

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет технології виробництва і переробки продукції тваринництва,  
стандартизації та біотехнології

Кафедра технології переробки, стандартизації і сертифікації продукції  
тваринництва

Спеціальність 181 – «Харчові технології»

Допустити до захисту

Декан \_\_\_\_\_ М.І. Гиль

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 р.

Рекомендувати до захисту

Зав. кафедри \_\_\_\_\_ Т.В. Підпала

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 р.

**ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА КРАБОВИХ ПАЛИЧОК В УМОВАХ  
СТ «ТЕРНОВСЬКИЙ ПЕРЕРОБНИЙ КОМБІНАТ» М. МИКОЛАЇВ**

**04.04 – КДР. 16 – О 21 02 23 012**

Виконавець:

здобувач вищої освіти IV курсу \_\_\_\_\_ А.О. ПАХОМОВА

Науковий керівник:

доцент \_\_\_\_\_ О.І. ПЕТРОВА

Рецензент:

директор ФОП «Бабаєв А.В.» \_\_\_\_\_ А. В. БАБАЄВ

Миколаїв – 2021

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	3
ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ	4
РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	7
РОЗДІЛ I. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
1.1. Ринок морепродуктів в Україні	9
1.2. Харчова та біологічна цінність морепродуктів	13
1.3. Характеристика сировини для виробництва крабових паличок	16
1.4. Асортимент і характеристика крабових паличок	19
1.5. Показники якості крабових паличок	21
РОЗДІЛ II. МЕТОДИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ	25
2.1. Місце та об'єкт досліджень	25
2.2. Методика виконання роботи	27
РОЗДІЛ III. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	29
3.1. Опис технології виробництва крабових паличок	29
3.2. Розрахунок рецептури крабових паличок	36
3.3. Машинно-апаратурна схема виробництва крабових паличок	50
3.4 Підбір технологічного обладнання	52
3.5 Технохімічний та мікробіологічний контроль	56
3.5. Економічна ефективність досліджень	54
ОХОРОНА ПРАЦІ	61
ВИСНОВКИ	67
ПРОПОЗИЦІЇ	68
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	69



## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

1. ДСН – державні санітарні норми.
2. ДСТУ – державний стандарт України
- 3 ТОВ «АКВАВИТ»» – товариство з обмеженою  
відповідальністю.
- 4 ТУ – технічні умови.

## **ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

## РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна дипломна робота складається із вступу, огляду літератури, матеріалу та методики досліджень, результатів власних досліджень, висновків та пропозицій виробництву та списку використаної літератури.

Робота викладена на 69 сторінках комп'ютерного тексту, містить 17 таблиць і 3 рисунки. Список використаної літератури складає 19 джерел.

Тема кваліфікаційної роботи: Технологія виробництва крабових паличок» в умовах СТ «Терновський переробний комбінат» м. Миколаїв.

Актуальність роботи полягає в тому, що крабові палички застосовують в харчовій промисловості, кафе, ресторанах, які використовують в різних стравах.

Об'єкт досліджень: технологічні процеси виробництва крабових паличок.

Предмет досліджень: технології виробництва крабових паличок, якісні показники сировини і готової продукції.

Метою досліджень було вивчення технології виробництва крабових паличок.

Завданням досліджень:

1. Проаналізувати технологію виробництва крабових паличок.
2. Дослідити характеристику сировини для виготовлення крабових паличок.
3. Визначити органолептичні показники готової продукції.
4. Розрахувати економічну ефективність проведених досліджень.
5. Проаналізувати стан охорони праці на підприємстві.

У випусковій кваліфікаційній роботі бакалавра проаналізовано технологію 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. Також описано технологію виробництва крабових паличок та складено технологічну схему виробництва. Підібране технологічне обладнання. Складені схеми технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва крабових паличок та визначені мікробіологічні показники сировини та готової продукції.

## 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 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.

## **РОЗДІЛ І**

### **ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ**

#### **1.1 Ринок морепродуктів в Україні**

Рибний ринок України покликаний задовольнити населення у якісних, високоцінних продуктах харчування. Насичення внутрішнього ринку рибними продуктами можливе в наслідок розвитку власного рибопродуктового комплексу країни та завезення цих товарів з-за кордону. Рибопродуктовий комплекс складають підприємства ,які виловлюють рибу, морепродукти та виробляють з них харчову, медичку, кормову і технічну продукцію. До рибопродуктового комплексу входять такі виробництва: [14].

1. добувне – вилов риби, добування морського звіра і морепродуктів;
2. обробне – холодильна обробка, консервне виробництво, засолювання, коптіння, сушіння. В'ялення, виробництво рибного борошна, жирів, вітамінів, агару, продуктів кулінарії, напівфабрикатів;
3. товарне виробництво і відтворення біоресурсів – ставкове господарство, рибництво у територіальних водах, риборозплідники, рибницькі заводи, нерестові господарства, біостанції з акліматизації об'єктів промислу і кормової бази;
4. допоміжні обслуговуючі виробництва – суднобудування, судноремонт, машинобудування, виробництво засобів лову, лісотоварне виробництво, транспортний флот, порти;
5. підприємства фірмової торгівлі, постачально-збутові та непромислові

організації;

6. науково-дослідні заклади.

Під ресурсною базою рибопродуктового комплексу розуміють максимально можливу й екологічно доцільну частину тваринних і рослинних ресурсів водойм, яку може використати людина без збитків для природного

Відтворення об'єктів добування. Основою сировинної бази рибопродуктового комплексу України є Середня та Атлантика, Індійський океан, Азово- Чорноморський басейн та внутрішні прісноводні й солоноводні водойми країни. [ 4]

Майже 80% вилову риби і нерибних водних продуктів зосереджено в Причорноморському регіоні України- в Атомній Республіці Крим (69 %), Одеській(11%), Херсонській (2,2 %), Миколаївській (1,4 %) областях. У цьому регіоні знаходиться основна сировинна база для формування рибного ринку країни і концентрується виробництво рибної продукції. Тут випускається 74% загального обсягу товарної рибної продукції, 86% - рибних консервів, 99% - кормового рибного борошна.

В Україні підприємства рибпромислового комплексу випускають продукцію понад 100 найменувань, яку постачають більш як 50 галузям ,і в свою чергу споживають продукцію понад 80 галузей.

Споживання риби та морепродуктів. Рівень споживання рибної продукції на душу населення України є нижчим за середньосвітовий показник – 12,9 кг/рік у 2019 році, за рекомендованого рівня 20 кг/рік, за даними Продовольчої та сільськогосподарської організації, Організації Об'єднаних Націй Хоча впродовж останніх років спостерігається тенденція до збільшення цього показника, це відбувається переважно за рахунок імпорту, який становить 80% внутрішнього споживання.

Рівень споживання риби та рибних продуктів в регіонах залежить значною мірою від наявності водойм (ставків, водосховищ та моря), а також від споживчих цін на рибу, які у 2019 році зросли на 6,4%.

Продовольчої безпеки держави, а також рекомендованої норми



споживання рибної продукції на одну особу можливо досягти, зокрема, шляхом підтримки розвитку вітчизняної аквакультури внутрішніх водойм, що забезпечить попит населення у свіжій рибі, сприятиме відновленню природних нерестовищ у рибогосподарських водоймах, зниженню собівартості рибних продуктів, їх конкурентоспроможності на ринку України.



**Рис. 1. Споживання риби та рибних продуктів в регіонах України (на одну особу за рік/кг)**

Виробництво товарно-харчової рибної продукції. Враховуючи показники 2016-2019 років, виробництво товарно-харчової продукції в Україні характеризується незначними темпами росту та в середньому складає 66 тис. т/рік.

У 2019 році обсяги виробництва склали 67,8 тис. тон, що лише на 6,6%

більше порівняно з 2017 роком. Тоді, як порівняно з 2013 роком – зменшилося на 53,3% (145,4 тис. тон).

