарш – сурими [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.fishnews.ru/mag/articles/7391>
2. Технология комплексной переработки гидробионтов: уч. пос. / под ред. проф. Т.М. Сафроновой. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2004. – 365 с.
3. Устенко І.А. Маркетингові дослідження ринку продукції з сурімі / І.А. Устенко, М.Р. Мардар, С.А. Памбук // АГРОСВІТ. – №9, 2015. – С. 37–43.
4. Дударев І.М. Технологічні розрахунки переробних та харчових виробництв: навчальний посібник / І.М. Дударев, С.Г. Панасюк. – Луцьк: ІВВ Луцького НТУ, 2019. – 432 с.
5. Проектирование процессов и аппаратов пищевых производств / Под ред. В.Н. Стабникова. – К.: Вища школа, 1982. – 199 с.
6. Процеси та апарати харчових виробництв: підручник / За ред. А.М. Поперечного. – К.: Центр учбової літератури, 2007. – 304 с.
7. Богомолов О.В. Курсове та дипломне проектування обладнання переробних і харчових виробництв / О.В. Богомолов, П.В. Гурський, В.П. Богомоллова. – Харків: Еспада, 2005. – 432 с.
8. Машины и аппараты пищевых производств. В 2 К.: учебн. для вузов / С.Т. Антипов и др.; под ред. В.А. Панфилова. – М.: Высшая школа, 2001.
9. Обладнання підприємств переробної та харчової промисловості: підручник / За ред. В.Г. Мирончука. – Вінниця: Нова книга, 2007. – 648 с.
10. Петров В.И. Основы проектирования предприятий пищевой промышленности: учеб. пособие / В.И. Петров. – Кемерово: КемТИПП, 2003. – 120 с.
11. Дворецкий С.И. Основы проектирование пищевых производств: учеб. пособие / С.И. Дворецкий, Е.В. Хабарова. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. – 92 с.
12. Запольський А.К. Екологізація харчових виробництв: підручник / А.К. Запольський, А.І. Українець. – К.: Вища шк., 2005. – 423 с.

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

13. Стеблюк М.І. Цивільна оборона та цивільний захист: підручник / М.І. Стеблюк. – К.: Знання-Прес, 2007. – 487 с.

14. Охрана труда: учебник для студентов вузов / Б.А. Князевский, П.А. Долин, Т.П. Марусова и др.; Под ред. Б.А. Князевского. – М.: Высшая школа, 1982. – 311 с.

15. ДСТУ 7525:2014. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості.

16. ДСТУ 2316-93. Цукор-пісок. Технічні умови.

17. ДСТУ 4623-2006. Цукор білий. Технічні умови.

18. ДСТУ 3583:2015. Сіль кухонна. Загальні технічні умови.

19. ДСТУ 3583-97. Сіль поварена харчова. Загальні технічні умови.

20. ДСТУ 7972:2015. Риба та рибні продукти. Правила приймання, методи відбирання проб.

21. ДСТУ 3326-96. Риба, морські безхребетні, водорості та продукти їх перероблення. Терміни та визначення.

22. ДСТУ 5028:2008. Яйця курячі харчові технічні умови.

23. ДСТУ 4286:2004. Крохмаль картопляний. Технічні умови.

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

25. ДСТУ 4518:2008. Продукти харчові. Маркування для споживачів. Загальні правила.

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

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