

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 вівсяних пластівців в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Рідний продукт» Дніпровського району Дніпропетровської області

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

_____ Вікторія МАХНОВЕЦЬ

Керівник: _____ Олег ТЕРТИШНИЙ

Рецензент: _____ Олексій ПЕТРЕНКО

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.

**З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧЦІ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Махновець Вікторії Геннадіївни

1. Тема роботи: «Удосконалення технологічної лінії з виробництва вівсяних пластівців в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Рідний продукт» Дніпровського району Дніпропетровської області».

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 «Рідний продукт» Дніпровського району Дніпропетровської області. 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	09.06.2023

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	06.06-08.06.23	виконано
9	Розробка та підготовка демонстраційного матеріалу	08.05-09.05.23	виконано

Здобувачка вищої освіти _____ Вікторія МАХНОВЕЦЬ
 (підпис)

Керівник роботи _____ Олег ТЕРТИШНИЙ
 (підпис)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота першого (бакалаврського) рівня вищої освіти на тему: «Удосконалення технологічної лінії з виробництва вівсяних пластівців в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Рідний продукт» Дніпровського району Дніпропетровської області» складається з 55 сторінок розрахунково-пояснювальної записки і демонстраційної частини.

До структури проекту входить: вступ, 6 розділів, загальний висновок по роботі, список використаних джерел.

Ключові слова: ПРОЄКТ, ПЛАСТІВЦІ, СИРОВИНА, РОЗРАХУНОК, ОБЛАДНАННЯ, УДОСКОНАЛЕННЯ, ОБЕС, ЯКІСТЬ, ЕФЕКТИВНІСТЬ.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА	8
1.1 Характеристика підприємства	8
1.2 Характеристика сировини	12
Висновки за розділом	12
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	13
2.1 Опис діючої технологічної схеми	13
2.2 Пропозиції щодо удосконалення	14
2.3 Характеристика готового продукту	17
Висновки за розділом	20
3 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА	21
3.1 Технологічний розрахунок	21
3.2 Розрахунок необхідної кількості технологічного обладнання	23
3.3 Розрахунок площ та компонування обладнання основних виробничих приміщень	31
Висновки за розділом	35
4 ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ НАССР	36
Висновки за розділом	39
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	40
5.1 Розробка карти безпеки праці	40
5.2 Утилізація відходів виробництва	41
Висновки за розділом	41
6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ	42
Висновки за розділом	51
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	52
БІБЛІОГРАФІЯ	54

ВСТУП

Сьогодні весь розвинений світ споживає вівсяні продукти, виготовлені на основі застосування сучасних технологій виробництва, але біля витоків їх розробки стояли українські ремісники. Вівсянку виготовляли шляхом замочування зерна в діжках або джутових мішках, змочених у воді перед лущенням, сушіння в печі, а потім триразового лущення на саморобній дерев'яній ступі до повного видалення лушпиння. Потім лушпиння видалалося в процесі лущення за допомогою сортувальної машини.

Розвиток технології переробки зерна вівса протягом століть призвів до появи низки продуктів, які, на жаль, завжди менш цінні, ніж вихідне зерно. Це пов'язано з тим, що в процесі лущення зерна неминуче видалається верхній шар ядра, який містить найбільш поживні речовини, такі як білки, вітаміни, макро- і мікроелементи, разом з оболонкою. Крім того, тривале нагрівання зерна в процесі варіння також призводить до значної втрати поживної цінності та біологічно активних речовин вівса. Сучасні тенденції в переробці вівса відображають прагнення запобігти таким втратам. Зміни відбуваються і в технологіях домашнього приготування їжі. Раціональні харчові звички і брак часу на приготування їжі, а також поява нової кухонної помічниці - мікрохвильової печі - призвели до появи продуктів швидкого приготування. Серед них найбільшою популярністю користується вівсянка.

Основні переваги вівсяних пластівців полягають у тому, що її властивості залишаються незмінними навіть після тривалого зберігання, а також у тому, що вона швидко і легко готується.

Вівсяні пластівці перевершують багато злаків за своєю поживною цінністю. Білок вівсянки містить усі незамінні амінокислоти, які організм людини не може синтезувати самостійно і повинен отримувати з їжею. Вуглеводи в зернах вівса – це переважно крохмаль, зерна якого, на відміну від інших видів крохмалю, дуже дрібні, веретеноподібні і добре засвоюються організмом людини. Вівсяні пластівці завжди

були і залишаються на столі українських споживачів в якості швидкої, корисної і смачної страви. Незважаючи на те, що технології виготовлення постійно вдосконалюються, змінюються, послідовність виробництва вівсяних пластівців залишаються практично незмінними протягом багатьох років.

Багато з цих підприємств наразі характеризуються низьким рівнем технології виробництва. Використання недосконалих технологій збільшує трудомісткість та негативно впливає на навколишнє середовище, а також призводить до втрат сировини та готової продукції. Лише розробка та впровадження конкурентоспроможних технологій дозволить вивести галузь виробництва вівсяних пластівців на необхідний рівень розвитку.

Актуальність цієї роботи впливає з потреби впровадження новітніх технологій, які спрямовані на покращення виробничих процесів, підвищення якості та харчової цінності продукції, а також зменшення втрат і витрат сировини.

Основною метою даної кваліфікаційної роботи є удосконалення технологічної з виробництва вівсяних пластівців високої якості в умовах малого підприємства на основі безвідходної технології.

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Характеристика підприємства

Товариство з обмеженою відповідальністю «Рідний продукт» розташоване в селищі Солоне Дніпровського району Дніпропетровської області. Загальний вигляд території товариства приведений на рисунку 1.1.



Рисунок 1.1 – Загальний вигляд території ТОВ «Рідний продукт»

На кінець 2022 року за товариством з обмеженою відповідальністю «Рідний продукт» було закріплено 4111 га земель. З цією кількістю на ріллю припадає всього – 3650 га.

До складу підприємства, як вже зазначалося, входять: олійниця, механічна майстерня, склад ПММ, критий тік, цех з виробництва круп та два свинарника.

Асортимент круп'яної продукції, яка виробляється у ТОВ «Рідний продукт» досить різноманітний і приведений в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Асортимент виробництва продукції

Культура	Вид круп
1	2
Просо	Пшоно шліфоване
Гречка	Ядриця, ядриця швидкорозварювана, проділ
Овес	Вівсяна крупа шліфована, вівсяні пластівці, толокно
Ячмінь	Перлова крупа, ячна крупа
Пшениця	Полтавська, Артек
Горох	Горох цілий полірований, горох колотий полірований

Розділення на сорти круп з цілого ядра, таких як пшоно, ядриця, рис і вівсянка, виконується в кілька рівнів. Наприклад, пшоно і рис класифікуються на вищий, перший, другий і третій сорти, вівсянка має вищий, перший і другий сорти, а ядриця - перший, другий і третій сорти. Горох, який може бути цілим або колотим, також поділяють на два сорти: перший і другий. Найнижчі сорти круп виготовляються зі зерна низької якості.

Якість круп залежить від змісту в ній доброякісного ядра. Чим більше доброякісного ядра, тим вище сорт. У крупі кожного сорту обмежується вміст домішок, їхніх окремих видів, у цілій крупі – дробленої круп, нелущених зерен і т.д. (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 – Показники якості круп

Показники	Вміст, % не більш		
	I	II	III
Ядро:			
доброякісне	99,20	98,40	97,50
бите	3,00	4,00	5,00
Бур'яниста домішка	0,40	0,50	0,60
у тому числі мінеральна	0,05	0,05	0,05
Зіпсовані ядра	0,20	0,40	1,20
Нелущенні ядра	0,30	0,40	0,70
Металодомішки, мг/кг	3,0	3,0	3,0
Вологість	14,0	14,0	14,0

Крім цілої крупи, існує також дроблена крупа, яка включає рисову і гречану крупу. За допомогою дроблення ячменя, пшениці та кукурудзи виробляють дроблену крупу, яка поділяється на фракції залежно від їхньої крупності. Наприклад, перлова, пшенична і кукурудзяна шліфована крупа мають п'ять рівнів фракцій, при цьому перший рівень означає найбільшу крупу, а п'ятий – найдрібнішу. Ячна крупа має три рівні фракцій. Дроблену крупу не класифікують на окремі сорти. Дроблена номерна крупа також має ще один показник – вирівненість, яка зазвичай становить від 80% до 75%. Наприклад, перлова крупа № 1 повинна бути утворена проходом сита з отворами \varnothing 4,0 мм і сходом сита з отворами \varnothing 3,0 мм. При контрольному просіванні на цих ситах сход сита \varnothing 4,0 мм і прохід сита \varnothing 3,0 мм у сумі не повинні перевищувати 20 %, тобто сход із сита \varnothing 3,0 мм, що визначає номер групи, не повинний бути менш 80 %.

1.2 Характеристика сировини

Товарна партія зерна, що поставляється на підприємство, повинна забезпечити одержання продукції заданої якості й асортиментів відповідно до регламенту технології. Тому якість зерна повинна бути не нижче показників, передбачених стандартами на зерно для переробки в крупу. При цьому технічні умови на круп'яне зерно включають органолептичні показники, що визначають колір, запах і стан, а також показники, обумовлені об'єктивними методами аналізу, такі як масова частка ядра, вологість, вміст домішок у відсотках, граничні норми зараженості комірними шкідниками та інше.