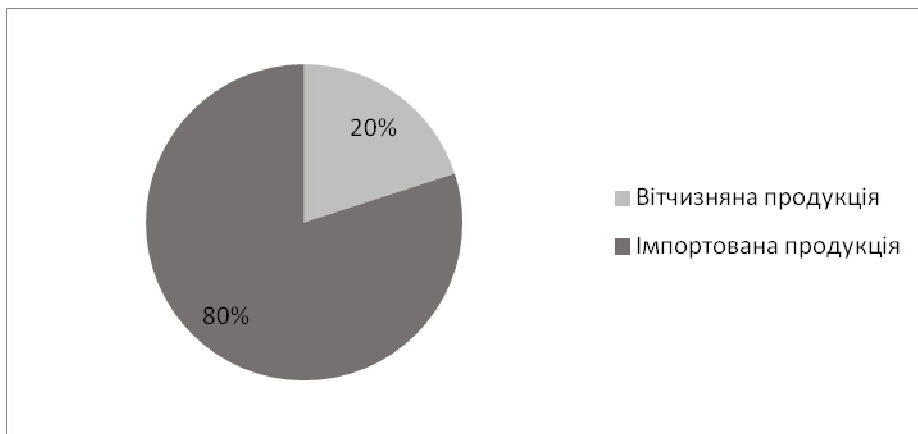
Основними факторами, що вплинули на зменшення виробництва риби та рибної продукції, є зменшення загальних обсягів вилову, а також подорожчання імпортової продукції.

Близько 50% у структурі виробництва товарно-харчової рибної продукції склав випуск рибних консервів – 33,3 тис. тон.

Окрім того, у 2019 році у структурі виробництва рибної продукції були такі позиції:

- філе рибне та м'ясо риби інше (перероблене або не перероблене на фарш), свіжі чи охолоджені – 3452 тони (на 34,8% більше 2018 року);
- філе рибне заморожене – 293 тони (на 6,9% більше);
- філе рибне в'ялене, солоне чи у розсолі (крім копченого) – 1594 тони (ріст на 51,8%);
- оселедці солоні – 3512 тон (більше на 1,9%);
- лосось тихоокеанський, атлантичний та дунайський копчений (включаючи філе лосося; крім риб'ячих голів, хвостів та черевиць) – 627 тон (на 23,9% більше);
- продукти готові й консерви з оселедця, цілі чи шматочками, в оцті, олії, маринаді, томаті (крім фаршу та готових страв із риби) – 3272 тони (ріст на 13,4%).

Динаміка експорту, імпорту риби та морепродуктів. Статистичні показники свідчать, що на ринку риби та морепродуктів України частка імпорту значно перевищує частку експорту. Хоча вилов риби на внутрішніх водоймах росте, у структурі українського ринку риби близько 80% займає імпортна продукція, 20% – це риба, виловлена та вирощена в Україні. [13].



**Рис.2. Доля імпорту в загальному обсязі споживання рибної продукції**

## **1.2. Харчова та біологічна цінність морепродуктів**

Значне місце в українській кухні посідає риба. Це продукт високої харчової цінності завдяки вмісту білків (13-23%), жирів (0,1-33%), мінеральних речовин (1-2%), вітамінів А, D, Е, В2, В12, РР, С, екстрактивних речовин і вуглеводів. Хімічний склад риби не є постійним і змінюється, залежно від виду, віку, місця і пори вилову.

Риба та морепродукти (гідробіонти) мають виключно високі харчові якості, гарний смак, приємний аромат і займають важливе місце в харчуванні населення. Рибні продукти широко використовують в повсякденному раціоні, в дієтичному і дитячому харчуванні. Фізіологічні норми споживання риби та рибних продуктів мають складати близько 18 кг за рік на одну людину, а фактичне споживання обмежується 4-6 кг.

Важливим за харчовою цінністю і кількістю в рибі є м'ясо – тулубні м'язи із сполучною, жировою тканинами, судинами і кістками. Вихід м'язової тканини коливається в наступних межах 40...60% М'ясо риби – складова частина тіла риби і сировина для виробництва харчової продукції(напівфабрикатів, філе, консервів тощо).

Хімічний склад риби визначає її харчову цінність, смакові властивості, технологічне призначення і складається з білків, небілкових речовин, жирів,

мінеральних речовин, ферментів, вуглеводів, вітамінів і води.

Відносно постійний і високий вміст в м'ясі риби азотистих речовин, які в основному представлені білками, дозволяє розглядати рибу в першу чергу, як білковий продукт харчування. [14].

Білки – основна складова частина м'яса риби і представлені простими (альбуміни і глобуліни) і складними білками (нуклеопротейди, фосфоропротейди і глікопротейди). Вони майже повністю (на 97%) засвоюються організмом людини, що особливо цінно для харчового раціону людини.

Неповноцінний білок сполучної тканини колаген (15%) в процесі теплової обробки легко переходить у глютин, тому м'ясо риби розм'якшується швидше, ніж м'ясо свійських тварин.

Жир риби характеризується високою часткою поліненасичених жирних кислот (лінолева, ліноленова, арахідонова тощо), але особливо цінними є  $\omega$ -3-кислоти (ейкозапентаєнова і докозагексаєнова). З урахуванням складу жир рідкий, має низьку температуру плавлення і легко засвоюється організмом людини. Вміст вітамінів D і A суттєво підвищує його цінність.

За вмістом жиру рибу умовно поділяють на такі групи:

- нежирна (до 2%) – тріска, пікша, сайда, навага, минь, судак, річковий окунь, щука, йорж, тихоокеанська камбала;
- маложирна (2-5%) – короп, вобла, карась, кефаль, морський окунь, сом, в'язь, корюшка, оселедець тихоокеанський і атлантичний (під час нересту);
- жирна (5-15%) – білуга, осетер, стерлядь, сьомга, кета, горбуша, скумбрія, ставрида, тунець, оселедець атлантичний і тихоокеанський (влітку, восени, на початку зими);
- дуже жирна (15-33%) – лосось, білорибця, мінога, вугор, стерлядь сибірська, осетер сибірський, оселедець тихоокеанський і атлантичний (наприкінці літа)

Вміст жиру впливає на смакові якості риби, її харчову цінність і кулінарне використання. Чим жирніша риба, тим вона ніжніша, смачніша й

ароматніша. Проте жир риби легко окислюється, і завдяки цьому погіршується якість рибних товарів.[6].

Мінеральні речовини входять, переважно, до складу кісток риби, в числі яких найбільшу частку становлять сполуки кальцію, фосфору, калію, натрію, магнію, сірки, хлору, хоча дуже цінними є більшість мікроелементів, особливо йод, бром, кобальт, марганець, мідь, фтор тощо. Морська риба містить більше мінеральних речовин, зокрема мікроелементів, ніж прісноводна.

Екстрактивні речовини становлять незначну частку, легко розчиняються у гарячій воді, надають рибі та бульйонам специфічного смаку й аромату, сприяють появі апетиту і кращому засвоєнню їжі.

Специфічний різкий запах морської риби зумовлений наявністю в ній азотистих речовин – амінів.

Вуглеводи риби представлені глікогеном (0,05-0,85%), який формує смак, запах і колір рибних продуктів. Солодкуватий смак риби після теплової обробки зумовлений розпадом глікогену до глюкози.

Вміст води в рибі залежить від її жирності (чим більше жиру, тим менше води) і коливається від 52 до 83%.

Поживні властивості риби залежать не тільки від хімічного складу, а й від співвідношення в її тілі їстівних і неїстівних частин та органів. До їстівних частин відносять м'язові тканини, шкіру, ікру, молоки, печінку; до неїстівних – кістки, плавники, луску, нутрощі. Голови деяких видів риб (наприклад осетрових) – їстівні, оскільки містять багато м'язової тканини і жиру. Чим більше в рибі м'язової тканини та ікри, тим вища її харчова цінність. [9].

За вмістом поживних речовин морепродукти схожі з рибою, але є і деякі відмінності. Морепродукти – цінне джерело білка. На відміну від риби, білок у частини морепродуктів має більш волокнисту структуру і тому засвоюється гірше, зате швидше дає відчуття ситості. Вміст вуглеводів не перевищує 1%, за винятком мідій (1,9%) і устриць (4,7%), але цієї кількості достатньо для формування у м'ясі морепродуктів приємного солодкуватого присмаку. Вміст жиру в морепродуктах становить всього 1-2%, і тільки у крабах він досягає

5%.

За вмістом поживних речовин морепродукти схожі з рибою, але є і деякі відмінності. Морепродукти – цінне джерело білка. На відміну від риби, білок у частини морепродуктів має більш волокнисту структуру і тому засвоюється гірше, зате швидше дає відчуття ситості. Вміст вуглеводів не перевищує 1%, за винятком мідій (1,9%) і устриць (4,7%), але цієї кількості достатньо для формування у м'ясі морепродуктів приємного солодкуватого присмаку. Вміст жиру в морепродуктах становить всього 1-2%, і тільки у крабах він досягає 5%.

