

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Донецький національний університет економіки і торгівлі
імені Михайла Туган-Барановського
Навчально-науковий інститут ресторанно-готельного бізнесу та туризму
Кафедра загальноінженерних дисциплін та обладнання

ДОПУСКАЮ ДО ЗАХИСТУ
Гарант освітньої програми
«Обладнання переробних та харчових
виробництв»

Хорольський В. П.

«___» _____ 20__ року

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

на здобуття ступеня вищої освіти «Бакалавр»
зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»
за освітньою програмою «Обладнання переробних та харчових
виробництв»

на тему: «Оптимізація та розрахунок технологічного обладнання приготування
здорового харчування»

Виконав здобувач
вищої освіти

Ващенко Владислав Олегович

(підпис)

Керівник

Хорольський В.П., д.т.н., професор

(підпис)

Засвідчую, що у кваліфікаційній
роботі немає запозичень
з праць інших авторів без відповідних
посилань

Здобувач вищої освіти _____

(підпис)

Кривий Ріг
2023 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ТУГАН-БАРАНОВСЬКОГО
Навчально-науковий інститут ресторанно-готельного бізнесу та туризму
Кафедра загальноінженерних дисциплін та обладнання

Форма здобуття вищої освіти денна

Ступінь бакалавр

Галузь знань Механічна інженерія

Освітня програма Обладнання переробних і харчових виробництв

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Гарант освітньої програми
«Обладнання переробних та харчових
виробництв»

Хорольський В.П.

«___» _____ 20__ року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ

Ващенко Владиславу Олеговичу

1. Тема кваліфікаційної роботи: «Оптимізація та розрахунок технологічного обладнання приготування здорового харчування»

Керівник роботи Хорольський Валентин Петрович, д.т.н., професор
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджено: наказом першого проректора ДонНУЕТ імені Михайла Туган-Барановського від «28» листопада 2022 р. № 381-с.

2. Строк подання здобувачем ВО роботи «05» червень 2023 р.

3. Вихідні дані до роботи:

1. Техніко-технологічні дані про обладнання «»
2. Фахова та методична література
3. Наукові публікації
4. Навчальні підручники, довідники, посібники

4. Зміст пояснювальної записки:

1. Існуюче обладнання для приготування здорового харчування для працівників

2. Оптимізація і розрахунок технологічного обладнання для приготування страв здорового харчування
3. Контроль якості продукції та керування технологічними апаратами є важливими аспектами виробництва здорового харчування
4. Основи техніки безпеки (насрр)
5. Додатки
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):
 1. Схема виробництва котлетних виробів
 2. Машинно-апаратна схема лінії виробництва котлетних виробів
 3. Фаршмішалка (змішувачі для створення котлетних сумішей)
 4. Будова фритюрниці ФЕСМ-20
 5. Схема експрес-кавоварки з водогрійним котлом
 6. Лінія виробництва смаженої кави
 7. Схема теплового балансу
6. Дата видачі завдання «12» січня 2023 р.
7. Календарний план

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи
1	Опрацювання літературних джерел і складання змісту та вступу	До 15.03.23
2	Написання першого розділу	До 15.03.23
3	Написання другого розділу	До 15.04.23
4	Написання третього розділу	До 15.05.23
5	Подання роботи керівнику на перевірку, усунення недоліків, отримання відгуку	До 1.06.23
6	Оформлення роботи і подання до захисту	До 05.06.23

Здобувач вищої освіти

(підпис)

Ващенко В.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Хорольський В.П.

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Мета роботи – вивчення та аналіз сучасних методів оптимізації технологічного обладнання лінії з виробництва здорового харчування, а також розробка ефективних технічних рішень для досягнення оптимальних умов виробництва.

Об'єкт дослідження – лінія з виробництва здорового харчування. Ця лінія включає різноманітне технологічне обладнання та процеси, що застосовуються при виготовленні здорових продуктів.

Методи дослідження – технічної діагностики, системного аналізу, математичного моделювання, ситуаційного управління, збору та обробки знань, теорії прийняття рішень, у тому числі з використанням засобів штучного інтелекту.

Основні результати, наукова новизна: результати даної дипломної роботи будуть використані для покращення процесів виробництва здорового харчування на підприємствах, а також внесуть вагомий внесок у розвиток даної галузі. Оптимізація технологічного обладнання допоможе забезпечити високу якість продукції, знизити витрати на виробництво, підвищити продуктивність та покращити конкурентоспроможність підприємств

Наукова новизна очікуваних результатів полягає в продовженні досліджень, впровадження сучасних технологій та систем управління, навчання персоналу та постійний моніторинг та аналіз результатів. Все це є важливими кроками для подальшого розвитку оптимізації технологічного обладнання та контролю якості продукції в виробництві здорового харчування.

Ключові слова: технологічне обладнання, фрітюрниця, фаршмішалка, оптимізація, здорове харчування, виробництво, якість продукції, наср.

Зміст

Вступ	6
РОЗДІЛ 1. ІСНУЮЧЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ ДЛЯ ПРАЦІВНИКІВ	8
1.1 Існуюче обладнання для приготування борщів	8
1.2 Аналіз існуючого обладнання для приготування котлет	13
1.3 Аналіз існуючого обладнання для приготування кави	24
РОЗДІЛ 2. ОПТИМІЗАЦІЯ І РОЗРАХУНОК ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ СТРАВ ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ	32
2.1 Теплові процеси при приготуванні здорового харчування	32
2.2 Принципи організації та оптимізації технологічних комплексів харчових виробництв	34
РОЗДІЛ 3. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ ТА КЕРУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ АПАРАТАМИ Є ВАЖЛИВИМИ АСПЕКТАМИ ВИРОБНИЦТВА ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ	42
РОЗДІЛ 4. ОСНОВИ ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ (НАССР)	49
ВИСНОВКИ	51
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	54
ДОДАТКИ	56

					ДонНУЕТ.133.ГМБ-19.2023.ПЗ			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	ЗМІСТ	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розроб.</i>	<i>Ващенко</i>						<i>5</i>	<i>1</i>
<i>Перевір.</i>	<i>Хорольський</i>							
<i>Н.контр.</i>	<i>Омельченко</i>							
<i>Затверд.</i>	<i>Хорольський</i>							
						ДонНУЕТ Кафедра ЗІДО		

Вступ

У сучасному світі питання здорового харчування набувають все більшого значення, оскільки люди стають більш свідомими про своє здоров'я та вплив харчування на його збереження і покращення. З цим зростає і попит на продукти здорового харчування, які мають високу якість і відповідають сучасним стандартам безпеки та харчової цінності.

Однак, виробництво здорового харчування вимагає особливого підходу до технологічного обладнання та процесів, щоб забезпечити якість продукції і оптимальні умови виробництва. Оптимізація та розрахунок технологічного обладнання лінії з виробництва здорового харчування стає важливим завданням для підприємств, що займаються цією галуззю.

Враховуючи зростаючий попит на здорове харчування, оптимізація технологічного обладнання та контроль якості продукції стають дедалі важливішими факторами успіху в цій галузі. Впровадження сучасних методів, технологій та підходів до керування процесами виробництва забезпечує високу якість, безпеку та конкурентоспроможність продукції здорового харчування. Завдяки оптимізації технологічного обладнання можна досягти економії ресурсів, зниження витрат, покращення продуктивності та якості виробництва. Контроль якості продукції дозволяє гарантувати, що кожна одиниця продукції відповідає встановленим стандартам і вимогам, а також забезпечує задоволення потреб споживачів.

Оптимізація технологічного обладнання та контроль якості продукції є невід'ємною складовою виробництва здорового харчування. Вони сприяють підвищенню ефективності та конкурентоспроможності підприємств, забезпечують високу якість і безпеку продукції, а також задоволення потреб споживачів у здорових та якісних продуктах харчування.

Отже, оптимізація технологічного обладнання та контроль якості продукції є важливими аспектами виробництва здорового харчування, які допомагають досягти високої якості, ефективності та конкурентоспроможності підприємств. Впровадження сучасних методів, технологій та систем управління процесами виробництва здорового харчування, включаючи автоматизацію, моніторинг та аналіз даних, може значно поліпшити результати оптимізації та контролю якості.

Впровадження автоматизованих систем керування технологічними процесами дозволяє досягти більшої точності, швидкості та стабільності управління обладнанням і процесами. Це включає автоматичне регулювання

					ДонНУЕТ.133.ГМБ-19.2023.ПЗ			
<i>Зм.</i>								
<i>Розроб.</i>	<i>Ващенко</i>				ВСТУП	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>	<i>Хорольський</i>						6	2
<i>Н.контр.</i>	<i>Омельченко</i>							
<i>Затверд.</i>	<i>Хорольський</i>							
						ДонНУЕТ Кафедра ЗІДО		

параметрів, моніторинг відхилень та вжиття автоматичних корекцій, що дозволяє підтримувати оптимальні умови роботи та максимальну продуктивність.

Моніторинг технологічних процесів та аналіз даних є важливим етапом контролю якості продукції. Це включає збір і аналіз даних про параметри процесів, вимірювання якості продукції, спостереження за відхиленнями та виявлення проблем. Застосування аналітики даних і штучного інтелекту дозволяє здійснювати прогнозування, розпізнавання паттернів та оптимізацію процесів на основі великого обсягу даних.

Додатково, важливим аспектом є навчання та кваліфікація персоналу, який займається оптимізацією технологічного обладнання та контролем якості продукції. Розуміння принципів роботи обладнання, вміння використовувати технологічні системи та інструменти, а також вміння аналізувати дані та приймати обґрунтовані рішення є ключовими для досягнення успіху у виробництві здорового харчування.

Постійне вдосконалення технологій та процесів виробництва здорового харчування є важливим завданням для забезпечення конкурентоспроможності та відповідності вимогам споживачів. Оптимізація технологічного обладнання та контроль якості продукції допомагають підприємствам досягти ефективного використання ресурсів, забезпечити високу якість та безпеку продукції, зменшити відходи та підвищити задоволення споживачів.

					ДонНУЕТ.133.ГМБ-19.2023.ПЗ	<i>Арк.</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		7

РОЗДІЛ 1.

ІСНУЮЧЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ ДЛЯ ПРАЦІВНИКІВ

1.1. Існуюче обладнання для приготування борщів.

На підприємствах харчової промисловості, де виробляють борщ, використовуються різноманітні технологічні апарати для його приготування. Основні апарати, що використовуються для масового приготування борщу, включають:

Котли: Котли зазвичай використовуються для приготування великих обсягів борщу. Вони мають достатній об'єм та потужність для забезпечення ефективного нагрівання та зберігання борщу під час процесу приготування.

Сковороди або каструлі: Для підготовки окремих складників борщу, таких як м'ясо, овочі чи капуста, використовуються сковороди або каструлі. Вони дозволяють рівномірно розподілити тепло та забезпечити належне приготування інгредієнтів.

Змішувачі: Змішувачі використовуються для перемішування складників борщу, забезпечуючи однорідність і злиття смаків. Вони можуть бути використані для змішування овочів, м'яса, бульйону та інших інгредієнтів.

М'ясорубки: М'ясорубки використовуються для подрібнення м'яса, що використовується в борщі. Вони дозволяють швидко і ефективно переробляти м'ясо на потрібну консистенцію.

Пастеризатори: Пастеризатори використовуються для обробки та зберігання готового борщу. Вони забезпечують підтримання необхідної температури для знищення мікроорганізмів і зберігання борщу з відповідною тривалістю при температурі, що забезпечує безпечність.

Системи нагрівання і охолодження: На підприємствах зазвичай використовуються системи нагрівання і охолодження для регулювання температури приготування борщу. Це можуть бути парові котли, електричні нагрівальні елементи, холодильні системи тощо.

Системи фільтрації: Для забезпечення чистоти і якості борщу, використовуються системи фільтрації, що дозволяють видалити зайві частинки, шматки чи нежелані домішки з готового борщу.

Автоматизовані системи керування: На сучасних підприємствах все частіше використовуються автоматизовані системи керування, що дозволяють контролювати та регулювати процеси приготування борщу. Ці системи можуть автоматично контролювати температуру, час приготування, розмішування та інші параметри для забезпечення якості та ефективності виробництва.

					ДонНУЕТ.133.ГМБ-19.2023.ПЗ			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>	<i>Ващенко</i>				ІСНУЮЧЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ ДЛЯ ПРАЦІВНИКІВ	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>	<i>Хорольський</i>						8	24
<i>Н.контр.</i>	<i>Омельченко</i>				ДонНУЕТ Кафедра ЗІДО			
<i>Затверд.</i>	<i>Хорольський</i>							

16. Системи безпеки та санітарії: у виробництві борщу на підприємствах велику увагу приділяють системам безпеки та санітарії. Це включає в себе системи пожежної безпеки, вентиляції, дезінфекції та ін.

17. Системи утилізації та обробки відходів: у процесі виробництва борщу на підприємствах утворюються різні відходи, такі як обрізки овочів, шкірки, залишки продуктів тощо. Для ефективного управління цими відходами використовуються системи утилізації та обробки. Це можуть бути компостувальні установки, системи рециклінгу або спеціальні машини для обробки органічних відходів.

18. Системи управління інвентарем: Виробництво борщу на підприємствах вимагає ефективного управління інвентарем, таким як сировина, інгредієнти, упаковочні матеріали тощо. Для цього використовуються спеціальні системи управління інвентарем, які дозволяють контролювати запаси, замовляти необхідні матеріали та забезпечувати безперебійну виробництва.

19. Системи енергозабезпечення: для виробництва борщу на підприємствах потрібна надійна система енергозабезпечення. Це можуть бути електричні мережі, системи опалення, газові або парові котли, сонячні панелі та інші джерела енергії. Ефективна система енергозабезпечення допомагає забезпечити безперебійну роботу обладнання та зменшити споживання енергії.

20. Системи моніторингу та контролю: Виробництво борщу на підприємствах вимагає постійного моніторингу та контролю різних параметрів, таких як температура, час готування, якість інгредієнтів, процес стерилізації тощо. Для цього використовуються спеціальні

21. Системи водопостачання: У виробництві борщу необхідне надійне водопостачання для використання в процесі готування, миття обладнання та забезпечення санітарних умов. Системи водопостачання можуть включати водопровідні мережі, фільтраційні системи, резервуари для зберігання та регулювання води.

22. Системи дозування та контролю інгредієнтів: Для забезпечення однорідності і якості борщу використовуються системи дозування та контролю інгредієнтів. Це можуть бути автоматичні дозатори, вагові системи, системи контролю точності дозування. Вони дозволяють точно вимірювати та контролювати кількість інгредієнтів, що додаються до борщу.

23. Системи обробки стоків та відходів: У процесі виробництва борщу утворюються стоки та відходи, які потрібно правильно обробляти та утилізувати. Для цього використовуються системи обробки стоків, які включають очищення та очищення стоків, системи відновлення води та інші методи обробки відходів.

24. Системи безпеки праці: У виробництві борщу на підприємствах велика увага приділяється безпеці праці. Використовуються системи безпеки, які включають навчання персоналу, захисні засоби, сигналізаційні системи, системи пожежного захисту та інші заходи для забезпечення безпеки працівників.

					ДонНУЕТ.133.ГМБ-19.2023.ПЗ	Арк.
						10
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

25. Системи управління якістю: Для забезпечення високої якості борщу на підприємствах використовуються системи управління якістю. Це можуть бути стандарти ISO, системи Сертифікації якості, програми контролю якості, системи трасованості продукції та інші методи, що сприяють забезпеченню стандартів якості та відповідності продукту вимогам і сподіванням споживачів.

26. Системи автоматизованого управління виробництвом: Великі підприємства, що виробляють борщ, можуть використовувати системи автоматизованого управління виробництвом. Ці системи дозволяють моніторити і контролювати весь процес виробництва, включаючи постачання інгредієнтів, приготування, фасування, управління інвентарем та інші аспекти. Вони забезпечують ефективну роботу виробництва, оптимізацію процесів та зниження витрат.

27. Системи підтримки рішень: Для ефективного управління виробництвом борщу на підприємствах можуть використовуватися системи підтримки рішень. Це можуть бути програмні системи, які аналізують дані, роблять прогнози, оптимізують розклади, рекомендують виробничі стратегії та допомагають у прийнятті рішень для покращення ефективності та якості виробництва.

28. Системи забезпечення гігієни: У виробництві борщу важливо забезпечити високі стандарти гігієни. Використовуються системи забезпечення гігієни, які включають процедури миття та дезінфекції обладнання, контроль за стерильністю приміщень, дотримання правил особистої гігієни працівниками та інші заходи для запобігання зараженням та забезпечення безпеки продукту.

На основі наданих інформацій про процес приготування борщу, можна навести приклади деяких формул, які використовуються для розрахунку нагріву в різних етапах процесу. Однак, варто зазначити, що конкретні формули можуть варіюватися в залежності від використовуваних обладнання, рецептури та технологічних параметрів.

Як уже зазначалося, конкретні формули та методи нагріву під час приготування борщу можуть різнитися залежно від використовуваного обладнання та технологічних параметрів. Продовжуючи далі, наведено деякі можливі приклади теплових процесів, що відбуваються під час приготування борщу:

1. Нагрівання води: Для приготування борщу необхідно нагріти воду до певної температури. Це може виконуватися за допомогою електричного нагрівача, газового пальника або іншого обладнання. Конкретний процес нагрівання залежить від використовуваної системи.

2. Приготування складників: Борщ містить різні інгредієнти, такі як овочі, м'ясо, картопля тощо. Під час приготування цих складників можуть застосовуватися різні методи нагріву, такі як варіння, смаження або тушкування. Температура та час нагріву будуть залежати від конкретного інгредієнта та способу його обробки.