Для переробки в крупу поставляють овес I типу, 1 і 2-го підтипів відповідно до ДСТУ 4963-2010. Овес, що поставляється для переробки в крупу повинен відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Вимоги, пропоновані до вівса, що направляється на виробництво крупи

Показники	Вимоги до зерна вівса, яке використовується для				вироблення солоду в спиртовому виробництві
	продовольчих потреб		кормових потреб		
Колір	1-го класу	2-го класу	3-го класу	4-го класу	
Тип	Властивий здоровому зерну				Властивий здоровому зерну
Вологість, % не більше ніж	1 підтип 1 або 2	1 підтип 1 або 2	1 підтип 1 або 2	1 підтип 1 або 2	1 підтип 1 або 2, суміш підтипів
Вологість, % не більше ніж	13,5	13,5	13,5	15,5	15,5
Натура, г/л, не менше ніж	520	490	460	Не регламентовано	460
Вміст ядра, % не менше ніж	65	65	63	Не регламентовано	
Зернова домішка, % не більше ніж	4,0	6,0	7,0	15,0	3,0
зерна вівса, віднесені до зернової домішки	2,0	3,0	3,0	У межах зернової домішки	
пророслі зерна	Не дозволено		2,0	5,0	У межах зернової домішки
зерна і насіння інших культурних рослин	1,5	3,0	4,0	У межах зернової домішки	
зерна ячменю та жита	1,0	1,0	1,0	У межах зернової домішки	
Дрібні зерна, %, не більше ніж	3,0	3,0	5,0	Не регламентовано	5,0
Здатність до проростання, %, не менше ніж	Не регламентовано				90,0
Кислотність, град, не більше ніж	6,0	6,0		Не регламентовано	
Сміттєва домішка, %, не більше ніж	2,0	2,0	3,0	5,0	2,0
мінеральна домішка	0,2	0,2	0,3	1,0	0,2
галька	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
шлак, руда	0,05	0,05	0,05	0,1	0,05
зіпсовані зерна вівса та інших культур	Не дозволено		0,5	0,5	0,5
вівсюг	0,2	0,5	1,0	У межах сміттєвої домішки	
цукіль	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
Шкідлива домішка, %, не більше ніж	Не дозволено		0,2	0,2	0,2
ріжки, сажки	Не дозволено		0,1	0,1	0,1
сафара лисохвоста і в'язів різнокольоровий	Не дозволено		0,02	0,04	0,02
гелотроп опущеноплідний і триходеста сиба	Не дозволено				
Мертві шкідники (жуки)	Не дозволено		10	15	10
Зараженість шкідниками	Не дозволено		Не дозволено, крім зараженості кліщем не вище 1-го ступеня		

Зерно повинно бути вирівняним за крупністю й містити мінімальну кількість подвійних зерен, що ускладнюють процеси очищення. Найціннішим є овес, що має важке крупне зерно з добре розвиненим ендоспермом. Подовжені голчасті зернівки містять мінімальну кількість ендосперму, що свідчить про їхні низькі технологічні переваги. Базисним по якості вважається овес з вмістом чистого ядра при сході з сита з отворами 1,8×20 – 65 % до маси зерна з домішками, лузги – 27 % і дрібного зерна при проході через сито 1,8×20 – 5,0 %.

Висновки за розділом

В даному розділі кваліфікаційної роботу приведено коротку характеристику ТОВ «Рідний продукт» Дніпровського району Дніпропетровської області, встановлено, що дане підприємство має у своїй власності земельні ресурси, елеватор та цех з виробництва круп та круп'яних продуктів. Також приведено характеристику зерна вівса, як сировини, що використовується при виробництві вівсяних пластівців.

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Опис діючої технологічної схеми

Технологічна лінія з виробництва вівсяних пластівців діє в ТОВ «Рідний продукт», продуктивність лінії складає 18 тон на добу. Сировиною для виробництва пелюсткових пластівців є вівсяна крупа вищого та першого гатунку. Пластівці виробляються на спеціальній технологічній лінії як продовження технології недробленої вівсяної крупи. Вихід пластівців складає 95,5 % від маси переробленої крупи.

У відповідності з рис. 2.1 на першочерговому етапі крупа вівсяна сепарується на падді-машині МСХ-М для видалення нелущених зерен, що випадково залишилися, потім додатково шліфується в шліфувальному поставі з абразивним конусним шліфувальним барабаном. Інтенсивне шліфування повинно забезпечити зниження зольності не менш ніж на 0,2 %, що відповідає різниці між зольністю готових пластівців Геркулес та пелюсткових. Продукти шліфування (основна крупа з невеликою кількістю мучки) сортується в розсіві А1-БРУ з метою виділення двох фракцій крупи, мучки та відходів I – II категорії.

Крупна $\left(\frac{2,5 \times 20}{1,8 \times 20} \right)$ і дрібна $\left(\frac{1,8 \times 20}{0,8} \right)$ фракції крупи інтенсивно

пневмосепарують на дуаспіраторах і окремо обробляють по схемі: пропарювання, плющення, сушка та охолодження для отримання пластівців.

В даній технологічній лінії використовується пропарювач періодичної дії та плющильний верстат з прогумованими вальцями ПС-600, а також парова конвеєрна сушарка ВР-10-49.

Вівсяні пластівці повинні мати білий з відтінками від кремового до жовтого колір, властивий вівсяній крупі, запах та смак без присмаку гіркоти та інших сторонніх присмаків. Вологість пластівців повинна бути не вище 12,0 %. Зольність

не більше 2,1 % для пластівців Геркулес та 1,9 та пелюсткових пластівців. Обмежується також вміст смітної домішки, не допускається зараженість шкідниками хлібних запасів.

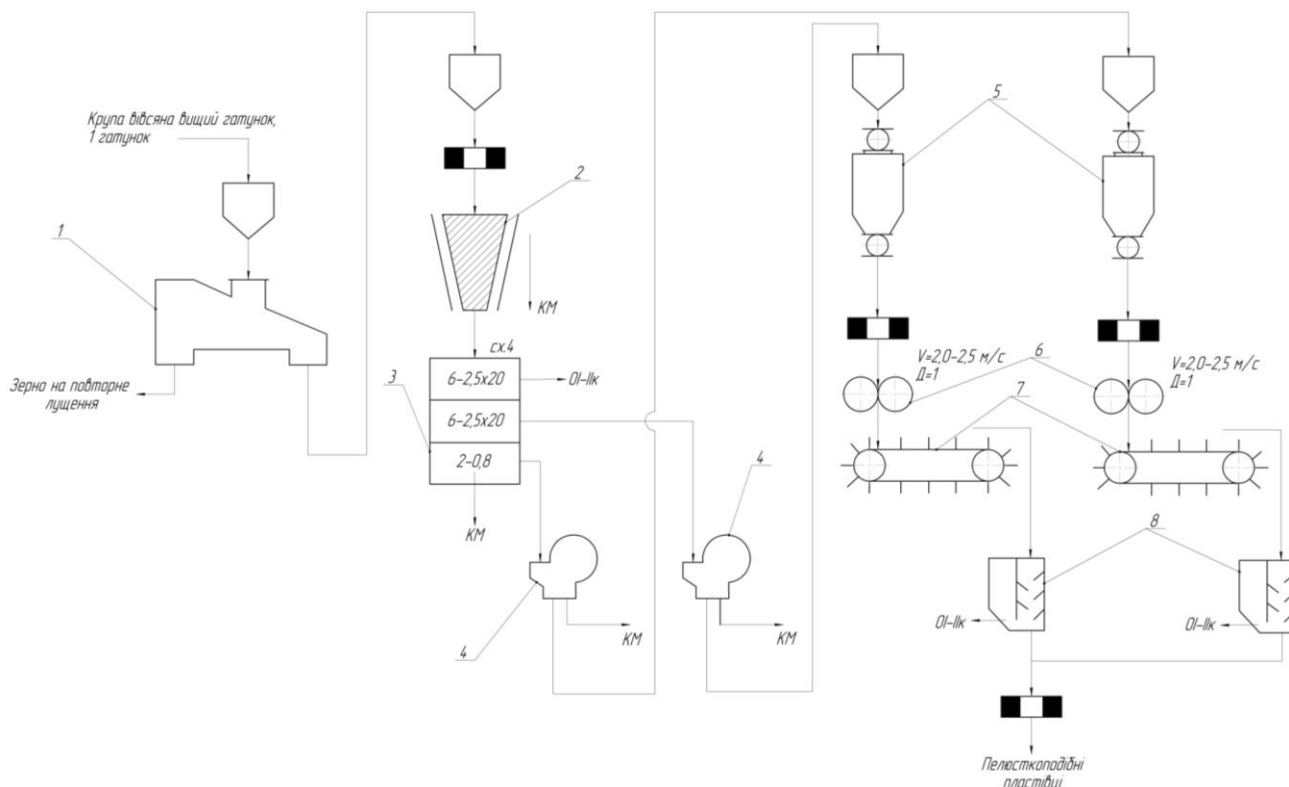


Рисунок 2.1 – Технологічна схема виробництва вівсяних пелюсткових пластівців в ТОВ «Рідний продукт» до удосконалення

- 1 – падді-машина; 2 – шліфувальний постав; 3 – розсів; 4 – дуаспіратор;
 5 – пропарювач періодичної дії; 6 – плющильний станок; 7 – сушарка;
 8 – аспіратор.

