

Міністерство освіти і науки України

Луцький національний технічний університет

Факультет митної справи, матеріалів, технологій та гостинності

Кафедра харчових технологій та хімії

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ЗА СТУПЕНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «БАКАЛАВР»

ПРОЄКТ ЦЕХУ З ВИРОБНИЦТВА БУЛОЧОК З
АВОКАДО

спеціальність 181 Харчові технології

освітня програма Харчові технології

Виконав: здобувач вищої освіти
групи ХТ-41

Балдовський Максим Миколайович

(підпис)

Керівник:

к.т.н., доцент

Федорусь Юрій Володимирович

(підпис)

Кваліфікаційну роботу
допущено до захисту
«___» _____ 2026 р.

к.т.н., доцент

Гарант освітньої програми:

Тараймович Ірина Володимирівна

(підпис)

Луцьк – 2026 року

Факультет митної справи, матеріалів та технологій
Кафедра харчових технологій та хімії
Ступінь вищої освіти: бакалавр
Галузь знань: 18 Виробництво та технології
Спеціальність: 181 Харчові технології
Освітня програма: Харчові технології

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ХТХ,

д.т.н., професор

_____ І.М. Дударев

06 січня 2026 р.

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

Балдовському Максиму Миколайовичу

1. Тема кваліфікаційної роботи: Проект цеху з виробництва булочок з авокадо.
Керівник роботи: к.т.н., доцент Федорусь Юрій Володимирович
затверджені наказом вищого навчального закладу від 20 грудня 2025 р. № 956/01-07.
2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи: 16 червня 2026 р.
3. Вихідні дані до роботи: розробити проект цеху з виробництва булочок з авокадо для мешканців регіону з населенням 20 тис. осіб, якщо: місячна норма споживання булочок – 5,8 кг/особу; поправочний коефіцієнт для норми споживання продукції – 0,8; у регіоні є виробництво булочок –300 т/рік; у регіон завозяться булочки з інших регіонів у кількості 100 т/рік; прогнозована кількість булочок, що буде вивезена в інші регіони – 380 т/рік; кількість робочих днів на рік – 365 днів; коефіцієнт використання потужності виробництва – 0,7.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що потрібно розробити): дослідити асортимент булочних виробів в Україні та світі; подати характеристику сировини; розрахувати потребу населення в булочних výroбах; розробити технологічну схему виробництва, описати технологію виробництва; розрахувати витрату сировини та матеріалів; визначити поживну та енергетичну цінність продукції; скласти машино-апаратну схему виробництва та вибрати технологічне обладнання в лінію; обчислити площі приміщень виробничого та побутового призначення цеху; розробити план цеху з розташуванням обладнання; скласти схеми технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва; розробити заходи контролю якості та безпечності продукції відповідно до вимог НАССР; розглянути питання екологізації виробництва та організації охорони праці на ньому.
5. Перелік графічного матеріалу (2 аркуші формату А1): машинно-апаратна схема виробництва булочок з авокадо; план цеху з розташуванням технологічного обладнання.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис	
		завдання видав	завдання прийняв
Нормоконтроль	Сидорук Т.Є., асистент кафедри ХТХ		

7. Дата видачі завдання: 06 січня 2026 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи бакалавра	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Ознайомлення з матеріалами за темою кваліфікаційної роботи з різних джерел інформації. Аналіз асортименту булочних виробів. Визначення мети та завдань роботи	06.01.26-15.01.26 10.02.26-25.02.26	
2	Аналіз характеристик сировини для виробництва продукції цеху. Розрахунок потреб населення в продукції цеху	26.02.26-15.03.26	
3	Розроблення технологічної схеми виробництва продукції, опис технології виробництва продукції	16.03.26-26.03.26	
4	Проведення технологічних розрахунків	27.03.26-15.04.26	
5	Складання машино-апаратурної схеми виробництва продукції та вибір технологічного обладнання в лінію	16.04.26-01.05.26	
6	Розрахунок площ цеху різного призначення та розроблення плану цеху з розташуванням обладнання	02.05.26-16.05.26	
7	Складання схем технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва. Розроблення заходів контролю якості та безпечності продукції відповідно до вимог НАССР	17.05.26-27.05.26	
8	Розгляд питань екологізації виробництва та організації охорони праці на ньому. Формулювання загальних висновків	28.05.26-05.06.26	
9	Оформлення пояснювальної записки та виконання креслень	06.06.26-16.06.26	
10	Нормоконтроль кваліфікаційної роботи	17.06.26-20.06.26	
11	Перевірка кваліфікаційної роботи на наявність ознак плагіату, рецензування	17.06.26-20.06.26	

Здобувач вищої освіти _____ (Балдовський М.М.)

Керівник кваліфікаційної роботи _____ (Федорусь Ю.В.)

АНОТАЦІЯ

Балдовський М. Проект цеху з виробництва булочок з авокадо. Рукопис.

Кваліфікаційна робота бакалавра ОП «Харчові технології» спеціальності 181 Харчові технології. Луцький національний технічний університет. Луцьк, 2026.

Кваліфікаційна робота бакалавра складається з вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел.

У випускній кваліфікаційній роботі наводиться документація з проектування цеху виробництва булочок з авокадо. На основі вихідних даних завдання у кваліфікаційній роботі розроблені вихідні вимоги до сировини, що поступає на переробку та допоміжних матеріалів, сформульовані вимоги до якості виготовлених булочок з авокадо, дана характеристика технології виробництва продукту, виконано машинно-апаратну схему виробництва булочок з авокадо. Проведені розрахунки витрати сировини, матеріалів, тари, енергоносіїв, виконано підбір технологічного обладнання. У кваліфікаційній роботі проведено розробку плану розміщення устаткування у виробничих приміщеннях підприємства, розглянуті питання щодо організації контролю виробничого процесу на проєктованому підприємстві, а також питання організації у цеху безпечних умов праці.

Ключові слова: технологія виробництва булочок з авокадо, план розміщення обладнання в цеху.

					ХТ.ЦВС. 00.00.0000 ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата				
Розробив	Балдовський				Проект цеху з виробництва булочок з авокадо. Пояснювальна записка	Літера	Аркуш	Аркушів
Перевірив	Федорусь					Б	3	60
Н.контр.	Сидорук				ЛНТУ, каф. ХТХ, гр.ХТ-41			
Затвердив	Дударєв							

ANNOTATION

Baldovsky M. Project of a Plant for the Production of Buns with Avocado. Manuscript. Bachelor's qualification work of the OP "Food Technologies" specialty 181 Food Technologies. Lutsk National Technical University. Lutsk, 2026.

Bachelor's qualification work consists of an introduction, five chapters, conclusions, a list of sources used.

The final qualification work provides documentation on the design of a workshop for the production of avocado buns. Based on the initial data of the task in the qualification work, the initial requirements for raw materials received for processing and auxiliary materials are developed, requirements for the quality of manufactured avocado buns are formulated, a characteristic of the product production technology is given, a mechanical and hardware scheme for the production of avocado buns is made. Calculations of the consumption of raw materials, materials, containers, energy carriers are made, and the selection of technological equipment is made. The qualification work developed a plan for the placement of equipment in the production premises of the enterprise, considered issues related to the organization of control of the production process at the designed enterprise, as well as the organization of safe working conditions in the workshop.

Keywords: avocado bun production technology, equipment layout plan in the workshop.

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

ЗМІСТ

		Стор.
	ЗМІСТ.....	5
	ВСТУП.....	7
1	СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА БУЛОЧОК.....	9
1.1	Асортимент та особливості технології виготовлення булочних виробів.....	9
1.2	Характеристика сировини та матеріалів, що використовуються для виготовлення булочок з авокадо.....	11
1.3	Розрахунок виробничої потужності цеху з виготовлення булочок з авокадо.....	13
1.4	Мета та завдання кваліфікаційної роботи.....	14
2	ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	15
2.1	Технологія виготовлення булочок з авокадо.....	15
2.2	Технологічні розрахунки	16
2.3	Машинно-апаратурна схема виробництва булочок з авокадо.....	26
2.4	Розрахунок та підбір машин та апаратів для цеху, що проектується.....	25 28
2.5	Висновки до розділу 2.....	32
3	БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.....	33
3.1	Розрахунок площ приміщень підприємства з виробництва булочок з авокадо.....	33
3.2	План розміщення технологічного обладнання у цеху.....	34
3.3	Висновки до розділу 3.....	36
4	ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ЯКІСНИХ ТА БЕЗПЕЧНИХ БУЛОЧОК З АВОКАДО.....	37
4.1	Технохімічний та мікробіологічний виробництва продукції.....	37

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

4.2	Контроль якості та безпечності булочок з авокадо відповідно до вимог НАССР.....	40
4.3	Висновки до розділу 4.....	41
5	ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ.....	42
5.1	Екологізація виробництва булочок з авокадо.....	42
5.2	Заходи з техніки безпеки на підприємстві з виробництва булочок з авокадо.....	43
5.3	Висновки до розділу 5.....	45
	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	46
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ.....	47
	ДОДАТКИ.....	51
	Додаток А.....	52
	Додаток Б.....	53
	Додаток В.....	54
	Додаток Г.....	56
	Додаток Д.....	57
	Додаток Ж.....	58
	Додаток З.....	59
	Додаток Е.....	60

ВСТУП

Хлібопекарські підприємства нашої країни виготовляють різні види хлібобулочних виробів, виготовлених за різними технологіями. За умов ринкових відносин сучасні підприємства галузі прагнуть до створення конкурентоздатної продукції [5].

Якщо проаналізувати рівень споживання хлібобулочних виробів серед усіх продуктів харчування, то можна впевнено стверджувати дані харчові вироби є одними з найважливіших продуктів.

Хлібобулочні вироби мають високу поживність, відрізняються приємними смаком та ароматом. Основною сировиною для виробництва продукції є пшеничне борошно, до складу якого входить значна кількість вуглеводів та білків.

Для кожного виду хлібобулочних виробів розроблені відповідні рецептури і технологічні інструкції їх приготування.

Все більшу увагу виробники хлібобулочної продукції приділяють виробам функціонального призначення.

Хлібобулочні вироби можуть відрізнитись за зовнішнім видом та смаковими якостями, проте до складу всіх виробів входить жирова сировина. Завдяки жирам у продуктах забезпечується необхідні структура, смак, м'якість та аромат. До складу хлібобулочних виробів входять різні олії, вершкове масло та маргарин[15].

Останнім часом за рекомендаціями дієтологів у технологіях виготовлення виробники хлібобулочних виробів прагнуть дотримуватись балансу у кількості споживаних жирів, калорійності продуктів. Зокрема, пропонується замінити тваринні жири оливковою олією або ж олією з авокадо.

У кваліфікаційній роботі пропонується включити до складу булочок у якості сировини плоди авокадо.

Завдяки присутності авокадо у раціоні можна збільшити рівень одиничних ненасичених жирів та знизити рівень холестерину.

Булочки з авокадо мають бути привабливими для споживачів, які дотримуються здорового способу життя.

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

Важливим завданням хлібопекарської галузі є досягнення безпеки виробів за рахунок підвищення контролю якості сировини та готової продукції.

Також якість хлібобулочних виробів залежить від пакування продукції. Якісне пакування хлібобулочної продукції сприяє тривалому зберіганню продукції у свіжому вигляді, покращує санітарно-гігієнічні умови зберігання.

При виконанні кваліфікаційної роботи бакалавра, у якій поставлено завдання розробити проєкт цеху з виробництва булочок з авокадо, слід використовувались сучасні підходи щодо впровадження інноваційних технологій та вирішення задач проєктування промислових підприємств.

Під час роботи над виконанням кваліфікаційної роботи бакалавра застосовувались інструменти ШІ для виконання редагування та форматування тексту кваліфікаційної роботи та генерації контенту лише у якості допоміжного засобу для пошуку ідей, уточнення формулювань та аналізу літературних джерел. Усі твердження, висновки у роботі та результати розрахунків належать автору роботи та ґрунтуються на його власному аналізі, а отримані результати від генеративного ШІ були перевірені на достовірність та відповідність академічній доброчесності.