					ДонНУЕТ.133.ГМБ-19.2023.ПЗ	Арк.
						11
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Збірка та суміш: Після підготовки всіх складників борщу, вони збираються та сумішуються у великому горщику або каструлі. У цьому процесі можуть використовуватися методи нагріву для підтримання оптимальної температури суміші та сприяння розподілу тепла по всьому об'єму.

4. Тушкування та додатковий нагрів: Після зборки та суміші інгредієнтів борщу, він може продовжувати готуватися на низькому вогні або підтримувати температуру за допомогою спеціального обладнан

Тут наведено деякі додаткові кроки та теплові процеси, що відбуваються під час приготування борщу:

5. Тушкування та подовження тривалості приготування: Після зборки інгредієнтів борщу, його можна тримати на помірному вогні протягом тривалого часу для розкриття смаків та кращого поєднання інгредієнтів. Це дозволяє випаровувати надлишкову вологу та розвивати багатогранні смакові профілі.

6. Нагрівання залишків: Під час приготування борщу можуть залишатися різні залишки, такі як бульйон, який може бути використаний для наступних приготувань або в супових основах. Для збереження цих залишків та підтримання їх в безпечних умовах можуть застосовуватися методи нагріву, такі як збереження в термічних контейнерах або подальше нагрівання до певної температури.

7. Подача та сервірування: Після приготування борщу його можна подавати гарячим на столи. У цьому випадку важливо зберегти оптимальну температуру, щоб борщ був смачним і гарячим для споживачів. Для цього можуть використовуватися термічні контейнери або спеціальне обладнання для підтримки тепла.

Враховуючи різноманітні методи приготування борщу та його інгредієнтів, існує безліч можливих теплових процесів, які можуть бути використані в різних етапах. Конкретні методи та параметри нагріву можуть варіюватися в залежності від рецептури, технології.

Все ще продовжуючи детально розглядати теплові процеси приготування борщу, можна звернути увагу на такі етапи:

8. Збереження тепла під час подачі: Під час подачі борщу важливо зберегти його тепло, щоб страва залишалася гарячою і смачною. Для цього можна використовувати ізотермічні посудини або термічні контейнери з герметичним кришталем, які дозволяють зберігати тепло на тривалий час.

9. Збереження тепла під час тривалого приготування: У деяких випадках приготування борщу може займати тривалий час, особливо якщо використовуються довгі процеси варіння або тушкування. Для збереження тепла під час тривалого приготування можуть використовуватися термічні посудини з високою теплоізоляційною здатністю, які забезпечують рівномірний розподіл тепла і зменшують втрати.

10. Контроль температури: Під час приготування борщу важливо контролювати температуру на різних етапах, щоб забезпечити якість та

					ДонНУЕТ.133.ГМБ-19.2023.ПЗ	Арк.
						12
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

безпеку страви. Для цього можуть використовуватися термостати або термометри, які дозволяють точно виміряти та регулювати температуру.

11. Рівномірний нагрів: Для досягнення якісного результату важливо забезпечити рівномірний нагрів різних складників борщу. Це може бути досягнуто шляхом правильного розташування та перемішування інгредієнтів у посудині, використання обладнання з однорідним розподілом тепла або регулярного перемішування страв

12. Розглянемо деякі можливих прикладів

Використання пару: В деяких випадках може бути використана пара для нагріву складників борщу або для пароваріння овочів. Пара має високу теплопередачу і дозволяє швидше нагрівати та готувати продукти.

13. Збереження тепла під час стояння: Після закінчення приготування борщу і вимкнення теплових джерел (нагрівальних елементів, пальників і т.д.) важливо зберегти тепло. Це можна зробити, наприклад, за допомогою кришки, що покриває посудину з борщем, або розташуванням посудини на теплоізолюючу поверхню.

14. Оптимізація процесу нагріву: Для покращення ефективності процесу приготування борщу можна використовувати різні техніки, такі як розташування інгредієнтів у посудині з максимальним використанням поверхні нагріву, використання кришки для збереження тепла та зменшення витрат енергії.

15. Спеціальні методи нагріву: У деяких випадках, залежно від конкретного рецепту або вимог щодо якості борщу, можуть бути застосовані спеціальні методи нагріву, такі як вакуумне нагрівання, нагрів у контрольованій атмосфері або використання низькотемпературного приготування.

Враховуючи різноманітні технології та методи приготування борщу, існує безліч можливих теплових процесів, які можуть бути використані на різних етапах готовки.

1.2 Аналіз існуючого обладнання для приготування котлет.

Січені напівфабрикати готують з м'ясного фаршу з додаванням інших складових частин відповідно до рецептури. Традиційний асортимент січених напівфабрикатів включає: котлети домашні, київські, ромштекс, біфштекс. Основною сировиною в їх виробництві є яловиче і свиняче котлетне м'ясо, яловичина жилована 2-го сорту, свинина жилована жирна. Асортимент січених напівфабрикатів розширився також за рахунок використання більш дешевої сировини, м'яса птиці механічного обвалювання, соєвих .

Січені напівфабрикати формують під тиском із задалегідь підготовленого фаршу. Консистенція фаршу і рівень тиску під час формування повинні забезпечити збереження форми напівфабрикату у подальшому транспортуванні в охолоджену вигляді або з термічною обробкою. Для формування котлет використовують різноманітне обладнання: з циліндричними формуючими барабанами; з формуючими пластинами; з карусельними формуючими столами. Машини з

					ДонНУЕТ.133.ГМБ-19.2023.ПЗ	Арк.
						13
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

циліндричними барабанами широко використовуються в котлетних автоматах. Вони дозволяють отримувати котлети різноманітної форми за необхідної продуктивності.

Машини з формуючою пластиною дозволяють отримувати будь-яку необхідну продуктивність і виробляти продукцію будь-якої форми. Інший спосіб формування – це використання карусельних формуючих столів. Подібні схеми застосовують для машин невеликої продуктивності. Останнім часом значного розповсюдження набули машини з плоскими формуючими пластинами, які мають велику продуктивність і можуть бути легко переналаджені на випуск продукції іншої форми за рахунок зміни формуючої пластини і поршнів.

Застосовують машини з укладанням продукції на лотки або з укладанням на відповідний конвеєр (прутковий або стрічковий). У другому випадку передбачається можливість підкладки під продукцію паперових або інших прокладок (серветок).

На підприємствах середньої і великої продуктивності для виробництва котлетних виробів використовують комплексні потоково-механізовані лінії, які забезпечують підготування сировини (рис. 1.1), формування виробів, покриття їх рідкою і сухою панірувальними сумішами, а також обсмажування (доведення до часткової або повної готовності), заморожування, фасування і пакування.



Рисунок 1.1 – Схема виробництва котлетних виробів

					ДонНУЕТ.133.ГМБ-19.2023.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

На рисунку 1.2 наведена машинно-апаратурна схема лінії виробництва котлетних виробів на основі обладнання Econosystem фірми Deighton Manufacturing.

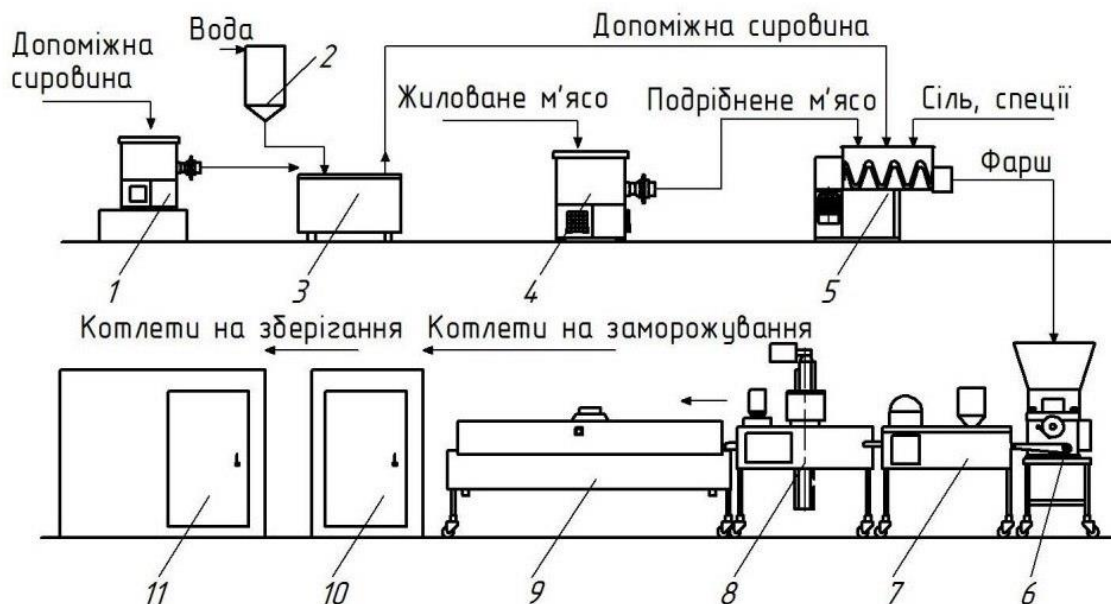


Рисунок 1.2 – Машинно-апаратурна схема лінії виробництва котлетних виробів:

1 – вовчок для подрібнення допоміжної сировини; 2 – дозатор води; 3 – ємність для замочування хліба; 4 – вовчок для подрібнення м'яса; 5 – фаршемішалка; 6 – машина формування котлет; 7 – машина для нанесення рідкої панірувальної суміші; 8 – машина для нанесення сухої панірувальної суміші; 9 – апарат для обсмажування котлет; 10 – морозильна камера; 11 – камера зберігання готової продукції.

До складу лінії входить обладнання для підготовки основної та допоміжної сировини, машина для формування котлетних виробів, машини для нанесення рідкої і сухої панірувальних сумішей, апарат для обсмажування, обладнання для заморожування та зберігання продукції.

Допоміжна сировина (за рецептурою фаршу) подрібнюється у вовчку 1. Із дозатора 2 у ємність 3 подається вода для замочування хліба. На вовчку 4 проводиться подрібнення м'яса. Підготовлена і зважена основна і допоміжна сировина, сіль та спеції завантажуються у фаршемішалку 5 для приготування фаршу (тривалість перемішування становить 4–6 хв). Після змішування готовий фарш потрапляє у бункер машини для формування котлет, звідки за допомогою лопаток подається в отвори формуючого барабана. Відформовані котлети поршнем виштовхуються з барабана на відповідний конвеєр. Відформовані котлетні вироби потрапляють на конвеєрну сітчасту стрічку машини нанесення рідкої панірувальної суміші (лезон) EconoRobe 7 (конвеєрна стрічка з сформованими виробами проходять крізь вертикальний потік тонкої плівки рідкої панірувальної суміші і вироби обгортаються нею).

					ДонНУЕТ.133.ГМБ-19.2023.ПЗ	Арк.
						15
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На виході з машини встановлений "повітряний ніж", який видаляє надлишки рідини. Залишки панірувальної суміші відводяться з ємності за допомогою дренажної системи та відцентровим насосом знову подаються на наступний продукт. Після рідкої паніровки виробу потрапляють на машину для нанесення сухої панірувальної суміші 8 EconoCrumb, яка проводить автоматичне рівномірне нанесення панірувальних сухарів, або інших сухих сумішей на поверхню виробів (конвеєрна стрічка з відформованими і покритими рідкою панірувальною сумішшю виробами занурюється в ємність з сухою панірувкою, де панірується низ виробів; потім виробу посипаються крихтами зверху; покриті панірувкою виробу проходять під валиком, який ущільнює присипку). Надлишки сухої паніровки видаляються за допомогою вентилятора і віброконвеєра, потрапляють у збірник під конвеєром шнеком направляються в бункер для повторного використання. В результаті обробки напівфабрикатів лезом і панірувальними сухарями на їх поверхні утворюється шар, який запобігає витіканню з них м'ясного соку за термічної обробки. Паніровані напівфабрикати в готовому до вживання вигляді виходять більш соковитими і ніжними. Після того як сформовані виробу покриті рідкою і сухою панірувальними сумішами, вони направляються в апарат для обсмажування 9, де обсмажуються в маслі з доведенням до повної або часткової готовності. Далі виробу потрапляють в морозильну камеру 10 для швидкого охолодження і заморожування, а потім в камеру 11 для зберігання перед пакуванням або до реалізації. Готові напівфабрикати можуть бути реалізовані охолодженими, замороженими або, після відповідної термічної обробки (обжарювання у фритюрі), як заморожені напівфабрикати швидкого приготування. Отримані продукти направляються на фасування і пакування в пакети, лотки, коробки або ящики.

Для виробництва котлет використовуються різні технологічні апарати залежно від обсягу та потужності виробництва. Основні апарати, що застосовуються, включають:

1. М'ясорубка: Використовується для подрібнення м'яса та інших складових (наприклад, овочів або хліба), що входять до складу котлет. М'ясорубка дозволяє отримати рівномірну структуру маси та змішувати різні інгредієнти.
2. Котлетоутворювач: Це пристрій, призначений для формування котлет. Він дозволяє створювати рівномірні та однакові за розміром котлети. Котлетоутворювач може мати різні форми та конфігурації, залежно від виробничих потреб.
3. Котлетний прес: Використовується для надання котлетам бажаної форми та товщини. Котлетний прес дозволяє стиснути масу котлети та зберегти її форму під час подальшого оброблення та готування.
4. Фритюрниця або печь: Для смаження котлет використовують фритюрницю або печь. Ці апарати забезпечують рівномірне нагрівання та смаження котлет, допомагаючи отримати хрустку золотисту скоринку.
5. Конвеєрна система: Великі виробництва котлет можуть використовувати автоматизовану конвеєрну систему, що дозволяє

					ДонНУЕТ.133.ГМБ-19.2023.ПЗ	Арк.
						16
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

автоматично перевозити котлети через різні етапи виробництва, включаючи формування, панірування, смаження та упакування.

Ці апарати можуть бути використані окремо або в складі лінії виробництва для ефективного та автоматизованого виробництва котлет. Крім основних апаратів, додаткові технологічні апарати, які можуть бути використані для виробництва котлет, включають:

6. Система подачі і перемішування інгредієнтів: Для зручного та ефективного вимірювання та змішування різних інгредієнтів, таких як м'ясо, хлібні крихти, спеції та зв'язувальні речовини, використовуються спеціальні системи подачі та перемішування.

7. Панірувальна лінія: Якщо котлети потребують панірування, то використовується спеціальна лінія для нанесення яйця, панірувальних сумішей та панірування котлет.

8. Система охолодження та заморожування: Після готування котлети можуть бути охолоджені або заморожені для підвищення терміну зберігання. Для цього використовуються спеціальні системи охолодження або камери заморожування.

9. Упаковувальна лінія: Після готування та охолодження котлети можуть бути автоматично упаковані відповідно до вимог безпеки та зберігання. Упаковувальна лінія включає в себе різноманітні апарати, такі як ваги, термозапайщики, етикетувальні машини тощо.

Важливо зазначити, що конкретний склад технологічних апаратів у виробництві котлет може варіюватись залежно від розмірів та потужності виробництва, типу котлет, технологічних процесів та вимог до якості продукції.

10. Автоматизовані системи керування: Для забезпечення ефективності та контролю над процесом виробництва котлет використовуються автоматизовані системи керування. Ці системи дозволяють програмувати та моніторити різні параметри, такі як температура, час готування, швидкість подачі сировини та інші, що забезпечує стабільність та якість продукції.

11. Системи фільтрації та очищення: Для забезпечення високої якості сировини та кінцевого продукту використовуються системи фільтрації та очищення. Ці системи можуть включати фільтри для видалення сторонніх домішок, системи очищення відбросів та видалення небажаних запахів.

12. Системи безпеки та гігієни: У виробництві котлет використовуються спеціальні системи безпеки та гігієни, щоб забезпечити дотримання вимог стандартів якості та безпеки харчових продуктів. Ці системи можуть включати системи контролю якості повітря, системи миття та дезінфекції, системи моніторингу температури та інші.

13. Системи енергозабезпечення: Для забезпечення енергії для роботи технологічних апаратів у виробництві котлет використовуються системи енергозабезпечення, такі як електричні мережі, газові системи або парові котли. Ці системи забезпечують енергію для роботи печей, кип'ятільників, конвеєрних систем та інших технологічних апаратів.

					ДонНУЕТ.133.ГМБ-19.2023.ПЗ	Арк.
						17
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

14. Системи вентиляції та відведення парів: Виробництво котлет може супроводжуватись утворенням парів та запахів. Для забезпечення комфортних та безпечних умов праці використовуються системи вентиляції та відведення парів. Ці системи забезпечують постійну циркуляцію свіжого повітря, видалення забрудненого повітря та парів, а також контролювання рівня вологості та температури виробничих приміщень.

15. Системи управління виробництвом: Для ефективного керування виробництвом котлет використовуються системи управління виробництвом. Ці системи дозволяють планувати та контролювати виробничі процеси, визначати потреби в сировині, вести облік продукції та ресурсів, а також забезпечувати взаємодію між різними виробничими ділянками та підрозділами.

16. Системи упакування та маркування: Для фінального етапу виробництва котлет використовуються системи упакування та маркування. Ці системи дозволяють автоматично упакувати готові котлети в пакети або контейнери, надавати їм відповідне маркування з інформацією про продукт, склад, термін придатності та інші деталі.

17. Системи зберігання та логістики: Для забезпечення ефективного зберігання та транспортування котлет використовуються системи зберігання та логістики. Ці системи включають холодильні камери, складські приміщення, транспортні засоби та системи відстеження товарів. Вони допомагають зберігати продукцію в оптимальних умовах температури та вологості, а також забезпечувати її доставку до магазинів та ресторанів.

Ці апарати та системи є важливою частиною виробничого процесу виготовлення котлет і грають ключову роль у забезпеченні якості, ефективності та безпеки виробництва. Вони допомагають автоматизувати та контролювати різні етапи виробництва, забезпечуючи стабільність якості продукції, оптимальні умови готування та зберігання, а також ефективне використання ресурсів та робочої сили.