2.2 Пропозиції щодо удосконалення

В результаті аналізу роботи підприємства встановлено, що воно досягає значних успіхів у своїй роботі. Але для покращення показників необхідно більш ефективно використовувати виробничі, трудові та фінансові ресурси.

В даних ринкових умовах та високою конкуренцією підприємство поставило перед собою удосконалення ліній з виробництва вівсяних пластівців. Але при цьому виникає проблема вибору обладнання, так як більшість існуючих машин розраховані на переробні підприємства з великою продуктивністю.

Для підвищення продуктивності та якості кінцевого продукту нами запропоновано встановити додаткову контрольну падді-машину МСХ-М на операції крупівідокремлення, що значно збільшить вихід лущеного зерна для виробництва пластівців, а також замінити пропарювачі періодичної дії на шнекові пропарювачі безперервної дії. Запропоновані рішення дадуть можливість для підвищення продуктивності до 20 тон на добу.

Тому основним завданням в даній кваліфікаційній роботі є усунення даного недоліку шляхом підбору більш ефективного та надійного технологічного обладнання та перерахунку основних технологічних показників лінії, що в свою чергу принесе підприємству значний прибуток.

Сировиною для виробництва пелюсткових пластівців є вівсяна крупа вищого та першого гатунку. Пластівці виробляються на спеціальній технологічній лінії як продовження технології недробленої вівсяної крупи. Вихід пластівців складає 95,5 % від маси переробленої крупи.

У відповідності з рис. 2.2 на першочерговому етапі крупа вівсяна сепарується на падді-машині МСХ-М для видалення нелущених зерен, що випадково залишилися, потім фракція лущеного зерна вівса направляється на ще одну падді-машину, контрольну, де вже повністю видаляються нелущені зерна вівса і лущені зерна направляються на додаткове шліфування в шліфувальному поставі з абразивним конусним шліфувальним барабаном, а нелущені на повторне лущення до лущильного відділення цеху з виробництва круп. Інтенсивне шліфування повинно забезпечити зниження зольності не менш ніж на 0,2 %, що відповідає різниці між зольністю готових пластівців Геркулес та пелюсткових. Продукти шліфування

(основна крупа з невеликою кількістю мучки) сортується в розсві А1-БРУ з метою виділення двох фракцій крупи, мучки та відходів I – II категорії.

Крупна $\left(\frac{2,5 \times 20}{1,8 \times 20}\right)$ і дрібна $\left(\frac{1,8 \times 20}{0,8}\right)$ фракції крупи інтенсивно

пневмосепарують на дуаспіраторах і окремо обробляють по схемі: пропарювання, плющення, сушка та охолодження для отримання пластівців.

Для забезпечення операції пропарювання в модернізованій технологічній схемі запропоновано встановити шнековий пропарювач безперервної дії. Для забезпечення операції плющення та сушіння використовується плющильний верстат з прогумованими вальцями ПС-600, а також парова конвеєрна сушарка ВР-10-49.

Згідно з запропонованою удосконаленою технологічною схемою буде отримано продукт високої якості, а саме пластівці матимуть білий з відтінками від кремового до жовтого колір, властивий вівсяній крупі, запах та смак без присмаку гіркоти та інших сторонніх присмаків. Вологість пластівців повинна бути не вище 12,0 %. Зольність не більше 2,1 % для пластівців Геркулес та 1,9 та пелюсткових пластівців. Обмежується також вміст смітної домішки, не допускається зараженість шкідниками хлібних запасів.

Удосконалена технологічна лінія з виробництва вівсяних пластівців буде діяти в ТОВ «Рідний продукт» Дніпровського району Дніпропетровської області, продуктивність лінії складатиме 20 тон на добу.

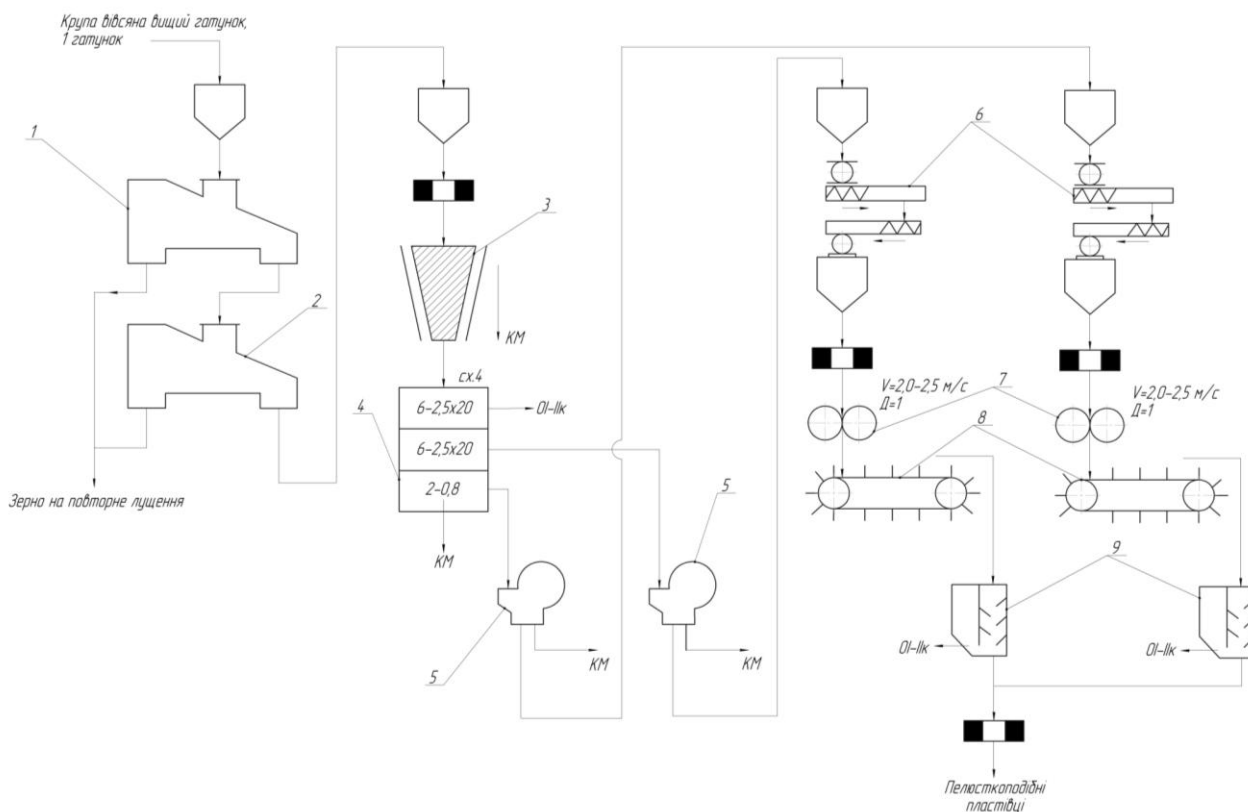


Рисунок 2.2 – Технологічна схема виробництва вівсяних пелюсткових пластівців в ТОВ «Рідний продукт» після удосконалення

- 1 – падді-машина; 2 – шліфувальний постав; 3 – розсів; 4 – дуаспіратор;
 5 – пропарювач безперервної дії; 6 – плющильний станок; 7 – сушарка;
 8 – аспіратор.

2.3 Характеристика готового продукту

Вівсяні пластівці виготовляються шляхом пропарювання та луцення вівсяної крупи, з якої були видалені домішки.

Вівсяні пластівці перевершують багато зернових продуктів за поживною цінністю. Білок вівса містить всі незамінні амінокислоти, які організм людини не може синтезувати самостійно і повинен отримувати з їжею. Вуглеводи в зернах вівса представлені переважно крохмалем, зерна якого, на відміну від інших видів

крохмалю, дуже дрібні і веретеноподібні і добре засвоюються організмом людини.

Вміст білків і жирів у вівсянці значно вищий, ніж в інших злаках. Вівсянка містить вітаміни групи В, а також залізо, фосфор, калій, кальцій та інші солі, необхідні для людського організму.

Хімічний склад вівса варіюється залежно від регіону вирощування та сорту. В середньому овес містить до 12,5 % білка, 6 % жиру, 66,5 % вуглеводів, 4,0 % золи і 12,2 % клітковини.

У вівсі, на відміну від інших рослинних культур, таких як просо чи кукурудза, жир розподілений рівномірно по всьому зерну. Тому видалення зародка не призводить до втрати жирів в пластівцях вівсянки. В жирі вівса був виявлений лецитин, який є дуже важливим фосфоліпідом з фізіологічною цінністю. Білкові речовини вівса представлені глобулінами, такими як авенін і авеналін.

Поживні речовини, що містяться у вівсянці, добре засвоюються. Наприклад, засвоюваність білка у вівсянці становить 85%, вуглеводів - 96%, а жирів - 94%. У зв'язку з цим вівсяні продукти відіграють важливу роль у харчуванні людини.

В залежності від методу обробки вівсяної сировини, вівсяні пластівці можна розділити на три типи: "Геркулес", пелюсткові і "Екстра". Вівсяні пластівці "Геркулес" і пелюсткові виготовляються з вівсяної крупи вищого сорту відповідно до стандарту ДСТУ 4634:2006. Для виробництва вівсяних пластівців "Екстра" використовуються овес першого класу за стандартом ДСТУ 4826:2008. Залежно від часу приготування, вівсяні пластівці "Екстра" доступні в трьох варіантах: №1 - з цілої вівсяної крупи; №2 - дрібні з розмеленої крупи; №3 - швидкорозмелювані з розмеленої крупи.