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

1 СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА БУЛОЧОК

1.1 Асортимент та особливості технології виготовлення булочних виробів

Булочні вироби відносяться до штучних виробів, маса яких не перевищує 500 г. Якщо маса виробів не перевищує 200 г, то вони відносяться до дрібноштучних виробів, а якщо маса виробів складає 200...500 г, то вони відносяться до великоштучних [9].

Булочні вироби випікаються різної форми, з гладкою або шорсткою поверхнею, а також можуть бути посипані маком, кмином, крихтами. на поверхні булочних виробів можуть бути наколи або надрізи.

До булочних виробів відносяться батони, булки, булочки, калачі, плетінки, сайки.

Дані вироби виробляють, в основному, з пшеничного борошна різних сортів.

За рецептурою приготування хлібобулочні вироби поділяються на прості, поліпшені та здобні.

Основною сировиною для виготовлення простих булочних виробів є сировина, яка використовується для виготовлення простого пшеничного хліба. До складу поліпшених булочних виробів входить цукор, жир, ячні продукти, молокопродукти.

Батони, що також відносяться до булочних виробів, можуть бути виготовлені з пшеничного борошна вищого, першого та другого сортів.

Батони відповідно до рецептури виготовлення можуть бути простими та поліпшеними.

Основною сировиною для виготовлення простих батонів є пшеничне борошно першого та другого сортів, а поліпшені батони виробляють з пшеничного борошна вищого та другого гатунків.

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

З пшеничного борошна першого гатунку виготовляються батони Студентські. А батони Особливі, Столові та батони з родзинками виробляють з пшеничного борошна вищого гатунку.

До рецептури поліпшених батонів входять цукор та маргарин. Форма батонів - переважно довгасто-овальна, маса виробів може складати 0,2 кг, 0,4 кг, 0,5 кг [14].

Для приготування тіста для батонів Особливих додають підвищену масу харчових пресованих дріжджів (5 кг). Завдяки дріжджам батони збагачуються вітамінами і повноцінними білками. Такі булочні вироби мають підвищену пористість.

Булки та булочки мають невелику масу від 50 до 200 г. Серед булок найбільше поширення отримали Міські, а серед булочок поширеними є булочки Молочні, Гірчичні, Дарницькі, булочки з маком.

Булки Міські випікаються з борошна вищого та першого гатунків. До рецептури цих булочних виробів входять цукор та маргарин. Вони мають на поверхні гребінець, розміщений уздовж виробу.

Молочні булочки виготовляють з пшеничного борошна вищого гатунку. До рецептури цих булочних виробів входить молоко незбиране.

Булочки Гірчичні випікають з пшеничного борошна першого гатунку. До рецептури цих булочних виробів входить цукор та гірчична олія. Ці булочки мають округлу форму із загостреними кінцями, гладеньку поверхню з відбитком штампа або без штампа на поверхні.

Плетінки виробляють з пшеничного борошна вищого, першого та другого гатунків. Плетінки Міські виготовляють з борошна вищого гатунку, до складу їх рецептури входять цукор і маргарин.

До складу рецептури приготування плетінок з маком входять цукор, маргарин та мак.

Вироби в процесі виготовлення плетуться з трьох джгутів

Форма виробів довгасто-овальна, у зовнішньому вигляді чітко виражається плетіння. Поверхня плетінок є глянцевою, у деяких виробках посипана маком.

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

Також широким попитом користуються сайки - булочні вироби, для виготовлення яких використовується пшеничне борошно вищого, першого та другого гатунків.

З борошна вищого гатунку виробляються сайки з ізюмом, з пшеничного борошна першого гатунку випікаються Гірчичні сайки. Ці вироби у своєму складі містять цукор та гірчичну олію.

До рецептури приготування сайок з родзинками входять цукор, маргарин та родзинки.

1.2 Характеристика сировини та матеріалів, що використовуються для виготовлення булочок з авокадо

До рецептури приготування булочок з авокадо входять: пшеничне борошно вищого гатунку, дріжджі хлібопекарські пресовані, харчова кухонна сіль, цукор-пісок, пюре авокадо.

Пшеничне борошно вищого сорту, що є основною сировиною для виготовлення булочок з авокадо має відповідати вимогам, наведеним у ДСТУ46.004-99 [27].

Борошно пшеничне являє собою порошкоподібний продукт, що одержують отримується в результаті розмелюванні зерна пшениці.

Борошно вищого сорту виготовляють з м'яких скловидних та напівскловидних сортів пшениці. У пшеничному борошні вищого гатунку вміст сирі клейковини складає не менше, ніж 28 %.

Колір пшеничного борошна вищого гатунку борошна білий або ж колір борошна може бути білим з кремовим відтінком.

Цей продукт має хороші хлібопекарські властивості.

До складу пшеничного борошна входять вуглеводи (вміст складає 60...70 %), основним з яких є крохмаль. Показник вмісту крохмалю знижується із зниженням сорту продукту. До складу борошна пшеничного входить 14...5 %

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

води, а вміст білків у ньому складає 10–12 % білків. У борошні також міститься 0,9...2,3 % жиру та 0,4...0,7 % мінеральних солей [14].

У додатку А зазначені нормативні показники для пшеничного борошна вищого сорту.

Пресовані хлібопекарську дріжджі, які використовуються для виготовлення булочок з авокадо, мають відповідати вимогам, зазначеним в ДСТУ 4812:2007.

Перед тим, як дріжджі мають направитись на виробництво булочок, їх звільняють від упаковки та подрібнюють. Після подрібнення дріжджів з них готують суспензію (співвідношення до води має становити 1:3).

Сіль кухонна харчова, що входить до рецептури приготування булочок з авокадо, має відповідати вимогам ДСТУ 3583:2015. Вона являє собою кристалічний сипкий продукт, що не має запаху та має солоний смак без будь-якого присмаку.

Цукор-пісок (ДСТУ 4623:2006) використовується при виготовленні булочок із авокадо у вигляді цукрового розчину. Продукт складається з кристалів білого кольору, які не тануть за високої температури.

До складу рецептури виготовлення булочок входить пюре з авокадо.

У плодах авокадо входить 14 % калію, 20 % фолієвої кислоти, вітаміни: Е, В₅, В₆, К.

Жиророзчинний вітамін Е є сильним антиоксидантом та допомагає захищати клітини організму людини від пошкоджень вільними радикалами.

До складу плоду входять багато фолатів, що важливо у період вагітності. Присутність у авокадо розчинних і нерозчинних волокон позитивно впливає на процес травлення.

Плід авокадо має нейтральні смак та аромат, що сприяє використанню його у багатьох рецептурах, які передбачають заміну тваринного жиру.

Вода питна, яка використовується для виготовлення булочок з авокадо, за показниками якості має відповідати вимогам, наведеним у ДСанПін 2.2.4-171-10.

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

1.3 Розрахунок виробничої потужності цеху з виготовлення булочок з авокадо

При проектуванні цеху з виробництва булочок з авокадо необхідно враховувати проектну виробничу потужність підприємства.

Показник добової виробничої потужності підприємства, що проектується, розраховуємо за наступною формулою [12]:

:

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

де $n_{нас.}$ – кількість осіб - споживачів булочок з авокадо у регіоні, де розміщується підприємство, осіб;

$N_{сп.}$ – норма споживання за рік булочок з авокадо, кг/особу;

$k_{сп.}$ – поправочний коефіцієнт до норми споживання булочок з авокадо;

$П_{д.в.}$ – річна виробнича потужність підприємств - виробників булочок з авокадо, які розміщені у цьому ж регіоні, кг/рік;

$m_{вв.п.}$ – річний обсяг булочок з авокадо, які можуть бути завезені у регіон з інших регіонів, кг/рік;

$m_{вив.п.}$ – обсяг продукції (булочок з авокадо), яка протягом року може бути вивезена з регіону до інших регіонів, кг/рік;

$n_{р.д.}$ – кількість днів роботи підприємства з виробництва булочок з авокадо у році, днів;

k_n – поправочний коефіцієнт продуктивності цеху з виготовлення булочок з авокадо.

$$Q_o = \frac{20000 \cdot 70 \cdot 0,8 - 300000 - 100000 + 380000}{365 \cdot 0,7} = 4305 \text{ кг / добу.}$$

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

1.4 Мета та завдання роботи

У кваліфікаційній роботі поставлено мету - розробити проєкт цеху з виробництва булочок з авокадо.

Завдання, що мають бути виконані при розробці проєкту цеху, наступні:

- проведення огляду асортименту та особливостей технологій виготовлення булочних виробів;

- розглянути рецептуру та технологію виробництва булочок з авокадо та виконати розрахунок витрат основної та допоміжної сировини, матеріалів, виходу продукту та провести розрахунок технологічного обладнання цеху;

- виконати машинно-апаратурну схему виробництва булочок з авокадо та підібрати машини та апарати виробничої лінії;

- розробити компоновку приміщень підприємства та розрахувати площі приміщень і розробити план розміщення технологічного обладнання у цеху, що проєктується;

- розглянути заходи з організації контролю виробництва булочок з авокадо та заходи щодо організації виробництва безпечної продукції відповідно до вимог НАССР;

- розробити заходи, спрямовані на захист навколишнього середовища при виробництві продукції та на створення у цеху з виробництва булочок з авокадо безпечних умов праці.

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

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Технологія виготовлення булочок з авокадо

Булочки з авокадо виготовляються за технологією, що відповідає наведеній на рис.2.1 схемі.

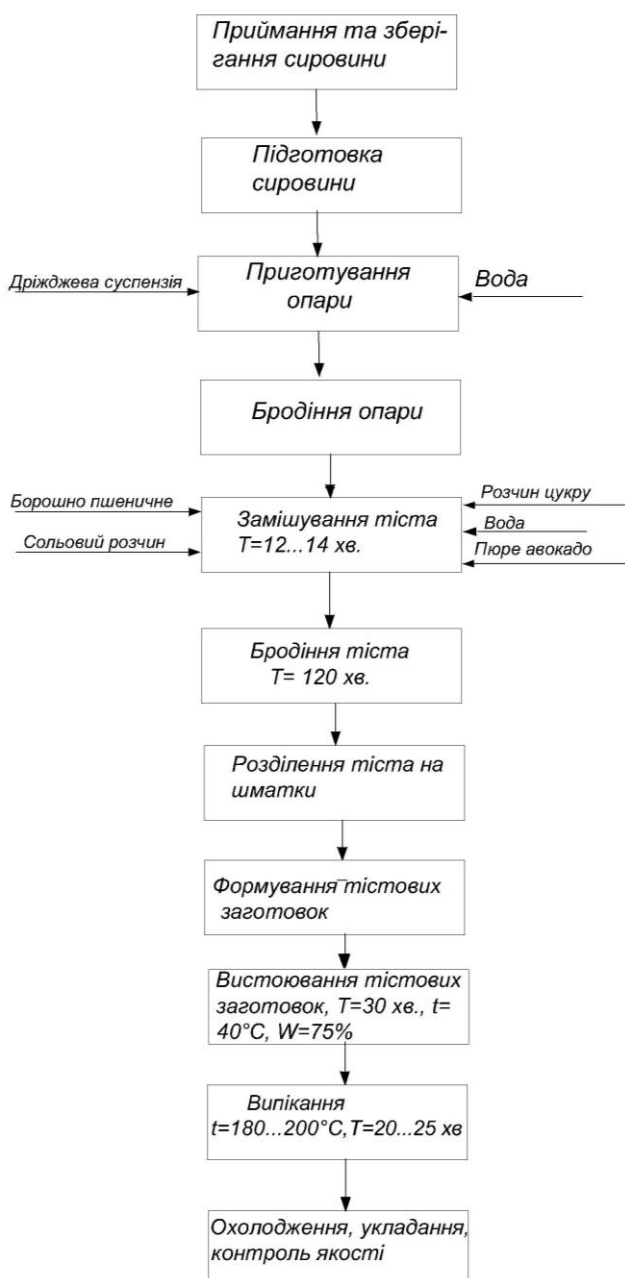


Рисунок 2.1 - Технологічна схема виготовлення булочок з авокадо

Джерело: Укладено автором з використанням даних [8,9,17]

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

Відповідно до вищенаведеної технологічної схеми спочатку готується сировина. далі проходять процеси приготування та бродіння опари.

Приготовлена опара подається до тістомісильної машини на замішування тіста. Сюди ж додаються борошно пшеничне вищого гатунку, вода, сольовий розчин та цукровий розчин, а також пюре авокадо.

Після замішування тіста, яке триває 12...14 хвилин відбувається бродіння тіста впродовж 120 хвилин. Далі за допомогою тістоподільника тісто поділяється на шматки та округлюється за допомогою тістоокруглювача.

Отримані тістові заготовки вистояються 30 хвилин за температури 40⁰ С. Далі проходить випікання булочок з авокадо за температури 180...200⁰ С. Булочки випікаються 20...25 хвилин.

Після випікання вироби охолоджуються та направляються на зберігання або постачаються у торгівельну мережу.

2.2 Технологічні розрахунки

2.2.1 Розрахунок пофазної рецептури виготовлення тіста для булочок з авокадо

Розглянемо співвідношення вологи та сухих речовин у сировині, що входить до рецептури приготування тіста булочок з авокадо (таблиця 2.1).

Таблиця 2.1 - Маса СР у сировині для приготування тіста для булочок з авокадо

Сировина для приготування тіста	Кількість сировини, у кг	Вологість продукту, %	Маса сухих речовин (СР), кг
Борошно пшеничне вищого гатунку	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані хлібопекарські	2,0	75,0	0,5

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

Сіль харчова	1,3	-	1,3
кухонна			
Цукор	3,0	0,15	2,99
Пюре авокадо	11,0	72,5	3,03
Разом	117,3	-	93,32

Джерело; Розроблено автором

Визначаємо показник вологості тіста для булочок з авокадо з родзинками за формулою:

$$W = W_m + 0,5, \quad (2.1)$$

де W_m - показник вологості мякуша булочок з авокадо.

$$W = 42 + 0,5 = 42,5 \%$$

Вихід тіста для булочок з авокадо визначається за наступною формулою [21]:

$$G_m = \frac{\sum G_{c.p.} \cdot 100}{100 - W}, \quad (2.2)$$

де $\sum G_{c.p.}$ - кількість сухих речовин у тісті, що готується для булочок з авокадо, кг.

$$G_m = \frac{93,32 \cdot 100}{100 - 42,5} = 162,3 \text{ кг.}$$

Сумарна маса води у тісті для булочок з авокадо:

$$G_e = G_m - M_c, \quad (2.3)$$

де M_c - загальна кількість сировини, що використовується для виробництва булочок з авокадо, кг.

$$G_e = 162,3 - 117,3 = 45,0 \text{ кг.}$$

Маса сольового розчину, що додається для приготування тіста [21]:

$$G_{c.p.} = \frac{G_c \cdot 100}{c_c}, \quad (2.4)$$

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

де G_c - кількість солі відповідно до рецептури, кг

C_c - концентрація кухонної харчової солі у 100 кг розчину, %.

$$G_{c.p.} = \frac{1,3 \cdot 100}{26} = 5,0 \text{ кг.}$$

Кількість води, що надходить із розчином на приготування тіста:

$$G_{в.p.c.} = 5,0 - 1,3 = 3,7 \text{ кг.}$$

Маса розчину цукрового, що витрачається на приготування тіста для булочок з авокадо:

$$G_{ц.p.} = \frac{G_{ц.} \cdot 100}{C_{ц.}}, \quad (2.5)$$

де $G_{ц.}$ - кількість цукру, що додається на 100 кг основної сировини за рецептурою, кг;

$C_{ц.}$ - показник концентрації цукрового розчину, %.

$$G_{ц.p.} = \frac{3,0 \cdot 100}{50} = 6,0 \text{ кг.}$$

Кількість води у цукровому розчині:

$$G_{ц.p.}^6 = 6,0 - 3,0 = 3,0 \text{ кг.}$$

Визначаємо масу сухих речовин у сировині, що використовується для приготування опари (таблиця 2.2).

Таблиця 2.2 - Маса СР у сировині для приготування опари

Сировина для приготування опари	Кількість сировини, кг	Вологість продукту, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого гатунку	44,0	14,5	37,6
Дріжджі пресовані хлібопекарські	2,0	75,0	0,5
Разом	46,0	-	38,1

Джерело: Розроблено автором

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

Вихід опари визначаємо за формулою [21]:

$$G_o = \frac{\sum G_{c.p.}^o \cdot 100}{100 - W_o}, \quad (2.6)$$

де $\sum G_{c.p.}$ - кількість сухих речовин у опарі, кг.

$$G_o = \frac{38,1 \cdot 100}{100 - 46} = 70,6 \text{ кг.}$$

Сумарна кількість води у опарі:

$$G_{o.}^e = 70,6 - 46,0 = 24,6 \text{ кг.}$$

Розраховуємо кількість дріжджової суспензії, що використовується для приготування опари:

$$G_{др.с.} = G_o + G_e \cdot 3, \quad (2.7)$$

$$G_{др.с.} = 2,0 + 2,0 \cdot 3 = 8,0 \text{ кг.}$$

Кількість води у суспензії:

$$G_{др.с.}^e = 8,0 - 2,0 = 6,0 \text{ кг.}$$

Розраховуємо кількість води на опару без води у дріжджевій суспензії:

$$G_{др.с.}^e = 24,6 - 6,0 = 18,6 \text{ кг.}$$

Таким чином, кількість води, яку потрібно додати до тіста:

$$G_m^e = 45,0 - 3,7 - 3,0 - 18,6 = 13,7 \text{ кг.}$$

Маса пшеничного борошна вищого ґатунку, що подається на замішування тіста:

$$G_m^e = 100 - 44 = 56 \text{ кг.}$$

У таблиці 2.3 наводимо пофазну рецептуру приготування тіста для булочок з авокадо:

Таблиця 2.3 - Пофазна рецептура приготування тіста для булочок з авокадо

Сировина, напівфабрикат	Всього, кг	Опара, кг	Тісто (на обробку), кг
Пшеничне борошно	100,0	44,0	55,0/1

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

Суспензія дріжджова	8,0	8,0	-
Розчин солі харчової кухонної	5,0	-	5,0
Розчин цукру	6,0	-	6,0
Пюре авокадо	11,0	-	11,0
Вода	32,3	18,6	13,7
Опара	-	-	70,6
Разом	162,3	70,6	161,3/1

Джерело: Розроблено автором

2.2.2 Визначення виходу булочок з авокадо

Вихід булочок з авокадо розраховуємо за формулою [21]:

$$Q_6 = G_T - (B_6 + Z_{6p} + B_T + Z_{6op} + Z_{yn} + Z_{yc} + Z_{yкл} + B_{кр} + B_{шт} + B_{6p}), \quad (2.8)$$

де G_T – вихід тіста для булочок з авокадо, кг;

B_6 – втрати борошна пшеничного перед замішуванням тіста, кг;

Z_{6p} – втрати продукту у процесі бродіння напівфабрикатів;

B_T – втрати продуктів у період від початку замішування тіста і до вкладання тістових заготовок у піч, кг;

Z_{6op} – втрати тіста в процесі обробки, кг;

Z_{yn} – втрати булочних виробів у процесі їх випікання, кг;

$Z_{yкл}$ – втрати, що виникають під час транспортування булочок з авокадо від печі до місця укладання виробів, кг;

Z_{yc} – втрати в процесі зберігання булочок з авокадо (усихання продукції), кг;

$B_{кр}$ – втрати булочних виробів у вигляді крихти, кг;

$B_{шт}$ – втрати виготовлених булочок з авокадо батонів через недотримання точності маси виробів, кг;

B_{6p} – втрати в процесі переробки браку булочок з авокадо, кг.

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

Показник входу тіста із 100 кг борошна розраховується за формулою [21]:

$$G_m = \frac{G_c \cdot (100 - W_c)}{(100 - W_m)}, \quad (2.9)$$

де W_c - вологість сировини, що входить до рецептури (середньозважена).

$$W_c = \frac{G_{\bar{o}} \cdot W_{\bar{o}} + G_{dp} \cdot W_{dp} + \dots}{G_{\bar{o}} + G_{dp} + \dots}, \quad (2.10)$$

де $W_{\bar{o}}, W_{dp}, \dots$ - вологість сировини, %.

$$W_c = \frac{100 \cdot 14,5 + 2 \cdot 75 + 1,3 \cdot 0 + 3 \cdot 0,15 + 11 \cdot 72,5}{100 + 2,0 + 1,3 + 3,0 + 11,0} = 20,4 \%$$

Вихід тіста для булочок з авокадо:

$$G_m = \frac{117,3 \cdot (100 - 20,4)}{(100 - 42,5)} = 162,4 \text{ кг.}$$

Втрати борошна пшеничного вищого ґатунку перед замішуванням тіста [21]:

$$B_{\bar{o}} = \frac{100 - W_{\bar{o}}}{100 - W_m} \cdot \Delta g_{\bar{o}} \quad (2.11)$$

де, $\Delta g_{\bar{o}}$ – показник втрат борошна пшеничного вищого ґатунку на 100 кг продукту.

$$B_{\bar{o}} = \frac{100 - 14,5}{100 - 42,5} \cdot 0,04 = 0,06 \text{ кг.}$$

Втрати борошна пшеничного вищого ґатунку і тіста у період від початку замішування тіста і до вкладання тістових заготовок у піч:

$$B_m = \frac{\Delta g_m (100 - W_{\text{від}})}{100 - W_m} \quad (2.12)$$

де, Δg_m – показник втрат борошна пшеничного вищого ґатунку та відходи тіста;

$W_{\text{від}}$ - вологість відходів тіста, %.

$$B_m = \frac{0,05 \cdot (100 - 32,0)}{100 - 42,5} = 0,05 \text{ кг.}$$

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

Втрати, що виникають в процесі бродіння напівфабрикатів, кг:

$$z_{\text{бр}} = \frac{G_{\text{бр}} \cdot 0,96 \cdot (G_c - g_{\text{обр}}) \cdot (100 - W_c)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - W_m)} \quad (2.13)$$

$$z_{\text{бр}} = \frac{3,3 \cdot 0,96 \cdot (117,3 - 0,7) \cdot (100 - 20,4)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 42,5)} = 2,6 \text{ кг}$$

Втрати борошна у процесі оброблення тіста для булочок з авокадо, у кг:

$$z_{\text{обр}} = g_{\text{обр}} \frac{W_m - W_{\text{б}}}{100 - W_m} \quad (2.14)$$

$$z_{\text{обр}} = 0,7 \cdot \frac{42,5 - 20,4}{100 - 42,5} = 0,34 \text{ кг.}$$

Втрати при випіканні булочних виробів, кг:

$$z_{\text{ун}} = \frac{g_{\text{ун}} \cdot [G_T - (B_{\text{б}} + B_m + z_{\text{бр}} + z_{\text{обр}})]}{100} \quad (2.15)$$

$$z_{\text{ун}} = \frac{7,9 \cdot [162,3 - (0,06 + 0,05 + 2,6 + 0,34)]}{100} = 12,6 \text{ кг.}$$

Втрати при укладанні випечених, кг:

$$z_{\text{укл}} = \frac{g_{\text{укл}} \cdot [G_m - (B_{\text{б}} + B_T + z_{\text{бр}} + z_{\text{обр}} + z_{\text{ун}})]}{100} \quad (2.16)$$

$$z_{\text{укл}} = \frac{0,8 \cdot [162,3 - (0,06 + 0,05 + 2,6 + 0,34 + 12,6)]}{100} = 1,2 \text{ кг.}$$

Втрати від усихання булочних виробів, кг:

$$z_{\text{ус}} = \frac{g_{\text{ус}} \cdot [G_m - (B_{\text{б}} + B_T + z_{\text{бр}} + z_{\text{обр}} + z_{\text{ун}} + z_{\text{укл}})]}{100}, \quad (2.17)$$

$$z_{\text{ус}} = \frac{3,5 \cdot [162,3 - (0,06 + 0,05 + 2,6 + 0,34 + 12,6 + 1,2)]}{100} = 5,1 \text{ кг.}$$

Втрати через з'явлення крихт та лому булочних виробів:

$$B_{\text{кр}} = \frac{g_{\text{кр.хл}} \cdot [G_m - (B_{\text{б}} + B_T + z_{\text{бр}} + z_{\text{обр}} + z_{\text{ун}} + z_{\text{укл}} + z_{\text{ус}})]}{100} \quad (2.18)$$

$$B_{\text{кр}} = \frac{0,02 \cdot [162,3 - (0,06 + 0,05 + 2,6 + 0,34 + 12,6 + 1,2 + 5,1)]}{100} = 0,03 \text{ кг.}$$

Втрати від переробки браку булочних виробів:

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

$$B_{\text{бр}} = \frac{g_{\text{бр.кл}} \cdot [G_m - (B_{\text{б}} + B_m + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{ун}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}} + B_{\text{кр}})]}{100} \quad (2.19)$$

$$B_{\text{бр}} = \frac{0,02 \cdot [162,3 - (0,06 + 0,05 + 2,6 + 0,34 + 12,6 + 1,2 + 5,1 + 0,03)]}{100} = 0,03 \text{ кг.}$$

Втрати через недотримання точність маси булочних виробів, кг:

$$B_{\text{ум}} = \frac{g_{\text{ум}} \cdot [G_T - (B_{\text{б}} + B_T + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{ун}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}} + B_{\text{кр}} + B_{\text{бр}})]}{100} \quad (2.20)$$

$$B_{\text{ум}} = \frac{0,45 \cdot [162,3 - (0,06 + 0,05 + 2,6 + 0,34 + 12,6 + 1,2 + 5,1 + 0,03 + 0,03)]}{100} = 0,6 \text{ кг.}$$

$$Q_{\text{б}} = 162,3 - (0,06 + 0,05 + 2,6 + 0,34 + 12,6 + 1,2 + 5,1 + 0,03 + 0,03 + 0,6) = 139,7 \text{ \%}.$$

Далі для проведення розрахунків приймаємо плановий вихід булочок з авокадо $Q_{\text{б.п.}} = 137,5 \text{ \%}$.

2.2.3 Розробка виробничих рецептур для булочок з авокадо

Визначаємо витрату борошна за годину [21]:

$$G_{\text{год.}}^{\text{б}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{Q_{\text{б.п}}}, \quad (2.21)$$

де $P_{\text{год}}$ - годинна продуктивність цеху, кг/год.

$$G_{\text{год.}}^{\text{б}} = \frac{190 \cdot 100}{137,5} = 138,2 \text{ кг.}$$

Тісто для булочок з авокадо готується порційним способом.

Коефіцієнт перерахунку розраховуємо за формулою:

$$K = \frac{G_{\text{д}}^{\text{б}}}{100}, \quad (2.22)$$

$$G_{\text{д}}^{\text{б}} = \frac{g_{\text{б}} \cdot V_{\text{д}}}{100}, \quad (2.23)$$

де $g_{\text{б}}$ - маса борошна, що може бути завантажено на 100 дм^3 геометричного об'єму діжі, кг;

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

V_d - об'єм діжі (геометричний), дм^3 .

$$G^d = \frac{30 \cdot 330}{100} = 99,0 \text{ кг.}$$

$$K = \frac{99}{100} = 0,99.$$

У таблиці 2.3 наводимо виробничу рецептуру виготовлення булочок з авокадо.

Таблиця 2.4 – Виробнича рецептура приготування булочок з авокадо

Сировина, що входить до рецептури приготування булочок з авокадо	Етапи виробничого процесу	
	Опара на один заміс, кг	Тісто/на оброблення, на один заміс, кг
Пшеничне борошно в/ г	43,56	54,45/0,99
Суспензія дріжджова	7,92	-
Сольовий розчин	-	4,95
Цукровий розчин	-	5,94
Пюре авокадо	-	10,9
Вода	18,4	13,6
Опара	-	69,9
Разом	69,9	159,74/0,99

Джерело: Розроблено автором

Визначаємо масу шматків тіста для виготовлення булочок з авокадо [21]:

$$m_{ui}^m = \frac{G_{г.} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - G_{yn.}) \cdot (100 - G_{yc.})}, \quad (2.24)$$

де $G_{г.}$ - маса готового булочного виробу, кг;

$G_{yn.}$ - втрати маси булочного виробу на упікання, %;

$G_{yc.}$ - втрати маси булочного виробу на усихання, %.

$$m_{ui}^m = \frac{0,15 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 7,9) \cdot (100 - 1,5)} = 0,17 \text{ кг.}$$

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

У таблиці 2.5 наводимо параметри технологічного режиму виробництва булочок з авокадо.

Таблиця 2.5 – Технологічний режим виготовлення булочок з авокадо

Параметри і показники	Одиниці виміру	Значення норми
Показник вологості - тіста; - опари	%	42,5 46,0
Маса булочки	кг	0,15
Термін бродіння тіста	хв	120
Маса шматків тіста	кг	0,17
Термін випікання булочок	хв	25
Температура у печі	град	180...200
Плановий вихід продукту	%	137,5

Джерело: Розроблено автором

2.2.4 Розрахунок витрат сировини при виробництві булочок з авокадо

Добова витрата борошна:

$$G_{\sigma}^{доб} = G_{\sigma}^{год} \cdot \tau \quad (2.25)$$

де τ – час виготовлення булочок з авокадо за добу, год.

Добова витрата сировини, що входить до рецептури приготування булочних виробів [21]:

$$G_{\sigma-на}^{доб} = \frac{G_{\sigma-на}^{доб} \cdot C}{100}, \quad (2.26)$$

де C – відсоток витрати сировини до 100 кг пшеничного борошна вищого гатунку.

Борошна витрачається за добу:

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

$$G_{\sigma}^{доб} = 138,2 \cdot 23 = 3178,6 \text{ кг/доб.}$$

Солі витрачається за добу:

$$G_{\text{соли}}^{доб} = \frac{3178,6 \cdot 1,3}{100} = 41,32 \text{ кг / добу.}$$

Дріжджів витрачається за добу:

$$G_{\text{др}}^{доб} = \frac{3178,6 \cdot 2,0}{100} = 63,57 \text{ кг / добу.}$$

Цукру витрачається за добу:

$$G_{\text{др}}^{доб} = \frac{3178,6 \cdot 3,0}{100} = 95,35 \text{ кг / добу.}$$

Пюре авокадо витрачається за добу:

$$G_{\text{др}}^{доб} = \frac{3178,6 \cdot 11,0}{100} = 349,65 \text{ кг / добу.}$$

2.2.4 Харчова та енергетична цінність булочок з авокадо

Харчова цінність булочних виробів визначається їх складом та вмістом поживних речовин.

До складу булочок з авокадо входить на 25,8 % менше білків [14].

Енергетична цінність даних булочних виробів визначається вмістом у них вуглеводів, білка та жиру.

Визначаємо енергетичну цінність 100 г булочок з авокадо:

$$E = B \cdot 4 + B \cdot 3,75 + Ж \cdot 9, \quad (2.27)$$

де B - вміст білків у 100 г булочок з авокадо, %;

B - вміст вуглеводів у 100 г булочок з авокадо, %;

$Ж$ - вміст жиру у 100 г булочок з авокадо, %.

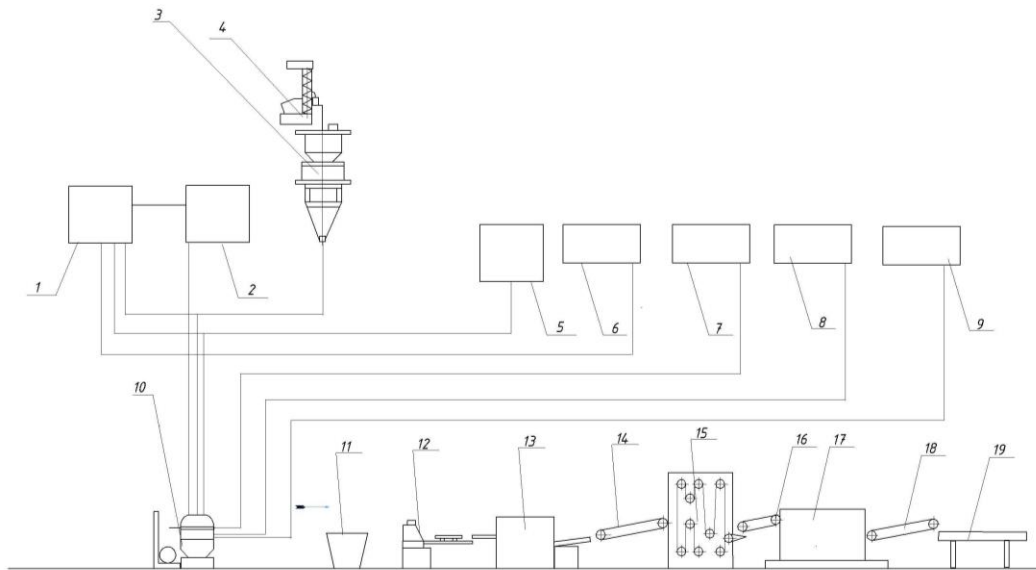
$$E = 8,11 \cdot 4 + 60,68 \cdot 3,75 + 2,15 \cdot 9 = 302,3 \text{ ккал.}$$

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

2.3 Машинно-апаратурна схема виробництва булочок з авокадо

Виробництво булочок з авокадо проходить з використанням машин та апаратів (рис.2.2).

Ця машинно-апаратурна схема описує послідовність виконання операції переробки за допомогою певного виду технологічного обладнання.



1-ємність для приготування опари; 2-ємність для бродіння опари; 3 - просіявач; 4 - бункер; 5 - ємність для води; 6-ємність для дріжджевої суспензії; 7- ємність для пюре авокадо; 8- ємність для цукрового розчину; 9 - ємність для сольового розчину; 10 -тістомісильна машина; 11 -ємність для бродіння тіста; 12-тістоподільник;13 -тістокруглювач; 14-транспортер; 15-розстійна шафа; 16- транспортер; 17 -піч; 18- транспортер; 19- накопичувальний стіл

Рисунок 2.2 - Машинно-апаратурна схема виробництва булочок з авокадо
Джерело: Укладено автором з використанням даних [11,18,22].

Відповідно до наведеної МАС виробництва продукції борошно, яке зберігається у бункері 4 просівається за допомогою пристрою 3 та надходить до ємності для приготування опари 1, куди також надходить дріжджева суспензія з ємності 7 та вода з ємності 6.

Приготовлена опара надходить до ємності для бродіння 2. Виброджена опара поступає до тістомісильної машини 10. До тістомісильної машини також подається борошно, пюре авокадо, сольовий та цукровий розчині.

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

Після замішування тіста, цей напівфабрикат надходить до ємкості 11 на бродіння. У тістоподільнику 12 відбувається поділ тіста на шматки. Далі шматки тіста округлюються у машині 13 та отримані тістові заготовки направляються на вистоювання до шафи 15.

Після вистоювання вироби випікаються у печі 17 за температури 180...200⁰. С. Випечені булочні вироби вкладаються на столі 19, охолоджуються та направляються на зберігання.

2.4 Розрахунок та підбір машин та апаратів для цеху, що проєктується

Для підбору ємкостей для цеху з виробництва булочок з авокадо розглядаємо обсяги та терміни зберігання сировини (таблиця 2.6).

Таблиця 2.6 – Зберігання сировини, що використовується для виробництва булочок з авокадо

Вид сировини за рецептурою виготовлення булочок з авокадо	Витрата за добу, т	Спосіб зберігання	Час, протягом якого продукт зберігається на складі, діб	Необхідний запас, т
Борошно пшеничне вищого сорту	3,18	безтарний	7	22,3
Хлібопекарські пресовані дріжджі	0,06	у ящиках	3	0,18
Сіль кухонна харчова	0,041	у мішках	15	0,6
Пюре авокадо	0,35	у бочках	5	1,75
Цукор-пісок	0,1	у мішках	15	1,5

Джерело: Розроблено автором.

Необхідну кількість силосів, у яких зберігатиметься пшеничне борошно

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

розраховуємо за формулою [17]:

$$N_c = \frac{G_{\sigma}^{доб} \cdot 7}{V_c}, \quad (2.28)$$

де V_c – робочий об'єм місткості, кг.

$$N_c = \frac{3179 \cdot 7}{30000} = 0,74.$$

Для встановлення у цеху приймаємо один силос Agriflex.

Ємкість для розчинення та зберігання харчової кухонної солі повинна мати робочий об'єм, що визначається за формулою [17]:

$$V = \frac{G \cdot (1 + X)}{\rho} \quad (2.28)$$

де, G – кількість харчової кухонної солі, що розчиняється, т;

ρ – показник густин розчину харчової кухонної солі, т/м³

X – коефіцієнт на піноутворення у розчині солі.

$$V_c = \frac{0,6 \cdot (1 + 0,2)}{1,2} = 0,6 \text{ м}^3.$$

Приймаємо до встановлення у цеху один солерозчинник марки ХСР–3-ТР.

Ємкість для розчинення та зберігання цукру повинна мати робочий об'єм:

$$V_c = \frac{1,5 \cdot 1,2}{1,2} = 1,5 \text{ м}^3.$$

Приймаємо для встановлення у цеху один цукророзчинник типу СЖР .

Опара буде готуватись у тістоприготувальному агрегаті І8-ХТА-12.

Кількість місткостей для бродіння опари розраховуємо за формулою [17]:

$$N_3 = \frac{G_{хв.} \cdot \tau \cdot K \cdot 2}{\rho \cdot V}, \quad (2.29)$$

де $G_{хв.}$ - витрата опари, кг/год;

τ – час бродіння опари, хв;

ρ – об'ємна вага опари після бродіння, кг/м³;

V –ємкість чаші місткості, м³;

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

K - коефіцієнт врахування маси попередньо приготовленої опари:

$$N_3 = \frac{0,9 \cdot 90 \cdot 1,2 \cdot 2}{800 \cdot 0,3} = 0,8.$$

У цеху має бути встановлено 2 чани ХЕ-48 для бродіння опари (один чан є резервним).

Годинна продуктивність печі [22]:

$$P_{год} = \frac{N \cdot n \cdot g \cdot 60}{\tau_{вип}}, \quad (2.30)$$

де N – число булочок за довжиною поду печі, шт;

n – кількість булочок за шириною поду печі, шт.;

g - маса виробу, кг;

$\tau_{вип}$ – час випікання булочок з авокадо, хв.

$$P_{год} = \frac{90 \cdot 6 \cdot 0,15 \cdot 60}{20} = 243 \text{ кг/год.}$$

Кількість машин для замішування тіста розраховуємо за формулою:

$$N_{т.м.} = \frac{\tau_3}{r}, \quad (2.31)$$

де τ_3 – період зайнятості тістомісильної машини, хв.;

r - ритм замішування тіста, хв.

$$N_{т.м.} = \frac{12}{16} = 0,75.$$

У цеху має бути встановлена тістомісильна машина Diosna SP 240 E.

За хвилину виготовляється наступна кількість тістових заготовок:

$$N_{т.м.} = \frac{P_{год.}}{g_в.}, \quad (2.32)$$

де $P_{год.}$ – годинна виробнича потужність печі, кг/год;

$g_в.$ – маса виробу, кг.

$$N_{т.м.} = \frac{243}{60 \cdot 0,15} = 27.$$

У цеху має бути встановлений один тістоподільник типу Soca.

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

У таблиці 2.7 розглянуті машини та апарати, що мають розміщуватись у цеху з виробництва булочок з авокадо.

Таблиця 2.7 – Технологічне обладнання для встановлення у цеху з виробництва булочок з авокадо

Вид технологічного обладнання	Марка(тип) обладнання	Продуктивність обладнання, кг/год (робочий об'єм, м ³)	Кількість устаткування, шт	Розміри машин та апаратів, мм (габаритні)
Просіювач борошна	Спіроматик	1500	1	2850×915××1850
Резервуар для борошна	Agriflex	30 т	1	2500×2500×3800
Тістоприготувальний агрегат	I8-ХТА-12	1000	1	1900×560×2234
Ємкість для приготування сольового розчину	ХСР-3-ТР	960	1	1165×1125×1335
Ємкість для приготування розчину цукру	СЖР-2	300 л	1	950×870×1155
Ємність для приготування і зберігання дріжджової суспензії	Х-14	0,66	1	Діам.-800,вис.-700

Ємність для бродіння опари	ХЕ-48	300 л	2	Діам. 750 мм, вис. 680 мм
Гістомісильна машина	Diosna SP 240 E	Об'єм діжі 350 дм ³	2	1300×1250××2110
Бак для пюре авокадо		0,13	1	Діам 800 мм, висота 750 мм
Тістоподільник	Soca	800...2700 шт/год	1	1780×960×1600
Тістоокруглювач	Sabotin	500 шт/год	1	1260×1260×1800
Вистійна шафа	Кьоніг	5000 шт	1	1050×2320×1175
Піч	Мусон-ротор	250	1	2090×2028×2384

Джерело: Укладено автором з використанням даних [11,18,22].

2.5 Висновки до розділу 2

1.У вищенаведеному розділі кваліфікаційної роботи описано технологія виготовлення булочок з авокадо, виконані розрахунки продуктів і технологічного обладнання, розроблено машинно-апаратурну схему виготовлення булочок.

2.Для цеху, що проектується, у кваліфікаційній роботі, підібрані за марками машини та апарати, що мають розміщуватись у виробничих приміщеннях підприємства.

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

3 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Розрахунок площ приміщень підприємства з виробництва булочок з авокадо

Площа приміщення складу, яку слід передбачити для зберігання ящиків із дріжджами може бути визначена за формулою [18]:

$$F_{op} = \frac{G_{зан}}{q_{cp}} \quad (3.1)$$

де, $G_{зан}$ – маса пресованих хлібопекарських дріжджів, які мають зберігатись на складі, кг;

q_{cp} – регламентована маса продукту, що може бути вкладена на квадратний метр підлоги складу.

$$F_{op} = \frac{180}{200} = 0,9 \text{ м}^2$$

Площа підлоги складу зберігання сировини під мішки з кухонною харчовою сіллю:

$$F_{ц} = \frac{600}{600} = 1,0 \text{ м}^2.$$

Площа підлоги складу зберігання сировини під мішки з цукром-піском:

$$F_{ц} = \frac{1500}{600} = 2,5 \text{ м}^2.$$

У цеху з виробництва булочок з авокадо планується розмістити склад сировини та матеріалів, у якому розміщуються резервуари для зберігання борошна, а також зберігається інша сировина та матеріали.

Із врахуванням необхідності облаштування проходів та проїздів тв. Виходячи із конструктивних особливостей будівлі цеху (цех проектується колонного типу, із сіткою колон 6000×6000 мм) приймаємо площу складу зберігання сировини та матеріалів $F_{скл} = 139,7 \text{ м}^2$.

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

Площу складу для зберігання готової продукції підприємства з виробництва булочок з авокадо розраховуємо за формулою [18]:

$$F_{\text{скл.з.п.}} = \frac{G_{\text{зан}}}{q_{\text{ср}} \cdot k_n}, \quad (3.2)$$

де $G_{\text{зан}}$ - необхідний запас булочної продукції, кг;

$q_{\text{ср}}$ - регламентована маса булочних виробів, що може бути вкладена на м^2 підлоги складу:

k_n - коефіцієнт облаштування проїздів та проходів.

$$F_{\text{скл.з.п.}} = \frac{4370}{75 \cdot 0,85} = 68,6 \text{ м}^2.$$

Площа складу зберігання булочних виробів складатиме $F_{\text{скл.з.п.}} = 70,6 \text{ м}^2$ (враховується товщина стін, та розміри колон).

Площу лабораторії приймаємо $F_{\text{лаб.}} = 16,8 \text{ м}^2$, а площа побутового приміщення складатиме $F_{\text{побут.}} = 70,6 \text{ м}^2$.

Виробничий процес виготовлення здійснюватиметься у апаратному відділенні, площа якого приймається відповідно до габаритних розмірів машин та апаратів, площ, необхідних для їх обслуговування та виходячи із необхідності дотримання регламентованих відстаней від обладнання до стін та колон будівлі цеху.

Всі скомпоновані у цеху приміщення та їх площі наведені у додатку Б.

3.2 План розміщення технологічного обладнання у цеху

Розробку плану розміщення обладнання у цеху з виробництва булочок з авокадо виконуємо на основі виконаних розрахунків та розроблених схем.

Для проектування цеху приймаємо, що корпус підприємства одноповерховий, колонного типу. Колони збірні залізобетонні, їх січення складає 500×500 мм, плити перекриття – залізобетонні, довжиною 6000 мм.

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

Фундамент будівлі – стрічкового типу, основою для нього є піщана подушка, що спирається на насипний ґрунт.

Стіни будівлі – цегляні, оздоблені відповідно до технологічних та санітарно-гігієнічних норм. Стіни тепло- та звукоізоляційні, відповідають вимогам пожежної безпеки.

Підлога у приміщеннях цеху з виробництва булочок з авокадо бетонна з покладеною керамічною плиткою.

У цеху встановлюються металопластикові вікна та дерев'яні та металеві двері. Проїзди у цеху мають ширину 4,5-5,5 м.

У цеху передбачено металева рама для приймання сировини.

У приміщеннях цеху з виробництва булочок з авокадо передбачене природне та штучне освітлення, а також система вентиляції.

Висота приміщень підприємства становить 8,4 м.

План розміщення обладнання у приміщеннях підприємства з виробництва булочок з авокадо (додаток В) виконано у масштабі 1:100. Приміщення цеху та машини і апарати скомпоновані таким чином, щоб забезпечувалась раціональна організація виробничого процесу із найменшими втратами сировини, матеріалів, енергоносіїв [7].

Також при розробці плану розглядалися питання наукової організації праці на робочих місцях, недопущення перехресного забруднення, створення безпечних умов праці.

На плані вказуються напрями руху сировини, матеріалів, тари, готової продукції, наводяться необхідні будівельні розміри та параметри.

Машини та апарати у цеху розміщені в одну потокову лінію, кожна технологічна одиниця має свою позицію на плані відповідно до ходу технологічного процесу.

Самі машини та апарати на плані зображені з певним спрощенням, тобто, у вигляді контурів, і ці контури зображені у масштабі відповідно до розмірів машин та апаратів, що наводяться у їх технічних характеристиках.

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

До плану розміщення технологічного обладнання у цеху з виробництва булочок з авокадо розроблено технічну експлікацію устаткування, у якій зазначені марки підібраних машин та апаратів та їх кількість.

3.3 Висновки до розділу 3

1. У будівельній частині кваліфікаційної роботи виконувалась компоновка приміщень цеху, розраховувались площі приміщень виробничого призначення, площі складських та допоміжних приміщень.

2. Було розроблено план розміщення машин та апаратів у виробничих приміщеннях підприємства. При виконання плану було враховані будівельні та технологічні норми та необхідність забезпечення непевного технологічного потоку сировини, матеріалів, тари та готової продукції.

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

4 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ЯКІСНИХ ТА БЕЗПЕЧНИХ БУЛОЧОК З АВОКАДО

4.1 Технохімічний та мікробіологічний виробництва продукції

Для того, щоб запобігти випуску неякісної продукції, слід постійно контролювати виробничий процес, що дозволить забезпечити необхідні технологічні режими на всіх його етапах та мінімізувати втрати [23].

Вся сировина, що надходить на виробництво булочок з авокадо, має супроводжуватись документацією, яка підтверджує її відповідність нормативним показникам безпечності та якості.

На підприємстві з виготовлення булочних виробів робота з контролю виробництва виконується працівниками цехової лабораторії.

Лабораторія контролю виробництва (цехова лабораторія) розташована безпосередньо в самому цеху, що забезпечує зручність оперативного контролю за процесом технологічного виробництва.

Лабораторія розташована безпосередньо в цеху, що сприяє оперативності проведення контролю виробничого процесу.

Лабораторія підприємства виконує наступні функції:

- проводить контроль якості сировини, напівфабрикатів та готової продукції, а також виконує контроль дотримання рецептур приготування білочок з авокадо та параметрів технологічного процесу;
- контроль витрат борошна та допоміжної сировини і матеріалів;
- контроль виходу хлібобулочної продукції;
- проведення за необхідності контрольних випічок;
- здійснювати вибірковий контроль роботи дозувальних пристроїв.

Результати проведеного контролю записуються у спеціальних лабораторних журналах.

Температуру при проведенні контролю вимірюють технічним термометром з точністю вимірювання до 1 °С. Показник вологості визначається на основі

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

використання експрес - методу.

До показників готовності тіста належать:

- об'єм напівфабрикату;
- ступінь розпушеності напівфабрикату;
- кислотність титрована.

Закінчення процесу вистоювання тістових заготовок встановлюють за органолептичними показниками.

Готовність виробів встановлюють за температурою у центру м'якушки булочки та органолептично.

Вміст сухих речовин у сольовому розчині контролюють шляхом визначення відносної густини розчину за температури 20 °С.

Контроль якості опари і тіста проводиться один-два рази протягом робочої зміни. До показників, що контролюються, відносяться кислотність напівфабрикатів, їх вологість, дотримання точності маси булочних виробів.

Якість виготовлених булочних виробів за органолептичними показниками перевіряють двічі впродовж робочої зміни, а фізико-хімічні показники готових виробів контролюються один раз протягом зміни.

У таблиці 4.1 наведені вимоги до органолептичних показників булочок з авокадо (ДСТУ 4583:2023) [28].

Таблиця 4.1 – Вимоги до органолептичних показників булочок з авокадо

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд булочних виробів	Кругла форма
Поверхня булочних виробів	Гладка поверхня, без підривів та тріщин
Колір булочок	Світло-золотистий, рівномірний
Смак булочних виробів	Характерний для даного виду булочних виробів, без будь-якого присмаку
Стан м'якушки	Пропечена, без ознак непромішування

Запах булочних виробів	Властивий даному виду булочних виробів, без присутності стороннього запаху.
------------------------	---

Джерело: Укладено автором з використанням даних [28]

За фізико-хімічними показниками булочки з авокадо повинні відповідати нормам, зазначеним у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Фізико-хімічні показники булочок з авокадо

Показник булочних виробів	Норма для булочок з авокадо
Вологість м'якушки, не більше, %	42,5
Кислотність виробів, не більше, град Т	3,3
Пористість булочних виробів, не менше, %	69

Джерело: Укладено автором з використанням даних [28]

У додатку Г кваліфікаційної роботи наведено схему контролю етапів технологічного процесу виробництва булочок з авокадо.

Виробнича лабораторія також проводить мікробіологічний контроль якості сировини, напівфабрикатів та продукції, що випускається у цеху.

Борошно пшеничне вищого гатунку, що є основною сировиною для виготовлення булочок з авокадо, за допомогою методу пробних випічок перевіряють на обсіменіння спорами *Bacillus subtilis*.

Якщо при проведенні досліджень у булочних виробках встановлюють присутність мікроорганізмів, кількість та вид яких є недопустимими, накладається заборона на постачання виготовленої продукції для реалізації споживачам.

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

У цеху з виробництва булочок з авокадо з родзинками потрібно забезпечувати необхідний рівень гігієни та санітарії. Зокрема, слід ретельно проводити прибирання приміщень, забезпечувати якісні мийку та дезінфекцію технологічного обладнання.

Для проведення вищенаведених заходів слід використовувати безпечні миючі та дезінфікуючі засоби.

4.2 Контроль якості та безпечності булочок з авокадо відповідно до вимог НАССР

НАССР – це система визначення та аналізу ризиків і критичних контрольних точок (ККТ) [4]. Впровадження НАССР на підприємстві сконцентрувати увагу та провести контроль на ключових етапах виробництва продукції..

На підприємстві з виробництва булочок з авокадо створюється група НАССР. До складу групи входять фахівці, які мають необхідні знання і досвід у галузі виробництва хлібобулочних виробів. Також ці спеціалісти повинні володіти знаннями у сфері мікробіології, управління якістю, обслуговування технологічного устаткування та контрольно-вимірювальних приладів. Також фахівці, залучені до роботи у групі НАССР, мають бути ознайомлені з нормативною документацією щодо технології виробництва хлібобулочних виробів.

На групу НАССР покладаються обов'язки відслідковувати ризики на кожному етапі процесу виробництва булочних виробів - від отримання сировини до відправлення готової продукції споживачеві.

Група НАССР також розглядає питання відповідності розміщення приміщень підприємства для запобігання перехресного забруднення.

Група розробляє технологічну схему, що описує всі кроки операцій з виробництва булочок з авокадо. Розробка цієї схеми створює необхідні передумови для оцінювання ризиків на всіх етапах технологічного процесу.

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

Основними небезпечними чинниками при виготовленні булочок з авокадо є можливість потрапляння до сировини, напівфабрикатів чи готових виробів сторонніх речовин, а також мікробіологічне псування.

У додатку Д зазначаються потенційно небезпечні чинники на різних стадіях виробничого процесу.

У додатку Ж наведені результати визначення критичних контрольних точок, а у додатку З наведені критичні межі для цих точок.

4.2 Висновки до розділу 4

1. Для цеху з виготовлення булочок з авокадо були запропоновані заходи щодо організації на підприємстві, що проєктується, контролю виробництва продукції.

2. У роботі були описані завдання технохімічного та мікробіологічного контролю, розглянуто послідовність виконання контрольних заходів та методи проведення контролю.

3. На підприємстві з виробництва булочок з авокадо має бути впроваджена система НАССР, завдяки чому буде гарантуватись безпечність булочних виробів. Аналіз небезпечних чинників виробництва дозволив встановити критичні контрольні точки (ККТ) та критичні межі для цих точок.

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

5 ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1 Екологізація виробництва булочок з авокадо

Сімнадцять Цілей сталого розвитку і 169 завдань, що були ухвалені у вересні 2015 року на саміті ООН, мають забезпечувати зрівноваження трьох вимірів сталого розвитку: економічного, соціального та екологічного [35]. Зокрема, у екологічному вимірі передбачається зменшення обсягів викидів шкідливих речовин до оточуючого середовища.

На підприємстві з виробництва булочної продукції основними викидами в оточуючу атмосферу можуть бути продукти згорання палива у топках хлібопекарських печей та парових котлів та викиди від працюючого автотранспорту.

Вміст викидів до атмосфери залежить від виду палива. Зокрема, при використанні у роботі печей природного газу основними забруднюючими викидами є оксиди азоту та вуглецю. Якщо у якості палива використовується мазут, то до атмосфери можуть потрапляти діоксин сірки, тверді частинки.

При бродінні опари і тіста до атмосфери надходять діоксид вуглецю та пари метанолу. Також до атмосфери можуть потрапляти такі викиди як пил борошна, а також пил від цукру та пилоподібні добавки.

Для оцінювання рівня забруднення використовується показник гранично допустимої концентрації забруднюючих речовин (ГДК), що є максимальною кількістю шкідливих речовин у одиниці об'єму води, повітря, ґрунту, яка не виявляє негативного впливу на стан здоров'я людини [2].

У цеху з виробництва булочок з авокадо для забезпечення необхідного рівня чистоти повітря у навколишній атмосфері продукти згорання розсіюють в атмосфері за рахунок встановлення труб, висота яких складає від 25 до 60 м.

На підприємстві з виготовлення булочних виробів слід встановити паливозмішувачі пристрої, які використовуються для спалювання газу.

Також необхідно передбачити санітарно-захисну зону на території

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

підприємства. Ця зона має бути із зеленими насадженнями, які мають властивість поглинати пил та шкідливі гази.

У складських приміщеннях підприємства з виробництва булочок з авокадо слід встановити тканинні фільтри.

Негативний вплив на навколишнє середовище можуть чинити стічні води підприємства, які можуть містити шкідливі неорганічні та органічні речовини.

Для очищення стічних вод можна використовувати фізико-механічні, біологічні та хімічні методи.

Завдяки використанню фізико-хімічних методів можна забезпечити високий рівень очищення стічних вод, а також цей метод можна використовувати для глибокого доочищення стічних вод після використання біологічного методу очищення.

Для очищення стічних вод доцільно також використовувати технології двоступінчастого метанового бродіння з рециркуляцією активного мулу.

Виробничі стічні води від цеху з виробництва булочок з авокадо можуть бути забруднені мікроорганізмами, що знаходяться на технологічному устаткуванні, стінах та підлозі приміщень. Тому важливо за рахунок якісного та своєчасного миття не допускати розкладання органічних сполук.

Також під час функціонування підприємства в результаті його виробничої діяльності можуть виникати негативні впливи на ґрунт оточуючої місцевості. Ґрунт може забруднюватись як твердими, так і рідкими відходами.

Тому на підприємстві потрібно своєчасно ретельно збирати відходи та вивозити у відповідні місця.

Відходи слід збирати контейнеру, розташованому на спеціальному майданчику. Вивіз відходів слід узгоджувати з комунальною службою.

5.2 Заходи з техніки безпеки на підприємстві з виробництва булочок з авокадо

На підприємстві з виробництва булочок з авокадо мають бути створені безпечні умови праці. У цеху, що проектується, основним документом, який

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

визначає зміст взаємовідносин у питанні охорони праці між власниками підприємства і працівниками є колективний договір [2].

Роботодавець має створити на робочих місцях умови праці відповідно до нормативно-правових актів.

Усі працівники при прийнятті на роботу на підприємство з виробництва булочок з авокадо та під час роботи мають проходити навчання, інструктаж та перевірку знань з питань охорони праці.

Працівники цеху мають бути забезпечення індивідуальними засобами захисту.

Для захисту від небезпечної дії рухомих частин обладнання потрібно оснастити сітчастими або суцільними огороженнями. Гарячі поверхні апаратів, трубопроводів та баків, що встановлені у цеху, мають бути термоізовані. Обладнання цеху повинно мати механічне та електричне блокування, бути заземлене та оснащене аварійною сигналізацією.

Між машинами та апаратами мають бути облаштовані проходи і проїзди, що дозволить безпечно обслуговувати технологічне обладнання та проводити поточний ремонт.

Необхідно також контролювати стан ізоляцій електромереж, запобігати його пошкодженням.

На робочих місцях біля печей та іншого тепловипромінюючого устаткування має бути забезпечена постійна дія системи вентиляції.

Технологічне обладнання, встановлене у цеху, може бути джерелом шуму, і тому воно має бути конструктивно виконано таким чином, щоб дія на працівників підприємства цих шкідливих виробничих факторів не перевищувала меж, регламентованих нормативними документами.