Високоякісна продукція котлет вимагає дотримання точних рецептур, контролю температури, часу готування та інших параметрів. Технологічні апарати, такі як м'ясорубки, змішувачі, формувальні машини, печі та інші, дозволяють забезпечити рівномірне змішування та обробку сировини, формування котлет однакового розміру та вигляду, а також правильне приготування та підрум'янювання.

Також важливою роллю технологічних апаратів є забезпечення безпеки та гігієни виробництва. Вони мають вбудовані системи безпеки, які контролюють роботу апаратів та унеможливають випадкові травми або аварії. Крім того, деякі апарати мають системи автоматичного очищення та дезінфекції, що забезпечує високий рівень гігієни та запобігає ризику зараження продукції.

Технологічні апарати також впливають на ефективність виробництва котлет. Вони дозволяють здійснювати автоматичне керування процесом виробництва, що зменшує залежність від ручної праці та знижує ризик помилок. Крім того, технологічні апарати сприяють підвищенню

					ДонНУЕТ.133.ГМБ-19.2023.ПЗ	Арк.
						18
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

продуктивності та швидкості виробництва. Вони дозволяють автоматично виконувати багато операцій, що раніше вимагали багато часу та ресурсів. Наприклад, автоматичні формувальні машини можуть швидко та однорідно формувати котлети, що зменшує час, потрібний для їх виготовлення.

Крім того, використання технологічних апаратів у виробництві котлет дозволяє досягти більшої стабільності та однорідності продукції. Вони допомагають контролювати різні параметри, такі як розмір, вага, форма та структура котлет. Це дозволяє забезпечити однакову якість продукції і задовольнити вимоги споживачів.

Технологічні апарати також допомагають ефективно використовувати ресурси та зменшувати втрати виробництва. Наприклад, використання спеціальних м'ясорубок забезпечує оптимальне використання сировини та зменшує відходи. Також застосування автоматичних систем контролю температури та часу готування дозволяє ефективно використовувати енергію та забезпечує однаковий результат приготування котлет.

Узагаліннюючи, технологічні апарати виконують важливу роль у виробництві котлет, забезпечуючи якість, ефективність та безпеку процесу. Вони сприяють автоматизації, контролю та оптимізації виробництва, що дозволяє отримувати високоякісну продукцію з меншими затратами часу та ресурсів.

Додатково, технологічні апарати також допомагають у забезпеченні безпеки виробництва котлет. Вони можуть бути оснащені спеціальними системами безпеки, які контролюють процеси, запобігають аваріям та мінімізують ризики для працівників. Наприклад, автоматичні системи контролю тиску, температури та безпеки можуть спостерігати за роботою апаратів та автоматично припиняти роботу у разі виникнення небезпечних ситуацій.

Технологічні апарати також сприяють стандартизації процесу виробництва котлет. Вони дозволяють встановлювати точні параметри для кожної операції, такі як час готування, температура та інтенсивність змішування. Це дозволяє забезпечити постійну якість продукції і покращити репутацію підприємства на ринку.

Одним з важливих аспектів використання технологічних апаратів є їхній вплив на підвищення продуктивності праці. Завдяки автоматизації багатьох операцій, працівники витрачають менше часу та зусиль на виготовлення котлет, що дозволяє збільшити обсяг виробництва. Також використання спеціалізованих апаратів дозволяє зменшити потребу у ручній праці та забезпечити більшу точність та швидкість виконання операцій.

Враховуючи все вищезазначене, технологічні апарати є невід'ємною частиною виробництва котлет, які грають ключову роль у забезпеченні якості продукції, підвищенні продуктивності, забезпеченні безпеки та стандартизації процесів. Проте, для досягнення максимальної ефективності та якості, важливо обрати відповідні технологічні апарати для конкретного виду виробництва котлет.

					ДонНУЕТ.133.ГМБ-19.2023.ПЗ	<i>Арк.</i>
						19
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Наприклад, одним з ключових апаратів, що використовуються в процесі виробництва котлет, є м'ясорубка або дробильний апарат. Цей апарат призначений для подрібнення м'яса та інших компонентів котлетної суміші до необхідного ступеня подрібнення. Він забезпечує однорідність структури котлетної маси та допомагає отримати бажану текстуру та смак готового продукту.

Фаршмішалка - це спеціальний кулінарний прилад, призначений для змішування та обробки фаршу. Основним призначенням фаршмішалки є роздроблення, змішування та подрібнення різних інгредієнтів для приготування фаршу, таких як м'ясо, риба, овочі, спеції та інші добавки.

Фаршмішалки (рис. 1.3) мають різні режими роботи, які дозволяють налаштувати необхідну швидкість та інтенсивність змішування, а також насадки та ножі, що дозволяють змінювати ступінь подрібнення та консистенцію фаршу. Вони дозволяють отримати однорідний та добре змішаний фарш, що є важливим для приготування різноманітних страв, таких як котлети, ковбаси, рулети та інші м'ясні або рибні вироби.

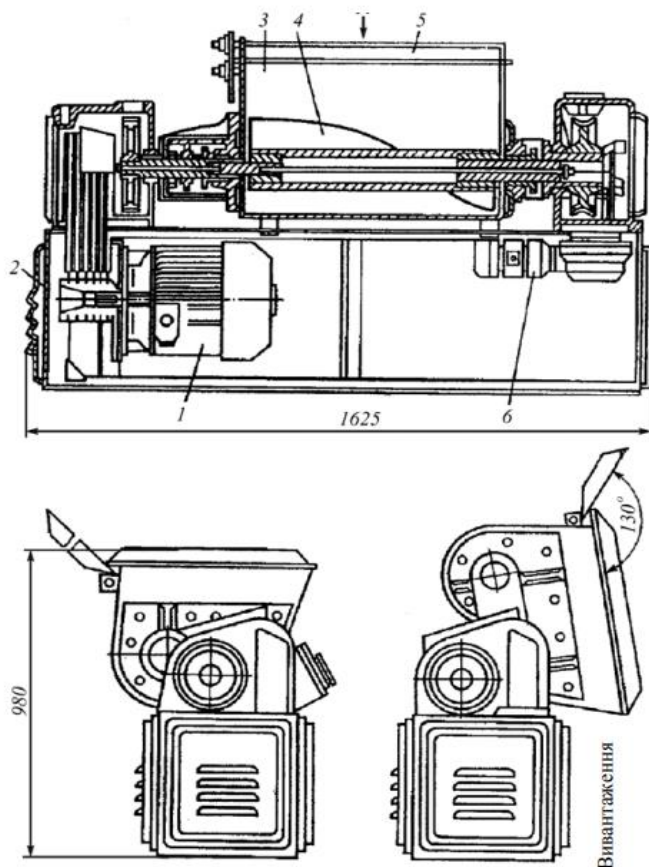


Рисунок 1.3 – Фаршмішалка

Фаршмішалки складаються зі станини-2, корита -3, місильних гвинтів -4, кришки-5, привода -6 перекидання корита й електроустаткування.

Крім того, фаршмішалки також використовуються для швидкого та ефективного оброблення фаршу в промисловому масштабі на підприємствах з виробництва харчових продуктів. Вони допомагають зберігати якість

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

зливний кран. При зливі з апарату жир пропускається через фільтр, який затримує домішки.

Нагрів харчового жиру забезпечується трьома ТЕНами, зануреними безпосередньо в його об'єм. ТЕНи закріплені в утримувачах, що дозволяє при необхідності виймати їх. Продукти, що підлягають смаженню укладають в сітчасту корзину з нержавіючої сталі. Температура жиру регулюється термометром ТР-200, термобаллон якого занурений в жир. Панель з електроапаратурою, розміщена в нижній внутрішній частині корпусу, прикріплена на петлях до бічного облицювання. Для доступу до панелі з електроапаратурою і зливного бачка передбачені дверці. Сигнальні лампи і пакетний вимикач виведені на переднє облицювання.

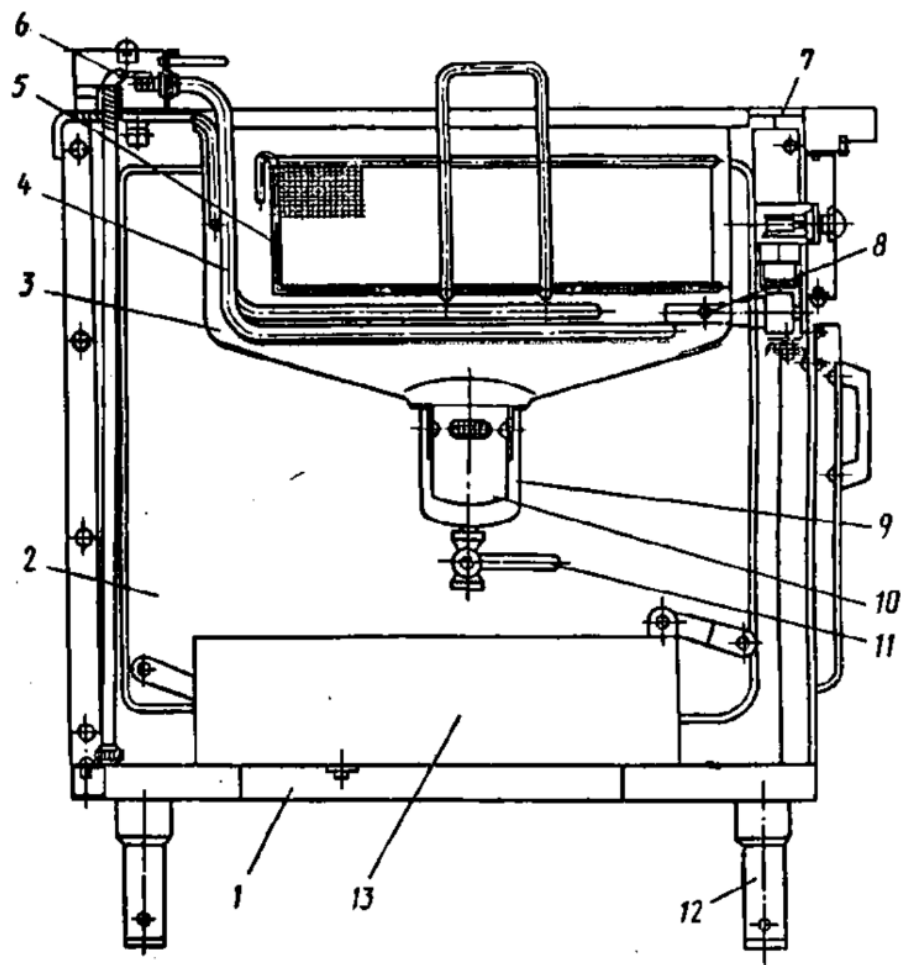


Рисунок 1.5 – Будова фритюрниці ФЕСМ-20:

1 – рама; 2 – облицювання; 3 – жарова ванна; 4 – ТЕНи; 5 – сітчаста корзина; 6 – ТЕНоутримувач; 7 – стіл; 8 – тармобаллон терморегулятора; 9 – масловідстійник; 10 – фільтр; 11 – кран; 12 – ніжки; 13 – зливний бачок.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

1.3 Аналіз існуючого обладнання для приготування кави

На процес виготовлення кави в комерційних кавоварках (рис. 1.6) та інших апаратах впливають різні фактори, включаючи температуру, тиск, час і співвідношення між кавою та водою. Ось кілька теплових процесів та інших етапів, що можуть виникати в таких апаратах:

1. Нагрівання води: Апарати для виготовлення кави мають систему нагрівання, яка підігріває воду до певної температури. Для кави зазвичай використовується температура нагрітої води в діапазоні 90-96 градусів Цельсія.

2. Екстракція: У процесі екстракції гаряча вода проходить через кавові помел, витягуючи з них ароматичні речовини та розчиняючи розчинні компоненти кави. Цей процес може бути описаний за допомогою різних рівнянь, таких як рівняння Фікса (використовується для моделювання екстракції кави), рівняння Массера та рівняння Лангмюра.

3. Тиск: Деякі апарати для виготовлення кави, наприклад, еспресо-машини, використовують підвищений тиск для примусової пропускання гарячої води через кавові зерна. Цей високий тиск допомагає витягнути більше аромату та забезпечує більш повне витягнення розчинних речовин з кави.



Рисунок 1.6 – Еспресо-кавоварка з водогрійним котлом.

4. Перемішування: У деяких апаратах для виготовлення кави використовується механізм перемішування, який забезпечує однорідне розподілення гарячої води та кавових зерен. Це допомагає забезпечити рівномірну екстракцію.

5. Підтримання температури: Після екстракції кави важливо підтримувати оптимальну температуру, щоб зберегти якість та аромат напою. Деякі апарати для виготовлення кави мають системи підтримки температури, такі як нагрівальні пластини або термостати, які дозволяють тримати каву гарячою після приготування.

6. Регулювання часу екстракції: Час екстракції впливає на смак та силу напою. Деякі апарати для виготовлення кави мають функції регулювання часу екстракції, які дозволяють налаштувати тривалість процесу для досягнення бажаного смаку та аромату.

					ДонНУЕТ.133.ГМБ-19.2023.ПЗ	Арк.
						24
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7. Фільтрація: Деякі апарати для виготовлення кави використовують фільтри, що допомагають зберегти ароматичні речовини та усунути небажані відходи. Фільтрація може здійснюватись через паперові фільтри, металеві сітки або інші матеріали.

8. Контроль якості води: Якість води має велике значення для смаку та якості кави. Деякі апарати для виготовлення кави мають системи очищення води або фільтри, що допомагають покращити якість води, видаляючи зайві приміси та хлор.

9. Розподіл води: у деяких апаратах для виготовлення кави використовуються системи розподілу води, які дозволяють однорідно зволожувати кавове зерно.

10. Пара: Деякі апарати для виготовлення кави, зокрема кавоварки типу "парова машина", використовують пар для нагрівання та пропускання його через кавові помел, що дозволяє екстракцію аромату та смаку. Пара також може використовуватись для збереження температури готової кави або для зігрівання молока.

11. Молоття кави: Для отримання кавового помелу використовуються спеціальні млинці, які розмелюють кавові зерна на різні ступені помелу. Цей процес може варіюватись залежно від типу кави, вимог до смаку та вибраного методу варіння.

12. Підтримка тиску: Деякі апарати для виготовлення кави, зокрема еспресо-машини, створюють підвищений тиск для пропускання гарячої води через кавовий порошок. Це допомагає витягнути більше смаку, аромату та олії з кавових зерен, що призводить до більш концентрованого та насиченого напою.

13. Регулювання витоку води: Деякі апарати для виготовлення кави мають можливість регулювання швидкості витоку гарячої води через кавовий помел. Це дозволяє контролювати час контакту води з кавовими зернами та впливати на смакові характеристики напою.

14. Автоматичність: Сучасні комерційні кавоварки можуть мати різні функції автоматизації, включаючи автоматичне дозування кавового порошку, автоматичний контроль температури та часу.

15. Підтримка стабільності температури: у деяких апаратах для виготовлення кави використовується система контролю та підтримки стабільності температури. Це дозволяє тримати температуру води на постійному рівні під час процесу екстракції, що впливає на якість та смак кави.

16. Управління розподілом води: Деякі апарати для виготовлення кави мають системи розподілу води, які контролюють потік води через кавовий помел. Це може забезпечити рівномірну екстракцію та кращу розподіленість води по всьому помелу.

17. Підтримка оптимального відношення кави та води: Вагомий аспект приготування кави полягає в досягненні правильного відношення кави та води. Деякі апарати мають можливість регулювання цього відношення, що дозволяє налаштувати смак та крепкість напою.

					ДонНУЕТ.133.ГМБ-19.2023.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

18. Час приготування: Час, необхідний для приготування кави, може бути важливим фактором, особливо в комерційних установах. Ефективні апарати для виготовлення кави забезпечують швидкий процес екстракції без втрати якості та смаку.

19. Контроль якості помелу: Важливим аспектом приготування кави є якість помелу кавових зерен. Деякі апарати мають можливість контролювати розміл кави, щоб забезпечити однорідний розміл та досягти оптимального витягу.

21. Самоочищення та обслуговування: Багато комерційних кавоварок мають функції самоочищення та обслуговування, які спрощують процес чищення та догляду за апаратом. Це може включати автоматичне змивання та очищення системи, сигналізацію про необхідність очищення або заміни фільтрів, а також інші функції, що полегшують підтримку апарату у чистому та працездатному стані.

22. Регулювання меланжу: Деякі апарати для виготовлення кави, особливо ті, що використовують метод меланжу (наприклад, френч-прес), мають можливість регулювання часу меланжу. Це дозволяє контролювати інтенсивність та ступінь помелу, що впливає на смак та аромат напою.

23. Системи водяного ополіскування: Деякі апарати для виготовлення кави мають вбудовані системи водяного ополіскування, які забезпечують промивання кавової системи водою після кожного приготування кави. Це допомагає уникнути накопичення залишків кави та забруднень у системі, що позитивно впливає на якість та смак кави.

24. Керування рівнем води: Деякі апарати для виготовлення кави мають системи керування рівнем води, які контролюють та регулюють рівень води в резервуарі або бойлері. Це дозволяє забезпечити стабільне постачання води для приготування кави та уникнути ситуації, коли вода закінчується під час процесу.

25. Автоматична дозування: Деякі комерційні кавоварки мають функцію автоматичного дозування кавового порошку. Це дозволяє точно виміряти необхідну кількість кавового порошку для приготування кожної порції кави, що полегшує процес та забезпечує однорідність смаку.

26. Регулювання тиску: У низці апаратів для виготовлення кави, зокрема у професійних еспресо-машин, можна регулювати тиск води, який використовується для екстракції кави. Це дозволяє контролювати інтенсивність процесу екстракції та впливати на смакові характеристики напою.