Якість зерна визначається стандартами і оцінюється за органічними, фізичними та хімічними показниками.

Таблиця 2.1 – Вимоги, що висуваються до вівсяних пластівців згідно ДСТУ 4634:2006

Показник	Характеристики та норми для видів пластівців				
	Екстра			«Геркулес»	Пелюсткові
	№1	№2	№3		
1. Колір	Білий з відтінками кремового та жовтого				
2. Запах	Властивий вівсяній крупі без пліснявого, затхлого та інших сторонніх запахів				
3. Смак	Властивий вівсяній крупі без присмаку гіркоти та сторонніх присмаків				
4. Вологість, %, не більше	12,50	12,00	12,00	12,00	12,00
5. Зольність (в перерахунку на суху речовину, %, не більше)	2,10	2,10	2,10	2,10	1,90
6. Кислотність в градусах, не більше	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
7. Смітна домішка, %, не більше	0,30	0,30	0,30	0,35	0,25
В тому числі:					
а) мінеральні домішки ,не більше	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
б) квіткових плівок (вільних та отриманих в результаті відокремлення від ядра)	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
в) шкідливої домішки та куколя, не більше	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
В числі шкідливої домішки: софори лисохвостой і в'язеля різнокольорового, не більше	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
8. Розварюваність	15,0	10,0	5,0	20,0	10,0
9. Зараженість шкідниками	Не допускається				
10. Засміченість шкідниками	Не допускається				

Колір пластівців залежить від природних властивостей вихідної крупі і має варіюватися від кремового до жовтого.

Крупа повинна мати свій характерний смак і аромат, не повинна мати сторонніх смаків і запахів. Допускається незначний присмак гіркоти у вівсяній крупі.

Вологість крупи може коливатися в межах від 12,5 % до 15, %.

Зараженість крупи шкідниками не допускається.

Наявність домішок і неякісного зерна знижує споживчі характеристики крупи. Крупи можуть містити мінеральні та органічні домішки, насіння бур'янів, шкідливі домішки (головня, ріжків, в'язів, гірчака), зіпсоване зерно, нелущене зерно, бите зерно та борошно. Стандарти визначають відсотковий вміст домішок у кожному виді крупи.

Високий вміст доброякісного ядра є основним індикатором якості крупи. Рекомендована кількість доброякісного ядра у крупі становить не менше 98-99%. Залежно від цього показника та наявності домішок визначається товарний сорт крупи.

У випадку з вівсьяними пластівцями стандарт передбачає, що кислотність не повинна перевищувати 5 градусів. Підвищення кислотності під час зберігання відбувається через розщеплення жирів.

Зольність вказує на вміст мінеральних речовин у крупі і є обов'язковим показником, що нормується лише згідно з встановленими стандартами для вівсьяних пластівців.

Таблиця 2.1 містить встановлені вимоги до вівсьяних пластівців згідно з ДСТУ.

Висновки за розділом

В даному розділі кваліфікаційної роботи було охарактеризовано схему діючої технологічної лінії з виробництва вівсьяних пластівців в ТОВ «Рідний продукт», встановлено, що виробництво ведеться пресовим методом, визначено слабкі місця даної лінії та запропоновано шляхи вирішення даних недоліків.

3 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА

3.1 Технологічний розрахунок

Технологічна схема отримання вівсяних пластівців складається з наступних технологічних операцій (стадій):

- очищення та сушіння крупи;
- відділення вільних плівок і нелущених зерен;
- пропарювання і витримка крупи;
- плющення;
- просіювання і охолодження пластівців;
- фасування пластівців.

Під час кожної стадії можуть виникати технологічні втрати.

Втрати визначаються емпірично або шляхом аналізу результатів діяльності аналогічних підприємств галузі. Технологічні втрати при виробництві вівсяних пластівців приведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Норми технологічних втрат при виробництві вівсяних пластівців

Найменування технологічної операції	Втрати, %
Очистка и сушка крупи	1,0
Відокремлення вільних плівок та нелущених зерен	2,0
Пропарка та витримка крупи	1,2
Плющення	1,0
Просіювання та охолодження пластівців	3,5
Фасування пластівців	0,3

Виконаємо продуктивний розрахунок на виробництво 1000 кг вівсяних пластівців. Отримані результати будуть приведені в таблицях 3.2 – 3.7.

Таблиця 3.2 – Фасування готових пластівців

Витрати						Приход		
Продукт на виході	кг	%	Втрати	кг	%	Продукт на вході	кг	%
Фасування пластівців	1000	99,7	На розвіс	3	0,3	Просіяні та охолоджені пластівці	1003	100

Таблиця 3.3 – Просіювання та охолодження

Витрати						Приход		
Продукт на виході	кг	%	Втрати	кг	%	Продукт на вході	кг	%
Просіяні та охолоджені пластівці	1003	96,5	На очистку	36	3,5	Плющені пластівці	1039	100

Таблиця 3.4 – Плющення крупи

Витрати						Приход		
Продукт на виході	кг	%	Втрати	кг	%	Продукт на вході	кг	%
Плющені пластівці	1039	99	На плющення	10	1	Пропарена та витримана крупа	1049	100

Таблиця 3.5 – Пропарювання та витримка крупи

Витрати						Приход		
Продукт на виході	кг	%	Втрати	кг	%	Продукт на вході	кг	%
Пропарена та витримана крупа	1049	98,8	На випаровування	12,7	1,2	Очищена крупа	1061	100

Таблиця 3.6 – Відділення вільних плівок та нелущених зерен

Витрати						Приход		
Продукт на виході	кг	%	Втрати	кг	%	Продукт на вході	кг	%
Очищена крупа	1061	98	На очистку	22	2	Очищена та просушена крупа	1082	100

Таблиця 3.7 – Очистка та сушка крупи

Витрати						Приход		
Продукт на виході	кг	%	Втрати	кг	%	Продукт на вході	кг	%
Очищена та просушена крупа	1082	99,0	Домішки та випаровування	10	1,0	Крупа вівса	1092	100

Оскільки для виробництва 1000 кг вівсяних пластівців необхідно переробити 1092 кг сировини (вівсяної крупи) то для загального обсягу переробки 20000 кг на добу (20 т/добу) необхідна кількість сировини складе 21840 кг на добу.

3.2 Розрахунок необхідної кількості технологічного обладнання

Перевірочні розрахунки технологічного встаткування для лінії з виробництва вівсяних пластівців приведемо залежно від заданої продуктивності заводу, кількісного балансу продуктів переробки, виду продукції, що переробляється, і норм навантажень на робочі органи машин.

Основними з розрахункових показників будуть кількість прийнятого обладнання, тривалість його роботи на протязі зміни, розрахункова продуктивність та коефіцієнт завантаження.

Перевірочний розрахунок будемо проводити тільки для обладнання, що буде встановлено згідно умов модернізації.

Розрахунок кількості прийнятого обладнання будемо проводити за наступною формулою:

$$n_m = \frac{q_{год}}{q_m}, \quad (3.1)$$

де q_m – годинна продуктивність машини (згідно технічної характеристики), кг/год.

- для падді-машини МСХ-М:

$$n_m = \frac{2705}{2850} = 0,9$$

Приймаємо одну машину МСХ-М.

- для горизонтальног пропарювача:

$$n_m = \frac{2622,5}{3000} = 0,8$$

Оскільки потік продукту після шліфування буде в розсві розділитися на два за крупністю то необхідно встановити два пропарювача.

Знаючи необхідну кількість машин та їх продуктивність (з технічної характеристики) ми можемо розрахувати час роботи технологічного устаткування за формулою:

$$t_p = \frac{m_{зм}}{q_m \cdot n_m}, \quad (3.2)$$

де t_p – час роботи;

$m_{зм}$ – кількість сировини, що переробляється за зміну (повинна відповідати змінній продуктивності), кг;

q_m – змінна продуктивність машини, кг/зм;

n_m – кількість машин або установок.

- для падді-машини МСХ-М:

$$t_p = \frac{21640}{22800 \cdot 1} = 0,9 \approx 7 \text{ год.}$$

- для горизонтального пропарювача:

$$t_p = \frac{20980}{28000 \cdot 1} = 0,7 \approx 6,5 \text{ год.}$$

Оскільки потік продукту поділений на два паралельних потоки то тривалість роботи горизонтальних пропарювачів буде складати близько 3,5 годин кожен на протязі зміни

Наступним етапом буде розрахунок ступеня завантаженості технологічного обладнання.

Рівень завантаження технологічного устаткування встановлюється шляхом застосування наступної формули:

$$K_{зав} = \frac{m_{зм}}{q_m \cdot n_m \cdot квч \cdot t_{зм}} \cdot 100\% , \quad (3.3)$$

де $K_{зав}$ – ступінь завантаження технологічного устаткування;

$m_{зм}$ – кількість сировини, що переробляється, в зміну, кг;

q_m – годинна продуктивність машини, кг/год;

n_m – кількість машин певного виду;

$квч$ – коефіцієнт, що враховує використання часу зміни, 0,8;

$t_{зм}$ – тривалість зміни, год.