Морепродукти містять різні вітаміни, насамперед групи В (В1, В2, В6 та В12), а також А і D. Серед мінеральних речовин морепродукти особливо багаті кальцієм, а за вмістом заліза, що бере участь у формуванні клітин, перевищують навіть м'ясо. Крім того, вони містять фосфор, необхідний для формування міцних кісток та зубів і для ефективного засвоєння вітамінів групи В, та цинк, який незамінний у загоєнні ран. Креветки і деякі інші морепродукти особливо багаті йодом, без якого не може функціонувати щитовидна залоза, що вкрай важливо для населення континентальних регіонів

М'ясо більшості молюсків і ракоподібних містить значну кількість глікогену, що обумовлює солодкуватий смак продуктів їх переробки.

### **1.3. 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; яєчні 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 (табл. 1). За гігієнічними та мікробіологічними показниками рибний фарш «Сурімі» має відповідати вимогам ДСН 2.3.2.1078-01 (табл. 1).

*Таблиця 1*

**Показники якості рибного фаршу «Сурімі»**

Показник	Характеристика
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
рН	7,2...7,5

Для виробництва фаршу «Сурімі» можуть бути використані будь-які види риб, ракоподібних та молюсків. 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 [13]. Грубо подрібнену м'язову тканину риби тонко подрібнюють і промивають прісною

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. [19]

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 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 [18]. Показники безпеки замороженого фаршу «Сурімі», представлено у таблиці 2.

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%.

*Таблиця 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

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.

#### **1.4. 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. [13]. 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 має низький вміст глютамінової кислоти у порівнянні із середнім значенням для даного виду продукції. [12].

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 «Tokio 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. [12].

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.

### **1.5. 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 (табл. 3.)

*Таблиця 3*

#### **Органолептичні і фізико-хімічні показники крабових паличок**

Показник	Характеристика паличок крабових
Зовнішній вигляд упаковки	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.
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 $P_2O_5$ , не більше %	0,2

За показниками безпечності крабові палички мають відповідати вимогам ДСН 2.3.2.1078-01, що представлені в таблиці 4.

*Таблиця 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, ДСТУ 13516-86, ДСТУ6034-74 і ДСТУ 6034-74, представлені в таблиці 5.

*Таблиця 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

*Продовж. табл. 5*

1	2	3	4	5
Ящики із гофрованого картону	ДСТУ 13516-86	Пакування	Розмір ящиків	350*260*230мл
Етикетка	ДСТУ 6034-74	Маркування	Форма	Прямокутна
Стрічка поліетиленова липка	ДСТУ 6034-74	Пакування	-	-

За міжнародним стандартом ДСТУ ISO 9004-1-94 «Загальне керівництво якістю й елементи системи якості» упаковка, поряд із зберіганням,

відноситься до 7-го етапу життєвого циклу продукції, призначенням якого є збереження досягнутого рівня якості.

Здатність зберігати харчові продукти (захисна функція) – найважливіша функція упаковки. Вона забезпечується надійністю упаковки, її безпекою та сумісністю з упакованими продуктами.

## **РОЗДІЛ II**

### **МЕТОДИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ**

#### **2.1. Місце та об'єкт досліджень**

Підприємство «Терновський переробний комбінат» виробляє різну продукцію. Особливістю цієї торгової марки є виготовлення ковбасних виробів, морепродуктів та риби.

Продукція підприємства не має інтенсивного забарвлення та відрізняється незвичним смаком та ароматом, тому що при її виготовленні не використовують хімічних барвників і також вона має смак та аромат, властивий натуральному м'ясу, а не хімічним добавкам та ароматизаторам.

Така лінійка включає широкий асортимент продукції з морепродуктів та риби. Морепродукти не тільки смачні, але й дуже корисні, бо насичені вітамінами, мінералами, Омега3 та високоякісним рибним білком.

На сьогоднішній день така продукція успішно експортується в США, Канаду, Ізраїль, Грузію, Молдову, Німеччину, Польщу та Прибалтику.

Секрет такого успіху простий:

- найвища якість
- чудовий смак
- гарантія свіжості
- натуральні інгредієнти

Для того, щоб випускати найсмачніші та якісні морепродукти, використовують сучасні технології, привезені з Японії, Франції та Німеччини – саме ці країни мають багаторічний досвід переробки морепродуктів. Завод оснащений найсучаснішим обладнанням і має власну лабораторію, яка дозволяє контролювати санітарні та виробничі параметри, а також проводити ретельні дослідження якості поставленої сировини і готової продукції. Окрім технічного оснащення, вони по праву пишаються професійним ресурсом: на нашому підприємстві працює понад тисяча кваліфікованих співробітників.

За довгий період роботи змогли заручитися підтримкою кращих постачальників морепродуктів та риби з усього світу. Відповідають за якість і обирають постачальників сировини дуже ретельно: ними можуть стати тільки компанії з сертифікатами на поставку в країни Євросоюзу. Тому такі делікатеси складаються з самих натуральних і свіжих інгредієнтів. А готуються вони за унікальними рецептами, які враховують смакові переваги національного споживача.

Вся закуплена сировина піддається вхідному контролю у власній атестованій лабораторії. Приймання мороженої сировини – це робота особливої відповідальності, тому дуже ретельно проводиться відбір проб і лабораторні дослідження кожної партії мороженої риби, морепродуктів та



яєчного білка. Особлива увага приділяється якості «Сурімі» – лабораторним випробуванням піддається кожен грейд і лот «Сурімі» від кожної вхідної партії. Для отримання достовірних результатів до випробувань «Сурімі» підключені всі відділення виробничої лабораторії та технологічної служби заводу.

Це виробництво також знаходиться під суворим наглядом служби контролю якості. У кожній робочій зміні працюють інженери з якості, які виконують практично всі функції лабораторії протягом робочої зміни у виробничих цехах. На кожному етапі, починаючи з розбирання риби і закінчуючи пакуванням готової продукції, проводиться ретельний контроль на найсучаснішому обладнанні.

Фахівцями служби контролю якості розроблені еталони усіх видів сировини, харчових добавок та готової продукції. Експерти на постійній основі дегустують існуючі продукти на відповідність до ухвалених еталонів. Це допомагає підтримувати високу якість сировини та смаку готової продукції.

Готова продукція дуже дбайливо транспортується в торгові мережі та магазини країни, з дотриманням всіх режимів зберігання. Для цього є спеціально обладнаний транспорт, на якому суворо контролюється температура та рівень вологості.

## **2.2. Методика виконання роботи**

Метою дослідження було визначити органолептичні показники крабових паличок. До методів дослідження належить: проведення органолептичної оцінки якості готової продукції та окремо сировини, дослідження фізико-хімічних показників якості. Використовувана сировина для приготування крабових паличок, повинна відповідати наступним стандартам:

1. ДСТУ 3326-96 Риба, Морські безхребетні;
2. ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна;

3. ДСТУ 2316-93 Цукор-пісок;
4. ДСТУ 7525:2014 Вода питна;
5. ДСТУ 4286:2004 Крохмаль картопляний;
6. ДСТУ 4492:2005 Рафіновані рослинні масла;
7. ДСТУ 8719:2017 Продукти яєчні. [8]

В даній документації зазначені основні критерії якості продуктів, такі як органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні показники, а також показники безпеки, такі як токсикологічні. Органолептична оцінка продукції проводиться за допомогою органів відчуття людини. Визначаються такі показники як смак, запах, зовнішній вигляд, консистенція. Дана оцінка проводиться відповідно до ДСТУ 4518:2008 «Харчові продукти».

Система органолептичних показників повинна складатися в логічній послідовності, тобто спочатку показники, які визначаються за допомогою зору, потім запаху, дотику і, нарешті, властивості, які оцінювач може визначити лише за смаком, тобто соковитість, ламкість, смак. На підприємствах харчової промисловості органолептична оцінка продуктів проводиться для контролю якості готових страв і виробів спеціальними службами в спеціально відведеному під це приміщенні, яке повинне мати відповідне освітлення, не мати сторонніх запахів. [9]

Для приготування крабових паличок використовують таку сировину:

- фарш «Сурімі»;
- вода очищена питна;
- різні види крохмалю, в тому числі модифікованого, які роблять продукт еластичним;
- різні види рафінованого рослинного масла;
- яєчні 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 E621);

- крабові палички також можуть містити рослинний (соєвий) білок;

- гелі: допомагають складникам триматися купи і стабілізують продукти.

Наприклад, каррагінан та ксантан;

- червоні барвники: кармін, барвник, що виготовляється з пігментів тіла самиць червця. Його широко використовують для червоного забарвлення крабових паличок. Може ще бути паприка, буряковий сік та лікопен з помідорів;

- глутамати: глутамат натрію і схожий компонент, інозинат натрію, можуть бути підсилювачами смаку;

- інші ароматизатори: може бути екстракт справжнього краба, штучні ароматизатори краба і приправа мірін;

- консерванти: бензоат натрію та різні фосфатні добавки.