27. Контроль параметрів: Сучасні комерційні кавоварки можуть мати функції контролю та налаштування різних параметрів, таких як температура, тиск, час екстракції тощо. Це дозволяє баристам та операторам налаштовувати процес приготування кави згідно зі своїми вподобаннями та потребами клієнтів.

28. Автоматичні програми: Деякі апарати для виготовлення кави мають вбудовані автоматичні програми, які дозволяють приготувати різні

види кави або кавових напоїв з одного апарату. Це може включати програми для еспресо, капучино, латте, американо та інших популярних напоїв.

29. Інтеграція з системами: В деяких великих комерційних підприємствах апарати для виготовлення кави можуть бути інтегровані з системами управління, які дозволяють контролювати та моніторувати процеси виробництва кави.

30. Підтримка спеціальних напоїв: Деякі апарати для виготовлення кави можуть мати функції, які дозволяють приготувати спеціальні напої, такі як гарячий шоколад, чай або інші гарячі напої. Це розширює варіанти вибору для клієнтів та додає різноманітності до кавової картки.

31. Можливість налаштування розміру порції: Деякі апарати для виготовлення кави дозволяють налаштовувати розмір порції напою. Це дає змогу задовольнити індивідуальні потреби клієнтів, варіюючи об'єм кави в кожному приготованому напої.

32. Можливість збереження налаштувань: У деяких апаратах для виготовлення кави є функція збереження налаштувань, що дозволяє зберігати індивідуальні налаштування для різних рецептів чи вподобань користувачів. Це зручно для швидкого доступу до популярних налаштувань та забезпечення постійної якості напоїв.

33. Системи самодіагностики та сервісний доступ: Деякі апарати для виготовлення кави мають вбудовані системи самодіагностики, які допомагають виявляти та вирішувати проблеми з функціонуванням. Крім того, деякі моделі можуть мати можливість дистанційного доступу для сервісних техніків, що полегшує обслуговування та ремонт апаратів.

Для приготування кави і гарячого шоколаду на підприємствах громадського харчування застосовуються різні моделі експрес-кавоварок і кавоварок періодичної дії. Цей вид обладнання вирізняється компактністю, відпрацьованим дизайном і широким діапазоном за продуктивністю приготування гарячих напоїв.

У кавоварках періодичної дії напій виходить після багаторазової циркуляції киплячої води через шар меленої кави за нормального тиску.

В експрес-кавоварках через шар кави вода фільтрується за підвищеного тиску, що інтенсифікує процес екстрагування ароматичних речовин. Напір води створюється тиском пари або за допомогою поршня.

Вода надходить у змійовик водогрійного котла (рис. 1.7), нагрівається в ньому і через розподільний колектор подається в блок-крани з гідравлічним підсилювачем. У котлі встановлено запобіжний клапан і терморегулятор. Блок-кран відкриває вихід води зі змійовика, і вона під тиском проходить через шар меленої кави. Приготований напій наливається в чашку. Вода подається насосом через гідравлічний підсилювач від блоку живлення. Насос подає воду доти, доки тиск у баку та змійовику не підніметься до необхідного значення.

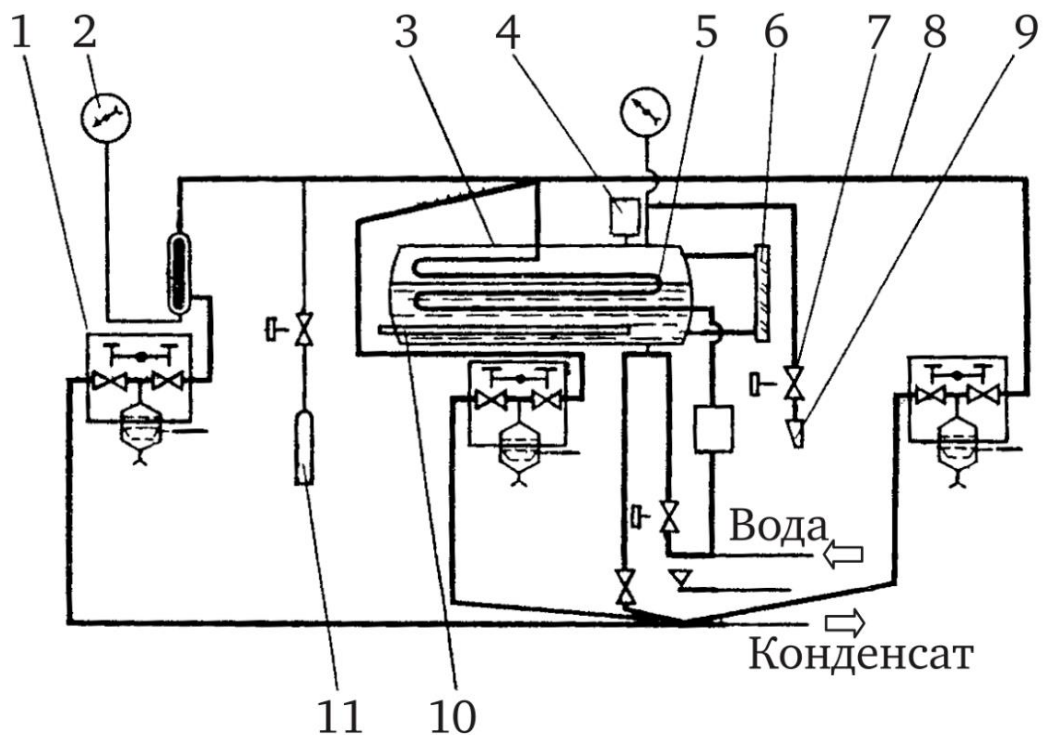


Рисунок 1.7 – Схема експрес-кавоварки з водогрійним котлом:

1 – блок-кран; 2 – термометр; 3 – водогрійний котел; 4 – запобіжний клапан; 5 – змійовик; 6 – водомірне скло; 7 – вентиль; 8 – колектор; 9 – паровесопло, 10 – термоелектронагрівач; 11 – гільза відбору гарячої води

Комплект для приготування кави та гарячого шоколаду залежно від потоку відвідувачів може бути запрограмовано на приготування як мінімальної порції кави (0,5 л, два горнятка), так і на приготування від одного до чотирьох літрів кави (максимальна продуктивність - 500 горняток на годину). Система електронного управління нагрівальними елементами забезпечує зберігання приготованої кави за оптимальної температури, при цьому на дисплеї панелі висвічується кількість напою, що залишився в баку. Автомат має контейнер для меленої кави місткістю 2,5 кг і додатковий контейнер на 5 кг. До складу автомата додатково входять нагрівач чашок, роздавальник молока і цукру, машина для приготування гарячого шоколаду.

Процес обсмажування кави (рис. 1.8) є важливим етапом виробництва, який впливає на смак, аромат та якість кавових зерен. Основна мета обсмажування полягає в розвитку та розкритті потенціалу кавових зерен шляхом піддання їх впливу високих температур.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

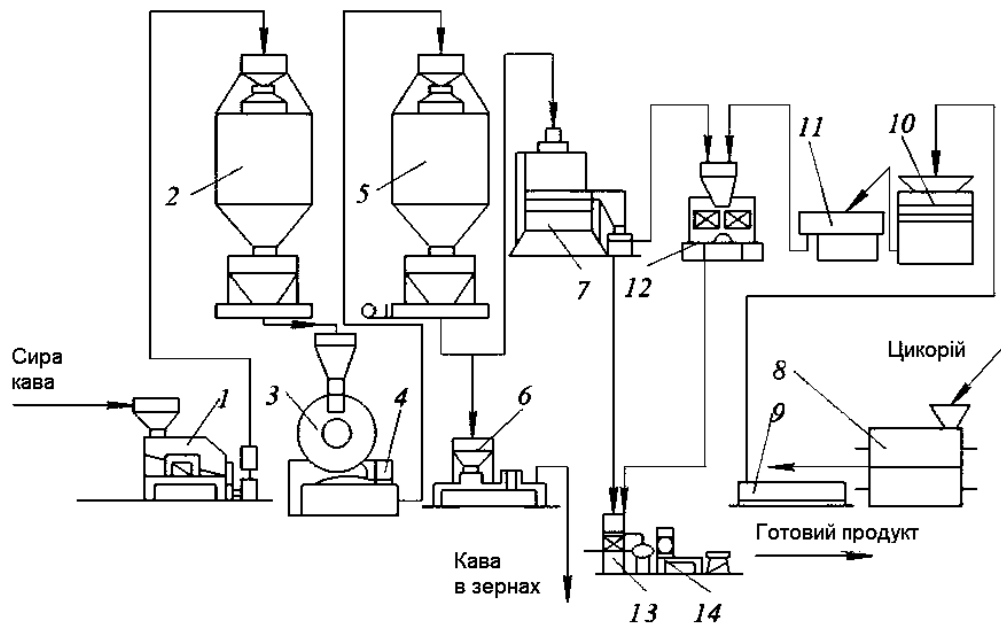


Рисунок 1.8 – Лінія виробництва смаженої кави

Основні кроки процесу обсмажування кави включають наступне:

1. Підготовка обладнання: Обсмажування зазвичай проводиться у спеціальних кавових обсмажувальних машинах, які здатні генерувати високу температуру та забезпечувати контрольовану обсмажувальну зону.
2. Нагрівання обсмажувальної камери: Обсмажувальна камера, де розміщуються кавові зерна, поступово нагрівається до певної температури, зазвичай в діапазоні від 180 до 220 градусів Цельсія.
3. Додавання кавових зерен: Після досягнення необхідної температури, в камеру додаються кавові зерна, які розпочинають обсмажуватися під впливом високої температури.
4. Обсмажування зерен: Процес обсмажування включає постійне перемішування
5. кавових зерен, щоб забезпечити рівномірне нагрівання та розвиток смакових характеристик. Під час обсмажування зерна зазнають різних хімічних та фізичних змін, таких як деградація кислот, розвиток аромату та формування кольору.
6. Контроль часу та температури: Під час обсмажування важливо контролювати час та температуру, щоб досягти бажаного рівня обсмаженості.
7. Оптимальна обсмаженість: Під час обсмажування кавових зерен досягається оптимальний рівень обсмаженості, який може бути визначений залежно від виду кави та вподобань виробника. Час обсмажування може варіюватися від декількох хвилин до кількох десятків хвилин, а кавові зерна можуть набувати різного відтінку кольору, від світло-коричневого до темно-коричневого або навіть чорного.
8. Відпалення та охолодження: Після досягнення потрібного рівня обсмаженості, кавові зерна піддаються процесу відпалення, що дозволяє

						ДонНУЕТ.133.ГМБ-19.2023.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			29

зупинити подальшу реакцію обсмаження. Після відпалення кава охолоджується, щоб зупинити процес обсмаження та зберегти смакові якості.

9. Відсіювання відходів: Після обсмажування необхідно відсіяти відходи, такі як шкірка та дрібні частинки, що утворилися під час процесу обсмажування. Це може здійснюватися за допомогою спеціального обладнання або ручного сортування.

Процес обсмажування кави є складним та майстерним процесом, який вимагає великої уваги до деталей, досвіду та знань про смакові властивості різних видів кави. Кінцевий результат обсмажування визначає якість та смак кави, тому правильно налаштований процес обсмажування є важливим кроком у виробництві якісної та смачної кави.

Висновки до розділу 1

В рамках розділу "Існуюче обладнання для приготування здорового харчування для працівників" було проведено аналіз та оцінка наявного обладнання, яке використовується для готування здорового харчування для працівників.

На підставі проведеного дослідження можна зробити наступні висновки:

1. Наявне обладнання виробництва здорового харчування для працівників є різноманітним і включає в себе такі типи обладнання, як плити, фритюрниці, пароварки, духовки та інші. Воно відповідає базовим потребам для приготування страв здорового харчування.

2. Наявне обладнання демонструє певні переваги, такі як швидкість готування, надійність роботи, можливість регулювання температури та часу приготування. Воно дозволяє забезпечити достатню продуктивність та якість готових страв.

3. Однак, виявлені також певні обмеження та недоліки наявного обладнання. Деякі моделі можуть бути застарілими та не відповідати сучасним вимогам ефективності та ергономіки. Також виникають проблеми з чистотою та гігієною обладнання, що може негативно впливати на якість приготовлених страв.

4. Для покращення умов приготування здорового харчування для працівників рекомендується розглянути можливість модернізації та заміни застарілого обладнання на більш сучасне та ефективне. Також варто звернути увагу на використання інноваційних технологій та матеріалів, що дозволить поліпшити якість та ефективність процесу приготування страв. Наприклад, впровадження автоматизованих систем керування та моніторингу може забезпечити точність та стабільність процесу готування, а також спростити контроль параметрів та використання ресурсів.

5. Для покращення гігієни та безпеки в робочому середовищі, важливо забезпечити належне обслуговування та очищення обладнання, регулярну перевірку та заміну зношених елементів, а також дотримання вимог санітарних норм та правил.

					ДонНУЕТ.133.ГМБ-19.2023.ПЗ	Арк.
						30
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. Залучення фахівців із проектування та планування обладнання, а також співробітництво з виробниками технологічного обладнання можуть сприяти ефективному впровадженню та оптимізації процесів приготування здорового харчування для працівників.

7. Загальною метою оптимізації технологічного обладнання для приготування здорового харчування є забезпечення якісного, ефективного та безпечного процесу готування страв, що задовольняють потреби споживачів у здоровому харчуванні.

Узагальнюючи, висновок розділу "Існуюче обладнання для приготування здорового харчування для працівників" підкреслює важливість оцінки та аналізу наявного обладнання, виявлення його переваг та недоліків, а також необхідність вдосконалення та модернізації з метою поліпшення процесу готування здорового харчування та задоволення потреб працівників у якісному харчуванні.

					ДонНУЕТ.133.ГМБ-19.2023.ПЗ	<i>Арк.</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		<i>31</i>

РОЗДІЛ 2. ОПТИМІЗАЦІЯ І РОЗРАХУНОК ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ СТРАВ ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ

2.1 Теплові процеси при приготуванні здорового харчування

На шляху перетворення сировини в продукти харчування істотно місце займає теплова обробка, в результаті якої змінюється харчова цінність продуктів, поліпшуються їх смакові якості. Іноді нагрівання і осадження вимагають наступні операції, наприклад, рослинне масло підігривають перед фільтруванням для зменшення в'язкості.

Цілий ряд масообмінних, хімічних і біохімічних процесів для забезпечення їх швидкості протікання вимагають підтримки певної температури, тобто супроводжуються підігрівом або охолодженням. У харчовій промисловості найбільш поширені сушка, сорбція і десорбція газів рідинами (процеси сатурації), розчинення твердих речовин і кристалізація. Нарешті, до теплових процесів відносяться процеси фазового перетворення - випарювання і конденсація, які також широко застосовуються в харчових виробництвах.

Нижче наведено загальні приклади:

1. Розрахунок енергії нагріву води:

$$Q = m * C * \Delta T \quad (2.1)$$

де Q - енергія (теплота), m - маса води, C - питома теплоємність води, ΔT - зміна температури

2. Розрахунок потужності нагрівального елемента:

$$P = Q / t \quad (2.2)$$

де P - потужність нагрівального елемента, Q - енергія (теплота), t - час нагріву

3. Розрахунок часу нагріву з використанням теплових потужностей:

$$t = Q / P \quad (2.3)$$

де t - час нагріву, Q - енергія (теплота), P – потужність

4. Розрахунок витрати енергії для підтримання температури:

$$E = P * t \quad (2.4)$$

де E - витрата енергії, P - потужність, t – час

					ДонНУЕТ.133.ГМБ-19.2023.ПЗ			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Ващенко</i>			ОПТИМІЗАЦІЯ І РОЗРАХУНОК ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ СТРАВ ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Хорольський</i>					32	9
<i>Н.контр.</i>		<i>Омельченко</i>				ДонНУЕТ Кафедра ЗІДО		
<i>Затверд.</i>		<i>Хорольський.</i>						

5. Розрахунок необхідного часу нагріву продукту з використанням площі поверхні:

$$t = m * C_p * \Delta T / (A * U) \quad (2.5)$$

де t - час нагріву, m - маса продукту, C_p - питома теплоємність продукту, ΔT - зміна температури, A - площа поверхні, U - коефіцієнт теплопередачі

Технологічні процеси, які залежать від швидкості передачі тепла, відомі як теплові процеси. Передача тепла між тілами з різною температурою називається теплообміном. Різниця в температурі між гарячим і холодним тілом, яка існує, є основною силою теплообміну, де тепло, згідно з другим законом термодинаміки, переходить від гарячого до холодного тіла.

Теплообмін між тілами є обміном енергією між молекулами, атомами і вільними електронами. У результаті теплообміну, інтенсивність руху частинок у гарячому тілі знижується, а в холодному - зростає. Тіла, що беруть участь у теплообміні, називаються теплоносіями.

Теплопередача є наукою про процеси розповсюдження тепла. Закони теплопередачі лежать в основі теплових процесів, таких як нагрівання, охолодження, конденсація пари, випаровування. Вони мають велике значення для проведення різних процесів масообміну, таких як перегонка, сушка, а також реакційних процесів хімічної технології, які вимагають нагрівання або охолодження.

Теплопередачу можна розподілити на три основні способи: теплопровідність, конвекцію і теплове випромінювання. У процесі теплопередачі конвекцію супроводжують теплопровідність і випромінювання. Однак, залежно від конкретних вихідних умов, один із способів передачі тепла може переважати над іншими. Апарати, призначені для передачі тепла від одного теплоносія до іншого, називаються теплообмінниками.

У стаціонарних апаратах, які працюють безперервно, процеси теплообміну є постійними. У нестаціонарних апаратах, які працюють періодично, відбуваються змінні процеси теплообміну з плином часу.

Отже, технологічні процеси, пов'язані з передачею тепла, включають теплообмін із використанням теплопровідності, конвекції та теплового випромінювання. Знання про теплопередачу є важливим для розуміння процесів нагрівання, охолодження, конденсації, випаровування і масообміну, а також для проведення хімічних процесів, які потребують контролю тепла.