- для мийної падді-машини МСХ-М:

$$K_{зав} = \frac{21640}{2850 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 8} \cdot 100\% = 94\%$$

- для горизонтального пропарювача:

$$K_{зав} = \frac{20980}{3000 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 8} \cdot 100\% = 93\%$$

Оскільки потік продукту поділений на два паралельних потоки то ступінь завантаження горизонтальних пропарювачів буде складати близько 47 % для кожного на протязі зміни.

Розрахунок та підбір аспіраційного обладнання. Компонування аспіраційних мереж.

Розрахунок і підбір фільтра-циклона. Продуктивність фільтра-циклона (Q , м³/год) визначають за формулою:

$$Q_{\phi} = 1,05 \cdot \sum Q_m, \text{ м}^3/\text{год} \quad (3.4)$$

де 1,05 – коефіцієнт, який враховує підсос повітря до фільтра-циклона;

$\sum Q_m$ – сумарні витрати повітря на аспірацію усіх машин, м³/год.

$$Q_{\phi} = 1,05 \cdot 600 = 630 \text{ м}^3/\text{год}$$

Необхідну фільтруючу поверхню ($F_p, \text{м}^2$) визначають за формулою:

$$F_p = \frac{Q_\phi}{Q_{\text{нм}}}, \text{м}^2 \quad (3.5)$$

де Q_ϕ – продуктивність фільтра-циклона, $\text{м}^3/\text{год}$;

$Q_{\text{нм}}$ – питома навантаження на 1 м^3 рукавів, $\text{м}^3/\text{хв} \cdot \text{м}^2$

$$F_p = \frac{630}{480} = 1,31$$

Визначаємо типорозмір РЦІЕ – 1,7-4. Фактичне питома навантаження (q , $\text{м}^3/\text{хв} \cdot \text{м}^2$) визначають за формулою:

$$q = \frac{Q_\phi}{F_\phi \cdot 60}, \text{м}^3/\text{хв} \cdot \text{м}^2 \quad (3.6)$$

де Q_ϕ – продуктивність фільтра-циклона, $\text{м}^3/\text{год}$;

F_ϕ – фільтруюча поверхні підбраного фільтра-циклона, м^2

$$q = \frac{630}{1,7 \cdot 60} = 6,18, \text{м}^3/\text{хв} \cdot \text{м}^2$$

Опір фільтра-циклона (H_ϕ , Па) визначають за формулою:

$$H_\phi = 100 \cdot q^{1,3}, \text{Па} \quad (3.7)$$

де q – фактичне питоме навантаження, $\text{м}^3/\text{хв}\cdot\text{м}^2$

$$H_{\phi} = 100 \cdot 6,18^{1,3} = 500 \text{ Па}$$

Розрахунок і підбір вентилятора. Продуктивність вентилятора (Q_B , $\text{м}^3/\text{год}$) визначають за формулою:

$$Q_B = Q_{\phi} + \Delta Q_{\phi}, \text{ м}^3/\text{год} \quad (3.8)$$

де Q_{ϕ} – продуктивність фільтра-циклона, $\text{м}^3/\text{год}$;

ΔQ_{ϕ} – підсос повітря через шлюзовий затвор, $\text{м}^3/\text{год}$

$$Q_B = 630 + 120 = 750 \text{ м}^3/\text{год}$$

Тиск, що розвиває вентилятор (H_B , Па) визначають за формулою:

$$H_B = 1,1 \cdot \sum H_{\text{мер}}, \text{ Па} \quad (3.9)$$

де 1,1 – коефіцієнт, що враховує невраховані в розрахунку втрати тиску, Па;

$\sum H_{\text{мер}}$ – сумарні втрати тиску в аспіраційній мережі, Па.

$$H_B = 1,1 \cdot 60 = 66, \text{ Па}$$

Сумарні витрати тиску в аспіраційній мережі ($\sum H_{\text{мер}}$, Па) визначають за формулою:

$$\sum H_{мер} = H_m + H_\phi + H_{нов}, \text{ Па} \quad (3.10)$$

де H_m – втрати тиску в машині магістрального напрямку, Па;

H_ϕ – втрати тиску в фільтрі-циклоні, Па;

$H_{нов}$ – втрати тиску в повітропроводі, Па.

$$\sum H_{мер} = 350 + 500 + 1271,3 = 2121,3, \text{ Па}$$

Підбираємо вентилятор марки ВЦ5-50-8В1.01.У2

Потужність на валу вентилятора (N_ϵ , кВт) визначають за формулою:

$$N_B = \frac{Q_\epsilon \cdot H_\epsilon}{10^5 \cdot \eta_\epsilon \cdot \eta_{пер} \cdot \eta_{нід}}, \text{ кВт} \quad (3.11)$$

де Q_ϵ – продуктивність вентилятора, м³/год;

H_ϵ – тиск, що розвиває вентилятор, Па;

η_ϵ – коефіцієнт корисної дії вентилятора;

$\eta_{пер}$ – коефіцієнт корисної дії передачі;

$\eta_{нід}$ – коефіцієнт корисної дії підшипника.

$$N_B = \frac{13350 \cdot 2333,4}{36 \cdot 10^5 \cdot 0,85 \cdot 1 \cdot 0,98} = 10,4 \text{ кВт}$$

Установчу потужність вентилятора (N_y , кВт) визначають за формулою:

$$N_y = K \cdot N_\epsilon \text{ кВт} \quad (3.12)$$

де K – коефіцієнт запасу на пусковий момент;

N_g – потужність вентилятора на валу, кВт.

$$N_u = 1,1 \cdot 10,4 = 11,4 \text{ кВт}$$

За технічними характеристиками підбираємо електродвигун В1S60S4, потужність якого складає 15,0 кВт, частота обертання 1450 об/хв.

Так, як продуктивність лінії для виробництва вівсяних пластівців по сировині складає 21840 кг на добу, або 2730 кг на години. Відповідно продуктивності існуючого обладнання достатньо в повній мірі і перевірочний розрахунок всього комплексу з виробництва вівсяних пластівців проводити не будемо.

Загальний вигляд комплексу приведений на рис. 3.1.



Рисунок 3.1 – Загальний вигляд комплектного цеху для виробництва вівсяних пластівців

Коротка характеристика цеху.

Встановлена потужність – 93,0 кВт.

Електропостачання: 3-х фазний змінний струм, 380 В, 50 Гц.

Основний внутрішньоцеховий транспорт – пневмотранспорт.

Робота крупощеху забезпечується оператором з центрального пульта.

Типова металоконструкція являє собою чотирьохрівневий каркас висотою до 9 м з розмірами 6×8 м в плані. Рекомендовані зовнішні огороження – «сендвіч-панель». Будівельна частина може доповнюватися приміщеннями під кімнату для оператора, цехову лабораторію та ін.

3.3 Розрахунок площ та компонування обладнання основних виробничих приміщень

Відповідно до вимог, встановлених виробничими, санітарними і протипожежними стандартами, площі об'єктів розділяються на дві категорії: виробничі та допоміжні. Машини та обладнання технологічної лінії розміщуються на виробничих площах.

При розміщенні машин та обладнання необхідно враховувати наступні фактори: найкоротші шляхи переміщення предметів обробки з мінімальною кількістю перевантажень; мінімізація комунікаційних мереж, таких як водопровідні, паропровідні, каналізаційні і електричні системи; зручність обслуговування та ремонту обладнання з мінімальними експлуатаційними витратами; відповідність нормам охорони праці та протипожежним вимогам.

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

В даній кваліфікаційній роботі використовується метод моделювання.

Суть методу полягає у випробуванні різних варіантів розміщення машин та обладнання на плані шляхом їх послідовного розташування.

Для цього створюють схематичні плоскі моделі, що нагадують горизонтальні

проекції машин, для візуального зображення процесу. На папері ці моделі розміщуються відповідно до установленої схеми технологічного процесу об'єкту, дотримуючись при цьому вимог нормативних технологічних та охоронних відстаней. Після цього ми накладаються контури стін на встановлені відстані від крайніх машин, що визначають форму та розміри об'єкту в плані..

Висота виробничих приміщень залежить від розмірів машин та обладнання, розташованих у них, і має відповідати санітарним нормам, що передбачають мінімальну висоту не менше 3,5 метра від підлоги до стелі.

Згідно технічної характеристики удосконалюваного цеху не обхідно прийняти висоту приміщення не менше 9 м. У такому випадку об'єм приміщення в цеху чи пункту дорівнюватиме:

$$V_{II} = F \cdot H, \quad (3.13)$$

де F – площа цеху, м²;

H – висота цеху, м.

$$V = 162 \cdot 9 = 1458 \text{ м}^3$$

При плануванні розміщення обладнання в цеху необхідно дотримуватись лінійної схеми, вибираючи найкоротші шляхи для переміщення сировини та обробленого продукту. Також слід забезпечити зручність та доступність монтажу машин та трубопроводних комунікацій. Для обслуговування апаратів передбачаються робочі площадки шириною 2 – 3 метри, а між окремими апаратами та стінами залишаються проходи шириною 1 метр. Одночасно з моделюванням розміщення обладнання цеху уточнюють розміри окремих приміщень.

Площі допоміжних приміщень (технологічне приміщення) визначають за нормами проектування відповідно до обсягу виробництва і типу продукції, а також

кількості працівників виробництва.