Джерела світла у цеху з виробництва булочок з авокадо мають забезпечити необхідний рівень освітленості робочих місць.

Підприємство з виробництва булочок з авокадо за пожежною безпекою належить до категорії В.

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

У виробничих приміщеннях цеху мають бути передбаченні заходи щодо запобігання вибухів, виникненню пожеж.

У цеху для ліквідації загорання у печі має використовуватись пара.

У приміщеннях цеху біля входу мають бути розміщені щитки із засобами пожежогасіння.

5.3 Висновки до розділу 5

1. Технологічний процес виготовлення булочок з авокадо має характеризуватись мінімальним негативним впливом на навколишнє середовище. Тому у кваліфікаційній роботі розглядались заходи щодо мінімізації впливу шкідливих виробничих чинників на атмосферне повітря, водойми та ґрунт прилеглих до підприємства територій.

2. У кваліфікаційній роботі також були запропоновані заходи, спрямовані на створення не підприємстві, що проєктується, безпечних умов праці.

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

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У випускній роботі бакалавра відповідно до завдань роботи було виконано проектування цеху з виробництва булочок з авокадо.

У процесі виконання проектування були вирішені шаступні завдання:

1. Проведено аналітичний пошук інформації щодо асортимнту булочної продукції та особливостей її виготовлення, розглянуті характеристики сировини та матеріалів, що використовуються для виготовлення продукції.

2. Розроблено рецептуру виготовлення булочок з авокадо, розглянуто технологію їх виготовлення, проведені розрахунки продуктів та технологічного обладнання.

3. Виконано машинно-апаратуну схему виробництва булочок з авокадо та підібрані машини та апарати, що мають бути розміщені у приміщеннях цеху.

4. Розроблено компоновку приміщень підприємства з виробництва булочної продукції та визначені площі цих приміщень, що дозволило розробити план розміщення технологічного устаткування у цеху.

5. Розроблені заходи з впровадження контролю на всіх стадіях технологічного процесу та заходи з організації впровадження на підприємстві, що проектується, системи НАССР.

6. Розглянуті питання з екологізації виробництва булочок з авокадо та створення безпечних умов праці на виробництві продукції.

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

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Баланси та споживання основних продуктів харчування населенням України: стат. зб./Держ. сл. статистики України. Київ: Консультант, 2016.54 с.
2. Білосевич І. А., Олексюк М. П., Сапожник Г. В. Охорона праці та навколишнього середовища : навчально-методичний посібник. Кременець : ВЦ КОГПА, 2021. 264 с
- 3.Бокій О.В. Розвиток галузей переробки продукції рослинництва для забезпечення продовольчої безпеки в умовах війни та Євроінтеграції. *Proceedings of XI International Scientific and Practical Conference*, Toronto, Canada, 24-26 August, 2023 С.338-345.
4. Бочарова О. В. НАССР і системи управління безпечністю харчової продукції : підручник / О. В. Бочарова. – Одеса : Атлант, 2019. – 376 с.
5. Бондаренко-Берегович В.В. Дослідження сучасного стану, особливостей і тенденцій розвитку економічної безпеки підприємств хлібопекарської галузі. *Вісник ХНАУ. Серія : Економічні науки*. 2019.№2. С.199-208.
6. Гулий І. С. Сімахіна Г. О., Українець А. І. Основи валеології: валеологічні аспекти харчування: підручник. К.: НУХТ, 2003. 336 с.
7. Гетун Г.В. Основи проектування промислових будівель: Навч. Посіб. – К.: Кондор, 2006 – 210 с.
- 8.Дробот, В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник: навч. посіб. 2-е вид., перероб і допов. / В.І. Дробот. Київ, «ПрофКнига», 2019. - 580 с.
9. Дробот, В. І. Технологія хлібопекарського виробництва : підручник / В. І. Дробот. – 2-ге вид., доп. та перероб. – Київ : ПрофКнига, 2024. – 516 с.
10. Дударев І.М. Технологічні розрахунки переробних та харчових виробництв: навчальний посібник / І.М. Дударев, С.Г. Панасюк. – Луцьк: ІВВ Луцького НТУ, 2019 – 432 с.
11. Інноваційні технології хлібобулочних і кондитерських виробів [Текст] : колект. монографія / [О. В. Самохвалова та ін.] ; за заг. ред. канд. техн. наук,

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

проф. О. В. Самохвалової; Харків. держ. ун-т харчування та торгівлі. - Харків :Ексклюзив, 2015. - 462 с.

12.Кваліфікаційна робота бакалавра [Текст] : методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи бакалавра для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Харчові технології» галузі знань 18 Виробництво та технології спеціальності 181 Харчові технології денної та заочної форм навчання / уклад. І. М. Дударев, С. Г. Панасюк. Луцьк : ЛНТУ, 2026. 37 с.

13. Лісовенко, О.Т. Технологічне обладнання хлібопекарних і макаронних виробництв. / О.Т. Лісовенко. — К.: — Наукова думка, 2000. — 286 с.

14. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництв : навч. посібник / В. І. Дробот [та ін.] ; за ред. д.т.н.,чл.-кор. УААН, проф. В. І. Дробот. – К. : Центр навчальної літератури, 2006.– 341 с.

15. Охорона праці (Законодавство. Організація роботи): Навч. посіб. / За заг. ред. к.т.н., доц. І. П. Пістуна. – Львів: “Тріада плюс”, 2010. – 648 с.

16. Основи сенсорного аналізу харчових продуктів: навч. посіб. / О. Б. Ткаченко, Н. В. Каменева, О.О. Тітлова, Я. Г. Верхівкер, І. В. Солоницька, А. Д. Солецька, Т. А. Манолі. – Одеса: Видавничий дім “Гельветика”, 2020. – 304 с.

17.Практикум з технологічних розрахунків у хлібопекарському виробництві: навчальний посібник / за ред. чл.-кор. В.І. Дробот. – К.: Конкорд-Видавництво, 2016. – 330 с.

18. Проектування підприємств харчової промисловості: навчальний посібник/ О.В. Закалов. – Тернопіль. Видавництво ТНТУ ім. І. Пулюя, 2013 – 376 с.

19. Сімахіна Г. О., Науменко Н. В. Технологія оздоровчих харчових продуктів: підручник. К.: НУХТ, 2015. 402 с.

20. Соколова Н.Ю. Аналіз проблем хлібопекарської галузі, стан ринку та актуальні шляхи розширення асортименту. / Н.Ю. Соколова, О.М.Котузаки, Л.Г. Пожиткова.//Зернові продукти і комбікорми, Vol.18, I.3 - 2018. - С. 20-24.

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

21.Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник): Навчально-методичний посібник / За ред. чл.-кор. В.І. Дробот. — К: Кондор, 2010. -440 с.

22. Технологічне обладнання хлібопекарської і макаронної галузі: навчальний посібник / К.О. Самойчук та ін. Київ : ПрофКнига, 2021. 372 с.

23. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навч. посіб. / В. І. Дробот, В. Г. Юрчак, О. А. Білик та ін. ; за ред. В. І Дробот ; Нац. ун-т харч. технол. — К. : Кондор, 2015. — 972 с.

24.Тенденції та перспективи розвитку хлібопекарського виробництва в європейських країнах / Сичевський М.П., Шпичак О.М., Коваленко О.В., Куць О.І., Бокій О.В. // Економіка АПК. – 2020. - № 7 – С. 54 -67.

25. Шендерів, Б.А. Сучасний стан та перспективи розвитку концепції «Функціональне харчування». Харчова промисловість. 2003. № 5. С.4-7.

26.Шаповал, С. Л. Діагностика фізичних властивостей харчових продуктів: Монографія / С. Л. Шаповал, Р. П. Романенко, Н. П. Форостяна. - К.: КНТЕУ. – 2017. – 192 с.

27. ДСТУ 46.004 – 99 Борошно пшеничне. Технічні умови:.. – [Чинний від 2000-10-21]. – К.: Держспоживстандарт України, 2000. – 21 с. – (Національний стандарт України).

28.ДСТУ 4587:2023 Вироби булочні. Технічні умови. Київ. Держспоживстандарт України,2023. 13с.

29. Національний стандарт України. ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови К.: Держспоживстандарт України, 2015, - 13 с.

30. Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. ДСН 3.3.6.042-99.

31. Enzifst L. E., Bveo Flaxseed (Linseed) fibre – nutritional and culinary uses – a review. Food New Zealand. 2014. Issue april/may. P. 26–28.

32.Ganorkar P. M., Jain R.K. Flaxseed – a nutritional punch. International Food Research Journal. 2013. № 20 (2). P. 519–525.

33.Touré A., Xueming X Flaxseed lignans: source, biosynthesis, metabolism,

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

antioxidant activity, bio-active components, and health benefits. Comprehensive Reviews in Food Sciences and Food Safety. Institute of Food Technologists. 2010. № 9 (3). P. 261–269.

34. Sun J., Li X., Xu X., Zhou G. Influence of Various Levels of Flaxseed Gum Addition on the Water-Holding Capacities of Heat-Induced Porcine Myofibrillar Protein. Journal of Food Science. 2011, V. 76, Is. 3, pp. 472–478.

35. 2026 Global Compact Network Ukraine. <https://globalcompact.org.ua/tsilistijkogo-rozvytku/>

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

ДОДАТКИ

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

Додаток А

Таблиця А1 – Характеристика клейковини пшеничного борошна

Показники	Партія пшеничного борошна
<i>Показники якості клейковини</i>	
Вміст сирової клейковини	24,24
Стискання на ІДК–2, од. пр.	73,6
Розтяжність, см	15,0
Автолітична активність, % на СР	29,2
Кислотність, град	2,8

Таблиця А 2 - Хімічний склад пшеничного борошна вищого сорту, %

Складові	Борошно
Білки, %	11,6±0,3
Вуглеводи загальні, %	73,3±0,5
в т.ч. моно- та дисахариди, %	1,8±0,05
крохмаль, %	68,0±0,5
харчові волокна, %	3,5±0,3
Жири, %	1,35±0,1
Зольність, %	0,73±0,05
Волога, %	13,0±0,03
Мінеральні речовини, мг/100 г	
Калій	176
Кальцій	26
Магній	49
Фосфор	122
Залізо	1,8
Цинк	1,09
Вітаміни, мг/100 г	
тіамін (В ₁)	0,16
рибофлавін (В ₂)	0,08
ніацин (РР)	2,74
піридоксин (В ₆)	0,74
фолієва кислота	0,032
γ-токоферол	0,8