Вся сировина повинна відповідати діючим технологічним та санітарним нормам.

## **РОЗДІЛ 3**

### **РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ**

#### **3.1. 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 рисунку 3 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.

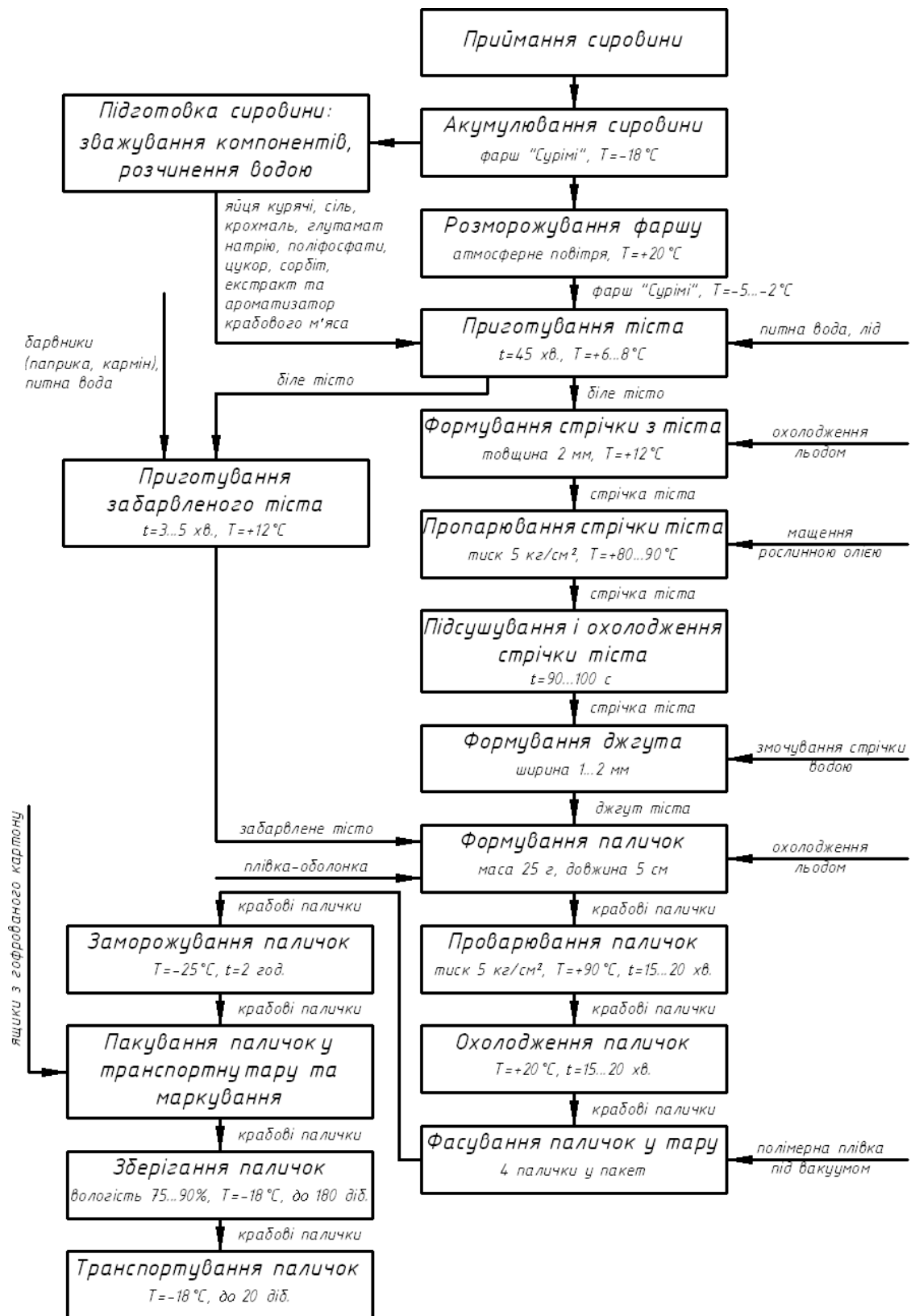


Рис. 3. Технологічна схема виробництва крабових паличок

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. Акумуляування – це збереження якості сировини до переробки. Блоки замороженого фаршу «Сурімі» зберігають у морозильних камерах за температури не вище – 18°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°C до температури фаршу у блоці –5...–2°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. 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, глютамат 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 (табл. 6). 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 7, постійно завантажуючи компоненти в куттер і дотримуючись тривалості змішування кожного компонента.

*Таблиця 6*

**Рецептура 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

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.

*Таблиця 7*

### **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 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

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 8.

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.



**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

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 роликовим 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  $100 \pm 3$  г.

10. Проварювання – це доведення напівфабрикату до готовності. Нарізані палички подають у варильну машину безперервної дії, проварюють протягом 15...20 хв. за атмосферному тиску  $5 \text{ кг/см}^2$  і температури  $+90^\circ\text{C}$ .

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 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.

### **3.2. 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 таблицях 9 та 10.

**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
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	—

Витрата сировини на завантаження в натурі в кожній фазі  $m_{с.к}^a$ :

- 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 BS:

- фаза формування крабових паличок – 0,5%;

- фаза приготування забарвленого тіста – 1,1%;
- 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%; глутамат 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 9.

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

біле тісто:

$$m_{c.1}^3 = \frac{m_{c.1}^3 S_1}{100} = \frac{90 * 25}{100} = 22,5 \text{ кг}; \quad (1)$$

забарвлене тісто:

$$m_{sc2}^3 = \frac{m_{c.l}^3 S_l}{100} = \frac{10 * 25}{100} = 2,5 \text{ кг}. \quad (2)$$

Загальна витрата напівфабрикатів на завантаження в сухих речовинах:

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

Загальна витрата напівфабрикатів на завантаження в натурі:

$$m_c^3 = \sum_{i=1}^k m_{c.l}^3 = 90 + 10 = 100 \text{ кг}. \quad (4)$$

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

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

$$m_{Sn} = \frac{m_n S_n}{100} = \frac{1000 * 25}{100} = 250 \text{ кг}. \quad (5)$$

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

$$m_{Sc}^n = \frac{m_{Sn} * 100}{100 - B_S} = \frac{250 * 100}{100 - 0,5} = 251,26 \text{ кг.} \quad (6)$$

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

$$B_{Sn} = m_{Sc}^n - m_{Sn} = 251,26 - 250 = 1,26 \text{ кг.} \quad (7)$$

Визначимо коефіцієнт перерахунку K:

$$K = \frac{m_{Sc}^n}{m_{Sc}^a} = \frac{251,26}{25} = 10,0504. \quad (8)$$

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

біле тісто :

$$m_{Sc.1}^n = K * m_{Sc.1}^a = 10,0504 * 22,5 = 226,13 \text{ кг.} \quad (9)$$

забарвлене тісто :

$$m_{Sc.2}^n = K * m_{Sc.2}^a = 10,0504 * 2,5 = 25,13 \text{ кг} \quad (10)$$

Перевіримо правильність розрахунків, порівняємо суму:

$$\sum_{i=1}^k m_{Sc.i}^n = 226,13 + 25,13 = 251,26 \text{ кг.} \quad (11)$$

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

Розрахунок рецептури для фази приготування забарвленого тіста.

Усі результати розрахунків рецептури для цієї фази заносимо у таблицю 10. Необхідно зауважити, що (табл. 10) 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 10) позначення СР – це сухі речовини.