Розрахунок площі для встановлення та обслуговування обладнання базується на розрахунку площі всіх складових цеху, компоновання 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.

удосконалюваний цех з виробництва вівсяних пластівців буде складатися з основного виробничого приміщення та допоміжних та підсобних приміщень.

У виробничому приміщенні цеху буде розміщено обраний комплектний цех з виробництва вівсяних пластівців, для якого необхідна для монтажу 6×8 м в плані.

Загальну площу виробничого відділення можна розрахувати за формулою:

$$S_{BB} = \sum_{n=1}^i S_{Mi} + S_{Oi} \quad (3.14)$$

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

S_M - площа машин цеху, м²;

S_O – площа для обслуговування, проходів та проїздів, м².

$$S_{BB} = 48 + 42 = 90,0 \text{ м}^2.$$

Площу допоміжних та підсобних приміщень розраховувати не будемо так, як продуктивність лінії змінилась не значно і на площу допоміжних та підсобних приміщень це впливати не буде, тому загальна площа цеху залишається незмінною і складає 162 м².

При загальній площі рівній 162 м² приймаємо розміри будівлі 9×18 м, тобто 9 будівельних квадратів з розмірами 3×6 м.

Компонування технологічного обладнання у виробничому відділенні цеху з виробництва вівсяних пластівців приведено на рисунку 3.2.

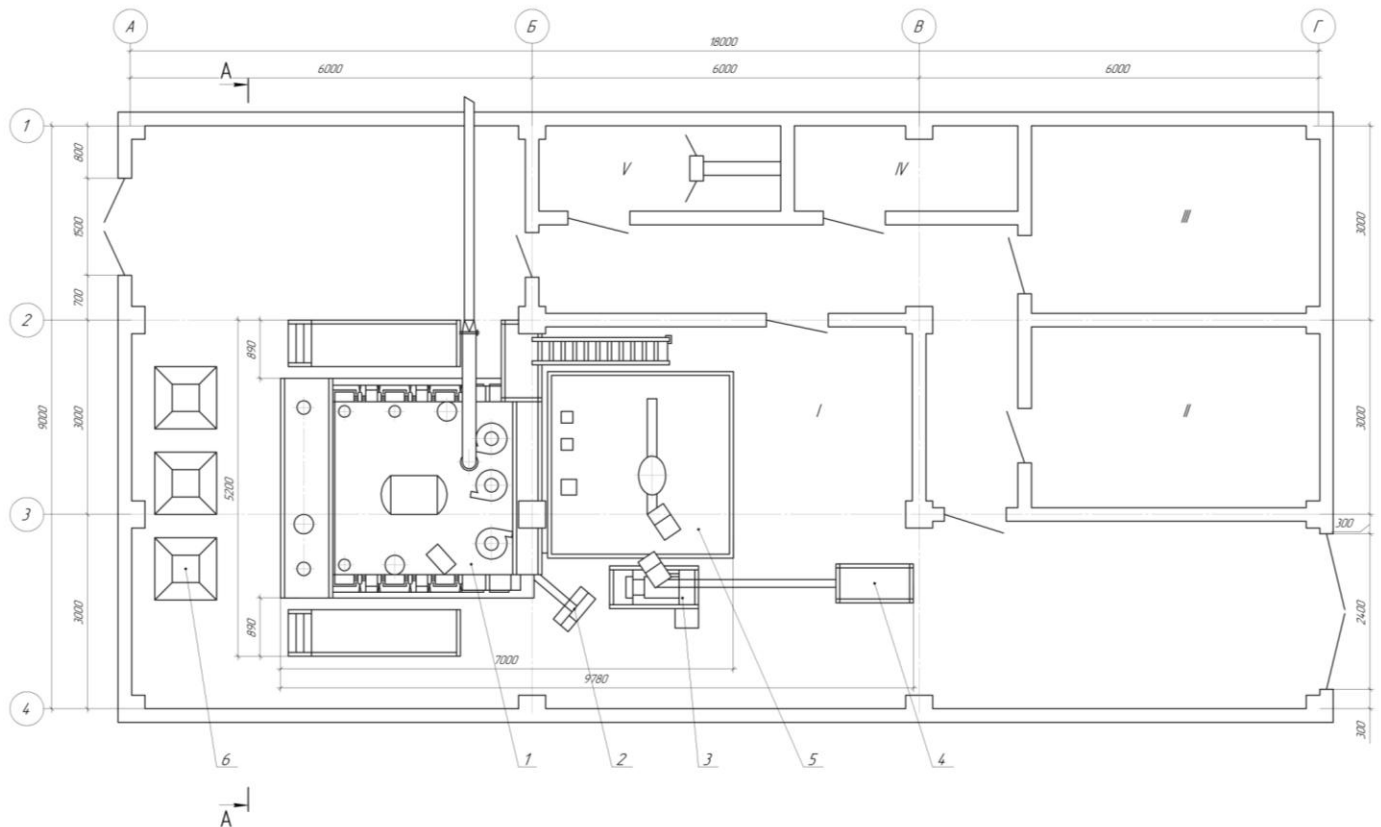


Рисунок 3.2 – Компонування технологічного обладнання у виробничому відділенні цеху з виробництва вівсяних пластівців

I – основне виробниче приміщення; II – кімната майстра; III – підсобне приміщення;
 IV – щитова; V – роздягальня;
 1 – блок сушіння та плющення; 2 – пульт керування; 3 – крупосортувальний блок; 4 – бункер для вівсяної крупи; 5 – блок термічної обробки крупи; 6 – бункери готової продукції.

На рисунку 3.3 приведено поперечний переріз виробничого приміщення цеху з виробництва вівсяних пластівців.

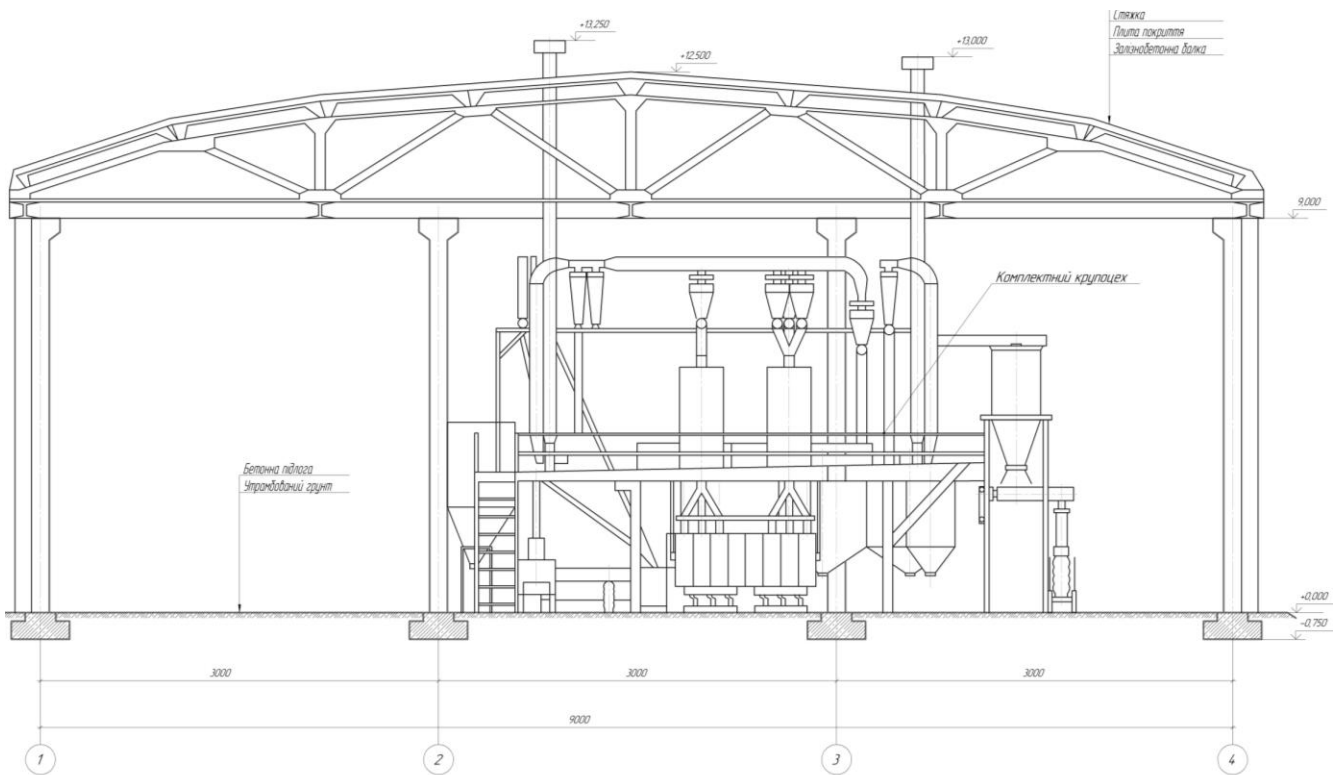


Рисунок 3.3 – Поперечний переріз виробничого приміщення цеху з виробництва вісяних пластівців.

Висновки за розділом

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

Було запропоновано до встановлення в удосконаленій технологічній лінії додаткової падді-машини та шнекового пропарювача безперервної дії, дане рішення дало змогу підвищити продуктивність лінії до 20 тон на добу, про цьому загальна площа цеху залишається не змінною і складає 162 м², а розміри будівлі 9×18 м.