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

Додаток Б

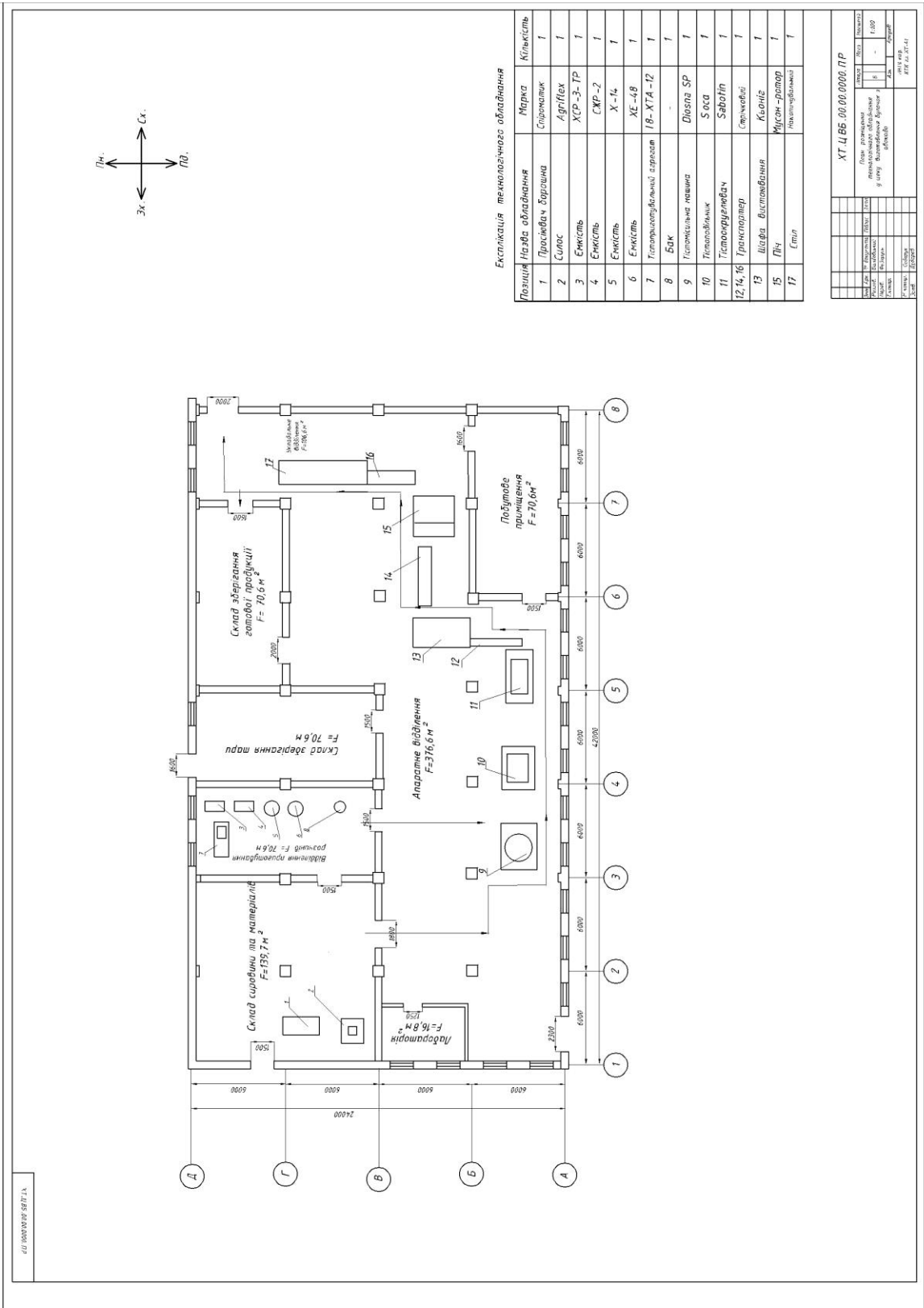
Таблиця Б1 – Приміщення цеху та їх площа

№ п/п	Назва приміщення	Площа, м ²
1	Лабораторія	16,8
2	Склад сировини та матеріалів	139,7
3	Відділення приготування розчинів	70,6
4	Укладальне відділення	106,6
5	Апаратне відділення	376,6
6	Склад зберігання готової продукції	70,6
7	Побутове приміщення	70,6
8	Склад зберігання тари	70,6

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

Додаток В

План розміщення обладнання



Експлікація технологічного обладнання

Позиція	Назва обладнання	Марка	Кількість
1	Посидяч борошна	Спиромлік	1
2	Силок	Агрітек	1
3	Емкість	ХСР-3-ТР	1
4	Емкість	СМР-2	1
5	Емкість	Х-14	1
6	Емкість	ХЕ-48	1
7	Теплообмінний апарат	18-ХТА-12	1
8	Бак	-	1
9	Горюча машина	Дюпа SP	1
10	Теплообмінник	5 осд	1
11	Теплообмінник	Савапін	1
12, 14, 16	Транспортер	Стривейл	1
13	Шафа виставлення	Кьонік	1
15	Пил	Мусон-ротар	1
17	Стіл	Інвентарний	1

ХТ.ЦВБ.00.00.0000.ПЗ			
№	Поз.	Назва	Кількість
1	1	Посидяч борошна	1
2	2	Силок	1
3	3	Емкість	1
4	4	Емкість	1
5	5	Емкість	1
6	6	Емкість	1
7	7	Теплообмінний апарат	1
8	8	Бак	1
9	9	Горюча машина	1
10	10	Теплообмінник	1
11	11	Теплообмінник	1
12, 14, 16	12, 14, 16	Транспортер	1
13	13	Шафа виставлення	1
15	15	Пил	1
17	17	Стіл	1

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ХТ. ЦВБ. 00.00.0000. ПЗ

Додаток Г

Таблиця Г1 - Етапи технохімічного контролю виробництва

Об'єкт контролю	Місце і момент контролю	Показники, що контролюються	Методи контролю	Періодичність контролю
<i>Сировина</i>				
Борошно	Борошновоз Склад борошна	Колір, запах Смак, наявність хрускоту Вологість	Органолептично Розжовуванням Висушуванням прискореним методом	Кожна партія
Дріжджі пресовані	Склад сировини	Підйомна сила	За тривалістю підйому тіста у формі аба за часом спливання кульки тіста	Кожна партія
Сіль, цукор	Склад сировини	Смак, запах, вологість	Органолептично Висушуванням	Кожна партія
<i>Розчини, напівфабрикати або стадія технологічного процесу</i>				
Розчин солі, цукру	Чан для розчину, перед подачею у витратні чани	Густина розчину	Аерометричним методом	Двічі – трічі за зміну
Опара	Діжа		Експресним методом Вимірюванням термометром	
Тісто	Після замішування У кінці бродіння	Вологість Температура Кислотність	Титруванням бовтанки розчином натрію і гідроксиду	Не менше двох разів на зміну

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

Продовження таблиці Г 1

Готова продукція				
Готова продукція	Дільниця охолодження	Вологість Пористість	Висушуванням Приладом Журавльова	Кожна партія

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

Додаток Д

Таблиця Д 1- Потенційно небезпечні чинники при виробництві булочок з авокадо

Операція у складі процесу	Небезпечний чинник та його джерело	Заходи контролю
Зберігання сировини	Забруднення відходами життєдіяльності шкідників	Лабраторний контроль сировини
Заміс тіста	Потрапляння технічного мастила при перемішування інгредієнтів	Своєчасне технічне обслуговування машин
Розділення тіста	Перехресне забруднення від обладнання на етапі розділення тіста	Аналіз повітря в цеху
Вистоювання	Потрапляння сторонніх предметів	Візуальний огляд
Випікання	Неповне знезараження мікроорганізмів	Контроль температури в печі
Зберігання	Захворювання хлібобулочних виробів через порушення термінів і умов зберігання	Контроль температури та відносної вологості у складському приміщенні

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

Додаток Ж

Таблиця Ж 1 - Виявлення критичних точок при виробництві батонів з родзинками

Операція у складі процесу	Питання 1	Питання 2	Питання 3	Питання 4	Чи є ККТ?
Зберігання сировини	Так	Так	—	—	Так
Заміс тіста	Так	Ні	Так	Ні	Так
Розділення тіста	Ні	—	—	—	Ні
Вистоювання	Так	Так	—	—	Так
Зберігання	Так	Так	—	—	Так

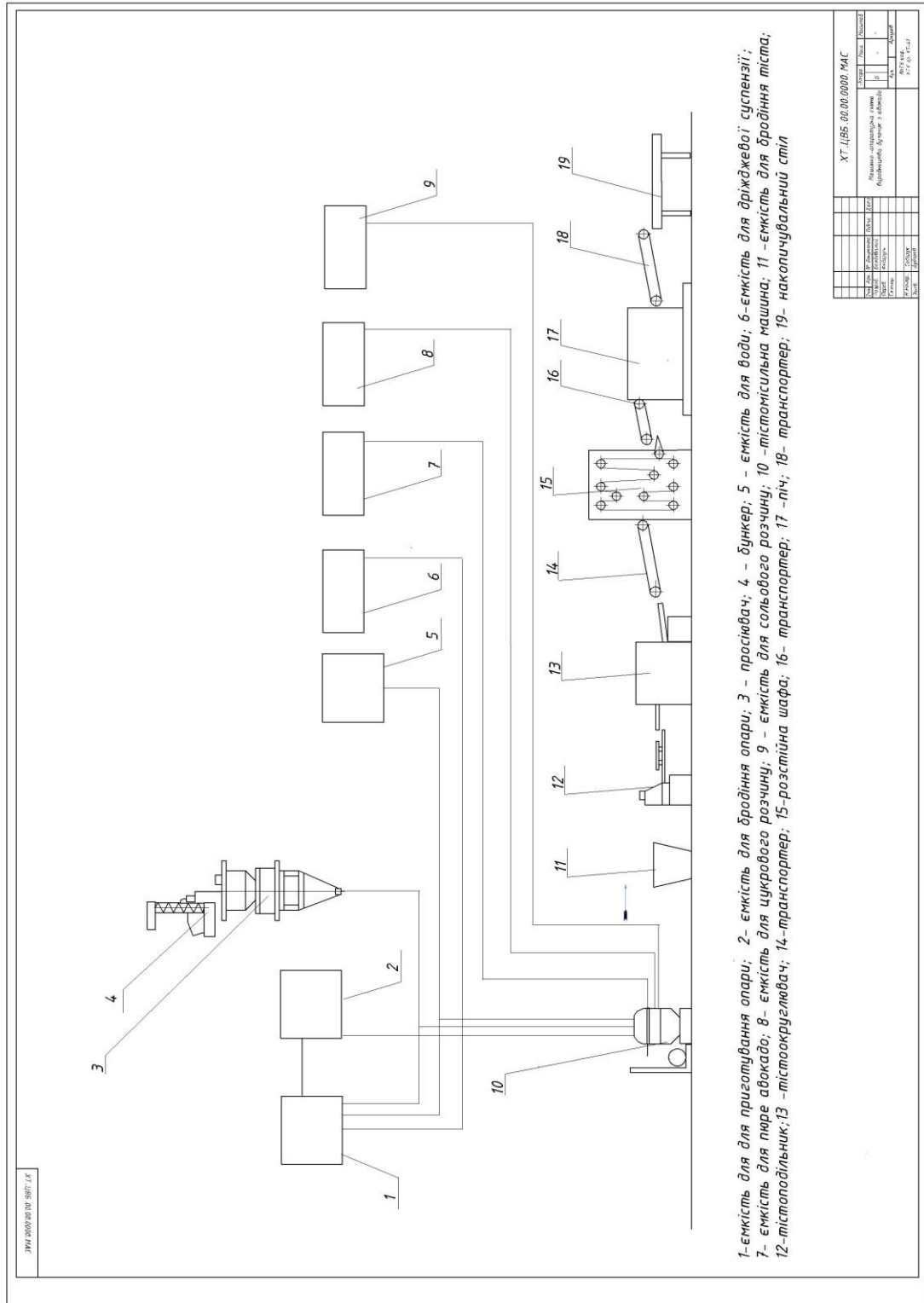
Додаток 3

Таблиця 3 1 - Специфікація критичних меж для критичних точок контролю

Критичні контрольні точки (ККТ)	Потенційні ризики			Характеристики небезпечних чинників	Граничне значення ККТ
	Біологічні	Хімічні	Фізичні		
1	2	3	4	5	6
Зберігання сировини	+	-	-	БГКП; МФАМ; КОЕ; екскременти гризунів	$1,0 \cdot 10^3$ КУО в 1г; $1,0 \cdot 10^2$ КУО в 1г; не допустимо
Заміс тіста	-	+	-	Технічне мастило	Не допустимо

Додаток Е

МАС виробництва булочок з авокадо



ХТ. ЦВБ. 00.00.0000. МАС	
№ документа	Дата
№ аркуша	Всього аркушів
№ зміни	№ бригади
№ підпису	№ підпису
№ підпису	№ підпису
№ підпису	№ підпису
№ підпису	№ підпису
№ підпису	№ підпису
№ підпису	№ підпису
№ підпису	№ підпису

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата