

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

П о я с н ю в а л ь н а з а п и с к а

до кваліфікаційної роботи
ступеня вищої освіти «Бакалавр»
на тему:

Удосконалення технологічної лінії з виробництва макаронних виробів в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Стас і К» міста Дніпро

Виконала: здобувачка вищої освіти 4 курсу,
групи ХТ-1-19 освітньо-професійної програми
«Харчові технології» зі спеціальності
181 «Харчові технології»

_____ Юлія ЛИННИК

Керівник: _____ Олег ТЕРТИШНИЙ

Рецензент: _____ Олексій СТАСЬ

Дніпро 2023

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

Ступінь вищої освіти: «Бакалавр»

Освітньо-професійна програма: «Харчові технології»

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри
харчових технологій,

кандидат технічних наук, доцент


Віталій КОШУЛЬКО

(підпис)

«08» травня 2023 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧЦІ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Линник Юлії Сергіївни

1. Тема роботи: «Удосконалення технологічної лінії з виробництва макаронних виробів в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Стас і К» міста Дніпро».

Керівник роботи: Тертишний Олег Олександрович, кандидат технічних наук, доцент, затверджені наказом закладу вищої освіти від «08» травня 2023 року № 821.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи 09 червня 2023 року

3. Вихідні дані до роботи: 1 Звітна документація та результати виробничої практики в ТОВ «Стас і К» міста Дніпро». 2 Наукова, нормативна, технологічна, технічна та патентна документація. 3 Літературні джерела.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1 Характеристика підприємства. 2 Технологічна частина. 3 Проектна частина. 4 Впровадження елементів системи НАССР. 5 Охорона праці та захист навколишнього середовища. 6 Техніко-економічне обґрунтування. Загальні висновки. Бібліографія.

5. Перелік демонстраційного матеріалу
 1 Відомості про підприємство. 2 Технологічна частина. 3 Проектна частина.
 4 Впровадження елементів системи НАССР. 5 Карта безпеки праці. 6 Техніко-економічне обґрунтування. Загальні висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Посада, прізвище та ім'я консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1 – 6	Доцент ТЕРТИШНИЙ Олег	08.05.2023	08.06.2023

7. Дата видачі завдання 08 травня 2023 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	08.05-09.05.23	виконано
2	Характеристика підприємства	10.05-15.05.23	виконано
3	Технологічна частина	16.05-17.05.23	виконано
4	Проектна частина	18.05-28.05.23	виконано
5	Впровадження елементів системи НАССР	29.05-31.05.23	виконано
6	Охорона праці та захист навколишнього середовища	01.06-03.06.23	виконано
7	Техніко-економічне обґрунтування	04.06-05.06.23	виконано
8	Загальні висновки та бібліографія	06.06-07.06.23	виконано
9	Розробка та підготовка демонстраційного матеріалу	08.06.23	виконано

Здобувачка вищої освіти _____ Юлія ЛИННИК
 (підпис)

Керівник роботи _____ Олег ТЕРТИШНИЙ
 (підпис)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота першого (бакалаврського) рівня вищої освіти на тему: «Удосконалення технологічної лінії з виробництва макаронних виробів в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Стас і К» міста Дніпро» складається з 69 сторінок розрахунково-пояснювальної записки і демонстраційної частини.

До структури кваліфікаційної роботи входить: вступ, 6 розділів, загальний висновок по роботі, бібліографія.

Ключові слова: ПРОЄКТ, БОРОШНО, МАКАРОННІ ВИРОБИ, ПРЕС, ЯЄЧНИЙ ПОРОЩОК, ОБЛАДНАННЯ, УДОСКОНАЛЕННЯ, СИРОВИНА, РІЖКИ, ЗІРОЧКИ, ЕФЕКТИВНІСТЬ.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА	9
1.1 Характеристика підприємства	9
1.2 Характеристика сировини	12
Висновки за розділом	15
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	16
2.1 Опис діючої технологічної схеми виробництва макаронних виробів в ТОВ «Стас і К»	16
2.2 Пропозиції щодо удосконалення	21
2.3 Характеристика готового продукту	25
Висновки за розділом	31
3 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА	32
3.1 Технологічний розрахунок	32
3.2 Перевірочні розрахунки макаронного цеху	36
3.3 Характеристика технологічного обладнання лінії	43
3.4 Розрахунок площ та компонування обладнання основних виробничих приміщень	46
Висновки за розділом	50
4 ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ НАССР	51
Висновки за розділом	53
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	54
5.1 Розробка карти безпеки праці	54
5.2 Утилізація відходів виробництва	55
Висновки за розділом	55

6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ	56
Висновки за розділом	64
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	65
БІБЛІОГРАФІЯ	67

ВСТУП

Виробництво макаронних виробів – одна з найдавніших галузей харчової промисловості, яке виробляє продуктів харчування повсякденного попиту. Невеликі цеха із примітивною технікою виготовлення макаронних виробів з’явилися у Італії в кінці XIV ст. Незважаючи на те, що технології виробництва продуктів безперервно вдосконалюються і змінюються, макаронні вироби залишаються надійним та популярним вибором для українських споживачів, які шукають швидкий і вкусний спосіб перекусити. Основні інгредієнти для виробництва макаронів залишаються незмінними протягом багатьох років, зазвичай, вони виготовляються з спеціальних сортів пшеничного борошна з високим вмістом білків. Це дозволяє зберігати незмінність смакових якостей та властивостей макаронів, завжди зберігаючи їхню популярність серед широкого кола споживачів.

Ще з часів давнього Риму у кулінарійних трактатах зустрічалися рецепти приготування макаронних виробів. В Україні макаронна галузь зародилася у 1797 році, коли було відкрито першу макаронну фабрику у місті Одеса.

Макаронні вироби – це вироби, виготовлені з пшеничного тіста, сформовані у вигляді трубочок, ниток, стрічок, фігурок і висушені до вологості 13 %. Вони мають чимало переваг – довший термін зберігання, легкість перевезення, швидкість та простоту приготування і навіть високу поживну цінність, яку організм легко засвоює.

Макаронні вироби мають багато переваг порівняно з іншими видами їжі. Зберігаються вони довше, ніж хліб, не вбирають в себе вологу і не дегратуються з часом. Вони добре транспортуються та можуть зберігатися до року та більше без втрати своїх смакових і поживних властивостей. Макаронні вироби мають високу харчову цінність, що перевершує пшеничний хліб, оскільки вони зроблені з пшеничного борошна з максимальним вмістом білкових речовин. Вони містять 9 – 13 % білків, 75 – 79 % засвоюваних вуглеводів, 0,9 % жирів, 0,6 % мінеральних

речовин, а також вітаміни В1, В2, РР та інші. Макаронні вироби мають калорійність 300-360 ккал/100 г, засвоюються організмом людини краще, ніж крупи. Білки макаронних виробів засвоюються на 85%, вуглеводи - на 98%, а жири - на 95%. Макаронні вироби містять максимальний вміст білків, мають високу харчову цінність та засвоюються організмом людини краще, ніж крупи. Крім цього, макаронні вироби можуть бути швидко приготовані, оскільки час їх варіння становить всього 5 – 15 хвилин

Приблизно 80% населення постійно споживає макарони, а загальна кількість осіб, які споживають макарони, становить 96% населення України, яке досягло 18 років.

Отже, кваліфікаційна робота на тему: «Удосконалення технологічної лінії з виробництва макаронних виробів в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Стас і К» міста Дніпро» є актуальною і доцільною.

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Характеристика підприємства

З 1994 року на українському ринку успішно функціонує національне підприємство, яке представляє продукцію під брендами «ЯРКА», «Jarka» і «PastaLenka», включаючи макаронні вироби, гречку та вівсяні пластівці.

ТОВ «Стас і К» розташоване в місті Дніпро, за адресою вулиця Водіїв, будинок 16. Загальний вигляд території ТОВ «Стас і К» приведений на рисунку 1.1.

Основний напрямок господарської діяльності підприємства заключається у переробці зернової сировини, а саме це виробництво борошна, макаронних виробів, крупи вівсяної, рисової, гречаної та вівсяних пластівців.



Рисунок 1.1 – Загальний вигляд території ТОВ «Стас і К»

Крім розробки власних брендів, підприємство займається виробництвом понад 10 популярних брендів на умовах контрактного виробництва, і успішно експортує свою продукцію за кордон. Команда постійно відстежує світові тенденції виробництва продуктів харчування та попиту споживачів. Завдяки гнучкій системі управління ми можемо надати споживачеві найбільш затребувані види і асортимент продукції, забезпечуючи високу якість і конкурентоспроможну ціну.

Протягом років роботи встановлено ділові відносини та партнерство з провідними виробниками вищого сорту борошна в Україні, а також з сільськогосподарськими виробниками зернової групи продукції. Разом з системою наскрізного контролю сировини і трьома лабораторіями заводу, гарантуються найвищі стандарти якості продукції.

В даний момент команда СТАС І К, що складається з понад 100 працівників, має стратегічну мету стати сильною і впізнаваною компанією як на внутрішньому ринку України, так і на міжнародному рівні. Постійно працює над модернізацією обладнання, розширенням асортименту продукції проводяться експерименти з новими типами сировини, щоб пропонувати актуальний асортимент, доступні ціни та постійно стабільну якість. Саме ці фактори є основними складовими успіху, дозволяючи бути на крок перед конкурентами. На сьогоднішній день компанія займає близько 18 % ринкової частки, в той час як минулого року цей показник становив близько 15 %. Плани на наступний рік включають збільшення частки ринку до 23 %.

Пропонується розширений асортимент різноманітних макаронних виробів, який наразі налічує близько 15 видів. Серед них особливо популярні фігурні макаронні вироби та вермішель. Значний попит спостерігається на макаронні вироби "пір'я", "ріжки", "спіраль" та "пружина". В даний час йде активна розробка нової лінійки макаронних виробів, щоб задовольнити не лише смаки дорослих, але й захопити увагу маленьких споживачів, такі як макарони у формі "метеликів" та макаронні вироби з натуральним барвником "веселка". Що стосується контрактного

виробництва, то виготовляється 30 % продукції на замовлення під відомими торговими марками, такими як «Хуторок», «Своя лінія», «Кухар Рішельє», «Чугуєв», «ПРОМО», «Хатинка», «Добра хата», «Геркулес» та інші..

Всі етапи роботи лабораторій і результати аналізів інтегровані в одну систему управління технічним процесом, що дозволяє приймати правильні коригувальні управлінські рішення. Вкладено значні кошти в потужну систему контролю, але ці інвестиції повернулися у формі репутації високоякісного вітчизняного виробника, довіри з боку споживачів, можливості представляти продукцію на внутрішніх і зарубіжних ринках, а також участі в тендерних процедурах поставки продукції. Цей фактор є надзвичайно важливим у формуванні та оптимізації торгової марки «ЯРКА».

На сьогоднішній день макарони регулярно споживає майже 96,5 % населення України. Попит на продукцію середнього цінового сегменту залишається стабільним. Виробництво макарон має багато переваг порівняно з імпортними аналогами, а основна з них – це ціна. Завдяки використанню високоякісного обладнання та вітчизняної сировини, що відповідає всім необхідним стандартам, можна впевнено стверджувати, що компанія не боїться жодної конкуренції.

Плани щодо розвитку відповідають тенденціям та зростаючому попиту споживачів в таких напрямках, як виробництво макаронних виробів із твердих сортів пшениці, а також шляхом комбінування м'яких і твердих сортів для розширення асортименту і конкуренції з зарубіжними виробниками. Команда постійно проводить різноманітні експерименти у розробці та введенні на ринок нових продуктів. Йде активна робота над створенням популярного сегменту еко-продукції, зокрема зосереджується увага на виробництві макаронів з гречаної та рисової муки, овочевих макаронів для дітей з натуральними добавками, такими як буряк, шпинат і морква. В категорії сипучих продуктів, акцентується увага на розвитку постачання сировини для виробництва круп та пластівців.

Все це відкриває нам широкі перспективи щодо продажу продукції як на внутрішньому ринку, так і на міжнародному рівні.

1.2 Характеристика сировини

Борошно – порошкоподібний продукт розмелу зерна пшениці зі складним хімічним складом, що використовується для виготовлення хліба, хлібних, макаронних та кондитерських виробів. При сортових помелах пшениці борошно містить в основному ендосперм та мінімальну кількість оболонки. За хімічним складом таке борошно містить 9 – 15 % білку, 70 – 80 % крохмалю та невелику кількість жирів, вітамінів, мікроелементів та клітковини.

При сортових помелах пшениці високі сорти борошна містять менше білка, жирів, клітковини, пентозанів, золи і сахарів в порівнянні з борошном низьких сортів (другий сорт, оббивна, обдирна) при одночасному збільшенні в них крохмалю. Це пояснюється тим, що борошно високих сортів формується із внутрішніх шарів ендосперму, які складаються в основному із крохмалю і клейковинних фракцій білка. Тому пшеничне борошно, особливо першого сорту, містить найбільшу кількість клейковини.

Борошно високих сортів складається із часток найбільшої густини, оскільки крохмаль серед інших компонентів має найвищу густину. Це борошно виробляється при тонкому подрібненні збагачених проміжних продуктів і просіюванні на густих ситах, що забезпечує найменший середній розмір його часток. В ньому менше водорозчинних речовин через високий вміст нерозчинних у воді клейковинних білків. Борошно високих сортів містить найменшу кількість вітаміну В і мінеральних речовин, які знаходяться у периферичних частинах зерна і при його розмелі потрапляють в борошно низьких сортів та висівки.

Зольність борошна вищого сорту повинна бути не вищою 0,55 %, а білизна в умовних одиницях прибору РЗ-БПО не менше 55. Колір борошна білий або білий з

кремуватим відтінком. Вміст сирої клейковини в борошні повинен бути не менше 28,0 % за якістю не нижче другої групи. Борошно тонкодисперсне. Крупність характеризується залишком на шовковому ситі № 43 не більше 5,0 %.

Зольність борошна першого сорту повинна бути не вищою 0,75 %, а білизна його в одиницях пристрою РЗ-БПЛ не менше 36,0 і не більше 53,0. Колір борошна повинен бути білим або білим з кремовим відтінком. Кількість сирої клейковини повинна бути не менша 30 %, а по якості не нижче другої групи. Крупність борошна характеризується залишком на шовковому ситі № 35 не більше 2,0 % та проходом шовкового сита №43 не менше 80%.

Борошно другого сорту відбирається з периферійної зони ендосперму і містить значну кількість оболонки. Зольність борошна повинна бути на більшою 1,25 %, а білизна в умовних одиницях РЗ-БПЛ - не менше 12,0 і не більше 36,0. Колір борошна повинен бути білим з жовтуватим або сіруватим відтінком. Вміст сирої клейковини не менше 25,0% за якістю не нижче другої групи.

Вимоги до якості борошна згідно ГСТУ 46.004-99 приведені в табл. 1.1.

Харчова цінність борошна, окрім хімічного складу, визначається ще й калорійністю, засвоюваністю і повноцінністю вироблених з нього харчових продуктів. Калорійність 100 г пшеничного борошна становить 323 – 329 ккал.

Для забезпечення однорідності борошна різних сортів за якістю нормують деякі його ознаки і показники: зольність, крупність помелу, кількість та якість клейковини, колір В технологічних процесах очистки зерна і переробки його в борошно одержують побічні продукти та відходи. До побічних продуктів відносять кормові зерно продукти, мучку кормову та висівки. Кормові зерно продукти поділяють на п'ять категорій.

Мучку кормову отримують при переробці зерна в борошно і крупу з периферійних частин зерна. В окремих випадках отримують зародок харчовий, як побічний продукт, а в разі невикористання його направляють у висівки.

Таблиця 1.1 – Вимоги до якості борошна згідно ГСТУ 46.004-99

Назва показника	Характеристика та норма для борошна різних сортів				
	вищого	першого	другого	обойна	крупка
Колір	Білий, білий з жовтуватим відтінком	Білий, білий з жовтуватим відтінком	Білий з жовтим або сірим відтінком	Білий з жовтим або сірим відтінком з видимими частинами оболонки	Білий або кремовий з жовтим відтінком
Запах	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий				
Смак властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий					
Вміст мінеральних домішок	При розжовуванні не повинен відчуватися хруст				
Вологість, %, не більше	15	15	15	15	15
Зольність в перерахунку на суху речовину, % не більше	0,55	0,75	1,25	Не менше ніж на 0,07% нижче зольності зерна до очищення, але не більше 2,0%	
Білізна, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ	54 і більше	36,0-53,0	12,0-35,0	Не обмежується	-
Величина помелу, %:					
Залишок на ситі з шовкової тканини згідно ГОСТ 4403 не більше	5 тканина №43 або №49/52, ПА	2 тканина №35 або 33/36 ПА	2 тканина №27 або №27 ПА 120	-	2
Залишок на ситі з дротової сітки згідно ТУ 14-4-1374-86, не більше	-	-	-	2 сітка №067	-
Прохід крізь сито з шовкової тканини згідно ГОСТ 4403 не більше	-	80 тканина №43 або №49/52, ПА	65 тканина №38 або 41/43 ПА	35 тканина №38 або 41/43 ПА	10
Клейковина сира:					
- кількість, % не менше	24	25	21	18	30
- якість					
Число падіння, с, не менше	160	160	160	105	

Висновки за розділом

В розглянутому розділі кваліфікаційної роботи приведено коротку характеристику ТОВ «Стас і К» міста Дніпро, встановлено, що це підприємство успішно працює на українському ринку з 1994 року. Основний напрямок господарської діяльності підприємства заключається у переробці зернової сировини, а саме це виробництво борошна, макаронних виробів, крупи вівсяної, рисової, гречаної та вівсяних пластівців. Реалізує свою продукцію, а саме макаронні вироби, гречану крупу й вівсяні пластівці під такими торговими марками, як ТМ«ЯРКА», ТМ «Jarka» і ТМ «PastaLenka».

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Опис діючої технологічної схеми виробництва макаронних виробів в ТОВ «Стас і К»

Властивості готових макаронних виробів формуються під час процесу їх виробництва. Тому дотримання всіх етапів виробництва, правильного дозування і контролю температурних режимів є важливими. Деформаційні характеристики сухих макаронних виробів є одними з ключових показників їх якості. Макарони, які не мають достатньої міцності і гнучкості, можуть ламатися під час упаковки і транспортування під дією динамічних навантажень. Якість макаронних виробів залежить від технологічних властивостей використаного борошна, процесу замісу тіста, пресування, сушіння та стабілізації.

Технологічна схема виробництва макаронних виробів складається з етапів, наведених на рисунку 2.1.



Рисунок 2.1 – Блок схема виробництва макаронних виробів в ТОВ «Стас і К»

Перед початком виробництва макаронів необхідно підготувати сировину. Для виготовлення макаронів використовують пшеничне борошно вищого або 1-го сорту, яке отримують шляхом помелу твердої пшениці (дурум) або м'якої високоскловидної пшениці. Важливо, щоб макаронне борошно містило достатню кількість клейковини, яка становить 30 % або більше. Перед використанням, борошно потрібно просіяти, а також допускається змішування борошна з різних партій. Вода також підігрівається до встановленої температури, а також може змішуватися з холодною водою.

Зазвичай, збагачувальні добавки розчиняються у воді в певних пропорціях. Якість готових виробів, таких як зовнішній вигляд, колір, смак і споживчі характеристики, залежить від правильної підготовки та дозування основної і допоміжної сировини..

Для приготування макаронного тіста використовують круте тісто з вологістю від 28 % до 32 %. Це тісто готується у тістомісі шнекового преса, куди постійним потоком постачають борошно і воду за допомогою спеціальних дозаторів. В залежності від температури води розрізняють різні типи замісів тіста: теплий (при температурі 55 – 65 °С), гарячий (при температурі 75 – 86 °С) і холодний (при температурі не нижче 30 °С). Найбільш поширеним є теплий заміс..

Тісто для макаронних виробів може бути класифіковане за вологістю на м'яке (вологість 31,5 – 32,5 %), середнє (вологість 29,5 – 31,0 %) і тверде (вологість 28 – 29 %). Зазвичай найбільш поширеним є середній заміс. М'який і твердий заміси застосовуються рідко, оскільки у м'якому тісті сирі вироби легко мнуться і злипаються, а в твердому отримується слабозв'язане тісто. Тому м'який заміс використовується лише для гнучких виробів, таких як фігурна укладка в моток, бантики і т.д., а твердий заміс – для складних штампованих виробів.

Спочатку відбувається процес змочування частинок борошна водою, після чого настає етап вбирання, коли вода проникає всередину частинок борошна.

Збільшення об'єму частинок борошна відбувається головним чином завдяки гідратації їх клейковини..

Отримане в тістомісі макаронного преса тісто початково має структуру дрібної розсипчастої крихти, яка не підходить для формування виробів. Щоб зробити його придатним, тісто потребує механічної обробки. Тому воно направляється з тістомісу в шнекову камеру преса. Тут, завдяки інтенсивному впливу гвинтової лопаті шнека, тісто стає щільним і легко формується. Тиск в шнековій камері преса має вплив на властивості тіста: з його збільшенням тісто стає щільнішим, міцнішим і менш пластичним. Високий тиск під час пресування сприяє отриманню макаронних виробів жовтого кольору зі склоподібним зламом, виготовлених з м'якого пшеничного борошна.

Для ефективного видалення повітряних бульбашок з тіста використовується механічна обробка під вакуумом. Малих розмірів бульбашки повітря, які містяться в сирих напівфабрикатах, під час процесу сушіння розширюються, що призводить до пошкодження мікроструктури виробів. Це може призвести до погіршення кольору, зовнішнього вигляду і смакових характеристик продукту.

Під впливом механічної обробки та нагрівання структура тіста стає пластичною, що зумовлено змінами властивостей клейковини. Проте довготривала механічна обробка може призвести до значного підвищення температури, що спричиняє непереборну зміну клейковини. В результаті, тісто стає менш липким, падає міцність сирих виробів та збільшується кількість обривів. Готові вироби виходять більш крихкими, а під час сушіння та зберігання виникає багато ламкості та крихти.

Роль крохмалю в утворенні структури макаронного тіста є значною, поряд з білками клейковини. Крохмаль заповнює прогалини між нитками клейковини, надаючи тісту пластичність. Процес пресування призводить до змін у властивостях крохмалю, які викликані його частковою гелефікацією та порушенням цілісності

крохмальних зерен. Споживчі характеристики готових виробів в значній мірі залежать від кількості крохмалю і стану його зерен.

Білкові збагачувачі, які додаються до тіста, мають значний вплив на його реологічні властивості, збільшуючи його пружність і зменшуючи пластичність. Для усунення цих небажаних змін в тісті, можна додати пару (парову обробку) або збільшити вологість на 0,5 – 1,0 % і провести більш інтенсивну та тривалу механічну обробку. Після такої механічної обробки тісто набуває пружно-пластичної консистенції.

Створення макаронних виробів відбувається за допомогою двох методів – пресування і штампування. Найбільш поширеним є метод пресування. Метод штампування використовується лише для формування фігурних виробів з однорідною просторовою формою. Правильне проведення процесу формування має велике значення для зовнішнього вигляду продукту (колір, ступінь шорсткості поверхні), його щільності, міцності та варильних властивостей.

Після проходження механічної обробки, тісто поступово переміщується шнеком до тубусної камери, яка має матрицю на своєму кінці. Матриця є ключовою частиною шнекового преса, вона визначає форму виробу. Матриці можуть мати різні типи отворів, такі як круглі без вкладок, з вкладками або щілини. Якщо матриця має круглі отвори без вкладок, вироби виходять у вигляді ниток, а якщо в матрицю вставлені вкладки, то вироби набувають форми трубочок. Залежно від профілю щілинних отворів, можуть формуватися вироби, такі як локшина або фігурні макарони, наприклад мушлі. Стан поверхні виробів в значній мірі залежить від матеріалу, з якого виготовлена матриця. Використання тефлонового покриття або фторопластових вставок у робочій зоні запобігає прилипанню тіста під час пресування, що призводить до отримання виробів з більш гладкою поверхнею і кращими кулінарними властивостями.

Пасма ниток, стрічок і трубок, що виходять з матриці, піддаються обдуванню теплим повітрям і після цього нарізаються. Обдування теплим повітрям після пресування має на меті зменшити пластичність сформованих виробів і запобігти їх злипанню та деформації. Однак, надмірно інтенсивне обдування може призвести до утворення тріщин на поверхні виробів, які можуть збільшуватися під час сушіння та знижувати міцність готових виробів. Короткорізані вироби, такі як вермішель, локшина та фігурні вироби, переходять на конвеєрну стрічку сушарок у вигляді сипкого матеріалу, тоді як довгі вироби, наприклад, спагетті, розміщуються в касетах або підвішуються на металеві стрижні під назвою бастуни. Сформовані сирі вироби повинні мати гладку поверхню (у деяких випадках можуть бути рифлені), бути жовтого, кремового або біло-жовтого кольору, однорідними по всій поверхні і добре зберігати свою форму.

Сушіння є однією з ключових операцій у виробництві макаронних виробів. Під час сушіння тісто втрачає свою пластичність і при досягненні певного рівня вологості стає крихким. Зміни структурно-механічних властивостей тіста пов'язані з поступовим перетворенням клейковини в міцну, тверду склоподібну масу. Вироби стискаються, їх розмір зменшується через усадку. Видалення вологи повинно відбуватися поступово, оскільки інтенсивне сушіння може спричинити нерівномірність, що призводить до тріщин і викривлення виробів. Тому правильний вибір режиму сушіння та його належне проведення мають велике значення для якості готової продукції. Режим сушіння включає в себе параметри, такі як температура, вологість, швидкість руху повітря, час сушіння, послідовність сушіння та зволоження. Вибір цих параметрів залежить від типу виробів, які виробляються.

Короткорізані вироби піддаються сушінню у конвеєрних стрічкових сушарках при температурі 50 – 70 °C протягом 20 – 90 хвилин. Довгі вироби, з своєї сторони, сушать при температурі 30 – 50 °C протягом 16 – 40 годин у шафових або тунельних сушарках з чергуванням сушіння і зволоження для рівномірного висихання зовнішніх і внутрішніх шарів виробів. Занадто інтенсивне сушіння може призвести

до появи тріщин на виробах, їх нерівномірного забарвлення та втрати склоподібності при зламі. Продовжене сушіння може призвести до затемнення виробів через ферментну активність ліпоксигенази і поліфенолоксидази, а також сприяти окисненню і утворенню плісені. Вологість виробів під час сушіння знижують до рівня 13 %. Для виробів, призначених для довготривалого зберігання або транспортування віддаленими районами, вологість знижують до 11 %.

Сухі вироби направляються до стабілізаторів-охолоджувачів, де вони поступово охолоджуються при використанні повітря температурою 25 – 30 °C і відносною вологістю 60 – 65 %. Цей процес сприяє вирівнюванню вологості виробів і знижує внутрішні напруги, які можуть залишитися після швидкого охолодження, що може спричинити розтріскування і формування крихти після упакування. Потім проводиться видалення виробів, що не відповідають вимогам якості..

Макаронні вироби упаковуються в коробки, паперові та полімерні пакети, а потім поміщаються у ящики. Відхилення в масі залежать від розфасовки і упакування і не повинні перевищувати $\pm 0,5 - 2$ %. На упаковці (ящиках, пакетах, коробках) зазначаються назва підприємства, його місцезнаходження, повна назва макаронного виробу, його сорт, дата виготовлення, маса нетто при вологості 13 % (а також маса брутто та відповідний стандарт для виробів розважних). Вироби вищого і 1-го сортів мають різні маркування. У разі розфасування невеликої маси також вказується ціна. Якісна упаковка сприяє збереженню макаронних виробів під час транспортування та зберігання..

2.2 Пропозиції щодо удосконалення

Провівши детальний аналіз діючої технологічної схеми з виробництва макаронних виробів в ТОВ «Стас і К» було встановлено, що головним її недоліком є неякісне виконання операції пресування макаронних виробів під час виробництва ріжок, яка є дуже важливою в технологічному процесі і суттєво впливає на якість

готових виробів.

Для усунення даного недоліку в технологічній схемі ми запропонували зробити заміну макаронного пресу комплектної лінії з виробництва макаронних виробів фірми «Оліс» на макаронний прес Б6-ЛПШ-500С, також виробництва фірми «Оліс», але з удосконаленою конфігурацією матричної головки та більш ширшим діапазоном налаштування технологічних параметрів, що дасть змогу отримувати продукцію більш високої якості та дасть змогу уникнути її розтріскування. Дане рішення, щодо удосконалення на продуктивність лінії не вплине, але суттєво підвищить якість готових виробів, що дасть змогу отримати додаткові прибутки, шляхом підвищення ціни реалізації готового продукту та розширення обсягу потенційних споживачів даного продукту.

У відповідності до запропонованого рішення виконано машино-апаратну схему процесу, яка приведена на рисунку 2.2 та приведено її опис.

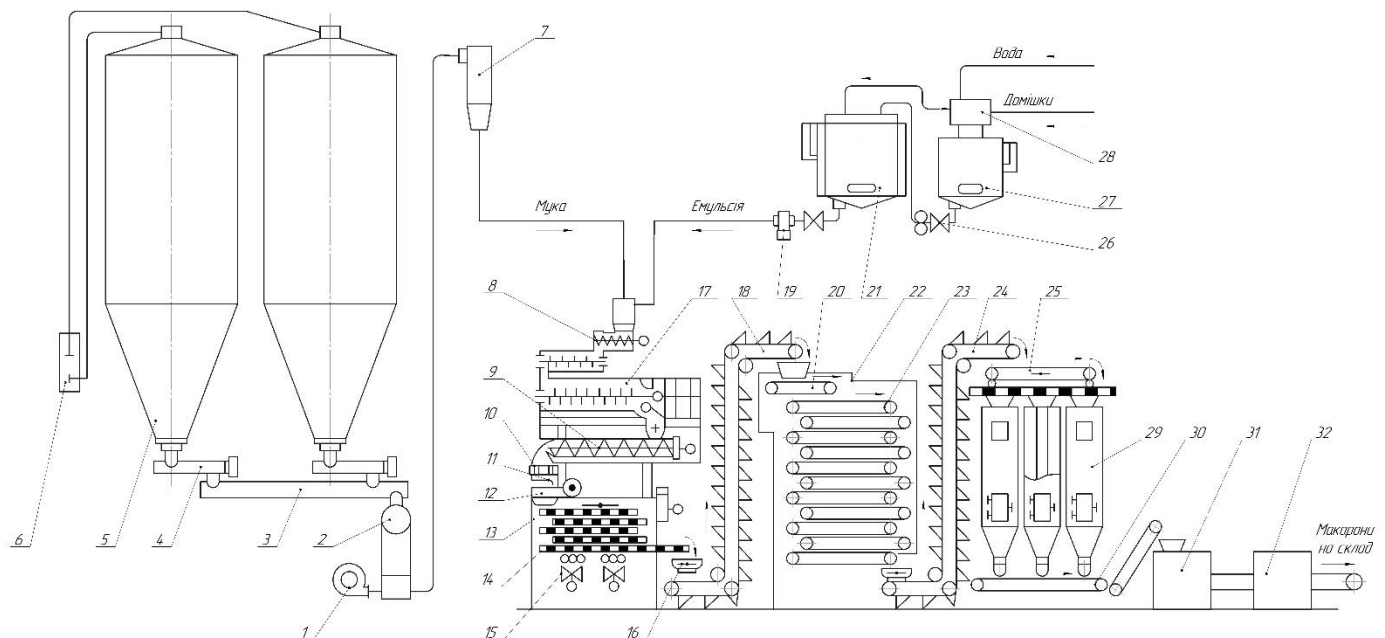


Рисунок 2.2 – Машино-апаратна схема лінії виробництва макаронних виробів в ТОВ «Стас і К» міста Дніпро

Виробництво макаронних виробів включає наступні основні стадії й операції:

- підготовка сировини до виробництва – зберігання, змішування, просівання й дозування борошна; готування води й добавок-збагачувачів;
- дозування й змішування рецептурних компонентів;
- вакуумування крихкоподібної суміші;
- заміс і пресування тіста;
- формування й різання сирих заготовок;
- сушіння, стабілізація й охолодження тістових заготовок;
- підготовка макаронних виробів до впакування;
- упакування виробів у споживчу й торгівельну тару.

Опис устаткування комплексів. Перші етапи виробництва макаронних виробів виконуються за допомогою комплексів устаткування, які включають засоби для зберігання, транспортування та підготовки сировини, такої як борошно, вода і добавки-збагачувачі. Для зберігання сировини використовуються різні контейнери, включаючи мішки, металеві ємності і бункери. На невеликих підприємствах для транспортування мішків з борошном використовуються навантажувачі, норії та конвеєри з ланцюгами або гвинтами для розсипного борошна. На великих підприємствах використовуються системи пневматичного транспортування для борошна, а рідкі та напівфабрикати перекачуються за допомогою насосів.

Підготовку сировини проводять шляхом використання просіювачів, змішувачів, магнітних сепараторів, фільтрів і додаткового обладнання.

Лінія включає в себе комплекс устаткування, який забезпечує дозування, змішування та вакуумування рецептурних компонентів, а також макаронний прес і пристрій для обдування.

Останні етапи виробництва здійснюються шляхом використання сушильних установок, накопичувачів-стабілізаторів та машин для фасування і групового упакування макаронних виробів.

Будова та принцип дії лінії. Автоборошновоз під'єднують до борошноприймального щитка 6 і завантажують борошно в один із силосів 5 для його зберігання. За допомогою шнекових живильників 4 борошно вивантажують з різних силосів 5 у необхідних пропорціях і змішують за допомогою гвинтового конвеєра 3. Після контрольного просіювання в відцентровому просіювачі 2 борошно подається в тістомісильне відділення за допомогою повітрорудки 1. Борошно відокремлюється від транспортуючого повітря в циклоні 7.

Частину води та добавки-збагачувачі завантажують через дозатори 28 у змішувач 27, де готується концентрована емульсія. Насосом 26 цю емульсію дозують разом з рештою води у витратний бак 21, який має терморегульовану оболонку. З цього бака готова емульсія подається насосом 19 в тістомісильне відділення.

Борошно та емульсію безперервно подають у тістозмішувач 17 за допомогою дозаторів 8. Тістозмішувач має три окремі камери, через які суміш проходить послідовно, що дозволяє збільшити тривалість замісу до 20 хвилин. У завершальній камері суміш піддається вакуумуванню за допомогою вакуум-насоса. Це сприяє отриманню більш щільної структури макаронного тіста без повітряних включень, а також забезпечує виробу з рівномірною структурою після подальшого висушування, уникнувши раковин.

Потім суміш переходить у шнеки макаронного преса 9. У початковій зоні шнекового каналу суміш інтенсивно перемішується, рухаючись до формуючих отворів матриці. Під час цього процесу вона перетворюється на щільну зв'язану пластифіковану масу - макаронне тісто. В передній частині матричної камери преса створюється тиск від 6 до 12 МПа, під яким сирі пасма тіста випресовуються через матрицю 10.

Ножі 11, які обертаються у площині вихідних отворів матриць, відрізають від потоку тіста необхідні по довжині тістові заготовки. Після цього заготовки обдуваються повітрям, яке подається з кільцевого сопла 12.

Сирі заготовки макаронних виробів направляються до секції вібраційного підсушувача 13. У цій секції продукт проходить через п'ять вібуючих сит 14, обдувається повітрям від вентилятора 15 і підсушується. Після цього підсушені тістові заготовки об'єднуються в вібрлотці 16 і транспортуються елеватором 18 до пристрою 20, який розподіляє їх рівномірним шаром по всій площі верхнього ярусу 23 сушарки 22. Тістові заготовки, розташовані верхньою стороною вниз, проходять через стрічкові конвеєри і висихають. Залежно від асортименту та продуктивності лінії, можуть використовуватися дві або три послідовно розташовані стрічкові конвеєрні сушарки. В цих сушарках тістові заготовки проходять попередню та кінцеву стадії сушіння.

Після завершення процесу сушіння, гарячі заготовки транспортуються елеватором 24 та рухомим стрічковим конвеєром 25 до бункерів 29 нагромаджувача-стабілізатора. У цих бункерах заготовки поступово охолоджуються до температури приміщення цеху, і відбувається рівномірне вирівнювання вологості..

Після завершення виробничого процесу, готові продукти транспортуються за допомогою системи конвеєрів 30 до фасувальної машини 31, де вони упаковуються в картонні коробки або пакети з полімерної плівки. В машині 32 пакети впаковуються в торговельну упаковку і відправляються на склад для зберігання..

2.3 Характеристика готового продукту

Склад макаронних виробів включає наступні складові: вода знаходиться у діапазоні 11 – 13 %, вміст білків становить 9 – 13 %, жирів – 0,9 – 2,7 %, засвоювані вуглеводи – 72 – 75 %, мінеральні речовини – 0,5 – 1,5 %, а клітковина – 0,1 – 0,6 %.

Процент засвоєння речовин у макаронній продукції складає: для білків – 85 %, для жирів – 93 % і для вуглеводів – 94 %. У середньому, енергетична цінність 100 г макаронної продукції становить 1500 кДж.

Макаронні вироби мають невелику кількість жирів, і не рекомендується збільшувати їх вміст, оскільки це може скоротити термін зберігання продукту.

Додавання сухого молока і солей сірководнистого заліза до тіста допомагає зменшити дефіцит кальцію та заліза. Введення овочевих порошоків і паст, а також препаратів з морських водоростей до рецептури макаронних виробів покращує склад мінеральних речовин, роблячи їх більш цінними..

Макаронні вироби містять вітаміни В1, В2, та РР, але їх кількість не є достатньою. Шляхом використання вітамінізованого борошна можна підвищити біологічну цінність отриманого продукту. Норми вітамінізації були затверджені Міністерством охорони здоров'я. Вітаміни додаються до тіста під час виготовлення макаронних виробів дієтичного та дитячого асортименту.

Якість макаронних виробів оцінюється за допомогою органолептичних методів, які включають оцінку кольору, стану поверхні, форми, смаку і запаху, а також стану виробів після варіння.

Бажаним є однотипний колір макаронних виробів з кремовим або жовтуватим відтінком. При використанні забарвлених збагачувачів колір може змінюватися відповідно до використаних домішок.

Поверхня макаронних виробів повинна бути гладенькою, але незначна шорсткість допускається.

Форма виробів має бути правильною і відповідати їх найменуванню. Дрібні вигини і викривлення приймаються в обмежених межах. Під час варіння макаронні вироби повинні зберігати свою форму, не склеюватися, не утворювати грудок і не розпадатися по швах. Придбати значення для покупців такі показники як тривалість варіння до готовності, збільшення об'єму, стан варильної води і наявність осаду в ній. Хоча ці показники не регулюються стандартами, вони використовуються у дослідній роботі для порівняння якості різних виробів та визначення змін якості під час зберігання.

Вологість макаронних виробів, титровану кислотність, міцність макаронів на залом, кількість крихт, деформованих виробів і лом визначають фізико-хімічними методами.

Максимальна допустима вологість макаронних виробів становить 13 %. Для виробів дитячого харчування встановлена норма не більше 12 %, а для виробів, які призначені для транспортування в віддалені райони, - не більше 11 %.

Титрована кислотність повинна бути не більше 4 одиниць для всіх класів продукції. Продукти, які містять томатну пасту, можуть мати кислотність до 10 одиниць.

Міцність макаронів визначається їх максимальною масою навантаження, яку вони можуть витримати без залому, при довжині трубки не менше 15 см. Мінімальна норма міцності залежить від діаметра трубок і коливається від 100 г (у випадку соломки) до 800 г (у випадку любительських макаронів).

Допустима кількість лому, крихти та деформованих виробів визначається стандартом і залежить від типу макаронних виробів, класу і виду упакування. Наприклад, для фасованих макаронів першого класу допустима кількість лому не повинна перевищувати 4 %, а для насипних макаронів – 7 %. Кількість деформованих виробів повинна бути не більше 1,5 % (для фасованих) і 2 % (для насипних), а кількість крихти – не більше 2 %.

Допускається наявність до 3 мг металодомішок у 1 кг макаронних виробів, при умові, що розмір окремих частинок не перевищує 0,3 мм в лінійному вимірі.

Не припускається зараження макаронних виробів шкідниками. При оцінюванні якості макаронних виробів на складах і в магазинах можуть зустрічатися партії з певними дефектами. Це можливо через те, що як на макаронних фабриках, так і в магазинах, проводиться вибірковий контроль якості, а не повний..

Відповідно до їх форми, макаронні вироби поділяються на різні типи, такі як трубчасті, ниткоподібні, стрічкоподібні та фігурні. Кожен з цих типів має свої види виробів.

В залежності від розміру поперечного перерізу, трубчасті макаронні вироби можна поділити на різні види: соломку (діаметр до 4 мм), особливі (діаметр від 4,1 до 5,5 мм), звичайні (діаметр від 5,6 до 7 мм) та аматорські (діаметр більше 7 мм). Товщина стінок трубчастих виробів не повинна перевищувати 1,5 мм (хоча допускається до 2 мм в обсязі не більше 5 % від загальної маси виробів в одиниці упаковки).

До групи трубчастих макаронних виробів входять такі типи (зображено на рис. 2.3):

- макарони – пряма трубка з прямим зрізом, яка має довжину не менше 15 см;
- ріжки - вигнута або пряма трубка з прямим зрізом, її довжина становить від 1,5 до 10 см;
- пір'я – трубка з косим зрізом, її довжина становить від 3 до 10 см;

Ниткоподібні макаронні вироби, такі як вермішель, можна поділити за розмірами у перетині на такі види (зображено на рис. 2.4):

- павутинка – макарони з діаметром не більше 0,8 мм;
- тонка – макарони з діаметром не більше 1,2 мм;
- звичайна – макарони з діаметром не більше 1,5 мм;
- аматорська – макарони з діаметром не більше 3 мм.

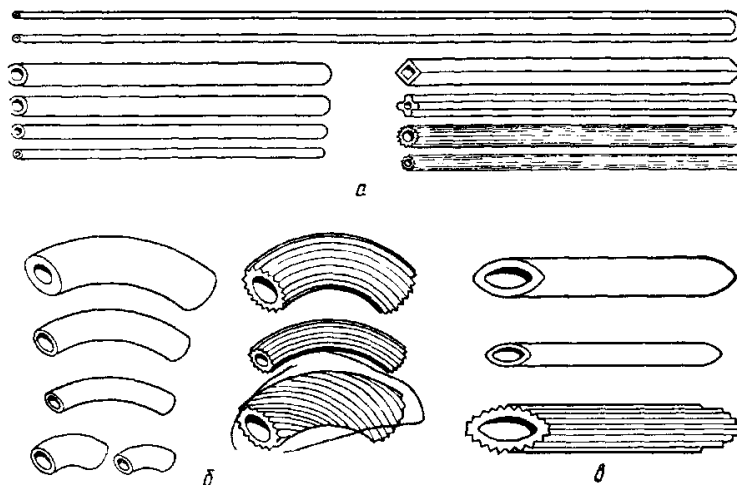


Рисунок 2.3 – Асортимент макаронних виробів

а – макарони; б – ріжки; в – пір'я.

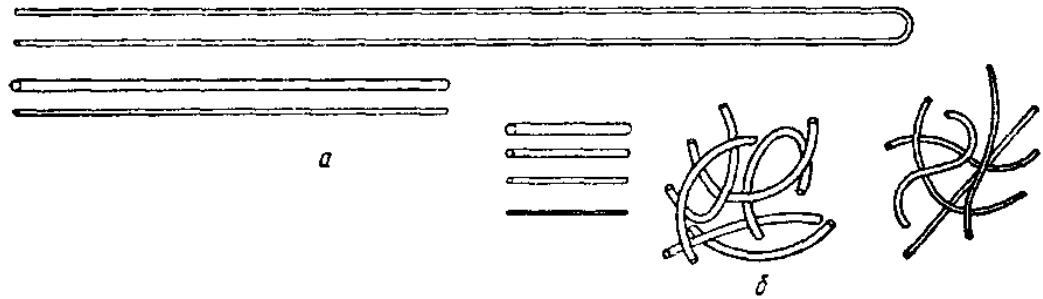


Рисунок 2.4 – Ниткоподібні макаронні вироби

а – довгі; б – короткорізані.

Стрічкоподібні макаронні вироби, такі як локшина, мають різні варіації та характеристики (зображено на рис. 2.5). Вони можуть бути гладкими або рифленими, мати прямі, хвилеподібні або пилкоподібні краї і т.д. Ширина локшини може бути будь-якою, але не менше 3 мм, а товщина повинна бути не більше 2 мм.

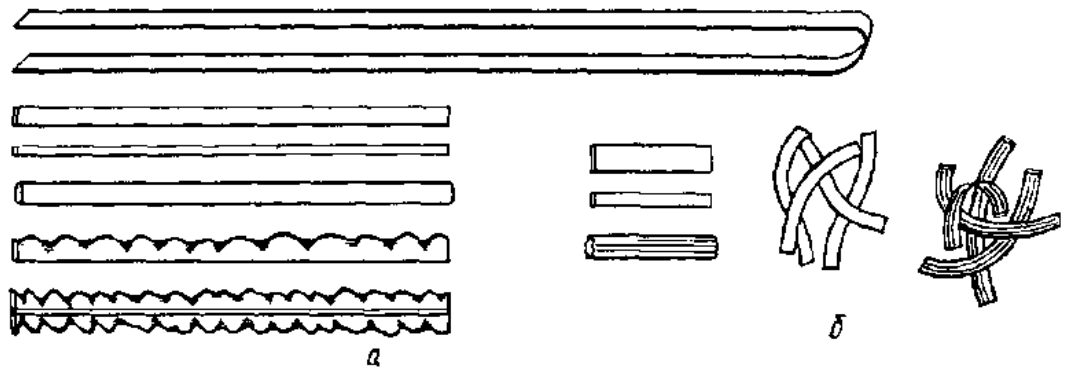


Рисунок 2.5 – Стрічкоподібні макаронні вироби

а – довгі; б – короткорізані.

Фігурні макаронні вироби, які зображені на рис. 2.6, можуть мати різні форми та розміри. Продукти цієї категорії можуть бути виготовлені у будь-якій формі, проте максимальна товщина будь-якої частини в зламі не повинна перевищувати 3 мм для пресованих виробів і 1,5 мм для штампованих..

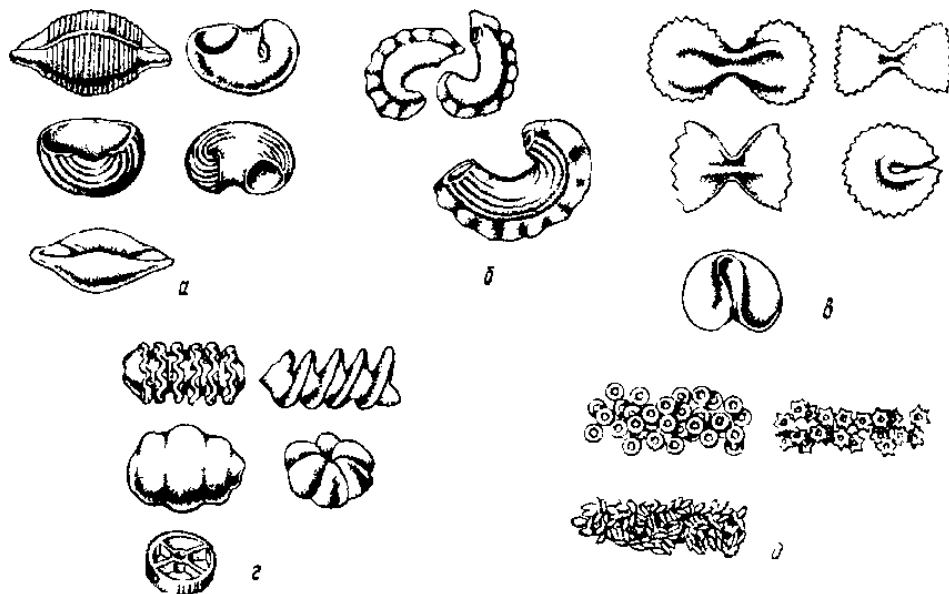


Рисунок 2.6 – Фігурні макаронні вироби

а – черепашки; б – гребінці; в – штамповані; г – завитки; д – супові засипання.

Макаронні вироби можна класифікувати залежно від їх довжини на дві категорії: довгі, що мають довжину від 15 до 50 см, і короткі, що мають довжину від 1,5 до 15 см. Макарони виробляються лише у довгій формі, тоді як вермішель і локшина можуть бути як довгими, так і короткими. Ріжки, пір'я та фігурні вироби виготовляються лише у короткій формі.

Короткі вироби можна також поділити за методом формування на короткорізані і штамповані.

Висновки за розділом

В даному розділі кваліфікаційної роботи було охарактеризовану схему діючої технологічної лінії з виробництва макаронних виробів в ТОВ «Стас і К», встановлено, що із-за недосконалості конструкції та вузького діапазону налаштувань макаронного пресу спостерігається утворення браку продукції при виробництві ріжок, відповідно були прийняті певні рішення стосовно заміни макаронного просу на більш досконалий. Також приведено характеристику готової продукції яка виробляється на ТОВ «Стас і К».

3 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА

3.1 Технологічний розрахунок

Взаємодія між хімічними сполуками борошна і води є вирішальним фактором як у виробництві, так і у споживанні макаронних виробів. Під час приготування тіста з макаронного борошна, яке має вологість 15 %, додається відповідна кількість води, щоб забезпечити вологість суміші в межах 29,5 – 31,0 %. Цей діапазон вологості найчастіше використовується при замісі макаронного тіста.

На першому етапі замісу проводиться попереднє змішування компонентів до утворення крихтоподібної маси. Під час замісу відбувається дифузія води всередину часток борошна, розчинення водорозчинних речовин, набрякання білків і вуглеводів, що містяться в борошні. Ці процеси потребують певного часу для відбуття - це називається витримкою тіста. На наступному етапі замісу відбувається пластифікація сухих, твердих хімічних сполук борошна і формування колоїдної системи - тіста. Тісто фактично є твердо-рідким тілом і має одночасно пружно-еластичні та пластичні властивості. Для досягнення цього складного перетворення рецептурної суміші в готове тісто потрібні значні механічні впливи.

У механізованому виробництві макаронів другий етап замісу виконується за допомогою шнеків макаронного преса, що забезпечує інтенсивне перемішування шарів тіста.

Після цього етапу хімічної взаємодії між борошном і водою, настає фаза сушіння сформованих тістових заготовок макаронних виробів. Щойно вони виходять з матриці макаронного преса, пасма заготовок обдуваються повітрям для швидкого підсушування поверхні. Це сприяє зменшенню їх пластичності, а замість цього надає пружність і стійкість проти деформацій, злипання та скривлення. Потім протягом 0,5 години заготовки піддають попередньому сушінню, в результаті чого видаляється від однієї третини до половини вологи, що повинна бути видалена з заготовок. Цей

інтенсивний процес зневоднення за короткий час можливий лише на початковому етапі сушіння, коли заготовки ще трохи пластичні й немає ризику розтріскування. Попереднє сушіння сприяє стабілізації форми заготовок і запобігає їх окисленню, утворенню плісняви та втраті якості.

Під час подальших етапів сушіння, тістові заготовки набувають властивостей твердих тіл і знаходяться в області пружних деформацій. Щоб уникнути розтріскування і скривлення заготовок, необхідно продовжений період сушіння, зменшення швидкості випаровування вологи з поверхні заготовок до швидкості дифузії вологи з внутрішніх шарів на зовнішню частину.

Під час охолодження висушених тістових заготовок для збереження їх правильної форми необхідно виконати тривалі процеси розподілу температури та вологості у всьому їх обсязі. Для досягнення цього застосовуються операції вистоювання або стабілізації макаронних виробів у відповідних пристроях.

Готові макаронні вироби мають високу здатність до поглинання вологи і виявляють підвищену активність у відношенні адсорбції. Якщо вироби призначені для тривалого зберігання, то їх вологість не повинна перевищувати 11%. Вологість вище 16% стає потенційно небезпечною, оскільки сприяє розвитку плісняви. Тому для ефективного зберігання макаронних виробів необхідно дотримуватися певних кліматичних умов. При належному упакуванні, макарони можуть зберігатися протягом року.

Під час кулінарної обробки, а саме варіння, відбувається взаємодія між складеними речовинами макаронів і водою. Поведінка варених макаронних виробів є важливим показником їх якості. Один з важливих аспектів цієї поведінки - збільшення об'єму, яке повинно бути принаймні дворазовим. Чим менше екстрактивних речовин переходить у воду під час варіння, тим вище цінується якість макаронних виробів. Борошно з твердої пшениці набухає менше й краще утримує екстрактивні речовини, ніж борошно з м'якої пшениці.

Проведення розрахунків для виробництва макаронних виробів і визначення виходу готової продукції є необхідною процедурою. Виготовлення макаронних виробів передбачає використання спеціальних сортів борошна, питної води та меланжу.

1) Розрахунок кількості води робимо по формулі (3.1).

$$B = \frac{M_m \cdot W_T - W_m + M_{мел} \cdot W_T - W_{мел}}{100 - W_T}, \quad (3.1)$$

де M_m – маса борошна, кг; $M_m = 100$ кг;

W_m – вологість борошна, %; $W_m = 14,5$ %;

W_T – вологість тіста, %; $W_T = 30$ %;

$M_{мел}$ – маса меланжу, кг; $M_{мел} = 10$ кг;

$W_{мел}$ – вологість меланжу, %; $W_{мел} = 75$ %.

$$B = \frac{100 \cdot 30 - 14,5 + 10 \cdot 30 - 75}{100 - 30} = 15,7 \text{ л.}$$

Розрахунок кількості емульсії визначимо по формулі (3.2).

$$\mathcal{E} = B + M_{мел}, \quad (3.2)$$

$$\mathcal{E} = 15,7 + 10 = 25,7 \text{ л.}$$

Розрахунок кількості тіста проведемо за формулою (3.3).

$$T = M + \mathcal{E}, \quad (2.3)$$

$$T = 100 + 25,7 = 125,7 \text{ кг.}$$

) Температуру емульсії для замісу тіста розраховуємо по формулі (3.4)

$$t_{\text{э}} = \frac{T \cdot t_T \cdot c_T - M \cdot t_M \cdot c_M}{\text{Э} \cdot c_{\text{э}}}, \quad (3.4)$$

де c_T – питома теплоємність тіста, Дж/кг·К; $c_T = 2440$ Дж/кг·К;

t_T – температура тіста, °С; $t_T = 40$ °С;

c_M – питома теплоємність борошна, Дж/кг·К; $c_M = 1960$ Дж/кг·К;

t_M – температура борошна, °С; $t_M = 20$ °С;

$c_{\text{э}}$ – питома теплоємність емульсії, Дж/кг·К; $c_{\text{э}} = 3840$ Дж/кг·К;

$$t_{\text{э}} = \frac{125,7 \cdot 40 \cdot 2440 - 100 \cdot 20 \cdot 1960}{25,7 \cdot 3840} = 84,6 \text{ °С.}$$

3) Видалена волога розраховується за формами (3.5) і (3.6).

$$B_{л'} = T \cdot \frac{W_T - W'_n}{100}, \quad (3.5)$$

де $B_{л'}$ – видалена волога при підсушуванні макаронних виробів, кг;

W'_n – вологість продукту після підсушування, %; $W'_n = 24$ %.

$$B_{л'} = 125,7 \cdot \frac{30 - 24}{100} = 7,542 \text{ кг.}$$

$$Bl'' = T - Bl' \cdot \frac{W_n' - W_n''}{100}, \quad (3.6)$$

де Bl'' – видалена волога при підсушуванні макаронних виробів, кг;
 W_n'' – вологість продукту після висушування, %; $W_n'' = 13$ %.

$$Bl'' = 125,7 - 7,542 \cdot \frac{24 - 13}{100} = 13 \text{ кг.}$$

4) Вихід продукції розраховується по формулі (3.7).

$$m = M - Bl' - Bl'', \quad (3.7)$$

$$m = 125,7 - 7,542 - 13 = 105,2 \text{ кг.}$$

5) Втрати на лінії становлять 0,3 % від маси готових виробів, тобто

$$П = \frac{105,2 \cdot 0,3}{100} = 0,32 \text{ кг.}$$

3.2 Перевірочні розрахунки макаронного цеху

Визначення добової виробничої потужності цеху в асортименті

Річну виробничу потужність фабрики $P_{год}$, т/добу, визначаємо по формулі (3.8).

$$P_{річ} = P_{доб} \cdot T, \quad (3.8)$$

де $P_{год}$ – виробнича потужність лінії, т/рік;

T – річний фонд робочого часу фабрики, діб.

Річний фонд робочого часу T , діб, визначаємо по формулі (3.9).

$$T = 365 - (O_{кр} + O_{прф} + O_{вих} + O_{пр} + O_{сан}), \quad (3.9)$$

де $O_{кр}$ – зупинки на капітальний ремонт ($O_{кр} = 21$), діб;

$O_{прф}$ – зупинки на профілактику, діб;

$O_{вих}$ – зупинки на вихідні дні (при тризмінній роботі $O_{вих} = 0$), діб;

$O_{пр}$ – зупинки на свята ($O_{пр} = 9$), діб;

$O_{сан}$ – зупинки на санітарне очищення (приймаємо $O_{сан} = 3$), діб.

Зупинки на профілактику розраховуємо виходячи з того, що автоматизована лінія буде зупинятися на двоє діб через кожні 12 днів роботи.

Тоді

$$O_{прф} = \frac{365}{14 \cdot 2} = 53 \text{ доби}$$

Звідси:

$$T = 365 - 21 + 53 + 0 + 9 + 3 = 279 \text{ діб}$$

$$P_{річ} = 6 \cdot 279 = 1674 \text{ т/рік.}$$

Добову виробничу потужність технологічної лінії $P_{св}$, т/добу, по видах виробів знайдемо по формулі (3.10).

$$P_{св} = \frac{P_{доб} \cdot C_{\varepsilon}}{100}, \quad (3.10)$$

де $P_{доб}$ – добова виробнича потужність лінії, т/добу;

C_g – процентне відношення кількості вироблюваних виробів певного виду до загальної кількості вироблюваних виробів, %; $C_g = 100$ %.

$$P_{св} = 6 \text{ т/добу.}$$

Визначення фактичної добової виробничої потужності й виробничої програми технологічної лінії. Фактична добова виробнича потужність технологічної лінії P_ϕ , т/добу, по видах виробів визначається по формулі (3.11).

$$P_\phi = n \cdot Q_m, \quad (3.11)$$

де n – кількість ліній, установлених для виробництва даного виду виробу; $n = 3$;

Q_m – технічна продуктивність лінії, т/добу; $Q_m = 24 \cdot 90 = 2160$ кг/добу.

$$P_\phi = 3 \cdot 2160 = 6480 \text{ кг/добу} = 6,48 \text{ т/добу.}$$

Фактична добова виробнича програма лінії Π_ϕ , т/добу, по видах виробів розраховується по формулі (3.12).

$$\Pi_\phi = K_u \cdot P_\phi, \quad (3.12)$$

де K_u – коефіцієнт використання устаткування, $K_u = 0,9$.

$$\Pi_\phi = 0,9 \cdot 6,48 = 5,832 \text{ т/добу.}$$

Таблиця 3.1 – Фактична добова виробнича програма й виробнича потужність технологічної лінії з виробництва макаронних виробів.

Найменування виробів	Уточнена виробнича потужність лінії, т/добу	Коефіцієнт використання устаткування	Виробнича програма лінії, т/добу
Макарони короткорізані	6,48	0,9	5,832

Розрахунок виробничої програми цеху за видами виробляємої продукції.

Вибираємо наступні асортименти продукції, що виготовляється:

- вермішель – 30 %;
- локшина – 30 %;
- ріжки – 40 %.

Виробничу програму фабрики за видами продукції P_a , т/добу, розраховуємо по формулі (3.13).

$$P_a = \frac{P_\phi \cdot C}{100}, \quad (3.13)$$

де P_ϕ – фактична виробнича програма лінії, т/добу;

C – відсоткове відношення вироблюваної кількості даного виробу до загальної кількості виробів даного виду, $C = 100$ %.

Розрахунок зводимо в таблицю 3.2.

Таблиця 3.2 – Виробнича програма технологічної лінії за видами продукції

Найменування виробів	Виробнича програма	
	т/добу	В % до загального виробітку
Локшина	1,7496	30
Вермішель	1,7496	30
Ріжки	2,3328	40
Разом:	5,832	100

Розрахунок витрати борошна, яєчних і молочних збагачувачів (сухе молоко).
Добова витрата борошна розраховується по формулі (3.14).

$$M_{\text{доб.}} = \left(P_{\text{вир.б/д}} \cdot H_{\text{м.пл.}} + \sum_{i=1}^{\kappa} P_i \cdot H_{\text{м.пл.}} - a_i \right) \cdot 0,001, \quad (3.14)$$

де $P_{\text{вир.б/д}}$ – кількість виробів без добавок, виготовлених за добу;

$\left(\sum_{i=1}^{\kappa} P_i \right)$ – кількість виробів з і-ою добавкою;

a_i – поправочний коефіцієнт до планової норми витрати борошна при виробітку виробів з і-ю добавкою (для молочних $a_i = 110$ кг/т; для яєчних при використанні яєчного порошку $a_i = 80$ кг/т);

$H_{\text{м.пл.}}$ – планова норма витрати борошна.

Кількість виробів без добавок, вироблених за добу, розраховується по формулі (3.15).

$$P_{\text{вир.б/д}} = \sum_{i=1}^{\kappa} P a_i \cdot \frac{C_{\text{б/д}}}{100}, \quad (3.15)$$

де $\left(\sum_{i=1}^{\kappa} P a_i \right)$ – і-й добовий виробіток для всіх виробів;

$C_{б/д}$ – відсоткове відношення кількості виробів, вироблених без добавок, до загальної кількості виробів (80 %).

Кількість виробів з і-ю добавкою розраховується аналогічно кількості виробів без добавок ($C_{i/д} = 10$ %).

$$П_{вир.б/д} = 5,832 \frac{80}{100} = 4,6656 \text{ т};$$

$$П_{вир.я/д} = 5,832 \frac{10}{100} = 0,5832 \text{ т};$$

$$П_{вир.м/д} = 5,832 \frac{10}{100} = 0,5832 \text{ т}.$$

Планова норма витрати борошна розраховується по формулі (3.16)

$$H_{м.пл.} = Z_m + Y_y + B_y, \quad (3.16)$$

де Z_m – витрати технологічні, кг/т;

Y_y – питома норма врахованих втрат (приймаємо 2 кг/т), кг/т;

B_y – питома норма безповоротних втрат (приймаємо 1 кг/т), кг/т.

Технологічні витрати розраховуються по формулі (3.17).

$$Z_m = 1000 \frac{100 - W_n}{100 - W_m}, \quad (3.17)$$

де W_n – планова вологість виробів (приймаємо $W_n = 13$ %), %;

W_m – планова вологість борошна (приймаємо $W_m = 14,5$ %), %.

$$Z_m = 1000 \frac{100 - 13}{100 - 14,5} = 1017,54 \text{ кг/т}.$$

$$H_{\text{м.пл.}} = 1017,54 + 2 + 1 = 1020,54 \text{ кг/т.}$$

Добова витрата збагачувачів розраховуємо по формулі (3.18).

$$M_i = H_{\text{дi}} \cdot \Pi_i \cdot M_{\text{м.пл.}} - a_i \cdot 0,001, \quad (3.18)$$

де $H_{\text{дi}}$ – витрата і-ої добавки на 1т борошна (для сухого молока 102,1 кг/т; для яєчного порошку 80 кг/т).

$$M_{\text{доб}} = 4,6656 \cdot 1020,54 + 0,5832 \cdot 1020,54 - 110 + 0,5832 \cdot 1020,54 - 80 \cdot 0,001 = 5,841 \text{ т/добу.}$$

$$M_{\text{яйц}} = 80 \cdot 0,5832 \cdot 1020,54 - 80 \cdot 0,001 = 43,88 \text{ кг/добу} = 0,04388 \text{ т/добу.}$$

$$M_{\text{мол}} = 110 \cdot 0,5832 \cdot 1020,54 - 110 \cdot 0,001 = 58,41 \text{ кг/добу} = 0,05841 \text{ т/добу.}$$

Організація процесу упакування готової продукції. Весь асортимент виробів упаковується протягом однієї зміни. Приблизно 60% продукції розфасовуються в малу упаковку і потім складаються великими партиями. Для фасування в малу упаковку буде використовуватися фасувальна машина РОЗУМ-21-3. Щоб забезпечити неперервну роботу упакувального відділу, потрібно встановити одну машину РОЗУМ-21-3.

Підбір допоміжного технологічного устаткування. Для забезпечення необхідної підготовки сировини рекомендується встановити певне допоміжне технологічне обладнання. Для роздільного просіювання борошна потрібно встановити один просіювач-бурат ПБ-1,5 у відділенні підготовки сировини. Для підготовки та дозування збагачувачів встановити одну установку для підготовки й дозування збагачувачів ББ-ЛОА. Для точного дозування борошна виробів

рекомендується встановити один дозатор Ш2-ХДА. Щодо вібропідсушування, пропонується встановити один підсушувач А1-ОГК для його забезпечення.

3.3 Характеристика технологічного обладнання лінії

Продуктивність лінії для виробництва макаронних виробів по сировині складає 1674 тон на рік, а при роботі цеху на протязі 279 робочих днів, добова продуктивність його складає близько 6 тон на добу або близько 375 кг на години. Врахувавши невелику продуктивність було вирішено залишити для виробництва макаронних виробів комплектний міні цех розроблений фірмою «Оліс» продуктивністю до 7,5 тон на добу по сировині, але встановити новий більш сучасний макаронний прес Б6-ЛПШ-500С фірми «Оліс». Відповідного під час монтажу обраного обладнання не буде виникати жодних проблем

Прес Б6-ЛПШ-500С (рисунок 3.1) одношнековий, з пресової камерою для круглих матриць діаметром 350 мм. Він також в залежності від модифікації може мати дві пресові головки для круглих матриць або тубус з камерою для двох прямокутних матриць. Максимальна продуктивність преса Б6-ЛПШ-500С становить 500 кг/год.

Преси типу ЛПШ комплектують, агрегатами вакуумних насосів, які повинні забезпечувати залишковий тиск у вакуумних коритах не менше 0,02 МПа. Прес Б6-ЛПШ-500. Основними технологічними вузлами преса є: дозатор борошна і води 7, тістозмішувач 6, пресувальний пристрій 11 і пресова головка 10. Станина являє собою збірну металоконструкцію на чотирьох опорах 1 з майданчиком обслуговування 2 і сходами 9. Привід 8 дозаторів і місильних валів встановлений в передній торцевій частині преса.

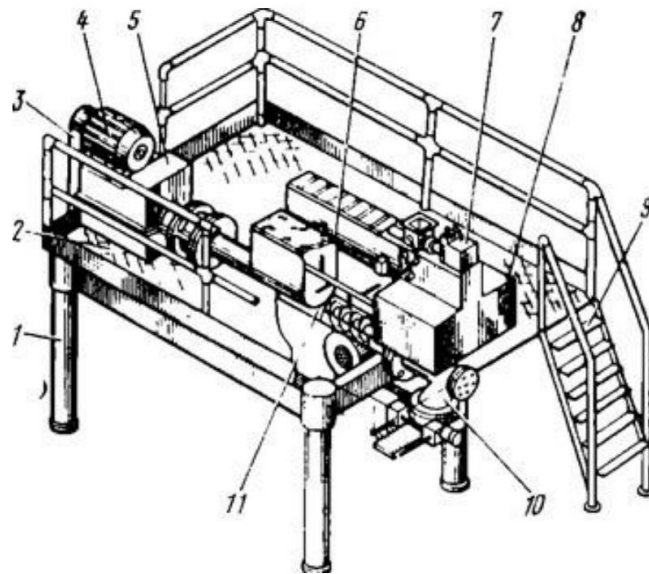


Рисунок 3.1 – Шнековий макаронний прес Б6-ЛПШ-500С

1 – чотири опори; 2 – площадка обслуговування; 3 – клинопасова передача; 4 – електродвигун; 5 – редуктор; 6 – тістомішувач; 7 – дозатор муки та води; 8 – привід; 9 – сходи; 10 – пресувальна головка; 11 - пресувальний пристрій.

Шнек пресувального пристрою має індивідуальний привід, що складається з електродвигуна 4, клинопасової передачі 3 і редуктора 5. Дозатор розташований над верхнім коритом тістомішувача і складається з дозаторів борошна і води, привід яких здійснюється від вала верхнього корита. Основними вузлами дозатора є порожнистий вал 3 з насадженими на нього лопаттю шнека 2 дозатора борошна 1 і крильчаткою 9 дозатора води, храповий варіатор 4 і ємність 6 для змішування холодної та гарячої води і для підтримки постійного рівня води.

У верхнє корито тістомішувача борошно подається шнеком, а вода, зачерпується крильчаткою з ємності через порожнистий вал шнека. Конструкція храпового варіатора, яка подібна до конструкції його в пресі ЛПЛ-2М, дозволяє синхронно змінювати дозування борошна і води: так, кількість подається борошна змінюють обертанням гвинта 5, кількість води - зміною рівня її в ємності, для чого рукояткою 7 обертають порожнистий вал 8 з віконцем. У ємність дозатора вода

надходить з баків постійного рівня через кран 10 холодної та гарячої води. При постійному тиску води баки не використовуються.

Перелік технологічного обладнання, що входить до складу цеху приведений в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Перелік та характеристика обладнання міні макаронного цеху

№ п/п	Найменування обладнання	Кількість, шт	Потужність, кВт
1	2	3	4
1	Ємності для борошна	3	-
2	Транспортер шнековий Ш-160	5	5,5
3	Дозувальний пристрій	1	0,37
4	Тісто змішувач	1	2,55
5	Макаронний прес Б6-ЛПШ-500С	1	3,55
6	Сушарка	1	3,9
7	Магнітний сепаратор БМПО	2	-
8	Циклон УЦ-38	3	1,1
9	Вентилятор	4	35,0
10	Бункер	6	-
11	Транспортери готових виробів	1	2,5

Загальний вигляд міні макаронного цеху приведений на рис. 3.1.

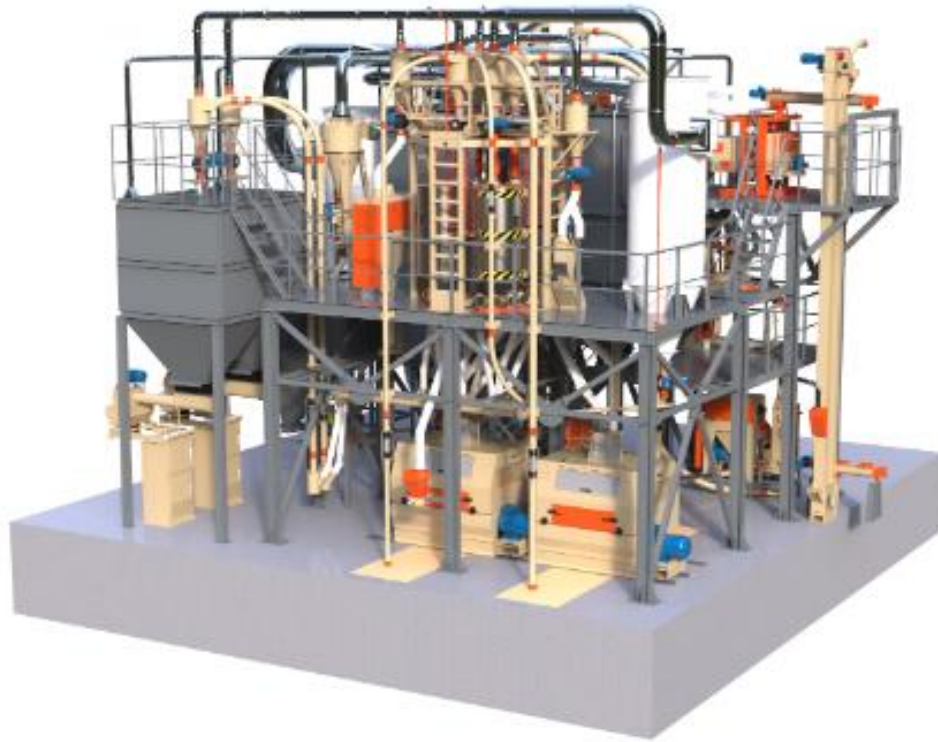


Рисунок 3.1 – Загальний вигляд міні цеху з виробництва макаронних виробів у ТОВ «Стас і К»

3.4 Розрахунок площ та компонування обладнання основних виробничих приміщень

Згідно з виробничими, санітарними і протипожежними вимогами, площі об'єктів можна розділити на дві категорії: виробничі та допоміжні. Виробничі площі призначені для розташування машин та обладнання, що входять до технологічної лінії. При розміщенні цих машин та обладнання необхідно дотримуватися таких принципів: забезпечення найкоротших шляхів переміщення оброблюваних предметів з мінімальною кількістю перевантажень; мінімізація комунікаційних мереж (водопровідних, паропровідних, каналізаційних, електричних); забезпечення зручності обслуговування та ремонту обладнання з мінімальними експлуатаційними

витратами; дотримання вимог щодо охорони праці та пожежної безпеки, які діють в даний час.

Площу спеціалізованого об'єкту можна визначити за допомогою одного з трьох методів: розрахункового методу, методу коефіцієнтів або методу моделювання..

В даній дипломній роботі застосовується метод моделювання, який базується на переборі різних варіантів розміщення машин та обладнання на плані. Цей метод включає створення схематичних плоских моделей, які відповідають горизонтальним проекціям машин. Ці моделі розміщуються на папері згідно зі схемою технологічного процесу та розроблюваного об'єкту, з урахуванням нормативних технологічних та безпечних відстаней. Після цього на встановлені відстані від крайніх машин наносять контури стін, які визначають форму та розміри об'єкту в плані..

Для виробничих приміщень, висота яких залежить від розмірів машин та обладнання, встановлено вимогу, що вона повинна бути не менше 3,5 метра від підлоги до стелі, відповідаючи санітарним нормам.

Оскільки заміна технологічного обладнання не мала впливу на висоту виробничого приміщення, то вона залишається незмінною і становить 7 метрів. Об'єм приміщення в цеху залишається незмінним і буде мати наступне значення.:

$$V_{II} = F \cdot H, \quad (3.19)$$

де F – площа цеху, м²;

H – висота цеху, м.

$$V = 216 \cdot 7 = 1512 \text{ м}^3$$

При плануванні розміщення обладнання в цеху була використана лінійна

схема, з урахуванням найкоротших можливих шляхів переміщення сировини та перероблених продуктів. Особлива увага приділялась забезпеченню зручності і доступності для монтажу машин та обладнання трубопровідних комунікацій. Для забезпечення обслуговування апаратів, перед кожним з них були передбачені робочі площадки завширшки 2 – 3 метри, а між окремими апаратами та стінами залишалися проходи шириною 1 метр.

Паралельно з процесом моделювання розміщення обладнання в цеху проводилося уточнення розмірів окремих приміщень.

Площі технологічних приміщень (допоміжних приміщень) встановлюються відповідно до проектних норм, залежно від обсягу виробництва, типу продукції та кількості працівників у виробництві.

Розрахунок площі для встановлення та обслуговування обладнання. Розрахунок площі для встановлення та обслуговування обладнання базується на розрахунку площі всіх складових цеху, компонування їх для найкоротшого сполучення комунікаціями та розміщення його так, щоб оператор без перешкод міг спостерігати за процесом переробки зерна. Також відстані між обладнанням та стінами повинні дозволяти оператору виконувати роботи по наладці обладнання та проведенні технічного обслуговування.

Загальну площу першого виробничого відділення можна розрахувати за формулою:

$$S_{3B} = \sum_{n=1}^i S_{Mi} + S_{Oi} \quad (3.20)$$

де S_{3B} – площа першого виробничого відділення, м²;

S_M - площа машини, м²;

S_O – площа для обслуговування, м².

$$S_{3B} = 2,5 + 4,5 + 1,125 + 3,5 + 1,125 + 3,5 + 1,25 + 3,5 + 3,5 = 24,5 \text{ м}^2$$

Друге виробниче відділення складається з ряду машин, загальна площа відділення розраховуємо за формулою:

$$S_{PB} = \sum_{n=1}^i S_{Mi} + S_{Oi}, \quad (3.21)$$

де S_{PB} – площа другого виробничого відділення, м^2 ;

S_M – площа машини або обладнання, м^2 ;

S_0 – площа для обслуговування, м^2 .

$$S_{PB} = 2 \cdot 2,355 + 5,685 + 0,94 + 2,4 = 13,69 \text{ м}^2$$

Третє виробниче відділення складається з сушарок та пакувальних машин. То нам потрібно розрахувати тільки площу сушарки та пакувальної установки та площу на обслуговування лінії:

$$S_{PB} = \sum_{n=1}^i S_{Mi} + S_{Oi}, \quad (3.22)$$

де S_{PB} – площа третього виробничого відділення, м^2 ;

S_M – площа машини або обладнання, м^2 ;

S_0 – площа для обслуговування, м^2 .

$$S_{PB} = 4 \cdot 11,625 + 6 \cdot 13,5 = 127,125 \text{ м}^2$$

Сумарну площу всіх машин визначимо, додавши площі всіх відділень:

$$S_3 = S_{3B} + S_{ПВ} + S_{PB} \quad (3.23)$$

$$S_3 = 24,5 + 13,69 + 127,5 = 165,69 \text{ м}^2$$

Приймаємо найближчу допустиму площу, яка рівна 162 м^2 .

Зробимо перевірку, тобто визначимо площу приміщення і порівняємо з площею, яку повинно займати обладнання:

$$S_n = 18 \cdot 9 = 162 \text{ м}^2$$

$$S_3 < S_n$$

Можна сказати, що ця площа нас задовольняє.

Висновки за розділом

В даному розділі кваліфікаційної роботи проаналізовано встановлене технологічне обладнання та проведено перевірочний продуктивний розрахунок та розрахунок кількості технологічного обладнання.

Продуктивність лінії для виробництва макаронних виробів складає 1674 тон на рік, а при роботі цеху на протязі 279 робочих днів, добова продуктивність його складає близько 6 тон на добу або близько 375 кг на години. Врахувавши невелику продуктивність було вирішено залишити для виробництва макаронних виробів комплектний міні цех розроблений фірмою «Оліс» продуктивністю до 7,5 тон на добу по сировині, але встановити новий більш сучасний макаронний прес ЛПШ-500С фірми «Оліс».

Також виконано розрахунок площі виробничого приміщення, у відповідності з розрахунками площа виробничого приміщення складає 162 м^2 , будівля 1 поверхова, висота виробничого приміщення складає 7 м.

4 ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ НАССР

Компанія приділяє велику увагу системі управління безпекою харчових продуктів, яка забезпечується трьома лабораторіями підприємства, що працюють у режимі 24/7. Ця наскрізна система контролю дозволяє здійснити наступні дії:

- оцінити якість вхідної сировини ще на етапі її перевезення, щоб уникнути розтовщення непридатної партії;
- контролювати якість та стан сировини на всіх підготовчих етапах до моменту надходження на виробничі лінії;
- забезпечити оптимальні умови зберігання у складських приміщеннях;
- гарантувати повний контроль якості продукції, що відправляється споживачеві у день відвантаження (з видачею відповідних сертифікатів якості).

Це дозволяє компанії досягти відсутності виробничого браку у продукції, яка надсилається клієнтам, а також забезпечити економію коштів шляхом оптимізації параметрів технологічного процесу.

Для успішного впровадження системи НАССР на підприємстві, учасники НАССР-групи повинні мати необхідні знання і досвід у таких областях, як технологія виробництва макаронних виробів, хімія, мікробіологія, управління якістю, обслуговування обладнання і контрольно-вимірювальних приладів. «Крім того, фахівці, що займаються впровадженням НАССР на підприємстві, повинні бути ознайомлені з відповідними нормативними та технічними документами, що стосуються цього виду продукції» [14].

В результаті проведеного аналізу технологічного процесу виробництва макаронних виробів в умовах ТОВ «Стас і К» було визначено потенційно небезпечні чинники на технологічних етапах виробництва, які наведено в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Потенційно небезпечні чинники на технологічних етапах виробництва макаронних виробів в ТОВ «Стас і К»

Операція у складі процесу	Небезпечний чинник та його джерело	Заходи контролю
Зберігання сировини	забруднення відходами життєдіяльності шкідників	Лабораторний контроль сировини
Підготовка сировини	попадання технічного мастила при перемішуванні інгредієнтів	Своєчасне технічне обслуговування машини
Пресування макаронних виробів	бактеріальне забруднення при порушенні гігієнічних норм	Миття рук, обладнання, використання якісних інгредієнтів
Охолодження	попадання сторонніх предметів	Візуальний огляд
Зберігання	псування через порушення термінів і умов зберігання (цвіль)	Контроль температури та відносної вологості камери зберігання

На основі отриманих даних з табл. 4.1 було визначено критичні контрольні точки виробництва макаронних виробів в умовах ТОВ «Стас і К» із застосуванням «дерева рішень» згідно 2-го принципу системи НАССР. Результати наведені в табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Виявлення критичних точок контролю при виробництві макаронних виробів в ТОВ «Стас і К»

Операція у складі процесу	Питання				Чи є ККТ?
	1	2	3	4	
Зберігання сировини	Так	Так	-	-	Так
Підготовка сировини	Так	Ні	Так	Ні	Так
Пресування макаронних виробів	Ні	-	-	-	Ні
Охолодження	Так	Так	-	-	Так
Зберігання	Так	Так	-	-	Так

Наступним етапом необхідно встановити критичні межі для критичних контрольних точок виробництва макаронних виробів в умовах ТОВ «Стас і К» відповідно до 3-го принципу системи НАССР (табл. 4.3).

Таблиця 4.3 – Специфікація критичних меж для критичних точок контролю

Критичні контрольні точки (ККТ)	Потенційні ризики			Характеристики небезпечних чинників	Граничне значення ККТ
	Біологічні	Хімічні	Фізичні		
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
Підготовка сировини	-	+	-	Технічне мастило	не допустимо
Пресування макаронних виробів	-	-	+	Бруд, БГКП; МФАМ; КОЕ	3 мг на 1 кг, не допустимо
Охолодження	+	-	-	МФАМ; плісняві гриби	$1,0 \cdot 10^3$ КУО в 1г $1,0 \cdot 10^2$ КУО в 1г

Висновки по розділу.

Отже, за результатами дослідження технологічного процесу виробництва макаронних виробів в умовах ТОВ «Стас і К» було виявлено чотири ККТ на етапах: зберігання сировини, підготовки сировини, пресування макаронних виробів та зберігання готової продукції. Для кожної ККТ було надано характеристику небезпечного чинника та визначено їх граничне значення. Встановлено, що у компанії велика увага приділяється системі управління безпекою харчових продуктів. 24 години на добу, 7 днів на тиждень, три лабораторії підприємства забезпечують ефективну роботу системи..

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

5.1 Розробка карти безпеки праці

Для забезпечення безпечних умов праці в ТОВ «Стас і К» нами запропоновано розробити карту безпеки праці під час роботи оператором лінії з виробництва макаронних виробів (рис. 5.1) в якій враховано загальні вимоги щодо експлуатації технологічного обладнання лінії.

<p>1. Загальна інформація</p> <p>Дана картка безпеки праці розроблена для робітників цеху з виробництва макаронних виробів ТОВ «Стас і К».</p> <p>Важливо! Обов'язково ознайомитись з інформацією цієї картки перед виконанням робіт.</p>	<p>2. Опис робочого місця</p> <p>Посада: апаратник лінії з виробництва макаронних виробів.</p> <p>Місце роботи: Цех з виробництва макаронних виробів ТОВ «Стас і К», лінія виробництва ріжок).</p> <p>Робочій час: 1 зміна (8:00-20:00) 2 зміна (20:00-8:00)</p>
<p>3. Заходи безпеки</p> <p>До роботи допускаються особи, що досягли 18-річного віку та пройшли відповідний інструктаж з ОП і медичний огляд.</p> <p>Заборонено приступати до роботи в стані алкогольного чи наркотичного сп'яніння. В разі поганого самопочуття негайно повідомити майстра цеху.</p> <p>Уважно готувати робоче місце, дотримуватись правил охорони праці. Обов'язково використовувати засоби індивідуального захисту при виконанні робіт з налагодженням роботи сепаратора</p>	
<p>4. Надзвичайні ситуації</p> <p>1) Пожежа: негайно повідомити про це відповідні служби та натиснути на пожежну сигналізацію. Використовувати вогнегасник або інші засоби пожежогасіння, якщо ви натрапили на невелике загоряння та можете безпечно його загасити.</p> <p>2) Аварія: негайно повідомити про це відповідні служби та керівництво. Уникайте зони аварії та слідуйте вказівкам служб безпеки.</p> <p>3) Травма: негайно повідомити про це відповідні служби та керівництво. Зверніться до медичного працівника або запросіть медичну допомогу, якщо потрібно.</p>	
<p>5. Потенційні ризики</p> <p>а) зерновий та борошняний пил, б) можливість травмування внаслідок дії рухомих частин обладнання, в) ризик пожежі.</p>	<p>6. Контакти екстрених служб</p> <p>Черговий: вн.т. 42-78-15</p> <p>Пожежна служба: 101</p> <p>Екстрена медична допомога: 103</p> <p>Служба екстреної допомоги: 112</p>

Рисунок 5.1 – Карта безпеки апаратника лінії з виробництва макаронних виробів ТОВ «Стас і К» міста Дніпро

5.2 Утилізація відходів виробництва

Забруднювальними речовинами досліджуваного виробництва є органічний пил, що надходить в атмосферу від витяжних систем, а також стічні води, що використовуються на побутові та виробничі потреби, забруднені різними домішками, що змінили їх початковий хімічний склад і фізичні властивості [15].

Щоб уникнути порушення технічних умов, розроблено низку заходів, спрямованих на зменшення забруднення повітряного середовища. У місцях виділення пилоподібних речовин влаштовують вбудовані вентиляційні укриття, різні зонти, відсмоктувачі. Технологічні процеси, пов'язані з виділенням пилу (операції завантаження, подрібнення, дозування та транспортування сипучих матеріалів), передбачають аспірацію та гідропригнічення – розбризкування води на джерела пилу.

На підприємстві частина відходів видаляється разом зі стічними водами, інша частина викидається у вигляді твердих відходів у сміттєві баки. Далі саме підприємство вивозить промислові відходи до спеціальних місць поховання.

Висновки за розділом

В запропонованому розділі кваліфікаційної роботи було розроблено карту безпеки праці оператора лінії з виробництва ріжок цеху з виробництва макаронних виробів в ТОВ «Стас і К», також та визначено шляхи утилізації відходів виробництва.

6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

За вихідними даними проекту удосконалення технологічної лінії з виробництва макаронних виробів в ТОВ «Стас і К» розраховуємо та порівнюємо наступні показники: капітальні вкладення (основні та додаткові), виробничі затрати по переробці сировини, річний економічний ефект і строк окупності додаткових капітальних вкладень.

Для підрахунків цих даних скористаємося вихідними параметрами цеху з виробництва макаронних виробів у ТОВ «Стас і К», які представлені у табл. 6.1.

Таблиця 6.1 – Вихідні дані проекту удосконалення технологічної лінії з виробництва макаронних виробів

Показники	Значення показника
Вид готової продукції	Макаронні вироби короткорізані
Обсяг сировини, що поступає на переробку, т	1674
Вартість 1 тони сировини (борошна), грн.	20000
Ціна 1 т макаронних виробів, грн.	37000
Вихід готової продукції, %:	98
Кількість основних робітників, осіб	6
Середньомісячна зарплата робітника, грн.	13700,0
Річні витрати електроенергії, кВт	38296,0
Ціна 1 кВт / год. електроенергії, грн.	6,88
Обсяг додаткових капітальних вкладень	300000

Для проведення економічної оцінки проекту необхідно визначити наступні показники:

1. Вартість сировини, що поступає на переробку (B_n), грн.:

$$B_n = Q_n \cdot C_n, \quad (6.1)$$

де Q_n – обсяг сировини, що поступає на переробку, т. $Q_n = 1647$ т;

C_n – ціна однієї тони сировини, грн. $C_n = 20000$ грн.

$$B_n = 1647 \cdot 20000 = 329400000 \text{ грн.}$$

2. Вихід готової продукції за базовим і за проектним варіантами складає 98 %.

$$O_{м.в} = Q_n \cdot B_{м.в} \quad (6.2)$$

- для базового та проектного варіантів

$$O_{м.в} = 1647 \cdot 0,98 = 1320,1 \text{ т.}$$

3. Вартість отриманих макаронних виробів ($B_{м.в}$), грн.:

$$B_{м.в} = O_{м.в} \cdot C_{м.в} \quad (6.3)$$

де $C_{м.в.}$ – ціна однієї тони макаронних виробів, грн. За базовою технологією

$C_{м.в} = 29000$ грн. За удосконаленою $C_{ядр.ш.п.} = 37000$ грн.

- для базового варіанту

$$B_{м.в} = 1320,1 \cdot 29000 = 38282900 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту

$$B_{м.в} = 1320,1 \cdot 37000 = 48843700 \text{ грн.}$$

4. Експлуатаційні витрати (EB) всього, грн.:

$$EB = ЗП + A + B_{ел} + B_{рем} + IB \quad (6.4)$$

6. Заробітна плата ($ЗП$) з нарахуваннями, грн.:

$$ЗП = ЗП_{cp} \cdot K_{np} \cdot 12 \quad (6.5)$$

де $ЗП_{cp}$ – середньомісячна заробітна плата одного працівника з нарахуваннями, грн.

$$ЗП_{cp} = 13700 \text{ грн};$$

$$K_{np} \text{ – кількість основних робітників, чол. } K_{np} = 6 \text{ чол.}$$

Оскільки кількість працівників у результаті модернізації не змінювалась, отже заробітна плата буде однаковою як для базового варіанту так і для проектного і буде рівна:

$$ЗП = 13700 \cdot 6 \cdot 12 = 986400 \text{ грн}$$

5. Амортизаційні відрахування (A), грн.:

$$A = \frac{B \cdot \lambda}{100}, \quad (6.6)$$

де λ – норма амортизації, %, складає 10 %;

B – обсяг капіталовкладень, грн.

При розрахунку амортизаційних відрахувань для базового варіанту приймаємо $B=1200000$ грн, тобто вартість основних виробничих фондів підприємства, а для

проектного варіанту приймаємо $B=1500000$ грн тобто суму основних виробничих фондів та додаткових капітальних вкладень на модернізацію.

- для базового варіанту:

$$A = \frac{1200000 \cdot 10}{100} = 120000 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$A = \frac{1500000 \cdot 10}{100} = 150000 \text{ грн.}$$

6. Вартість електроенергії ($B_{ел.}$), грн.:

$$B_{ел} = Q_{ел} \cdot C_{ел}, \quad (6.7)$$

де $Q_{ел}$ – річні витрати електроенергії, кВт/год.;

$C_{ел}$ – ціна одного кВт електроенергії, грн. $C_{ел} = 6,88$ грн.

Під час модернізації технологічної лінії річні витрати електроенергії не зросли, відповідно вини складуть:

- для базового і проектного варіанту:

$$B_{ел} = 38296 \cdot 6,88 = 263476,4 \text{ грн.}$$

7. Витрати ($B_{рем}$) на поточний ремонт та технічне обслуговування складають 30 % від суми амортизаційних відрахувань, грн.:

$$B_{рем} = \frac{A \cdot 30}{100} \quad (6.8)$$

де A – сума амортизаційних відрахувань, грн.

- для базового варіанту:

$$B_{рем} = \frac{120000 \cdot 30}{100} = 36000 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$B_{рем} = \frac{150000 \cdot 30}{100} = 45000 \text{ грн.}$$

8. Інші витрати (IB) складають 3 % від загальної суми експлуатаційних витрат, грн.:

$$IB = \frac{ЗП + A + B_{ел} + B_{рем} \cdot 3}{100} \quad (6.9)$$

де $ЗП$ – заробітна плата з нарахуваннями, грн;

A – амортизаційні відрахування, грн;

$B_{ел}$ – вартість електроенергії, грн;

$B_{рем}$ – витрати на поточний ремонт та технічне обслуговування, грн.

- для базового варіанту:

$$IB = \frac{986400 + 120000 + 263476,4 + 36000 \cdot 3}{100} = 42176,3 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$IB = \frac{986400 + 150000 + 321385,4 + 45000 \cdot 3}{100} = 45083,5 \text{ грн.}$$

Тоді загальні експлуатаційні витрати будуть рівні:

- для базового варіанту:

$$EB = 986400 + 120000 + 263476,4 + 36000 + 42176,3 = 1448052,7 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$EB = 986400 + 150000 + 263476,4 + 45000 + 45083,5 = 1489959,9 \text{ грн.}$$

9. Повна собівартість продукції ($ПС$), грн.:

$$ПС = EB + B_n \cdot 1,02 \quad (6.10)$$

де EB – загальні експлуатаційні витрати, грн;

B_n – вартість сировини, що надходить на переробку, грн.

- для базового варіанту:

$$ПС = 1448052,7 + 329400000 \cdot 1,02 = 237465013,7 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$ПС = 1489959,9 + 329400000 \cdot 1,02 = 337507759,1 \text{ грн.}$$

10. Вартість продукції (B_{np}), грн буде рівна вартості макаронних виробів, відповідно як для базового так і для проектного варіантів:

$$B_{np} = B_{м.в} , \quad (6.11)$$

де $B_{м.в}$ – вартість макаронних виробів, грн;

- для базового варіанту:

$$B_{np} = B_{м.в} = 38287900 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$B_{np} = B_{м.в} = 48843700 \text{ грн.}$$

11. Загальний прибуток (Π), грн.:

$$\Pi = B_{np} - ПС \quad (6.12)$$

- для базового варіанту:

$$\Pi = 38287900 - 23746501,3 = 14493650,7 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$\Pi = 48843700 - 33750775,9 = 15092924,1 \text{ грн.}$$

12. Рівень рентабельності (P), %:

$$P = \frac{\Pi}{ПС} \cdot 100 \quad (6.13)$$

- для базового варіанту:

$$P = \frac{14493650,7}{23746501,3} \cdot 100 = 3,6\%$$

- для проектного варіанту:

$$P = \frac{15092924,1}{33750775,9} \cdot 100 = 4,4\%$$

13. Термін окупності додаткових капітальних вкладень (T_o), років:

$$T_o = \frac{B_{\text{дод}}}{\Delta\Pi} \quad (6.14)$$

де $B_{\text{дод}}$ – вартість додаткових капітальних вкладень, грн.;

$\Delta\Pi$ – приріст прибутку, грн..

$$T_o = \frac{300000}{598843,4} = 0,5 \text{ року}$$

Таблиця 6.2 – Економічна ефективність проекту удосконалення технологічної лінії з виробництва макаронних виробів

Показники	Базовий варіант	Проектний варіант
Вид готової продукції	Макаронні вироби короткорізані	Макаронні вироби короткорізані
Обсяг сировини, що поступає на переробку, т/рік	1674	1674
Вихід макаронних виробів, %	98	98
Вартість сировини, грн.	329400000	329400000
Кількість основних робітників, осіб	6	6
Обсяг капіталовкладень, грн.	-	300000
Експлуатаційні витрати всього, грн.:	1448052,7	1489959,9
- заробітна плата з нарахуваннями, грн.	986400	986400
- амортизаційні відрахування, грн.	120000	150000
- вартість електроенергії, грн.	263476,4	263476,4
- витрати на поточний ремонт та технічне обслуговування, грн.	36000	45000
- інші витрати, грн.	42176,3	45083,5
Повна собівартість продукції, грн.	23746501,3	33750775,9
Загальний прибуток, грн.	14493650,7	15092924,1
Рівень рентабельності, %	3,6	4,4
Термін окупності додаткових вкладень, років	-	0,5

Висновки за розділом

В результаті удосконалення технологічної лінії з виробництва макаронних виробів прибуток ТОВ «Стас і К» міста Дніпро зросте на 598843,4 грн, при цьому термін окупності додаткових капітальних вкладень складе 0,5 року.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Приведено коротку характеристику ТОВ «Стас і К» міста Дніпро, встановлено, що це підприємство успішно працює на українському ринку з 1994 року. Основний напрямок господарської діяльності підприємства заключається у переробці зернової сировини, а саме це виробництво борошна, макаронних виробів, крупи вівсяної, рисової, гречаної та вівсяних пластівців. Реалізує свою продукцію, а саме макаронні вироби, гречану крупу й вівсяні пластівці під такими торговими марками, як ТМ«ЯРКА», ТМ «Jarka» і ТМ «PastaLenka».

Охарактеризовану схему діючої технологічної лінії з виробництва макаронних виробів в ТОВ «Стас і К», встановлено, що із-за недосконалості конструкції та вузького діапазону налаштувань макаронного пресу спостерігається утворення браку продукції при виробництві ріжок, відповідно були прийняті певні рішення стосовно заміни макаронного просу на більш досконалий. Також приведено характеристику готової продукції яка виробляється на ТОВ «Стас і К».

Проаналізовано встановлене технологічне обладнання та проведено перевірочний продуктовий розрахунок та розрахунок кількості технологічного обладнання.

Продуктивність лінії для виробництва макаронних виробів складає 1674 тон на рік, а при роботі цеху на протязі 279 робочих днів, добова продуктивність його складає близько 6 тон на добу або близько 375 кг на години. Врахувавши невелику продуктивність було вирішено залишити для виробництва макаронних виробів комплектний міні цех розроблений фірмою «Оліс» продуктивністю до 7,5 тон на добу по сировині, але встановити новий більш сучасний макаронний прес ЛПШ-500С фірми «Оліс».

Виконано розрахунок площі виробничого приміщення, у відповідності з розрахунками площа виробничого приміщення складає 162 м², будівля 1 поверхова, висота виробничого приміщення складає 7 м.

Виявлено чотири ККТ на етапах: зберігання сировини, підготовки сировини, пресування макаронних виробів та зберігання готової продукції. Для кожної ККТ було надано характеристику небезпечного чинника та визначено їх граничне значення. Встановлено, що у компанії велика увага приділяється системі управління безпечністю харчових продуктів. Функціонування системи забезпечують три лабораторії підприємства в режимі 24/7.

Розроблено карту безпеки праці оператора лінії з виробництва ріжок цеху з виробництва макаронних виробів в ТОВ «Стас і К», також та визначено шляхи утилізації відходів виробництва.

Встановлено, що в результаті удосконалення технологічної лінії з виробництва макаронних виробів прибуток ТОВ «Стас і К» міста Дніпро зросте на 598843,4 грн, при цьому термін окупності додаткових капітальних вкладень складе 0,5 року.

Отримані показники знаходяться в науково обґрунтованих межах, розроблений проект цеху з обробки зерна пшениці може бути рекомендований до впровадження.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Сирохман І.В. Безпечність і якість харчових продуктів (проблеми сьогодення) : підручник. Львів : Вид-во Львів. торг.-екон. ун-ту, 2019. 394 с.
2. Методичні вказівки МВ 4.4.5.6.-000-2010 «Розробка та запровадження систем управління безпечністю харчових продуктів на основі принципів НАССР». МОЗ України. 34с.
3. Методи контролю продукції тваринництва та рослинних жирів: Навчальний посібник за заг. ред. Л. М. Крайнюк. 2-ге вид., перероб. і доп. Суми: ВТД «Університетська книга», 2009. 300 с.
4. Черевко О.І. та ін.. Методи контролю якості харчової продукції: Навч. посібник для студ. вищих навч. закл. технол. спец. Харк. держ. Університет харчування та торгівлі. Харків: ХДУХТ, 2005. 230 с.
5. Управління якістю: навч. посіб. 2-е вид. / Д.П. Лойко, О.П. Вотченікова, О.П. Удовіченко, М.А. Котляр. Львів: «Магнолія – 2006», 2010. 240 с.
6. Димань Т.М., Мазур Т.Г. Безпека продовольчої сировини: підручник. Київ: ВЦ «Академія». 2011. 520 с.
7. Богомолів О.В. Управління якістю переробних і харчових виробництв/ О.В.Богомолів, О.І.Шаповаленко, О.М.Сафонова, [та ін.]: Навч.посібник. Харків: «Еспада». 2006. 296с.
8. Pivovarov A., Mykolenko S., Hez' Y., Shcherbakov S. Plasma-chemically activated water influence on staling and safety of sprouted bread. Харчова наука і технологія. Food science and technology. 2018. Vol. 12, No 2. p. 588–592.
9. ДСТУ Б А.2.4–4–2009 Система проектної документації для будівництва. Основні вимоги до проектної й робочої документації. [Чинний від 2009–01–24]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. 7 с.

10. ДБН А.2.2–3–2004 Проектування. Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва. [Чинний від 2004–07–01]. Вид. офіц. Київ: Держбуд України, 2004. 8 с.

11. Харчові технології. Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчо концентратів : навч. посібник / О. В. Самохвалова, З. І. Кучерук, С. Г. Олійник та ін.; за ред. О. В. Самохвалової. – Х. : ФОП Бровін О.В., 2019. – 284 с.

12. Лозовський А.П. Основи технологічного проектування промислових підприємств переробних галузей навчальний посібник /. Київ: Університетська книга, 2019. 320 с.

13. Чурсінов Ю. О. Проектування підприємств з переробки та зберігання сільськогосподарської продукції [Текст]: навч. посіб. / Ю. О. Чурсінов, М. В. Луценко. – Д.: Літограф, 2011. – 132 с.

14. Бандура В.М. Проектування технологічних процесів та підприємств для переробки і зберігання сільськогосподарської продукції [Текст] : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В.М. Бандура та ін.; Вінниц. нац. аграр. ун-т. - Вінниця : ВНАУ, 2012. - 265 с.

15. Маковецька Ю. Сучасне керування відходами відповідно до принципів циркулярної економіки. Посібник курсу ZWA deep level, 2021. 140 с. Режим доступу: <https://zerowastekharkiv.org.ua/wp-content/uploads/2021/12/posybnic-lekciye-book-5.pdf>.

16. Відходи та безвідходне виробництво в харчовій промисловості : наук.-допом. бібліогр. покажч. двома мовами 1956 – 2020 рр. / [упоряд. І. М. Мельничук]; Нац. ун-т харч. технол., Наук.-техн. б-ка. Київ, 2021. 110 с. Режим доступу: http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/34268/1/Waste_and_waste-free_production_in_the_food_industry.pdf.

17. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів : навчальний посібник / за ред. чл.-кор. В.І. Дробот. К.: Кондор-Видавництво, 2015. 958 с.

18. Ялпачик В.Ф., Ломейко О.П., Циб В.Г., Ялпачик Ф.Ю., Самойчук К.О., Олексієнко В.О., Шпиганович Т.О. Монтаж, експлуатація і ремонт машин та обладнання переробних підприємств: Навчальний посібник. Практикум. Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2014. 320 с.

19. Ялпачик Ф.Ю., Ломейко О.П., Олексієнко В.О., Циб В.Г. Монтаж та пусконаладження обладнання переробних підприємств. Навчальний посібник – Мелітополь, ТОВ «Видавничий будинок ММД», 2009. 156 с.

20. Самойчук К.О., Паляничка Н.О., Верхоланцева В.О. Технологічне обладнання галузі: конспект лекцій. Мелітополь: видавничо-поліграфічний центр «Forward press». 2020. Ч. 1. 255 с.

21. Механізація переробки та зберігання сільськогосподарської продукції: курс лекцій / Н.І. Хомик, В.П. Олексюк, О.П. Цьонь. Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2016. 288с.