4 ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ НАССР

Система НАССР (Система аналізу відповідальності та критичних контрольних точок) у харчовій промисловості в Україні має за мету охопити всі аспекти безпеки продукції на кожному етапі харчового ланцюга, включаючи вирощування і збір врожаю, придбання сировини та використання харчових продуктів споживачами. Система заснована на семи основних принципах:

- визначення небезпечних факторів, аналіз і оцінка пов'язаних з ними ризиків;
- виявлення критичних контрольних точок;
- встановлення критичних меж для кожної точки;
- підготовка методів моніторингу;
- розробка коригувальних дій;
- створення процедур перевірки функціональності впровадженої системи;
- документування всіх стадій і процедур.

За великим рахунком, у вимогах ХАССП немає нічого принципово нового в порівнянні з традиційними нормами для харчової промисловості, ХАСП тільки зручно систематизує численні санітарні та технологічні норми і правила виробництва, полегшує повсякденний контроль, робить його зрозумілим як керівнику, так і пересічному працівнику.

В результаті проведеного аналізу технологічного процесу виробництва вівсяних пластівців в ТОВ «Рідний продукт» 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 вівсяних пластівців

Операція у складі процесу	Небезпечний чинник та його джерело	Заходи контролю
Зберігання вівсяної крупи	Розвиток життєдіяльності шкідників	Лабораторний контроль сировини
Сортування та гідротермічна обробка крупи	Металомагнітні домішки	Періодичний контроль крупи
Плющення крупи	Металомагнітні домішки	Періодичний контроль крупок
Зберігання пластівців	БГКП; МФАМ; КОЕ; екскременти гризунів	Лабораторний контроль продукції

На основі отриманих даних з табл. 4.1 було визначено критичні контрольні точки виробництва обраного харчового продукту 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 вівсяних пластівців

Операція у складі процесу	Питання 1	Питання 2	Питання 3	Питання 4	Чи є ККТ?
Зберігання вівсяної крупи	Так	Так	—	—	Так
Сортування та гідротермічна обробка крупи	Так	Так	—	—	Так
Плющення крупи	Так	Так	—	—	Так
Зберігання пластівців	Так	Так	—	—	Так

Наступним етапом необхідно встановити критичні межі для критичних контрольних точок виробництва обраного харчового продукту 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 вівсяної крупи	+	-	-	Афлатоксин В ₁ Зеараленон	0,005 мг/кг 1,0 мг/кг
Сортування та гідротермічна обробка крупи	-	-	+	Металомагнітні домішки	Не допустимо
Плющення крупи	-	-	+	Металомагнітні домішки	3 мг на 1кг борошна
Зберігання пластівців	+	-	-	БГКП; МФАМ; КОЕ; екскременти гризунів	1,0·10 ³ КУО в 1г; 1,0·10 ² КУО в 1г; не допустимо

Отже, за результатами дослідження технологічного процесу виробництва вівсяних пластівців в ТОВ «Рідний продукт» було виявлено чотири ККТ на етапах: зберігання сировини, сортування та гідротермічної обробки, плющення крупи та зберігання вівсяних пластівців. Для кожної ККТ було надано характеристику небезпечного чинника та визначено їх граничне значення.

Висновки за розділом

За результатами дослідження технологічного процесу виробництва вівсяних пластівців в ТОВ «Рідний продукт» було виявлено чотири ККТ на етапах: зберігання сировини, сортування та гідротермічної обробки, плющення крупи та зберігання вівсяних пластівців. Для кожної ККТ було надано характеристику небезпечного чинника та визначено їх граничне значення.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

5.1 Розробка карти безпеки праці

З метою впровадження безпечних умов праці під час роботи оператора падді-машини, нами було розроблено карту безпеки праці (рис. 5.1) в якій було враховано всі особливості та умови роботи оператора падді-машини.

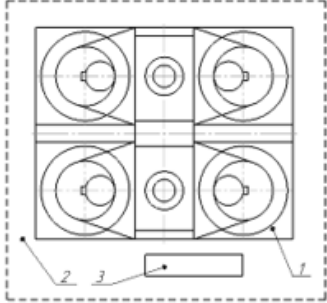
<p>I. Характеристика умов праці</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Місце роботи – ділянка круповідокремлення; 2. Вид робіт – контроль вівсяної крупи, що надходить на переробку; 3. Кваліфікація – оператор круповідокремлювальної машини. 	<p>II. Вимоги технічних умов забезпечення безпеки праці</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Застосовувати засоби індивідуального захисту; 2. Освітленість робочого місця – 150 лк; 3. Повітряний обмін – 1000 м³/год.
<p>III. Індивідуальні засоби захисту на робочому місці</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Костюм, комбінезон бавовняний; 2. Ботинки шкіряні; 3. Головний убір; 4. Одяг повинен бути застібнутий на всі гудзики. 	<p>IV. Показники технологічного режиму та міри безпеки</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ефективність процесу – 97 %; 2. Частота коливань сортувального столу – 125 кол/хв; 3. Наявність захисних кожухів обов'язкова; 4. Не допускається виконувати регулювання при увімкненому електродвигуні.
<p>V. Планування робочого місця</p>  <p>1 – падді-машина; 2 – місце перебування працівника; 3 – пульт керування.</p>	<p>VI. Вимоги безпеки праці перед початком робіт</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Починаючи роботу працівник повинен перевірити справність машини; 2. Перевірити наявність та справність захисних огорожень приводів робочих органів; 3. Перед включенням круповідокремлювальної машини переконатись, що нікому із присутніх біля машини не загрожує небезпека від рухомих частин і механізмів
<p>VII Вимоги безпеки при виконанні операції очистки зерна</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Роботи повинні виконуватись згідно заходів безпеки встановлених ДНАОП та існуючої на підприємстві документації. 2. До роботи на падді-машині допускаються, що досягли 18 років, пройшли навчання та всі види інструктажу з охорони праці, стажування і мають досвід роботи на даному обладнанні. 3. Забороняється проводити ремонтні роботи і очистку падді-машини не вимкнувши його від мережі і без повної зупинки робочих органів. 5. Дотримуватися правил електробезпеки, здійснювати контроль допоміжних захисних пристроїв та захисних огорожень. 	

Рисунок 5.1 – Карта безпеки праці оператора падді-машини ТОВ «Рідний продукт»

5.2 Утилізація відходів виробництва

На сьогодні найбільш доцільним та перспективним напрямком використання відходів виробництва вівсяних пластівців є використання оболонки зерна вівса, шляхом виробництва паливних брикетів. Сьогодні як паливо для твердопаливних котлів широко використовуються брикети з відходів сільського виробництва. Якісне пресування оболонки зерна вівса в дозволяє підприємствам отримати готові до застосування паливні брикети. Пресовані оболонки зерна вівса є прекрасним альтернативним паливом, яке дозволяє ТОВ «Рідний продукт» частково скорочувати свої потреби в енергетичних ресурсах.

Висновки за розділом

В даному розділі кваліфікаційної роботи було розроблено карту безпеки праці оператора падді-машини під час виконання операції контролю продуктів луцення та визначено шляхи утилізації відходів при виробництві вівсяних пластівців.

6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

За вихідними даними проекту удосконалення технологічної лінії з виробництва вівсяних пластівців в ТОВ «Рідний продукт» 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 вівсяної крупи та пластівців, які представлені у табл. 6.1.

Таблиця 6.1 – Вихідні дані проекту удосконалення цеху з виробництва гречаної крупи

Показники	Значення показника
Вид готової продукції	Крупа вівсяна, вівсяні пластівці
Обсяг сировини, що поступає на переробку, т	5471
Вартість 1 тони сировини, грн.	10000
Ціна 1 т вівсяної крупи, грн.	45000
Ціна 1 т вівсяних пластівців, грн.	60000
Вихід готової продукції, %:	62
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	600000

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. $Q_n = 5471$ т;

C_n – ціна однієї тони сировини, грн. $C_n = 10000$ грн.

$$B_n = 5471 \cdot 10000 = 54718000 \text{ грн.}$$

2. Вихід готової продукції за базовим варіантом складає 62 %, вівсяної крупи, за проектним варіантом планується половину отриманої крупи направляти на виробництво крупи вівсяних пластівців.

3. Обсяг отриманої крупи ($O_{кр}$), т:

$$O_{кр} = Q_n \cdot B_{кр} \quad (6.2)$$

- для базового варіанту

$$O_{кр} = 5471 \cdot 0,62 = 3392,0 \text{ т.}$$

- для проектного варіанту

$$O_{кр} = 1696 \text{ т.}$$

$$O_{пласт} = 1696 \text{ т.}$$

4. Вартість отриманої крупи ($B_{кр}$), грн.:

$$B_{кр} = O_{кр} \cdot C_{кр} \quad (6.3)$$

де $C_{кр}$ – ціна однієї тони крупи, грн. $C_{кр} = 45000$ грн. $C_{пласт} = 60000$ грн.