Витрата усіх компонентів забарвленого тіста на завантаження в сухих

речовинах:

$$\text{біле тісто: } m_{c.1}^a = \frac{m_{c.1}^a * S_1}{100} = \frac{82 * 25}{100} = 20,5 \text{ кг;} \quad (12)$$

$$\text{паприка: } m_{c.2}^a = \frac{m_{c.2}^a}{100} * S_2 = \frac{1 * 100}{100} = 1,0 \text{ кг;} \quad (13)$$

$$\text{кармін: } m_{c.3}^a = \frac{m_{c.3}^a * S_3}{100} = \frac{2 * 100}{100} = 2,0 \text{ кг;} \quad (14)$$

$$\text{питна вода: } m_{c.4}^a = \frac{m_{c.4}^a}{100} * S_4 = \frac{15 * 0}{100} = 0 \text{ кг.} \quad (15)$$

Загальна витрата компонентів на завантаження в сухих речовинах:

$$m_{sc}^a = \sum_{i=1}^k m_{sc.i}^a = 20,5 + 1 + 2 = 23,5 \text{ кг.} \quad (16)$$

Загальна витрата компонентів на завантаження в натурі:

$$m_{cl}^a = \sum_{i=1}^k m_{cl}^a = 82 + 1 + 2 + 15 = 100 \text{ кг.} \quad (17)$$

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)

$$m_{sn} = \frac{m_n * S_n}{100} = \frac{1000 * 25}{100} = 250 \text{ кг.} \quad (18)$$

Таблиця 10

### 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
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 розрахунку	–	–	–	10,756596	–	0,10052	–

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

$$m_{Sc}^n = \frac{m_{Sn} \cdot 100}{100 - 1,1} = 252,78 \text{ кг.} \quad (19)$$

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

$$B_{Sn} = m_{Sc}^n - m_{Sn} = 252,78 - 250 = 2,78 \text{ кг.} \quad (20)$$

Визначимо коефіцієнт перерахунку  $K$ :

$$K = \frac{m_{Sc}^n}{m_{Sc}^a} = \frac{252,78}{23,5} = 10,756596.$$

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

$$\text{біле тісто: } m_{Sc,1}^n = K * m_{Sc,1}^a = 10,756596 * 20,5 = 220,51 \text{ кг;} \quad (21)$$

$$\text{паприка:} \quad (22)$$

$$\text{кармін: } m_{Sc,2}^n = K * m_{Sc,2}^a = 10,756596 * 2 = 21,51 \text{ кг;} \quad (23)$$

$$\text{питна вода: } m_{Sc,4}^n = K * m_{Sc,4}^a = 10,756596 * 0 = 0 \text{ кг.} \quad (24)$$

Перевіримо правильність розрахунків, порівняємо суму:

$$\sum_{i=1}^k m_{Sc,i}^n = 220,51 + 10,76 + 21,51 = 252,78 \text{ кг,} \quad (25)$$

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:



$$\begin{array}{ll} \text{біле} & \text{тісто:} \end{array} \quad m_{c,1}^n = \frac{m_{Sc,1}^n * 100}{S_1} = \frac{220,51 * 100}{25} = 882,04 \text{ кг};$$

(26)

$$\text{паприка:} \quad m_{c,2}^n = \frac{m_{Sc,2}^n * 100}{S_2} = \frac{10,76 * 100}{100} = 10,76 \text{ кг};$$

(27)

$$\text{кармін:} \quad m_{c,3}^n = \frac{m_{Sc,3}^n * 100}{S_3} = \frac{21,51}{100} = 21,51 \text{ кг.} \quad (28)$$

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:

$$m_{c,4}^n = K * m_{c,4}^s = 10,756597 * 15 = 161,35 \text{ кг}; \quad (29)$$

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

$$m_c^n = \sum_{i=1}^k m_{c,i}^n = 882,04 + 10,76 + 21,51 + 161,35 = 1075,66 \text{ кг.} \quad (30)$$

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 11 на коефіцієнт перерахунку  $K^*$ , який розраховуємо таким чином:

$$K = \frac{m_n^\Phi}{m_n^n} = \frac{100,52}{1000} = 0,10052. \quad (31)$$

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

$$\text{біле тісто:} \quad m_{c,1}^\Phi = K^* * m_{c,1}^n = 0,10052 * 882,04 = 88,66 \text{ кг}; \quad (32)$$

$$\text{паприка:} \quad m_{c,2}^\Phi = K^* * m_{c,2}^n = 0,10052 * 10,76 = 1,08 \text{ кг}; \quad (33)$$

$$\text{кармін:} \quad m_{c,3}^\Phi = K^* * m_{c,3}^n = 0,10052 * 21,51 = 2,16 \text{ кг}; \quad (34)$$

$$\text{питна вода:} \quad m_{c,4}^\Phi = K^* * m_{c,4}^n = 0,10052 * 161,35 = 16,22 \text{ кг.} \quad (35)$$

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

$$\text{біле тісто: } m_{c,1}^{\Phi} = K * m_{c,1}^n = 0,10052 * 882,04 = 88,66 \text{ кг}; \quad (36)$$

$$\text{паприка: } m_{c,2}^{\Phi} = K * m_{c,2}^n = 0,10052 * 10,76 = 1,08 \text{ кг}; \quad (37)$$

$$\text{кармін: кг}; \quad (38)$$

$$\text{питна вода: } m_{c,4}^{\Phi} = K * m_{c,4}^n = 0,10052 * 161,35 = 16,22 \text{ кг}. \quad (39)$$

Загальна витрата компонентів у натурі  $m_{c,1}^{\Phi}$  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:

$$m_{c,1}^{\Phi} = \sum_{i=1}^k m_{c,i}^{\Phi} = 88,66 + 1,08 + 16,22 = 108,12 \text{ кг}; \quad (40)$$

$$\sum_{i=1}^k m_{sc,i}^{\Phi} = 22,17 + 1,08 + 2,16 = 25,41 \text{ кг}; \quad (41)$$

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

$$m_{sn}^{\Phi} = \frac{m_n^{\Phi} \cdot S_n}{100} = \frac{100,52 * 25}{100} = 25,13 \text{ кг}. \quad (42)$$

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  $B_s$ :

$$m_{sc}^{\Phi} = \frac{m_{sn}^{\Phi} * 100}{100 - B_s} = \frac{25,13 * 100}{100 - 1,1} = 25,41 \text{ кг}. \quad (43)$$

Далі порівнюємо суму  $\sum_{i=1}^k m_{sc,i}^{\Phi} = 25,41 \text{ кг}$  усіх отриманих значень для кожного компонента із загальною витратою компонентів у сухих речовинах  $m_{sc}^{\Phi} = 25,41 \text{ кг}$ .

Таким чином. Розрахунки проведені правильно.

Втрати сухих речовин під час приготування 100,52 кг забарвленого

тіста:

$$B_{Sn}^{\Phi} = m_{Sc}^{\Phi} - m_{Sn}^{\Phi} = 25,41 - 25,13 = 0,28 \text{ кг};$$

(44)

Розрахунок рецептури для фази приготування забарвленого тіста завершено. Розрахунок рецептури для фази приготування білого тіста.

Усі результати розрахунків рецептури для цієї фази заносимо у (табл. 10). Необхідно зауважити, що таблиця 10 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 11 позначення СР – це сухі речовини.

Витрата усіх компонентів білого тіста на завантаження в сухих речовинах:

фарш « Сурімі»: 
$$m_{Sc1}^a = \frac{m_{c1}^a * S_1}{100} = \frac{66,6 * 25}{100} = 16,65 \text{ кг};$$
  
(45)

яйце куряче: 
$$m_{Sc2}^a = \frac{m_{c2}^a * S_2}{100} = \frac{14,5 * 27}{100} = 3,92 \text{ кг};$$
  
(46)

крохмаль картопляний: 
$$m_{Sc3}^a = \frac{m_{c3}^a * S_3}{100} = \frac{10 * 88}{100} = 8,8 \text{ кг};$$
  
(47)

сіль: 
$$m_{Sc4}^a = \frac{m_{c4}^a * S_4}{100} = \frac{1,7 * 96,5}{100} = 1,64 \text{ кг};$$
  
(48)

глутамат натрію: 
$$m_{Sc5}^a = \frac{m_{c5}^a * S_5}{100} = \frac{0,6 * 100}{100} = 0,6 \text{ кг};$$
  
(49)

екстракт крабового м'яса: 
$$m_{Sc6}^a = \frac{m_{c6}^a * S_6}{100} = \frac{1,1 * 35}{100} = 0,39 \text{ кг};$$

(50)

ароматизатор крабового м'яса:  $m_{Sc.7}^3 = \frac{m_{c.7}^3 * S_7}{100} = \frac{0,6 * 100}{100} = 0,6 \text{ кг};$

(51)

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

(52)

питна вода:  $m_{Sc.9}^3 = \frac{m_{c.9}^3 * S_9}{100} = \frac{12 * 0}{100} = 0 \text{ кг};$

(53)

лід:  $m_{Sc.10}^3 = \frac{m_{c.10}^3 * S_{10}}{100} = \frac{14 * 0}{100} = 0 \text{ кг};$

(54)

поліфосфати: (55)

сорбіт харчовий:  $m_{Sc.11}^3 = \frac{m_{c.11}^3 * S_{11}}{100} = \frac{3,3 * 100}{100} = 3,3 \text{ кг}.$

(56)

Загальна витрата компонентів на завантаження в сухих речовинах:

$$m_{Sc}^3 = \sum_{i=1}^k m_{Sc.i}^3 \quad (57)$$

$$m_{Sc}^3 = 16,65 + 3,92 + 8,8 + 1,64 + 0,6 + 0,39 + 0,6 + 0,39 + 0,2 + 3,3 = 38,79 \text{ кг}$$

Загальна витрата компонентів на завантаження в натурі:

$$m_c^3 = \sum_{i=1}^k m_{c.i}^3 \quad (58)$$

$$m_{Sc}^3 = 66,6 + 14,5 + 10 + 1,7 + 0,6 + 1,1 + 0,6 + 2,7 + 12 + 14 + 0,2 + 3,3 = 127,9$$

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

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

$$m_{Sn} = \frac{m_n * S_n}{100} = \frac{1000 * 25}{100} = 250 \text{ кг}.$$

(59)

Загальна витрата компонентів у сухих речовинах  $m_{Sc}^n$ , що необхідна для

приготування 1 т білого тіста. З урахуванням втрат сухих речовин  $B_s$ :

$$m_{sc}^n = \frac{m_{sn} * 100}{100 - B_s} = \frac{250 * 100}{100 - 1,1} = 252,78 \text{ кг.}$$

(60)

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

$$B_{sn} = m_{sn}^n - m_{sn} = 252,78 - 250 = 2,78 \text{ кг.} \quad (61)$$

Визначимо коефіцієнт перерахунку К :

$$K = \frac{m_{sc}^n}{m_{sc}^a} = \frac{252,78}{38,79} = 6,516628.$$

(62)

Таблиця 11

### 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
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	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

Продовж. табл. 11

1	2	3	4	5	6	7	8
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, що необхідна для приготування 1 т білого тіста:

фарш «Сурімі»  $m_{Sc.1}^n = K * m_{Sc.1}^a = 6,516628 * 16,65 \text{ кг};$   
(63)

яйце куряче:  $m_{Sc.2}^n = K * m_{Sc.2}^a = 6,516628 * 3,92 = 25,55 \text{ кг};$   
(64)

крохмаль картопляний:  $m_{Sc.3}^n = K * m_{Sc.3}^a = 6,516628 * 8,8 = 57,35 \text{ кг};$   
(65)

сіль:  $m_{Sc.4}^n = K * m_{Sc.4}^a = 6,516628 * 1,64 = 10,69 \text{ кг};$  (66)

глутамат натрію:  $m_{Sc.5}^n = K * m_{Sc.5}^a = 6,516628 * 0,6 = 3,91 \text{ кг};$   
(67)

екстракт крабового м'яса:  $m_{Sc.6}^n = K * m_{Sc.6}^a = 6,516628 * 0,6 = 3,91 \text{ кг};$  (68)

ароматизатор:  $m_{Sc.7}^n = K * m_{Sc.7}^a = 6,516628 * 0,6 = 3,91 \text{ кг};$  (69)

цукор-пісок:  $m_{Sc.8}^n = K * m_{Sc.8}^a = 6,516628 * 2,69 = 17,53 \text{ кг};$  (70)

питна вода:  $m_{Sc.9}^n = K * m_{Sc.9}^a = 6,516628 * 0 = 0 \text{ кг};$  (71)

$$\text{лід: } m_{Sc.10}^n = K * m_{Sc.10}^a = 6,516628 * 0 = 0 \text{ кг;} \quad (72)$$

$$\text{поліфосфати: } m_{Sc.11}^n = K * m_{Sc.11}^a = 6,516628 * 0,2 = 1,3 \text{ кг;} \quad (73)$$

$$\text{сорбіт харчовий: } m_{Sc.12}^n = K * m_{Sc.12}^a = 6,516628 * 3,3 = 21,5 \text{ кг.} \quad (74)$$

Перевіримо правильність розрахунків, порівняємо суму:

$$\sum_{i=1}^k m_{Sc.i}^n = 108,5 + 25,55 + 57,35 + 10,69 + 3,91 + 2,54 + 3,91 + 17,53 + 1,3 + 21,5 = 252,78 \text{ кг,} \quad (75)$$

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

Визначимо витрату компонентів у натурі, що необхідна для приготування білого тіста для 1 т крабових паличок, тобто на  $m_{\Phi}^n = 993,18$  кг білого тіста.

Для цього множимо всі значення стовпчика 5 (табл. 11) на коефіцієнт перерахунку  $K'$ , який розраховуємо таким чином:

$$K' \quad (76)$$

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

$$\text{фарш «Сурімі»: } m_{\Phi.1}^n = K' * m_{\Phi.1}^n = 0,99318 * 431,04 \text{ кг;} \quad (77)$$

$$\text{яйце куряче: } m_{\Phi.2}^n = K' * m_{\Phi.2}^n = 0,99318 * 94,63 = 93,98 \text{ кг;} \quad (78)$$

$$\text{крохмаль картопляний: } m_{\Phi.3}^n = K' * m_{\Phi.3}^n = 0,99318 * 65,17 = 64,73 \text{ кг;}$$

$$\text{сіль: } m_{\Phi.4}^n = K' * m_{\Phi.4}^n = 0,99318 * 11,08 = 11,0 \text{ кг;}$$

(79)

$$\text{глутамат натрію: кг;} \quad (80)$$

$$\text{екстракт крабового м'яса: } m_{Sc.6}^{\Phi} = \frac{m_{\Phi.6}^n * S_6}{100} = \frac{7,21 * 35}{100} = 2,52 \text{ кг;} \quad (81)$$

$$\text{ароматизатор крабового м'яса: } m_{Sc.7}^{\Phi} = \frac{m_{\Phi.7}^n * S_7}{100} = \frac{3,88 * 100}{100} = 3,88 \text{ кг;} \quad (82)$$

$$\text{цукор-пісок: } m_{S_{c.8}}^{\Phi} = \frac{m_{c.8}^{\Phi} * S_8}{100} = \frac{17,45 * 99,8}{100} = 17,42 \quad \text{кг;} \quad (83)$$

$$\text{питна вода: } m_{S_{c.9}}^{\Phi} = \frac{m_{c.9}^{\Phi} * S_9}{100} = \frac{77,67 * 0}{100} = 0 \quad \text{кг;} \quad (84)$$

$$\text{лід: } m_{S_{c.10}}^{\Phi} = \frac{m_{c.10}^{\Phi} * S_{10}}{100} = \frac{90,61 * 0}{100} = 0 \quad \text{кг;} \quad (85)$$

$$\text{поліфосфати: } m_{S_{c.11}}^{\Phi} = \frac{m_{c.11}^{\Phi} * S_{11}}{100} = \frac{1,29 * 100}{100} = 1,29 \quad \text{кг;} \quad (86)$$

$$\text{сорбіт харчовий: } m_{S_{c.12}}^{\Phi} = \frac{m_{c.12}^{\Phi} * S_{12}}{100} = \frac{21,35 * 100}{100} = 21,35 \quad \text{кг;} \quad (87)$$

Загальна витрата компонентів в натурі  $m_c^{\Phi}$  та в сухих речовинах  $\sum_{i=1}^k m_{S_{c.i}}^{\Phi}$ , які необхідні для приготування білого тіста для 1 т крабових паличок, тобто на 993,18 кг білого тіста:

$$m_c^{\Phi} = \sum_{i=1}^k m_{c.i}^{\Phi}$$

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

$$\sum_{i=1}^k m_{S_{c.i}}^{\Phi} = 107,76 + 25,37 + 56,96 + 10,62 + 3,88 + 2,52 + 3,88 + 17,42 + 1,29 + 21,35 = 251,05 \quad \text{кг.} \quad (89)$$

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

$$m_{S_n}^{\Phi} = \frac{m_n^{\Phi} * S_n}{100} = \frac{993,18 * 25}{100} = 248,3 \quad \text{кг.} \quad (90)$$

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  $B_s$ :

$$m_{s_c}^{\Phi} = \frac{m_{s_n}^{\Phi} * 100}{100 - B_s} = \frac{248,3 * 100}{100 - 1,1} = 251,05 \text{ кг.}$$

(91)

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  $m_{s_c}^{\Phi} = 251,05$ . Таким чином, розрахунки проведені правильно.

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

$$B_{s_c}^{\Phi} = m_{s_c}^{\Phi} - m_{s_n}^{\Phi} = 251,05 - 248,3 = 2,75 \text{ кг.}$$

(92)

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 12 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 проєктується. Відповідно, дані, що розміщені у стовпчиках 3 та 4 (таблиці 12), множимо на коефіцієнт перерахунку:

$$K = \frac{m_n}{1000} = \frac{790}{1000} = 0,79.$$

(93)

Розрахунок рецептури виробництва крабових паличок завершено. 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).

Таблиця 12

**Зведені витрати компонентів на виробництво крабових паличок**

Компонент крабових паличок	Вміст СР, %	Витрата компонентів на 1 т крабових паличок		Витрата компонентів на 790 кг крабових паличок, кг	
		в натурі	в СР	в натурі	в СР
Фарш «Сурімі»	25,0	431,04	107,76	340,52	85,13
Яйце куряче	27,0	93,98	25,37	74,24	20,04
Яйце куряче	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	1,08	0,85

Продовж. табл. 12

1	2	3	4	5	6
Кармін	100	2,16	2,16	1,71	1,71

Всього	—	843,55	254,29	666,42	200,9
Коефіцієнт перерахунку	—	—	—	0,79	—

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 поліетиленової плівки на 1 т крабових паличок.

### 3.3 Машинно – апаратурна схема виробництва крабових паличок

На основі технологічної схеми виробництва крабових паличок складена машинно-апаратурна схема виробництва крабових паличок, що представлена на рисунку 4.

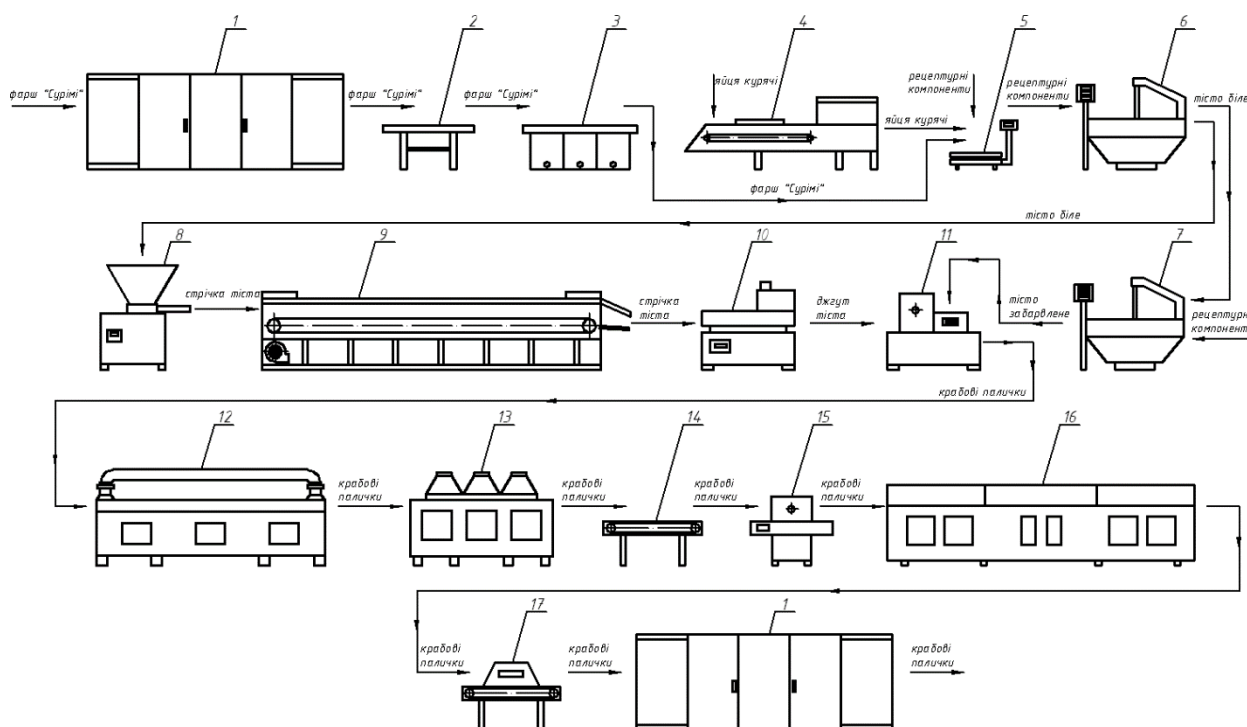


Рис. 4. Машинно-апаратурна схема виробництва крабових паличок 1 – морозильна камера; 2 – стіл технологічний; 3 – ванна секційна; 4 – яйцобійна машина; 5 –

ваги; 6, 7 – кутер; 8 – формувач стрічки тіста; 9 – обсмажувальний транспортер; 10 – різальна машина; 11 – машина для загортання паличок у плівку; 12 – варильна машина; 13 – охолоджувач; 14 – транспортер стрічковий; 15 – вакуум-пакувальна машина; 16 – апарат для заморожування паличок; 17 – пакувальна машина у тару.

Машинно-апаратурна схема виробництва крабових паличок містить інформацію щодо обладнання, яке необхідне для здійснення технологічних операцій. Для акумулювання замороженого фаршу «Сурімі» використовують морозильні камери, режим роботи яких має забезпечувати температуру не вище за  $-18^{\circ}\text{C}$ . 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  $+20^{\circ}\text{C}$ . Розморожування припиняється, коли температура фаршу «Сурімі» у блоках досягає  $-5...-2^{\circ}\text{C}$ . 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  $+6...8^{\circ}\text{C}$  (максимально допустима температура  $+12^{\circ}\text{C}$ ). Частину 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  $80...90^{\circ}\text{C}$  і тиску пари  $5\text{ кг/см}^2$ . 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  $+90^{\circ}\text{C}$  та тиску  $5\text{ кг/см}^2$ . Після варильної машини крабові палички спрямовуються до охолоджувача неперервної дії, де охолоджуються протягом 15...20 хв. до температури  $+20^{\circ}\text{C}$ . Охолоджені крабові палички стрічковим транспортером подаються у вакуум-пакувальну машину для пакування у споживчу тару. Після цього, запаковані крабові палички 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 морозильні камери 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.

### **3.4. Підбір технологічного обладнання**

Ураховуючи добову продуктивність цеху для виробництва крабових паличок (790 кг/добу), що проєктується, 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 підбрано обладнання [16]:

- морозильна камера: продуктивність – 8 м<sup>3</sup>, габарити – 2100×2100×2140, витрати на електроенергію – 1,21 кВт, необхідна кількість, шт – 5.;
- куттер *Yanagiya Machinery Co, Ltd*: продуктивність – 40 кг/год, габарити – 800×680×1140, витрата на електроенергію – 4,75 кВт, необхідна кількість, шт – 6;
- стіл технологічний: продуктивність – 1,2 м<sup>2</sup>, габарити – 1500×800×900, необхідна кількість, шт – 1.
- яйцебійна машина VALLET: продуктивність – 15000 шт./год, габарити – 1360×360×1120, витрати на електроенергію – 0,5 кВт, необхідна кількість. шт – 1.
- ваги ВПЕ-1000-СК: продуктивність – 1000 кг, габарити – 1000×1000×1200, витрата на електроенергію – 0,5 кВт. необхідна кількість – 1шт.
- формувач стрічки тіста E7-345:1 *Yanagiya Machinery Co, Ltd*: продуктивність – 200 кг/год, габарити – 1010×680×1730, витрата на електроенергію – 1,5 кВт, необхідна кількість, шт – 2.
- машина для загортання паличок E10677-1: *Yanagiya Machinery Co, Ltd*: продуктивність – 100 кг/год, габарити – 2780×840×1535, витрата на електроенергію – 0,75 кВт. необхідна кількість, шт – 2.
- вакуум-пакувальна машина: продуктивність – 120 кг/год, габарити – 1010×550×1050, витрата на електроенергію – 0,7 кВт. необхідна кількість, шт – 1.
- апарат для заморожування паличок: продуктивність – 300 кг/год, габарити – 5300×2600×2800, витрати на електроенергію – 53 кВт, необхідна кількість, шт – 1.
- охолоджувач : продуктивність – 120 кг/год, габарити – 5100×1300×1800, витрата на електроенергію – 1.2 кВт, необхідна кількість, шт – 1.

- обсмажувальний транспортер: продуктивність – 200 кг/год, габарити – 6850×1500×2550, витрати на електроенергію – 72,0 кВт, необхідна кількість, шт – 1.

- пакувальна машина у тару: продуктивність – 150 кг/год, габарити – 2120×600×1600, витрати на електроенергію – 6,0 кВт, необхідна кількість, шт – 1.

### 3.5 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 води, білків, ліпідів, солі, мінеральних речовин у сировині чи продукті. Схема технохімічного контролю виробництва крабових паличок представлена в таблиці 13.