Теплопровідність є механізмом передачі тепла, який відбувається через хаотичний (тепловий) рух мікрочастинок, які прямо контактують одна з одною. Цей рух може бути результатом переміщення молекул (у газах та рідинах), коливання атомів (у кристалічних твердих тілах) або дифузії вільних електронів (у металах). У твердих тілах теплопровідність зазвичай є основним способом передачі тепла.

2.2 Принципи організації та оптимізації технологічних комплексів харчових виробництв

Технологічний комплекс – це сукупність процесів, що відбуваються в машинах і апаратах технологічної лінії, і сам по суті є великим технологічним процесом. Різні технологічні комплекси мають відповідне машинно-апаратне оформлення, але спільним у них є те, що кожен з них є організований функціональний потік, що перетворює вихідну сировину у готовий продукт і, який має свої закономірності.

Технологічний потік складається з різних технологічних операцій перетворення вихідної сировини і транспортування проміжних продуктів переробки. Технологічні операції виконують дві функції: технологічну - обробку продукту і транспортну - подачу об'єкта обробки у робочу зону. Сполучення технологічної і транспортної функцій визначають вид технологічної операції і її ефективність.

Розглянемо характерні типи операцій:

1. Технологічна обробка маси відбувається після завершення транспортної операції подачі заготовки в робочу зону, тобто процес обробки переривається і є процесом дискретної дії. Продуктивність машин визначається тривалістю усього технологічного циклу, що включає технологічну і транспортну складову.

Підвищення продуктивності машини можливо за збільшення швидкості складових циклів. Підвищення транспортної швидкості обмежується допустимими значеннями прискорень руху виконавчих органів машини, а технологічної швидкості - теплофізичними, фізико-механічними, біохімічними властивостями матеріалу. Тобто тривалість циклу обмежена технологічними параметрами і динамічними можливостями механізму і задана однозначно. Компоновка такого обладнання в комплексно-організований потік недоцільна, тому що значення технологічних і транспортних швидкостей окремих операцій і відповідно машини не будуть співпадати, тобто не буде виконана умова однакової продуктивності, необхідної для об'єднання в один потік.

Прикладом таких операцій і машин можуть бути штампувальні машини для затяжного печива, або відливні машини кондитерського виробництва. Такі форми організації роботи обладнання властиві для підприємств з малими потужностями і низьким рівнем механізації.

2. Технологічна обробка маси відбувається коли технологічна і транспортна швидкості співпадають. Транспортний процес стає неперервним, продуктивність машини визначається тривалістю циклу обробки сировини робочими органами. Підвищення продуктивності машини обмежено технологічною швидкістю, яка в свою чергу обумовлена технологічними властивостями харчового середовища. Суттєвою відмінністю операції цього типу є те, що внаслідок суміщення технологічного і транспортного процесів в часі ці процеси не переривають один іншого і можуть відбуватись одночасно, безперервно з постійною швидкістю. Коефіцієнт використання обладнання значно вищий.

					ДонНУЕТ.133.ГМБ-19.2023.ПЗ	Арк.
						34
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Прикладом таких операцій і обладнання можуть бути макаронний прес, роторна штампувальна машина для цукрового печива. Операції і обладнання такого типу поширені на підприємствах харчової промисловості.

3. Технологічна обробка харчової маси відбувається за безперервного транспортування одночасно з робочими органами через робочу зону по замкнутій траєкторії. Машина, що працює за таким чином, отримали назву роторних. Особливістю операцій і обладнання цього типу є те, що швидкість транспортування не обмежується технологічною швидкістю. Підвищення продуктивності зв'язано тільки з підвищенням транспортної швидкості. Практично підвищення продуктивності такого обладнання вимагає збільшення довжини технологічної зони, що необхідно для збереження тривалості технологічної обробки виробу. Продуктивність машин не обмежується як технологічними властивостями сировини та напівфабрикатів так і динамікою робочих органів машин. В автоматичних лініях використання операцій такого типу перспективно, тому що за необмеженої продуктивності зберігаються оптимальні технологічні і динамічні режими, що обумовлює технологічну і конструктивну надійність. Забезпечується стабільна якість продукції, мінімум простоїв обладнання з різних причин і максимальний коефіцієнт використання обладнання в технологічній лінії.

Прикладом таких операцій і обладнання може бути обладнання неперервної дії в якому можна збільшити робочу зону обробки із збереженням тривалості обробки, наприклад, тістоготувальні агрегати.

4. Технологічна обробка заготовок відбувається під час транспортування через робочу зону. Поняття «робочий орган» замінюється поняттям «робоче середовище», що здійснює технологічний вплив на весь потік що проходить через робочу зону. Для них характерна незалежність швидкості транспортного процесу від технологічної швидкості. Продуктивність машин визначається тривалістю циклу виходу одного об'єкта і кількістю об'єктів в перерізі потоку. Під час створення машин для операцій такого типу підвищення продуктивності можна досягти як шляхом збільшення транспортної швидкості (із відповідним збільшенням зони обробки) так і шляхом збільшення у поперечному перерізі потоку кількості виробів. За допомогою операцій такого типу можна створити машини і апарати будьякої продуктивності. Операції такого типу забезпечують оптимальні умови об'єднання машин і апаратів відповідних конструкцій в технологічних комплексах харчових виробництв.

Прикладом таких операцій і обладнання можуть бути печі хлібопекарського і кондитерського виробництв, стрічкові сушарки.

В залежності від умов і параметрів технологічного процесу витрати енергії, швидкість процесу, вихід продукції, продуктивність, витрати ручної праці та інше будуть відрізнятися.

Прагнення зменшити витрати і збільшити вихід продукту вимагає пошуків шляхів удосконалення виробництв і відповідно більш досконалих режимів ведення технологій і роботи обладнання. Такі пошуки називають –

					ДонНУЕТ.133.ГМБ-19.2023.ПЗ	Арк.
						35
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

оптимізацією, а режими – оптимальними. Для оцінювання ефективності процесів на підставі експериментальних і теоретичних досліджень виводяться критерії оптимізації, до яких входять параметри, що протилежно впливають на процес. В такому випадку оптимізація буде означати пошук компромісу між цими параметрами.

Під час вибору об'єкту оптимізації перевагу віддають процесам неперервним, які мають суттєві переваги в порівнянні з періодичними. Це більш висока продуктивність апаратів, зменшення витрат енергетичних ресурсів, стабілізація якісних показників готової продукції, це зменшення витрат на автоматизацію, керування процесом. За періодичної роботи апарата виникають великі втрати теплоти і механічної енергії, що пов'язано з зупинкою апарату для розвантаження готового продукту і завантаження сировиною, а також з пуском його в роботу і виведенням на робочий режим. В апаратах неперервної дії процес відбувається за стабільних параметрів і мінімальних витратах на автоматизацію. Оптимально організований процес – це неперервний, автоматично керований процес. Важливе значення має організація руху взаємодіючих потоків, а саме протитоком – на зустріч один одному, прямою – в одному напрямку, або перехрестний рух, це залежатиме від конкретних умов.

В більшості випадків оптимальним є протитечійний характер руху. Інтенсивність процесу перенесення або обміну залежить від площі поверхні взаємодії, через яку відбувається процес. Процес тим інтенсивніший, чим вище турбулізація потоку і швидкість руху. Поверхню контакту можна збільшити при розпилюванні рідини в газовому середовищі. Оптимізація процесу передбачає максимальну утилізацію теплоти шляхом максимально повного використання вторинних енергетичних ресурсів і теплових відходів і викидів.

В умовах сьогодення наші уявлення про оптимальні процеси ми тісно пов'язуємо з створенням замкнених безвідходних енергоощадних технологій з повною утилізацією енергії та відходів виробництва.

Основи теплообміну для проведення теплових процесів

Теплообміном називають процес передачі теплоти від одного тіла до іншого. Необхідною і достатньою умовою для теплообміну є різниця температур між цими тілами. Мірою теплообміну вважають кількість переданої теплоти. Речовини, які беруть участь у процесі теплообміну, називають теплоносіями. Речовину з вищою температурою називають гарячим теплоносієм, а речовину з нижчою температурою – холодним. Як гарячі теплоносії в харчовій промисловості найчастіше використовують водяну пару, гарячу воду, нагріте повітря, димові гази і гарячі мінеральні оливи, а в якості холодних теплоносіїв – воду, повітря, ропу (розсіл), аміак та фреони.

Є три способи особи передачі теплоти: теплопровідність, конвекція та випромінювання.

Теплопровідністю називають явище перенесення теплової енергії безпосереднім контактом між частинками тіла.

					ДонНУЕТ.133.ГМБ-19.2023.ПЗ	Арк.
						36
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Конвекцією називають процес поширення теплоти внаслідок руху рідини або газу. За природою виникнення розрізняють два види руху рідини: вільний і примусовий. Вільний рух рідини, або природна конвекція, виникає внаслідок різниці густин нагрітих і холодних частинок рідини, тобто під дією внутрішніх сил. Примусовий рух рідини виникає під дією зовнішніх сил (насоса, вентилятора).

Випромінюванням називають процес передачі теплоти від одного тіла до іншого поширенням електромагнітних хвиль у просторі між цими тілами.

Тепловіддачею називають процес теплообміну між твердою стінкою (тілом) і рідким (газоподібним) середовищем, що її омиває.

Теплопередачею називають процес теплообміну між двома середовищами, розділеними твердою перегородкою. Основними кінетичними характеристиками процесу теплопередачі є середня різниця температур між середовищами – рушійна сила процесу, коефіцієнт теплопередачі та кількість переданої теплоти. Зв'язок між ними для усталеного процесу визначається основним рівнянням теплопередачі

$$Q = k \cdot F \cdot \Delta t_{cp}, \quad (2.6)$$

де Q – кількість переданої теплоти, Вт;

k – коефіцієнт теплопередачі (кінетичний коефіцієнт), який характеризує швидкість перенесення теплоти, Вт/(м² К); F – площа поверхні теплообміну, м²; Δt_{cp} – рушійна сила процесу, або середня різниця температур між теплоносіями.

З рівняння теплопередачі площа поверхні теплообміну апарата .

$$t \Delta t_{cp} \cdot F = k Q \quad (2.7)$$

Для цього кількість переданої теплоти визначають з теплового балансу (рис. 2.1), середню різницю температур – за початковими та кінцевими температурами середовищ, які обмінюються теплотою. Коефіцієнт теплопередачі показує, яка кількість теплоти (Дж) передається від гарячого теплоносія до холодного за 1 с через 1 м² стінки при різниці температур між теплоносіями.

Кількість тепла, яке передається за одиницю часу від одного тіла до другого, називається тепловим потоком і виражається у Дж/с, або Вт, тобто в одиницях потужності. Значення теплового потоку, виражене в ккал/год., для переводу у Вт треба помножити на коефіцієнт 1,16, тобто $1 \text{ Вт} = 1,16 \text{ ккал/год}$. При теплообміні між теплоносіями відбувається зменшення ентальпії (тепловмісту) гарячого теплоносія і збільшення ентальпії холодного теплоносія. Хай кількість гарячого теплоносія, його початкова і кінцева ентальпії рівні відповідно G кг/с, I_1 і I_2 Дж/кг, а кількість холодного теплоносія і його початкова і кінцева ентальпії g кг/с, i_1 і i_2 Дж/с. Прийемо також, що кількість тепла, яка передається від гарячого теплоносія до холодного, складає Q Вт (ця величина називається тепловим навантаженням апарату), а втрати тепла в навколишнє середовище рівні $Q_{втр}$ Вт (рис. 2.1.). Тоді рівняння теплового балансу запишеться у вигляді

$$G I_1 + g i_1 = G I_2 + g i_2 + Q_{втр} \quad (2.8)$$

Виконавши перетворення, одержимо

					ДонНУЕТ.133.ГМБ-19.2023.ПЗ	Арк.
						37
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G(I_1 - I_2) = + Q_{\text{втр}} \quad (2.9)$$

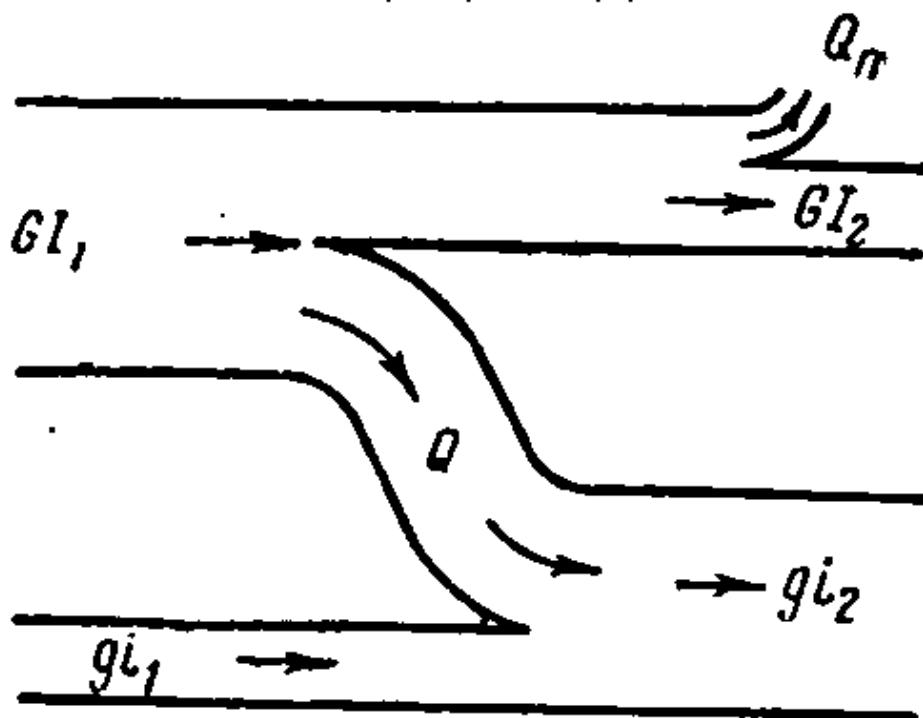


Рисунок 2.1 – Схема теплового балансу

Величина

$$Q_{\text{гар.}} = G(I_1 - I_2) \quad (2.10)$$

представляє собою кількість тепла відданого гарячим теплоносієм, а величина

$$Q_{\text{хол.}} = g(i_2 - i_1) \quad (2.11)$$

кількість тепла переданого холодному теплоносієві. Таким чином

$$Q_{\text{гар.}} = Q_{\text{хол.}} + Q_{\text{втр}}$$

тобто тепло віддане гарячим теплоносієм частково передається холодному теплоносію, а частково витрачається на компенсацію втрат в навколишнє середовище. В теплообмінних апаратах втрати тепла, як правило, невеликі (не більше 2-3%) і ними можна знехтувати. Тоді рівняння теплового балансу прийме вигляд

$$Q = Q_{\text{гар.}} = Q_{\text{хол.}} \quad (2.12)$$

Або

$$Q = G(I_1 - I_2) = g(i_2 - i_1) \quad (2.13)$$

При визначенні площі поверхні теплообміну розрахунок коефіцієнта теплопередачі спричинює найбільші труднощі.

Рухійна сила теплових процесів такою силою є різниця температур між теплоносіями, яку називають температурним напором. Під час теплопередачі від одного теплоносія до іншого температурний напір, як правило, не зберігає постійного значення вздовж поверхні теплообміну. Тому в теплових розрахунках користуються середнім температурним напором.

Характер зміни температур теплоносіїв уздовж поверхні теплообміну визначається схемою їх взаємного руху і співвідношенням добутку масових витрат теплоносіїв на їх теплоємність (водяних еквівалентів):

$$W = G \text{ ср.} \quad (2.14)$$

Якщо в теплообмінному(рис. 2.1), апараті гарячий та холодний теплоносії протікають паралельно і в одному напрямку, то така схема руху називається прямотечією .

Якщо рідини протікають паралельно, але в протилежному напрямку то така схема називається протитечією.

Схема взаємного руху, при якій рідини протікають в перехресному напрямку називається перехресною течією. Окрім таких простих схем руху, на практиці здійснюються також більш складні: одночасно прямотечія та протитечія , багаторазово перехресна течія, тощо.

Рівняння передачі тепла конвекцією.

При передачі тепла конвекцією біля поверхні стінки, вздовж якої рухається теплоносій і через яку проходить тепло, утворюється ламінарний пограничний шар. Через цей шар тепло передається шляхом теплопровідності, в той час як за межами шару, в основній масі теплоносія, температура в кожному поперечному перерізі майже постійна (мало змінюється по мірі віддалення від стінки). Вирівнювання температури в основній масі відбувається в результаті перемішування теплоносія при русі окремих його частинок. Зі збільшенням турбулентності потоку перемішування посилюється, що приводить до зменшення товщини прикордонного шару і збільшенню кількості тепла, що передається. Якщо різниця температур між основною масою теплоносія і поверхнею стінки складає $\Theta_{\text{част.}}$, то кількість тепла, що передається, згідно закону Ньютона, пропорційна поверхні стінки F , частковому температурному напору $\Theta_{\text{част.}}$ і часу τ :

$$Q = \alpha \cdot F \cdot \Theta_{\text{част.}} \cdot \tau \quad (2.15)$$

де α – коефіцієнт тепловіддачі, Вт/м² град; F – поверхня стінки, м²;

$\Theta_{\text{част.}}$ – різниця температур між основною масою теплоносія і поверхнею стінки, град;

τ – час передачі тепла, с.

Коефіцієнт тепловіддачі (рис. 2.1), при передачі тепла конвекцією визначається з однієї сторони, опором ламінарного прикордонного шару, а з другої—опором при теплообміні між основною масою теплоносія і прикордонним шаром. Орієнтовні значення коефіцієнтів тепловіддачі для типових процесів теплообміну приведені нижче:

					ДонНУЕТ.133.ГМБ-19.2023.ПЗ	Арк.
						39
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.1 – Коефіцієнти тепловіддачі при передачі тепла конвекцією.