- для базового варіанту

$$B_{кр} = 3392 \cdot 45000 = 152640000 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту

$$B_{кр} = 1696 \cdot 45000 = 76320000 \text{ грн.}$$

$$B_{пласт} = 1696 \cdot 60000 = 101760000 \text{ грн.}$$

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

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

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

$$ЗП = ЗП_{ср} \cdot K_{пр} \cdot 12 \quad (6.5)$$

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

$$ЗП_{ср} = 13700 \text{ грн.}$$

$K_{пр}$ – кількість основних робітників, чол. $K_{пр} = 6$ 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:

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

7. 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 $B=1800000$ 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:

$$A = \frac{1800000 \cdot 10}{100} = 180000 \text{ грн.}$$

8. 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 зросли на 8417 кВт/год і відповідно загальні вони складають $Q_{ел.} = 46713$ кВт/год.

- для базового варіанту:

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

- для проектного варіанту:

$$B_{ел.} = 46713 \cdot 6,88 = 321385,4 \text{ грн.}$$

9. 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:

$$B_{рем} = \frac{180000 \cdot 30}{100} = 54000 \text{ грн.}$$

10. 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:

$$IB = \frac{986400 + 180000 + 321385,4 + 54000 \cdot 3}{100} = 46253,5 \text{ грн.}$$

Тоді загальні експлуатаційні витрати будуть рівні:

- для базового варіанту:

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

- для проектного варіанту:

$$EB = 986400 + 180000 + 321385,4 + 54000 + 46253,5 = 1588038,9 \text{ грн.}$$

11. 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:

$$ПС = 1448052,7 + 54718000 \cdot 1,02 = 57289373,7 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$ПС = 1588038,9 + 54718000 \cdot 1,02 = 57432159,7 \text{ грн.}$$

12. Вартість всієї продукції (B_{np}), грн.:

$$B_{np} = B_{кр} + B_{плат}, \quad (6.11)$$

де $B_{ядр}$ – вартість крупи ядриці, грн;

$B_{ядр.ш.п.}$ – вартість крупи ядриці швидкого приготування, грн.

- для базового варіанту:

$$B_{np} = B_{кр} = 152640000 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$B_{np} = B_{кр} + B_{пласт} = 76320000 + 101760000 = 178080000 \text{ грн.}$$

13. Загальний прибуток (Π), грн.:

$$\Pi = B_{np} - ПС \tag{6.12}$$

- для базового варіанту:

$$\Pi = 152640000 - 57289373,7 = 480513,4 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$\Pi = 178080000 - 57432159,7 = 1206478,4 \text{ грн.}$$

14. Рівень рентабельності (P), %:

$$P = \frac{\Pi}{ПС} \cdot 100 \tag{6.13}$$

- для базового варіанту:

$$P = \frac{480513,4}{57289373,7} \cdot 100 = 0,9 \%$$

- для проектного варіанту:

$$P = \frac{1206478,4}{57432159,7} \cdot 100 = 2,1 \%$$

15. 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..

$$T_o = \frac{600000}{725965} = 0,8 \text{ року}$$

Таблиця 6.2 – Економічна ефективність проекту удосконалення технологічної лінії з виробництва гречаної крупи

Показники	Базовий варіант	Проектний варіант
Вид готової продукції	Крупа вівсяна	Крупа вівсяна, пластівці вівсяні
Обсяг сировини, що поступає на переробку, т/рік	5471	5471
Вихід крупи, %	62	62
Вартість сировини, грн.	54718000	54718000
Кількість основних робітників, осіб	6	6
Обсяг капіталовкладень, грн.	-	600000
Експлуатаційні витрати всього, грн.:	1448052,7	1614818,9
- заробітна плата з нарахуваннями, грн.	986400	986400
- амортизаційні відрахування, грн.	120000	200000
- вартість електроенергії, грн.	263476,4	321385,4
- витрати на поточний ремонт та технічне обслуговування, грн.	36000	60000
- інші витрати, грн.	42176,3	47033,5
Повна собівартість продукції, грн.	57289373,7	57432159,7
Загальний прибуток, грн.	480513,4	1206478,4
Рівень рентабельності, %	0,9	2,1
Термін окупності додаткових вкладень, років	-	0,8

Висновки за розділом

В результаті удосконалення технологічної лінії з виробництва вівсяних пластівців прибуток ТОВ «Рідний продукт» Дніпровського району Дніпропетровської області зросте на 725965,0 грн, при цьому термін окупності додаткових капітальних вкладень складе 0,8 року.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Проведено аналіз господарської діяльності товариства з обмеженою відповідальністю «Рідний продукт» Дніпровського району Дніпропетровської області, а саме виробничих та трудових ресурсів, сировинної бази, ринку збуту продукції та існуючої технологічної лінії з виробництва вівсяних пластівців.

Встановлено що в діючій технологічній лінії є декілька недоліків, що значно знижують її продуктивність та негативно впливають на якість продукції.

Вирішено додатково встановити ще одну падді-машину МСХ-М для контролю процесу круповідокремлення, що значно збільшить вихід лущеного зерна для виробництва пластівців та замінити пропарювачі періодичної дії на шнекові пропарювачі безперервної дії. Запропоновані рішення дадуть можливість для підвищення продуктивності до 20 тон на добу готового продукту.

Розглянуто модернізовану технологічну схему лінії з виробництва вівсяних пластівців, проаналізовано встановлене технологічне обладнання для проведення гідротермічної обробки та круповідокремлення, а також зроблено перевірочний продуктовий розрахунок за яким вихід готового продукту складає 20000 кг/добу, кількість сировини, що необхідна на виготовлення пластівців складає 21840 кг/добу.

Проведено перевірочні розрахунки технологічного обладнання які показали, що для доброго протікання технологічного процесу необхідно встановити одну контрольну падді-машину МСХ-М та два шнекових пропарювача. Тривалість роботи обладнання на протязі зміни складає близько 7 год, а коефіцієнт завантаження близько 90 %. Отримані результати свідчать про доцільність та перспективність впроваджуваного обладнання.

Запропоновано до встановлення в удосконаленій технологічній лінії додаткової падді-машини та шнекового пропарювача безперервної дії, дане рішення дало змогу підвищити продуктивність лінії до 20 тон на добу, про цьому загальна площа цеху залишається не змінною і складає 162 м², а розміри будівлі 9×18 м.

За результатами дослідження технологічного процесу виробництва вівсяних пластівців в ТОВ «Рідний продукт» було виявлено чотири ККТ на етапах: зберігання сировини, сортування та гідротермічної обробки, плющення крупи та зберігання вівсяних пластівців. Для кожної ККТ було надано характеристику небезпечного чинника та визначено їх граничне значення.

Розроблено карту безпеки праці оператора падді-машини під час виконання операції контролю продуктів лушення та визначено шляхи утилізації відходів при виробництві вівсяних пластівців.

В результаті удосконалення технологічної лінії з виробництва вівсяних пластівців прибуток ТОВ «Рідний продукт» Дніпровського району Дніпропетровської області зросте на 725965,0 грн, при цьому термін окупності додаткових капітальних вкладень складе 0,8 року.

Всі отримані результати знаходяться в науково-обґрунтованих межах, запропонований проект цеху з виробництва пшеничної крупи може бути рекомендований до впровадження у виробництві.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Методичні вказівки МВ 4.4.5.6.-000-2010 «Розробка та запровадження систем управління безпечністю харчових продуктів на основі принципів НАССР». МОЗ України. 34с.
2. Сирохман І.В. Безпечність і якість харчових продуктів (проблеми сьогодення) : підручник. Львів : Вид-во Львів. торг.-екон. ун-ту, 2019. 394 с.
3. 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.
4. 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.
5. Димань Т.М., Мазур Т.Г. Безпека продовольчої сировини: підручник. Київ: ВЦ «Академія». 2011. 520 с.
6. Жемела Г.П., Бараболя О.В. Технологія борошномельного та круп'яного виробництва: навчальний посібник для студентів вищих агротехнологічних навчальних закладів / Г.П. Жемела, О.В. Бараболя – Полтава: 2011. – 292 с.
7. Мерко І.Т. Технології мукомельного і круп'яного виробництва [Текст]: підручник для студентів вищих навчальних закладів / І.Т. Мерко. – Вид. 2-ге, перероб. та допов. – Одеса : Друк. дім, 2010. – 472 с.
8. Мерко І.Т., Моргун В.О. Наукові основи і технологія переробки зерна: підручник для студентів вищих навчальних закладів / І.Т. Мерко, В.О. Моргун – Одеса: Друк, 2001. – 348с.
9. Інноваційні методи обробки продовольчої сировини / С.Ю. Миколенко, О.В. Гончарова, А.М. Пугач, А.В. Купченко, В.С. Кошулько, Я.В. Гезь: Монографія. Дніпро: Журфонд, 2017. 224 с.
10. Подпрятков Г.І., Скалецька Л.Ф. Технологія виробництва борошна, крупи та олії. – К.: Видавництво НАУ, 2000. – 200 с.

11. Правила організації і ведення технологічного процесу на борошномельних заводах. – К.: Віпол, 1998. – 145 с.
12. Правила організації і ведення технологічного процесу на круп'яних заводах. – К.: Віпол, 1998. – 164 с.
13. Шатенко Є. І., Соц С.М. Технологія круп'яного виробництва. – К.: Освіта України, 2010. – 272 с.
14. 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.
15. 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.
16. 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.
17. Лозовський А.П. Основи технологічного проектування промислових підприємств переробних галузей навчальний посібник /. Київ: Університетська книга, 2019. 320 с.
18. 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.
19. 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.
20. 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>.

21. 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.

22. 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.

23. 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.

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

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