Таблиця 13

#### Схема технохімічного контролю виробництва крабових паличок

Місце контролю	Параметри, що контролюються	Вид контролю	Періодичність контролю	Документація
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,	фізичний, хімічний, органолептичний	кожна партія	ТУ У 15.2-31164988-005:2006

1	2	3	4	5
Підготовка сировини	маса компонентів, вміст сухих речовин	фізичний	кожна партія	ТУ У 15.2-31164988-005:2006
Приготування білого тіста	маса компонентів, швидкість кутерування, температура, тривалість	фізичний, хімічний, органолептичний	кожна партія	ТУ У 15.2-31164988-005:2006
Приготування забарвленого тіста	маса компонентів, температура, тривалість,	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 паличок	рівномірність розподілу	фізичний, органолептичний	кожна партія	ТУ У 15.2-31164988-005:2006
	забарвленого тіста, температура, довжина палички			
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	вільність, 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 тару	правильність пакування у тару	фізичний, органолептичний	кожна партія	ТУ У 15.2-31164988-005:2006
Маркування	правильність	органолептичний	кожна партія	ТУ У 15.2-



1	2	3	4	5
				31164988-005:2006
Зберігання крабових паличок	температура, тривалість,	фізичний, хімічний, органолептичний	кожна партія	ТУ У 15.2-31164988-005:2006
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 (табл. 14), 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).

Таблиця 14

**Мікробіологічні показники замороженого фаршу «Сурімі» та крабових паличок**

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
Маса продукту( г), в якій не допускається			
$1 \cdot 10^3$	1,0	1,0	25

Додатковий мікробіологічний контроль для сировини під час виробництва крабових паличок здійснюється у відповідності до вимог, що представлені у таблиці 15. Схема мікробіологічного контролю виробництва крабових паличок представлена у (таблиці 16).

Таблиця 15

**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 16

**Схема мікробіологічного контролю виробництва крабових паличок**

Об'єкт контролю	КМАФАнМ, КУО, не більше	БГКП	Плісняві гриби, КУО, не більше	Періодичність контролю
Обладнання та інвентар, трубопроводи	300 на $1 \text{ см}^2$	Відсутність на $100 \text{ см}^2$ поверхні, в $1 \text{ см}^3$ води для промивання	—	Один раз у місяць
Тара	—	—	Відсутність на $100 \text{ см}^2$	Два рази у місяць перед

1	2	3	4	5
			внутрішньої поверхні	початком роботи
Руки працівників	—	Відсутність в усій рідині для змивання	—	Два рази у місяць перед початком роботи
Вода для технологічних операцій	100 в 1 см <sup>3</sup>	Не більше 3 в 1 дм <sup>3</sup>	—	Один раз у місяць
Повітря	200 на чашці після 20 хв. експозиції	—	20 на чашці після 20 хв. експозиції	Один раз у місяць
Стіни в приміщенні для охолодження	—	—	Відсутність на 100 см <sup>2</sup> на поверхні	Один раз у місяць

### 3.6. Економічна ефективність досліджень

Економічною ефективність являється ступінь використання виробничого потенціалу, що складає співвідношення результатів і витрат суспільного виробництва. Її підвищення базується на технічних та наукових досягненнях. Узагальнюючим показником економічної ефективності будь-якого виробництва є рівень продуктивності суспільної праці. Ефективність виробництва відображає не тільки приріст обсягів виробництва, а й те, якою ціною, тобто якими затратами досягають цього приросту.

Для збільшення економічної ефективності підприємства СТ

«Терновський переробний комбінат» можна запропонувати змінення рецептури крабових паличок шляхом додавання до фаршу «Сурімі» наприклад гороху (50%)

Підводячи підсумок проведених досліджень можна проаналізувати економічну ефективність виробництва крабових паличок за стандартною рецептурою та крабових паличок із заміною в рецептурі, визначили за формулами:

1. Валовий прибуток тис. грн,

$$\Pi = B - C \quad (94)$$

де:  $\Pi$  – прибуток, тис. грн.;

$B$  – вартість реалізованої продукції, тис. грн.;

$C$  – собівартість продукції, тис. грн.;

2. Рентабельність виробництва продукції, %;

$$P = \frac{\Pi}{C} \times 100 \quad (95)$$

3. Витрати на 1 грн. вартості виробленої продукції, грн.;

(96)

4. Виробництво продукції на одного працівника, тис. грн.;

(97)

Де  $\text{Ч}$  – чисельність працюючих, чел.;

Аналіз економічної ефективності наведено в таблиці 17.

*Таблиця 17*

**Економічна ефективність виробництва крабових паличок**

Показники економічної ефективності	Крабові палочки за стандартною рецептурою	Крабові палочки із заміненою рецептурою
Реалізована продукції, кг	100	100
Вартість 1 кг/грн	60	50

*Продовж. табл.17*

1	2	3
Вартість всього	6000	5000
Собівартість 1 кг/грн	40	20
Собівартість всього	4000	2000
Прибуток 1 кг/грн	20	30
Прибуток всього	2000	3000
Рентабельність, %	50	150

Встановлено, що заміна рецептури крабових паличок дозволяє збільшити прибуток та рівень рентабельності, який є узагальнюючим показником економічної ефективності. Тому це свідчить про ефективність виробництва продукції із заміненою рецептурою.

Крабові палички виготовили за змінною рецептурою( гороховий крохмаль) За рівнем рентабельності переважає стандартної рецептури і стали 150%. Таким чином, виробництво продукції із зміненою рецептурою є ефективним.

## **ОХОРОНА ПРАЦІ**

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, що обслуговують об'єкти підвищеної небезпеки допускаються до поточного інструктажу тільки після курсового навчання та складання іспитів [17].

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 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.

Забороняється палити, плювати, пити та їсти в робочих приміщеннях і в місцях зберігання рибної продукції. Порушення 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 регламентуються відповідними галузевими стандартами, регламентами та інструкціями.

Виробнича небезпека – 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 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.

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 (пускатрів, вимикачів, аварійних кнопок, перемикача швидкостей). 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”.

## **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.

2. Проведено вивчення асортименту крабових паличок, що представлені на вітчизняному ринку. Надана характеристика продукції (крабових паличок) найбільш популярних марок в Україні

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

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. Встановлено, що крабові палички за переробленою рецептурою мають гарний смак та запах. За ціною вони коштують дорожче, але економічно вигідними для підприємства. Виробництво такого виробу є економічно ефективним, оскільки рентабельність складає 150 %.

## **ПРОПОЗИЦІЇ**

1. Удосконалювати цінову політику, яка враховуватиме захоплення споживачів та виробників продукції.
2. Вести постійну роботу з поліпшення якості продукції, що виробляється та розробити нові рецептури з додаванням різних харчових продуктів (горохового крохмалю, харчових волокон вівсянки, загусники).

## **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. ДСТУ 7525:2014. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості.
- 2.. ДСТУ 4286:2004. Крохмаль картопляний. Технічні умови
3. ДСТУ 2887-94. Пакування та маркування. Терміни та визначення.
4. ДСТУ 4518:2008. Продукти харчові. Маркування для споживачів. Загальні правила.
5. ДСТУ 3326-96. Риба, морські безхребетні, водорості та продукти їх перероблення. Терміни та визначення.
6. ДСТУ 7972:2015. Риба та рибні продукти. Правила приймання, методи відбирання проб.
7. ДСТУ 3583:2015. Сіль кухонна. Загальні технічні умови.
- 8 . ДСТУ 3583-97. Сіль поварена харчова. Загальні технічні умови
9. ДСТУ 2316-93. Цукор-пісок. Технічні умови
10. ДСТУ 4623-2006. Цукор білий. Технічні умови
11. ДСТУ 5028:2008. Яйця курячі харчові технічні умови.
12. Запольський А.К. Екологізація харчових виробництв: підручник / А.К. Запольський, А.І. Українець. – К.: Вища шк., 2005. – 423 с..
13. Кваліфікаційна робота бакалавра [Текст]: методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи бакалавра для здобувачів першого

(бакалаврського) рівня освітньо-професійної програми “Харчові технології” спеціальності 181 Харчові технології денної та заочної форм навчання / уклад. С.Г. Панасюк, І.М. Дударєв – Луцьк: Луцький НТУ, 2020. – 26 с.

14. Обезжиренный и промытый рыбный фарш – сурими [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.fishnews.ru/mag/articles/7391>

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

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

17. 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.

18. Технология комплексной переработки гидробионтов: уч. пос. / под ред. проф. Т.М. Сафроновой. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2004. – 365 с.

19. Устенко І.А. Маркетингові дослідження ринку продукції з сурімі / І.А. Устенко, М.Р. Мардар, С.А. Памбук // АГРОСВІТ. – №9, 2015. – С. 37–43.