Процеси теплообміну	Коефіцієнт тепловіддачі α , Вт/м ² град
Нагрівання і охолодження газів (атм. тиск)	10-50
Нагрівання і охолодження органічних рідин	50-1500
Нагрівання і охолодження води	200-10000
Кипіння води	500-10000
Конденсація водяних парів	4000-15000
Конденсація парів органічних рідин	500-2000

Висновки до розділу 2

Розділ "Оптимізація і розрахунок технологічного обладнання для приготування страв здорового харчування" дозволив дослідити та проаналізувати основні аспекти, пов'язані з ефективним використанням технологічного обладнання у виробництві здорового харчування.

В ході роботи були визначені основні вимоги до обладнання, що використовується у процесі приготування страв здорового харчування, а також проведений аналіз різних типів технологічного обладнання, його особливостей та функціональних можливостей.

Були вивчені методи оптимізації технологічних процесів та розрахунку параметрів обладнання з метою підвищення продуктивності, зниження витрат енергії, покращення якості готової продукції та забезпечення безпеки працівників.

На основі проведених досліджень можна зробити висновок, що оптимізація технологічного обладнання виробництва здорового харчування є необхідним етапом для досягнення високої продуктивності та якості продукції. Використання сучасних технологій, аналіз параметрів та встановлення оптимальних режимів роботи обладнання дозволяє ефективно використовувати ресурси, забезпечити стабільність технологічного процесу та отримати якісний та безпечний продукт.

Отже, розділ "Оптимізація і розрахунок технологічного обладнання для приготування страв здорового харчування" є важливим елементом дослідження, яке дає можливість впроваджувати передові підходи та розробки в галузі Виробництва здорового харчування. Оптимізація технологічного обладнання дозволяє досягти ефективності виробництва, знизити витрати, покращити якість продукції та забезпечити відповідність вимогам та потребам споживачів.

Результати дослідження показали, що правильний підбір технологічного обладнання, оптимізація параметрів процесів та розрахунок необхідних показників дозволяють підвищити продуктивність та якість виробництва, скоротити час приготування страв, знизити витрати енергії та сировини.

Керування технологічним обладнанням є також важливим аспектом виробництва здорового харчування. Застосування сучасних систем управління дозволяє контролювати технологічні процеси, відслідковувати параметри обладнання, регулювати режими роботи та забезпечувати

					ДонНУЕТ.133.ГМБ-19.2023.ПЗ	Арк.
						40
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

стабільність виробництва. Інтеграція з системами управління дозволяє автоматизувати процеси, знизити ризик помилок та покращити контроль якості продукції.

Таким чином, розділ "Оптимізація і розрахунок технологічного обладнання для приготування страв здорового харчування" дозволяє вирішити ключові проблеми виробництва здорового харчування шляхом впровадження оптимальних рішень та сучасних технологій. Отримані результати дослідження будуть використовуватись для покращення виробничих процесів, забезпечення високої якості та конкурентоспроможності продукції в сегменті здорового харчування.

					ДонНУЕТ.133.ГМБ-19.2023.ПЗ	Арк.
						41
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3

КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ ТА КЕРУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ АПАРАТАМИ Є ВАЖЛИВИМИ АСПЕКТАМИ ВИРОБНИЦТВА ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ

Основна мета полягає в забезпеченні безпеки, якості та відповідності продукції вимогам стандартів.

1. Контроль якості сировини: Починаючи з вибору сировини, важливо дотримуватись стандартів якості та безпеки. Проводяться перевірки на вміст шкідливих речовин, мікробіологічну чистоту та інші параметри, які впливають на якість продукту.

2. Контроль технологічного процесу: Виробництво здорового харчування часто вимагає специфічних технологічних процесів. Контрольоване виконання цих процесів, таких як приготування, обробка, консервація тощо, дозволяє забезпечити збереження корисних властивостей продукту та виключити можливість забруднення чи пошкодження.

3. Моніторинг параметрів якості: В процесі виробництва здорового харчування проводяться систематичні перевірки параметрів якості. Це можуть бути фізичні, хімічні та органолептичні вимірювання для оцінки властивостей продукту, таких як смак, запах, колір, текстура тощо.

4. Валідація процесів: Підтвердження ефективності технологічних процесів та методів виробництва важливе для забезпечення якості продукції. Виконуються валідаційні випробування, що оцінюють процеси на практиці та переконуються, що вони виконують свою функцію правильно.

6. Системи сертифікації: Для виробництва здорового харчування можуть бути встановлені спеціальні стандарти і сертифікаційні вимоги, такі як системи HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) або стандарти ISO (International Organization for Standardization). Ці системи допомагають забезпечити дотримання вимог до безпеки та якості продукції.

7. Внутрішні аудити: Виробничі підприємства, які займаються виробництвом здорового харчування, можуть проводити регулярні внутрішні аудити для перевірки виконання встановлених стандартів якості та безпеки. Це допомагає виявляти потенційні проблеми та удосконалювати процеси виробництва.

8. Слідкування за виробництвом: Застосування сучасних технологій інформаційних систем дозволяє здійснювати контроль та моніторинг всього процесу виробництва здорового харчування. Це включає контроль за роботою

9. технологічних апаратів, вимірювання параметрів якості, запис даних про виробництво та інші важливі аспекти.

					ДонНУЕТ.133.ГМБ-19.2023.ПЗ			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Контроль якості продукції та керування технологічними апаратами є важливими аспектами виробництва здорового харчування.	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розроб.</i>	<i>Ващенко</i>						42	7
<i>Перевір.</i>	<i>Хорольський</i>					ДонНУЕТ Кафедра ЗІДО		
<i>Н.контр.</i>	<i>Омельченко</i>							
<i>Затверд.</i>	<i>Хорольський</i>							

10. Ретельне дослідження та розвиток: Виробництво здорового харчування вимагає постійного дослідження та розвитку, щоб покращувати технології та процеси виробництва. Дослідження спрямовані на вивчення нових інгредієнтів, технологій обробки та зберігання, що сприяють покращенню якості та безпеки продукції.

11. Співпраця з постачальниками: Для забезпечення якості сировини і матеріалів виробництва важлива є співпраця з надійними та перевіреними постачальниками. Це дозволяє забезпечити стабільність в поставках сировини, контролювати її якість та відповідність стандартам, а також забезпечує своєчасне отримання необхідних матеріалів для неперервного виробництва. Співпраця з постачальниками має велике значення у виробництві здорового харчування, адже вона гарантує постачання якісних сировини та матеріалів, що є основою для виготовлення високоякісних та безпечних продуктів.

12. Трекінг і трейсінг: Для контролю якості продукції виробники здорового харчування можуть використовувати системи трекінгу і трейсінгу. Ці системи дозволяють відстежувати шлях продукту від постачальника сировини до кінцевого споживача. Вони забезпечують можливість виявлення потенційних проблем і швидку реакцію на них.

13. Зовнішні аудити та сертифікація: Крім внутрішніх аудитів, виробники здорового харчування також можуть піддаватись зовнішнім аудитам та сертифікації. Це можуть бути незалежні організації, які перевіряють відповідність виробництва вимогам стандартів і надають сертифікати, що підтверджують якість та безпеку продукції.

14. Забезпечення гігієни: Виробники здорового харчування дотримуються високих стандартів гігієни, щоб запобігти забрудненню продукції. Це включає правильне зберігання сировини, додержання правил особистої гігієни працівників, регулярну очистку технологічних апаратів та виробничих приміщень.

15. Системи контролю за датою придатності: Для продуктів здорового харчування, які мають обмежений термін придатності, використовуються системи контролю за датою виготовлення та придатності. Це дозволяє відстежувати та контролювати строк придатності продукту, щоб уникнути продажу неякісних або прострочених продуктів.

16. Постійне покращення: Виробники здорового харчування постійно прагнуть до покращення своєї продукції шляхом аналізу даних, отриманих з контрольних процесів, споживацького фідбеку та наукових досліджень. Це може включати оновлення технологічних процесів, впровадження нових методів контролю якості, вдосконалення рецептур та збільшення ефективності виробничих процесів.

16. Екологічна відповідальність: Виробництво здорового харчування також включає в себе зобов'язання до екологічної відповідальності. Це означає використання екологічно чистих матеріалів, ефективне використання енергії та ресурсів, а також мінімізацію відходів та впливу на навколишнє середовище.

					ДонНУЕТ.133.ГМБ-19.2023.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

17. Навчання та навички персоналу: Виробництво здорового харчування вимагає кваліфікованого персоналу, який розуміє принципи якості та безпеки продукції. Проводяться навчальні програми та тренінги для працівників з метою підвищення їх усвідомленості та навичок в галузі контролю якості та керування технологічними апаратами.

18. Взаємодія з регуляторами: Виробники здорового харчування співпрацюють з регуляторами та органами контролю для забезпечення відповідності їх продукції нормативним вимогам. Це включає співпрацю з органами здоров'я та санітарного контролю, щоб забезпечити дотримання всіх вимог до безпеки та якості.

Контроль якості та керування технологічними апаратами виробництва здорового харчування є невід'ємною частиною процесу виробництва. Виробники здорового харчування повинні постійно покращувати свої процеси, забезпечувати високу якість та безпеку продукції, а також відповідати вимогам регуляторних органів та споживачів. Для досягнення цих цілей, вони використовують різні інструменти та підходи, такі як:

19. Моніторинг параметрів виробництва: Виробники здорового харчування встановлюють системи моніторингу, що дозволяють стежити за ключовими параметрами виробництва, такими як температура, тиск, швидкість потоку та інші. Це дозволяє виявляти відхилення від заданих параметрів і вживати заходи для їх корекції.

20. Забезпечення якості сировини: Виробники здорового харчування дбають про якість використовуваної сировини. Вони встановлюють процедури для вибору надійних постачальників, перевіряють якість поставлених матеріалів і використовують спеціальні методи контролю, такі як хімічний аналіз та сенсорна оцінка.

21. Валідація процесів: Виробники здорового харчування проводять валідацію своїх технологічних процесів, щоб переконатися у їх ефективності та надійності. Це включає проведення експериментів, збір даних та аналіз результатів для підтвердження, що процеси виробництва забезпечують високу якість та безпеку продукції.

22. Аналіз ризиків: Виробники здорового харчування використовують методи аналізу ризиків, такі як методологія НАССР, для ідентифікації та управління потенційними ризиками в процесі виробництва здорового харчування. Цей підхід дозволяє виявляти потенційні небезпеки, визначати критичні контрольні точки та розробляти плани дій для запобігання виникненню проблем.

23. Аналіз якості продукції: Виробники здорового харчування використовують методи аналізу якості продукції, які допомагають визначити відповідність продукту вимогам якості. Це може включати хімічний аналіз, мікробіологічні тести, сенсорну оцінку та інші методи.

24. Забезпечення безпеки продукції: Виробники здорового харчування приділяють особливу увагу безпеці продукції. Вони встановлюють системи контролю за гігієною, впроваджують правила безпеки

					ДонНУЕТ.133.ГМБ-19.2023.ПЗ	Арк.
						44
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

праці, забезпечують відповідність вимогам щодо етикетування та інструкцій з використання продукції.

25. Впровадження систем керування якістю: Виробники здорового харчування можуть використовувати системи керування якістю, такі як ISO 9001, для організації та керування своїми процесами. Ці системи допомагають встановити стандарти, процедури та показники якості, а також забезпечують постійне вдосконалення та підвищення ефективності виробництва.

26. Взаємодія зі споживачами: Виробники здорового харчування прагнуть до взаємодії зі своїми споживачами, збирають відгуки та фідбек щодо якості продукції. Це дозволяє зрозуміти потреби та очікування споживачів, а також вчасно виявляти можливі недоліки або проблеми, що виникають у зв'язку з продукцією. За результатами цієї взаємодії виробники можуть внести необхідні зміни в технологію виробництва, склад продукту або його упаковку, щоб задовольнити потреби споживачів та покращити якість своїх продуктів.

Неузгодженості та проблеми, що можуть виникнути в процесі виробництва. Виробники активно співпрацюють зі споживачами, надають відповіді на запитання та вирішують проблеми, що стосуються якості та безпеки продукції.

27. Постійне вдосконалення: Виробництво здорового харчування прагне до постійного вдосконалення своїх процесів та продукції. Виробники здійснюють аналіз результатів контролю якості, враховують споживацький фідбек та проводять наукові дослідження для знаходження нових методів та інновацій, що дозволяють покращити продукцію.

28. Забезпечення документації: Виробники здорового харчування ведуть детальну документацію про всі аспекти виробництва, контролю якості та керування технологічними апаратами. Це включає створення технічних специфікацій, протоколів контролю, зберігати важливу інформацію і забезпечувати її доступність та можливість відстеження. Це також допомагає забезпечити відповідність вимогам регуляторних органів та проводити аудити та перевірки якості продукції.

29. Сертифікація та ліцензування: Виробники здорового харчування прагнуть до отримання сертифікатів та ліцензій, що підтверджують відповідність їх продукції вимогам якості, безпеки та екологічної сталості. Це може включати сертифікати системи керування якістю, сертифікати безпеки харчових продуктів, сертифікати екологічного виробництва тощо.

30. Співпраця зі сторонніми лабораторіями: Виробники здорового харчування можуть співпрацювати зі сторонніми лабораторіями для проведення незалежних тестів та аналізів продукції. Це допомагає підтвердити якість та безпеку продукції, а також надає додаткову впевненість споживачам.

Контроль якості продукції та керування технологічними апаратами виробництва здорового харчування є постійним процесом, який вимагає систематичного підходу та використання різних інструментів та методів.

					ДонНУЕТ.133.ГМБ-19.2023.ПЗ	Арк.
						45
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Виробники здорового харчування прагнуть до досягнення найвищих стандартів якості та безпеки, щоб задовольнити потреби своїх споживачів та сприяти здоровому способу життя.

31. Технологічні апарати та обладнання: У виробництві здорового харчування використовуються різноманітні технологічні апарати та обладнання, які допомагають забезпечити якість та ефективність виробництва. Наприклад, мультифункціональні кухонні комбайни, пароконвектомати, вакуумні машини, блендери, млинцеварки та багато інших. Кожен з цих апаратів має свою специфіку та використовується для певних процесів виробництва здорових продуктів.

32. Контроль параметрів виробництва: Важливим аспектом контролю якості продукції є контроль параметрів виробництва. Це охоплює перевірку температурних режимів, часу приготування, належного використання інгредієнтів та дотримання рецептур. Застосування точних технологічних параметрів допомагає досягти однакової якості продукції на кожному етапі виробництва.

33. Аналіз сировини: Виробництво здорового харчування вимагає використання якісної сировини. Контроль якості сировини проводиться шляхом аналізу характеристик сировини, таких як вміст жирів, білків, вуглеводів, вітамінів, мінералів та інших поживних речовин. Це допомагає забезпечити, що використана сировина відповідає вимогам якості та безпеки.

34. Контроль за процесами виробництва: Один з ключових етапів контролю якості продукції - це контроль за процесами виробництва та контроль якості сировини, встановлення правильних температурних режимів, відповідне сумісне поєднання інгредієнтів, а також дотримання гігієнічних стандартів та санітарних норм.

35. Візуальний контроль: Один з найпоширеніших методів контролю якості виробництва здорового харчування - це візуальний контроль. Він включає огляд та оцінку зовнішнього вигляду продукції, її кольору, текстури, розміру та форми. Візуальний контроль допомагає виявити можливі дефекти або некоректно виконані процеси виробництва.

36. Вимірювання фізико-хімічних параметрів: Для забезпечення якості продукції виробництва здорового харчування важливо вимірювати фізико-хімічні параметри продукту. Це може включати вимірювання рН-рівня, вологості, концентрації жирів, вмісту цукрів та інших хімічних складових. Вимірювання цих параметрів дозволяє перевірити відповідність продукту стандартам якості.

37. Відбір проб: Для проведення додаткових аналізів та перевірки якості продукції може бути необхідний відбір проб. Проби збираються з різних етапів виробництва, а також з готової продукції. Ці проби потім піддаються лабораторним дослідженням для виявлення будь-яких відхилень від стандартів якості.

38. Системи автоматизації та керування: В сучасному виробництві здорового харчування все частіше використовуються системи автоматизації

					ДонНУЕТ.133.ГМБ-19.2023.ПЗ	Арк.
						46
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

та керування для забезпечення контролю якості продукції. Ці системи включають в себе сенсори, контролери, програмне забезпечення та інші компоненти, які дозволяють автоматизувати процеси виробництва та здійснювати регулювання параметрів в режимі реального часу.

Наприклад, системи автоматичного контролю температури дозволяють точно налаштувати і підтримувати потрібну температуру під час приготування продукту. Системи автоматичного дозування інгредієнтів допомагають дотримуватися рецептур та забезпечувати постійну якість продукції.

Крім того, системи моніторингу та керування дозволяють отримувати дані про параметри виробництва, такі як температура, тиск, час приготування і багато інших, і аналізувати ці дані для виявлення потенційних проблем або несоответствий. Це дозволяє оперативно реагувати на відхилення і вживати заходів для їх виправлення.

Такі системи автоматизації та керування допомагають не тільки забезпечити якість продукції, але і підвищити ефективність виробництва, знизити витрати на енергію та сировину, а також забезпечити безпеку працівників.

Висновки до розділу 3

Проведене дослідження та аналіз показують, що ефективний контроль якості продукції та правильне керування технологічними апаратами мають суттєвий вплив на якість та ефективність виробництва.

Контроль якості продукції забезпечує відповідність продукту вимогам та стандартам якості, а також дозволяє виявляти та усувати можливі дефекти чи недоліки в процесі виробництва. Це забезпечує високу якість готової продукції та задоволення потреб споживачів.

Керування технологічними апаратами має на меті оптимізувати процеси виробництва, забезпечити їх ефективність та максимальну продуктивність. Правильне налаштування та керування параметрами апаратів дозволяє досягти оптимальних умов, знизити витрати енергії та ресурсів, а також покращити якість продукції.

Здійснення контролю якості продукції та ефективного керування технологічними апаратами виробництва здорового харчування є важливими елементами для досягнення успіху на ринку та задоволення потреб споживачів. Це дозволяє підприємствам забезпечити стабільну якість своєї продукції, ефективно використовувати ресурси та відповідати вимогам сучасного ринкового середовища.

Таким чином, важливо вдосконалювати систему контролю якості продукції та розвивати сучасні методи керування технологічними апаратами, зокрема використовуючи автоматизовані системи управління. Розробка та впровадження стандартів якості, процедур та протоколів дозволять забезпечити єдність підходів до контролю якості та ефективного керування технологічним процесом.

					ДонНУЕТ.133.ГМБ-19.2023.ПЗ	Арк.
						47
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Крім того, важливо розробити систему моніторингу та аналізу якості продукції, яка дозволить вчасно виявляти потенційні проблеми та недоліки, а також здійснювати постійний контроль якості на різних етапах виробництва.

Також важливо встановити механізми зворотного зв'язку зі споживачами, що дозволить отримувати відгуки та враховувати їхні пропозиції та вимоги при вдосконаленні технологічних процесів та якості продукції.

Узагаліюючи, контроль якості продукції та керування технологічними апаратами є важливими складовими виробництва здорового харчування. Постійне покращення цих аспектів допоможе досягти високої якості продукції, задовольнити потреби споживачів та забезпечити успіх на ринку.

					ДонНУЕТ.133.ГМБ-19.2023.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

РОЗДІЛ 4

ОСНОВИ ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ (НАССР)

Впровадження процедур, заснованих на принципах системи НАССР , є важливим етапом контролю якості продукції в галузі здорового харчування. НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points) - це систематичний підхід до ідентифікації, оцінки та контролю ризиків, пов'язаних з безпекою харчових продуктів.

Система НАССР визначає критичні контрольні точки (ККТ), де можуть виникнути ризики з погляду безпеки харчових продуктів, і встановлює процедури для контролю цих ризиків. Ці процедури включають в себе моніторинг, запис і аналіз даних, а також прийняття заходів для корекції та запобігання потенційним проблемам.

Впровадження процедур НАССР дозволяє забезпечити безпеку та якість харчових продуктів шляхом виявлення і контролю ризиків на кожному етапі виробництва. Це включає оцінку ризиків, встановлення критичних контрольних точок, розробку моніторингових планів, встановлення критеріїв прийняття рішень та навчання персоналу.

Впровадження системи НАССР допомагає забезпечити дотримання санітарних та гігієнічних норм, виявити та попередити можливі ризики забруднення продукції, а також забезпечити належний контроль якості та безпеки харчових продуктів.

Застосування принципів системи НАССР є важливим кроком в розвитку і вдосконаленні виробництва здорового харчування, дозволяючи забезпечити високу якість та безпеку продукції, задовольняючи очікування та потреби споживачів.

Впровадження процедур НАССР (НАССР) дозволяє забезпечити систематичний підхід до контролю якості продукції в галузі здорового харчування. Далі розглянемо кілька важливих кроків, пов'язаних з впровадженням процедур НАССР:

1. Визначення потенційних небезпек: На першому етапі необхідно ідентифікувати потенційні небезпеки, які можуть вплинути на безпеку та якість харчових продуктів. Це можуть бути фізичні, хімічні або біологічні небезпеки.

2. Визначення критичних контрольних точок (ККТ): На основі виявлених небезпек необхідно встановити критичні контрольні точки, де можна впровадити контроль для запобігання або зниження ризиків.

					ДонНУЕТ.133.ГМБ-19.2023.ПЗ			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Ващенко</i>			ОСНОВИ ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ (НАССР)	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Хорольський</i>					49	3
<i>Н.контр.</i>		<i>Омельченко</i>				ДонНУЕТ Кафедра ЗІДО		
<i>Затверд.</i>		<i>Хорольський</i>						

3. Наприклад, це можуть бути пункти контролю температури, часу обробки або параметри санітарного стану.

4. Встановлення граничних значень та критеріїв прийняття рішень: На кожній критичній контрольній точці необхідно встановити граничні значення, які не повинні бути перевищені, а також критерії прийняття рішень, що вказують на необхідність вжиття заходів корекції.

5. Розробка моніторингових планів: Для кожної критичної контрольної точки слід розробити моніторингові плани, які визначають, як будуть здійснюватися контрольні дії, хто за ними стежитиме та які інструменти та методи будуть використовуватися.

6. Впровадження заходів корекції та запобігання: Якщо виявляються відхилення від граничних значень, необхідно вживати відповідних заходів корекції, щоб відновити безпеку та якість продукції. Також важливо вживати заходів запобігання, щоб мінімізувати ризики виникнення небезпек у майбутньому.

6. Ведення документації та записів: При впровадженні процедур НАССР важливо зберігати документацію та записи про всі кроки та дії, що пов'язані з контролем якості. Це дозволяє забезпечити належну документованість та прозорість процесів.

7. Аудит та перегляд системи: Регулярні аудити та перегляди системи НАССР допомагають перевірити ефективність і відповідність процедур та вжитих заходів. Це також дозволяє виявляти потенційні проблеми та вносити необхідні зміни для покращення системи.

В цілому, впровадження процедур, заснованих на принципах системи НАССР, є важливим етапом в забезпеченні якості та безпеки продукції в галузі здорового харчування. Ці процедури дозволяють ідентифікувати, контролювати та мінімізувати ризики, забезпечуючи високу якість та безпеку продукції для споживачів.

8. Постійне навчання та підвищення кваліфікації персоналу: Для успішної реалізації системи НАССР важливо, щоб персонал був належно навчений і мав необхідні знання та навички. Проведення навчальних програм, семінарів та тренінгів допомагає підвищити рівень кваліфікації персоналу і забезпечити їхню готовність до виконання вимог системи НАССР.

9. Система внутрішнього контролю: Розробка та впровадження системи внутрішнього контролю допомагає забезпечити постійний моніторинг якості та безпеки продукції. Це включає проведення регулярних перевірок, внутрішніх аудитів та оцінок ризиків для виявлення потенційних проблем та вжиття відповідних заходів.

10. Співпраця зі спеціалізованими організаціями: Залучення спеціалізованих організацій та експертів у галузі контролю якості та безпеки харчових продуктів може бути важливим кроком для забезпечення високих стандартів. Співпраця з сертифікаційними організаціями та експертами

11. забезпечує незалежну оцінку та підтвердження відповідності продукції вимогам системи НАССР.

					ДонНУЕТ.133.ГМБ-19.2023.ПЗ	Арк.
						50
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновки до розділу 4

У підсумку, реалізація системи НАССР є необхідним етапом для забезпечення якості та безпеки продукції в галузі здорового харчування. Це вимагає комплексного підходу, включаючи розробку політики безпеки харчових продуктів, ідентифікацію ризиків, розробку процедур контролю якості та безпеки, навчання персоналу та впровадження системи внутрішнього контролю. Співпраця зі спеціалізованими організаціями та експертами забезпечує додаткову підтримку і підтвердження відповідності вимогам системи НАССР.

Реалізація системи НАССР допомагає забезпечити високий рівень якості та безпеки продукції здорового харчування. Це стимулює довіру споживачів, сприяє успіху підприємства на ринку та сприяє здоровому способу життя. Важливо постійно оновлювати та вдосконалювати систему НАССР, враховуючи змінюються вимоги та стандарти в галузі харчової промисловості.

					ДонНУЕТ.133.ГМБ-19.2023.ПЗ	Арк.
						51
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

ВИСНОВКИ

У результаті проведеного дослідження і роботи над дипломним проектом на тему "Оптимізація і розрахунок технологічного обладнання лінії з виробництва здорового харчування" були отримані наступні висновки:

1. Здорове харчування набуває все більшої популярності серед споживачів, що вимагає розробки та впровадження ефективних технологій виробництва здорової їжі.

2. Оптимізація технологічного обладнання лінії з виробництва здорового харчування дозволяє забезпечити ефективну роботу виробничого процесу, знизити витрати на виробництво та покращити якість продукції.

3. Під час розрахунку технологічного обладнання необхідно враховувати такі фактори, як обсяги виробництва, потрібну продуктивність, вимоги до якості продукції, наявні ресурси та фінансові можливості підприємства.

4. Використання оптимального обладнання, адаптованого до потреб виробництва здорового харчування, сприяє підвищенню продуктивності, зниженню втрат та покращенню якості продукції.

5. Для успішного керування технологічним обладнанням необхідно впровадити систему контролю якості, постійно вдосконалювати технологічні процеси, навчати персонал і впроваджувати нові технології.

Враховуючи отримані результати, можна стверджувати, що оптимізація і розрахунок технологічного обладнання лінії з виробництва здорового харчування є актуальною та необхідною задачею для підприємств, що займаються виробництвом здорової їжі. Рациональне використання технологічного обладнання, його оптимізація та розрахунок відповідно до потреб виробництва дозволять підприємствам досягти високої ефективності виробництва, знизити витрати та підвищити якість продукції.

Важливо пам'ятати про постійний контроль якості продукції на кожному етапі виробництва. Це включає в себе перевірку сировини, вимірювання параметрів процесу, аналіз якості готової продукції та впровадження заходів для усунення виявлених відхилень.

Також, для успішного керування технологічним обладнанням, важливо мати кваліфікований персонал, здатний ефективно використовувати техніку, виявляти та вирішувати проблеми, пов'язані з роботою обладнання. Команда фахівців повинна бути орієнтована на постійне вдосконалення технологічних процесів та впровадження нових розробок і досягнень у сфері виробництва здорового харчування.

					ДонНУЕТ.133.ГМБ-19.2023.ПЗ			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	ВИСНОВКИ	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розроб.</i>		<i>Ващенко</i>					52	2
<i>Перевір.</i>		<i>Хорольський</i>						
<i>Н.контр.</i>		<i>Омельченко</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Хорольський</i>				ДонНУЕТ Кафедра ЗІДО		

Отже, оптимізація і розрахунок технологічного обладнання лінії з виробництва здорового харчування є необхідним кроком для підвищення конкурентоспроможності підприємств, забезпечення якості продукції та задоволення потреб споживачів у здоровій їжі. Ця робота сприятиме подальшому розвитку галузі виробництва здорового харчування і покращенню життя людей.

У результаті проведених досліджень і розрахунків, було встановлено, що оптимізація технологічного обладнання та контроль якості продукції є важливими етапами у виробництві здорового харчування. Ці заходи сприяють досягненню економічних, соціальних та екологічних цілей, а також сприяють забезпеченню здоров'я та задоволення споживачів.

					ДонНУЕТ.133.ГМБ-19.2023.ПЗ	Арк.
						53
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Теплові процеси та установки у виробництві будівельних конструкцій, виробів і матеріалів : підручник /В.І. Гоц, В.М. Кокшарьов, М.В. Павлюк, С.А. Тимошенко. Основа, 2014,360 с.
2. Лисовенко А.Т. Технологическое оборудование хлебозаводов и пути его совершенствования/ А.Т. Лисовенко. К. : Техніка, 1982.-208 с.
3. Білик О.А. Удосконалення технологій хлібобулочних виробів з борошна зі зниженими хлібопекарськими властивостями / О.А. Білик : дис. канд. техн. наук 05.18.01. Національний ун-т харчових технологій К: 2006-212 с.
4. Бондар І.П. Розроблення технологій хліба з борошняних сумішей підвищеної харчової цінності / І.П. Бондар : дис. канд. наук 05.18.01. Національний ун-т харчових технологій – К., 2003 – 232 с.
5. Мирончук В.Г. Обладнання підприємств переробної та харчової промисловості / В.Г. Мирончук, І.С. Гулий, М.М. Пушанко, Л.О. Орлов, А.І. Українець та ін. Вінниця «Нова книга», 2007 с 640.
6. Автоматизовані системи керування виробництвом смарт-продуктів харчування: монографія/ В.П. Хорольський, Ю.М. Коренець, В.М. Серебренников - Кривий Ріг 2021, 312с.
7. Сухенко Ю.Г., Литвиненко О.А., Сухенко В.Ю. Надійність і довговічність устаткування харчових і переробних виробництв: підручник. К.: НУХТ, 2010,-547с.
8. Хорольський В.П. Інтелектуальна система управління та моніторингу робочих характеристик технологічного обладнання хлібобулочних заводів/ В.П. Хорольський, Д.Ю. Ключев, С.М. Коржов// Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. 2016 - №6, с.55-62
9. С.М. Василенко. Теплохолодотехніка / С.М. Василенко та ін : навч. посіб. . Київ : Ліра-К, 2019. 258 с.
10. Інтелектуальні системи управління виробництвом хлібобулочних виробів: монографія/ В.П. Хорольський, Ю.М. Коренець, А.В. Возняк, О.В. Омельченко та ін. -Кривий Ріг. 2019, 204с.
11. Хорольський В. П., Коренець Ю. М., Копайгора О. К., Заїкіна Д. П., Невідін В. І. Автоматизовані системи керування виробництвом заморожуваних продуктів харчування. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія : Технічні науки.* Хмельницький, 2020. № 6 (291), С. 199–206.
12. Хорольський В. П., Коренець Ю. М., Копайгора О. К., Заїкіна Д. П., Литвиненко А. К. Автоматизована система нечіткого керування процесами виробництва та заморожування ремісничого хліба. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія : Технічні науки.* Хмельницький, 2021. № 1 (293), С. 227–233.

					ДонНУЕТ.133.ГМБ-19.2023.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

13. Хорольський В. П., Коренець Ю. М., Копайгора О. К., Заїкіна Д. П., Кузьменко А. О., Невідін В. І. Інформаційна система керування виробництвом харчових смарт-продуктів з технологіями заморожування. Обладнання та технології харчових виробництв. Кривий Ріг : ДонНУЕТ, 2020. № 2 (41). С. 79–88.

14. ДСТУ 4588:2006 Вироби хлібобулочні для спеціального дієтичного споживання. Загальні технічні умови / Офіц.вид – К. Держспоживстандарт України, 2006-III, 23 с. ДСТУ 7044:2009 Вироби хлібобулочні. Укладання, зберігання і транспортування – Офіц.вид. К.: Держспоживстандарт України, 2009-III, 5 с. http://nasha-pekarnia.ua/site/files/dstu_p_4588_2006.pdf

15. Основні показники роботи харчової промисловості України. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: minagro.gov.ua.

16. An introduction to modular batch automation / Tolfo F.// Control Engineering 1989-36-N9, p. 216-218.

[http://journals.khnu.km.ua/vestnik/pdf/tech/pdfbase/2016/2016_6/\(243\)%202016-6-t.pdf](http://journals.khnu.km.ua/vestnik/pdf/tech/pdfbase/2016/2016_6/(243)%202016-6-t.pdf)

					ДонНУЕТ.133.ГМБ-19.2023.ПЗ	Арк.
						55
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

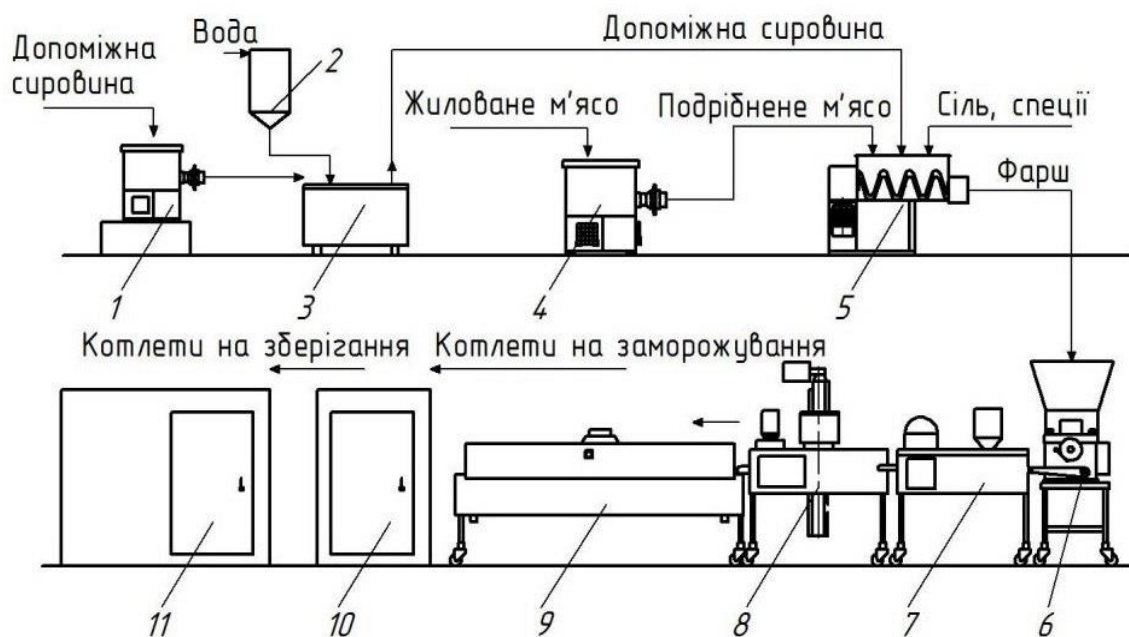
ДОДАТКИ

ДОДАТОК А



Схема виробництва котлетних виробів

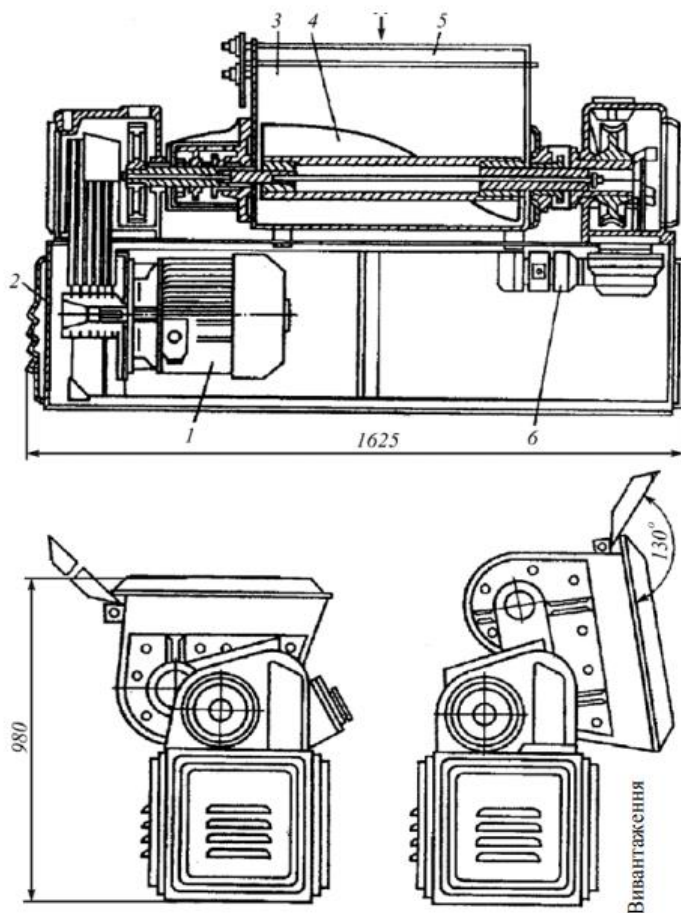
					ДонНУЕТ.133.ГМБ-19.2023.ПЗ			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>	<i>Ващенко</i>				ОПТИМІЗАЦІЯ І РАЗРАХУНОК ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНЕННЯ ЛІНІЇ З ВИРОБНИЦТВА ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ	<i>Лім.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>	<i>Хорольський</i>						56	1
<i>Н.контр.</i>	<i>Омельченко</i>				ДонНУЕТ Кафедра ЗІДО			
<i>Затверд.</i>	<i>Хорольський</i>							



Машинно-апаратурна схема лінії виробництва котлетних виробів

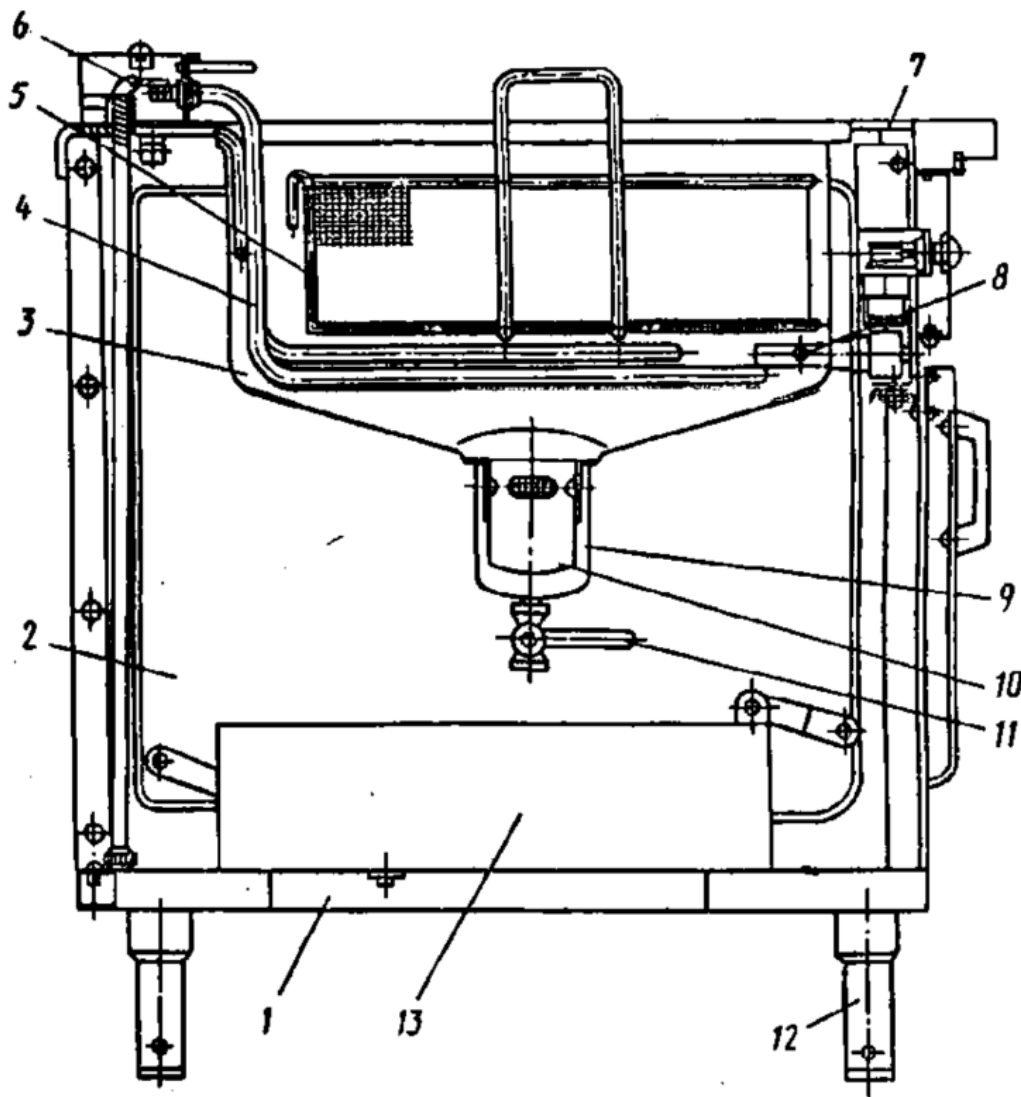
					ДонНУЕТ.133.ГМБ-19.2023.ПЗ		
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розроб.</i>	Ващенко				<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>	Хорольський					57	1
<i>Н.контр.</i>	Омельченко				ДонНУЕТ Кафедра ЗІДО		
<i>Затверд.</i>	Хорольський						
ОПТИМІЗАЦІЯ І РАЗРАХУНОК ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНЕННЯ ЛІНІЇ З ВИРОБНИЦТВА ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ							

ДОДАТОК В



Фаршмішалка (змішувачі для створення котлетних сумішей)

					ДонНУЕТ.133.ГМБ-19.2023.ПЗ		
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розроб.</i>	<i>Ващенко</i>				<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>	<i>Хорольський</i>					58	1
<i>Н.контр.</i>	<i>Омельченко</i>				ДонНУЕТ Кафедра ЗІДО		
<i>Затверд.</i>	<i>Хорольський</i>						
ОПТИМІЗАЦІЯ І РАЗРАХУНОК ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНЕННЯ ЛІНІЇ З ВИРОБНИЦТВА ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ							



Будова фритюрниці ФЕСМ-20

					ДонНУЕТ.133.ГМБ-19.2023.ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ОПТИМІЗАЦІЯ І РАЗРАХУНОК ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНЕННЯ ЛІНІЇ З ВИРОБНИЦТВА ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.	Ващенко						59	1
Перевір.	Хорольський					ДонНУЕТ Кафедра ЗІДО		
Н.контр.	Омельченко							
Затверд.	Хорольський							

ДОДАТОК Д

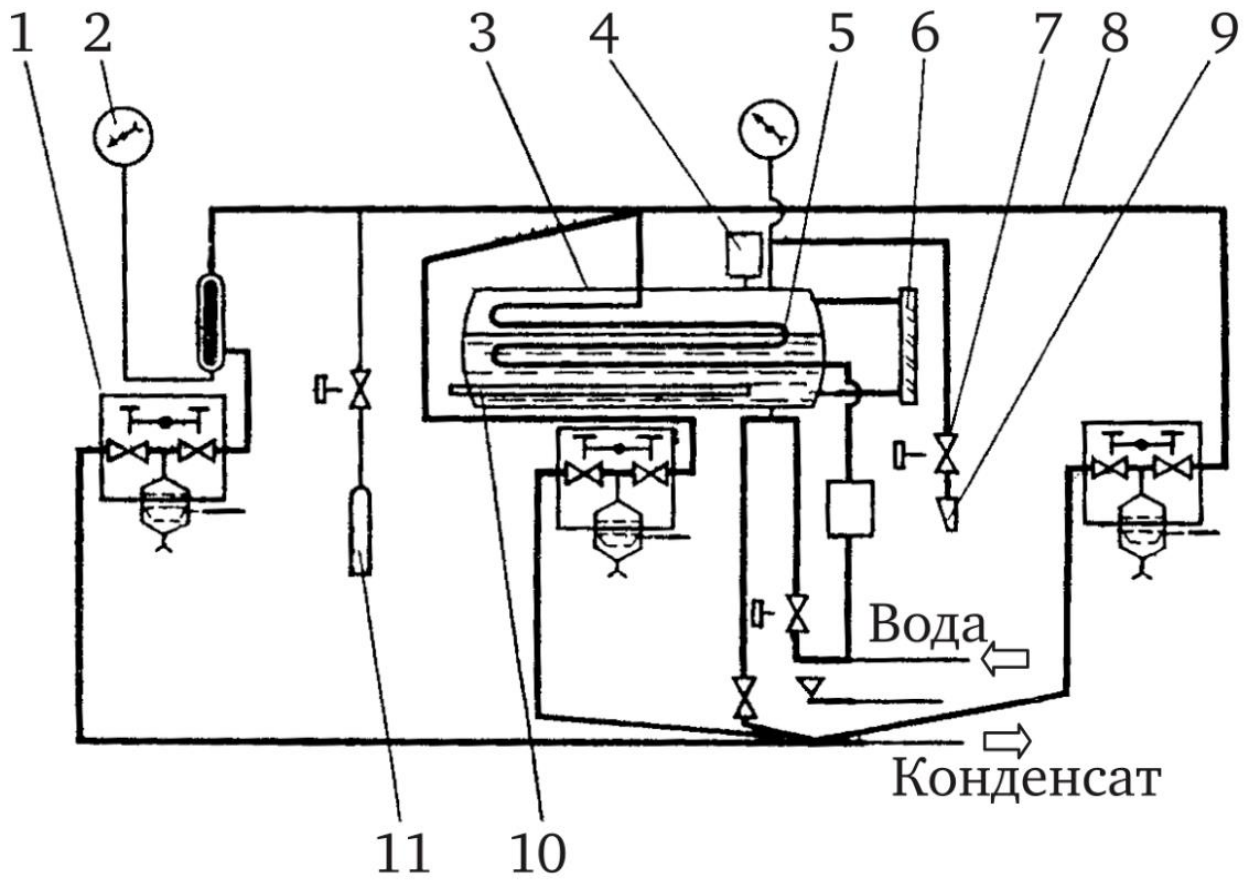
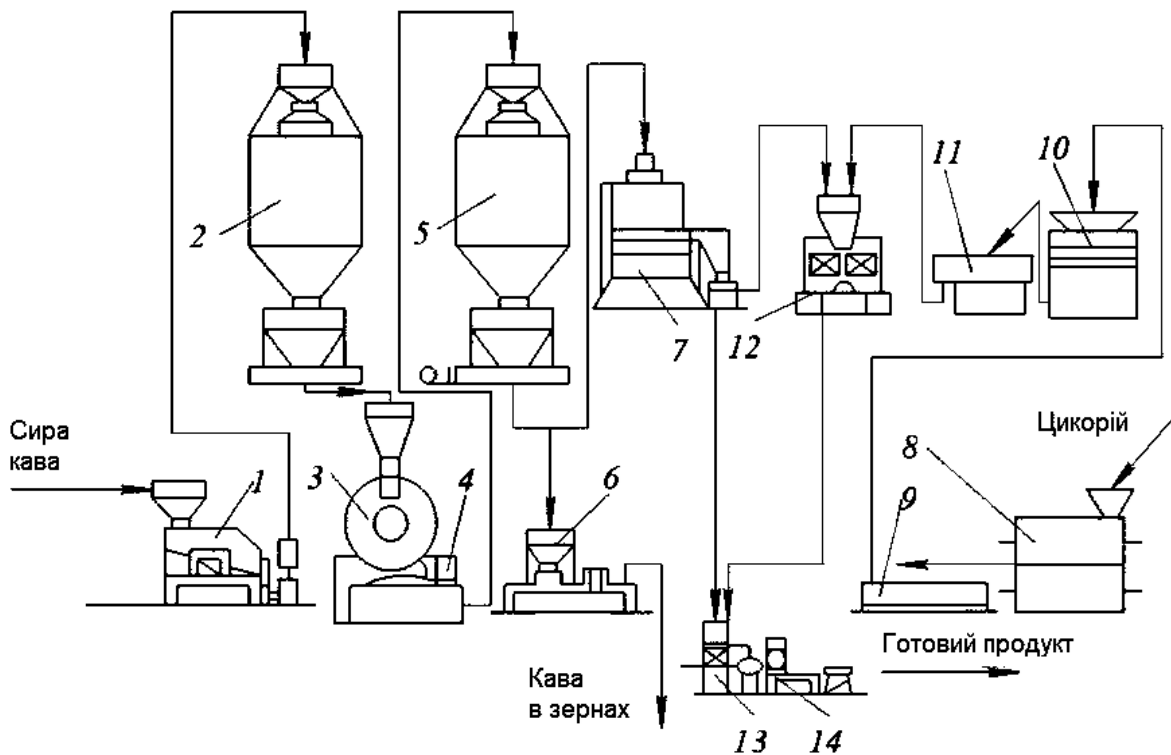


Схема експрес-кавоварки з водогрійним котлом

					ДонНУЕТ.133.ГМБ-19.2023.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.	Ващенко				Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.	Хорольський					60	1
Н.контр.	Омельченко				ДонНУЕТ Кафедра ЗІДО		
Затверд.	Хорольський						
					ОПТИМІЗАЦІЯ І РАЗРАХУНОК ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНЕННЯ ЛІНІЇ З ВИРОБНИЦТВА ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ		



Лінія виробництва смаженої кави

					ДонНУЕТ.133.ГМБ-19.2023.ПЗ		
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розроб.</i>	<i>Ващенко</i>				ОПТИМІЗАЦІЯ І РАЗРАХУНОК ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНЕННЯ ЛІНІЇ З ВИРОБНИЦТВА ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ		
<i>Перевір.</i>	<i>Хорольський</i>						
<i>Н.контр.</i>	<i>Омельченко</i>				<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Затверд.</i>	<i>Хорольський</i>					61	1
					ДонНУЕТ Кафедра ЗІДО		

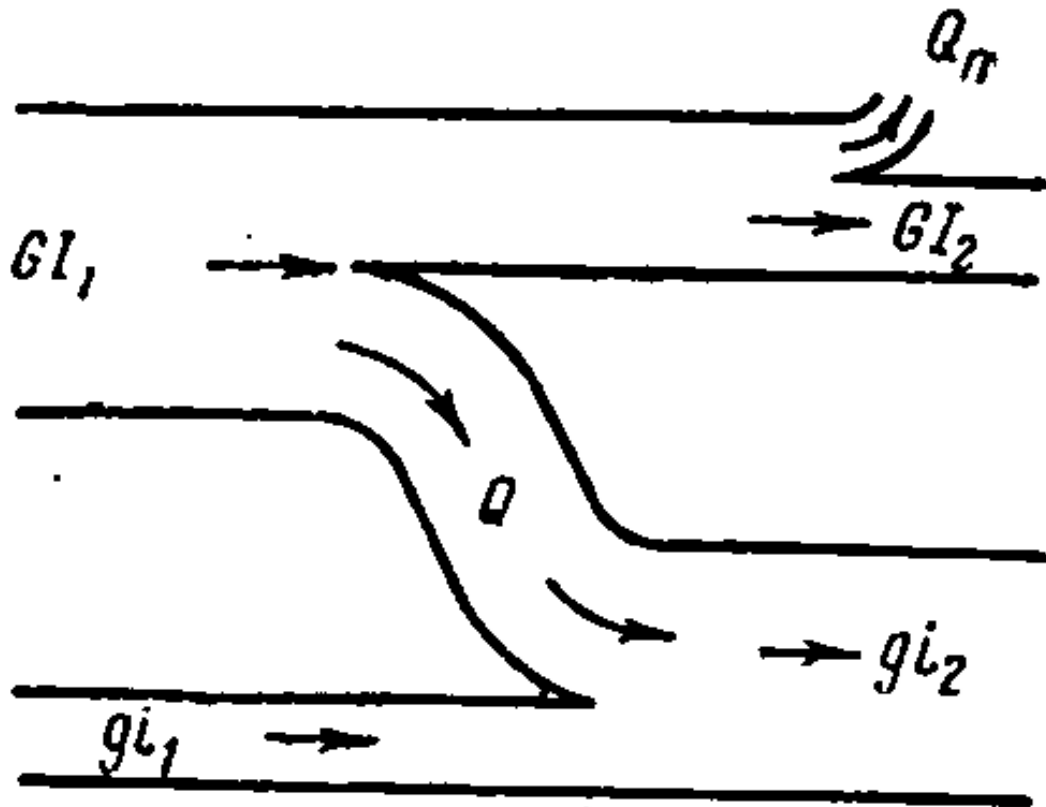


Схема теплового балансу

					ДонНУЕТ.133.ГМБ-19.2023.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Ващенко			Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Хорольський					
Н.контр.		Омельченко			ДонНУЕТ Кафедра ЗІДО		
Затверд.		Хорольський					
ОПТИМІЗАЦІЯ І РАЗРАХУНОК ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНЕННЯ ЛІНІЇ З ВИРОБНИЦТВА ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ							