

**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:

**Впровадження ділянки вітамінзації в
технологічній лінії з виробництва борошна в
умовах товариства з обмеженою
відповідальністю «Дніпромлин»**

Виконав: здобувач вищої освіти 5 курсу,
групи ХТз-1-18 освітньо-професійної програми
«Харчові технології» зі спеціальності
181 «Харчові технології»

_____ Андрій БУХГОЛЬЦ

Керівник: _____ Віталій КОШУЛЬКО

Рецензент: _____

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)

«30» травня 2023 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧЕВІ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Бухгольцу Андрію Володимировичу

1. Тема роботи: «Впровадження ділянки вітамінзації в технологічній лінії з виробництва борошна в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Дніпромлин».

Керівник роботи: Кошулько Віталій Сергійович, кандидат технічних наук, доцент, затверджені наказом закладу вищої освіти від «30» травня 2023 року № 1033.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи 19 червня 2023 року

3. Вихідні дані до роботи: 1 Звітна документація та результати виробничої діяльності в ТОВ «Дніпромлин» 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	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1-4, 6	Доцент Віталій КОШУЛЬКО	30.05.23	19.06.23
5	Доцент Олексій ДЕРКАЧ	30.05.23	19.06.23

7. Дата видачі завдання 30 травня 2023 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	30.05-31.05.23	виконано
2	Характеристика підприємства	01.06-03.06.23	виконано
3	Технологічна частина	04.06-05.06.23	виконано
4	Проектна частина	06.06-09.06.23	виконано
5	Впровадження елементів системи НАССР	10.06-11.06.23	виконано
6	Охорона праці та захист навколишнього середовища	12.06-13.06.23	виконано
7	Техніко-економічне обґрунтування	14.06-15.06.23	виконано
8	Загальні висновки та бібліографія	16.06-17.06.23	виконано
9	Розробка та підготовка демонстраційного матеріалу	18.06.23	

Здобувач вищої освіти _____ Андрій БУХГОЛЬЦ
(підпис)

Керівник роботи _____ Віталій КОШУЛЬКО
(підпис)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота першого (бакалаврського) рівня вищої освіти на тему: «Впровадження ділянки вітамінізації в технологічній лінії з виробництва борошна в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Дніпромлин» складається з 59 сторінок розрахунково-пояснювальної записки і демонстраційної частини.

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

Ключові слова: ВІТАМІНІЗОВАНЕ БОРОШНО, ПІДГОТОВКА, ДОЗАТОР, ЗМІШУВАЧ, РОЗРАХУНОК, ОБЛАДНАННЯ, ВПРОВАДЖЕННЯ, СИРОВИНА, ЦЕХ, ПРИБУТОК, РЕНТАБЕЛЬНІСТЬ.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА	8
1.1 Характеристика підприємства	8
1.2 Характеристика сировини	11
Висновки за розділом	14
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	15
2.1 Опис діючої технологічної схеми	15
2.2 Пропозиції щодо запровадження ділянки вітамінізації	19
2.3 Характеристика готового продукту	19
Висновки за розділом	23
3 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА	24
3.1 Технологічний розрахунок	24
3.2 Характеристика технологічного обладнання проектного цеху	26
3.3 Компонування обладнання, проектування допоміжних об'єктів та служб та визначення розмірів виробничих приміщень	30
Висновки за розділом	38
4 ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ НАССР	40
Висновки за розділом	42
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	43
5.1 Розробка карти безпеки праці	43
5.2 Утилізація відходів виробництва	44
Висновки за розділом	46
6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ	47
Висновки за розділом	54
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	55
БІБЛІОГРАФІЯ	57

ВСТУП

Зерно і вироблені з нього продукти: борошно, хліб овіяні легендарною славою практично в усіх поколіннях людей, що коли-небудь жили на планеті Земля.

При переробці зерна виникає низка проблем, які в основному можна розбити на дві:

- необхідно забезпечити постійно зростаючу кількість харчових продуктів широкого асортименту;
- забезпечити високу їх якість при високому рівні використання природних ресурсів зерна.

Кількість харчових і кормових продуктів залежить від кількості зерна, що використовується і вирощується.

Біля чверті населення нашої планети зайняті виробництвом зерна. Вони вирощують щорічно близько 1,3 – 1,4 млрд. тон різного зерна (пшениці, рису, кукурудзи, жита, круп'яних культур і ін.), що при населенні нашої планети в 6 млрд. людей складає в середньому 220 кг зерна на дану людину на рік. Статистичні дані про споживання зернових продуктів у різних регіонах Землі показують на значні коливання, які складають від 18 до 80 % загального раціону харчування. Найбільшу кількість хлібопродуктів споживають люди в країнах Близького Сходу і Північної Африки, де основним продуктом харчування є рис, а найменшу в країнах Північної Європи та Північної Америки, в яких хлібопродукти складають 20 – 30 % від загального раціону харчування за рахунок споживання значної кількості м'ясних та молочних продуктів. У більшості Європейських країн споживання хлібопродуктів складає 40 – 60 % загального раціону. В Україні споживання хлібопродуктів складає 120 – 130 кг на рік на одну людину, що становить 40 – 45 % від загального раціону харчування.

Наведені дані підтверджують висновок про те, що хлібопродукти є основним продуктом харчування у всьому світі, хлібопродукти дають людям поживних речовин більше, ніж будь який інший продукт.

Відсоткова розбивка виробництва борошна в Україні в останні роки залишається стабільною. Основна частина традиційно відноситься до пшеничного борошна – 92 % від загального виробництва борошна в країні. Частка житнього борошна становить 7 %. Виробництво кукурудзяного борошна в Україні становить 1 %.

Великі підприємства в останні роки активно інвестують у модернізацію обладнання, розробку нових цехів, вносять поліпшення в інфраструктуру для закупівлі сировини і збуту готової продукції.

Останні роки спостерігається тенденція до збільшення обсягів виробництва борошна з різноманітних вітамінних добавок та інших компонентів. Це пояснюється тим, що останній час велика частина населення перейшла на засади правильного харчування і почала використовувати для приготування їжі більш корисні та поживні продукти. Тому темою кваліфікаційної роботи було обрана тема саме проект цеху збагачення борошна вітамінними добавками в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Дніпромлин».

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Характеристика підприємства

Товариство з обмеженою відповідальністю «Дніпропетровський млиновий комбінат» одне з найбільших підприємств у галузі хлібопродуктів. Головним напрямком роботи підприємства є переробка зерна в борошномельні вироби, а також виробництво харчових пшеничних зародків.

Підприємство є найбільшим, за об'ємами, зернопереробним підприємством у Дніпропетровській області. Знаходиться у дуже вигідному географічному положенні. Зернова сировина надходить з більшої частини Дніпропетровської області та з деяких інших областей.

«Млин був заснований у 1894 році промисловцем М.Я. Фастом. Будівля млина, з проектною потужністю 300 тонн на добу, була спроектована з врахуванням великої міцності стін та виробничих площ. У 1897 році розпочалась його експлуатація після проведення періоду пусконаладження» [1].



Рисунок 1.1 – Загальний вигляд виробничого майданчику ТОВ «Дніпромлин»

Протягом минулого століття підприємство постійно оновлювало свою матеріально-технічну базу відповідно до науково-технічного прогресу. Деякі частини підприємства періодично зупинялися для проведення реконструкції та технічного переоснащення, що призвело до значного зростання продуктивності та асортименту виробленої продукції.

На сьогоднішній день структура підприємства включає такі підрозділи (рис. 1.1): «елеватор №1, елеватор №2, млинцех №1, млинцех №2, зерносклад, цех готової продукції, транспортний цех, електроцех, паросилова, ремонтно-механічна, ремонтно-будівельна, тарна ділянка, виробничо-технологічна лабораторія, гараж та матеріальний склад» [1].

Елеватор №1 є млинового типу, монолітної залізобетонної конструкції з ємністю 14 тисяч тонн і має дворядне розташування силосів. Елеватор №2 також є монолітною залізобетонною конструкцією з ємністю 30 тисяч тонн і має чотирирядне розташування силосів.

«Млинцех №1 представляє собою 7-поверхову будівлю, в якій розташовані зерноочисне відділення, відділення промелювання та склад для зберігання безтарного борошна (405 тон) і висівок (340 тон), а також тарний склад для відпуску борошна в тарі (300 тон)» [1]. «На даний момент, млинцех №1 має продуктивність зерноочисного відділення 600 тон на добу і складається з трьох паралельно працюючих секцій промелювання загальною продуктивністю 750 тонн зерна на добу» [1]. Цей млинцех переробляє м'які пшениці трьох сортів на хлібопекарське борошно.

Млинцех №2 є 5-поверховою будівлею, в якій розташовані відділення розмелювання, зерноочищення та склад готової продукції для зберігання і відпуску борошна (1400 тон) і висівок (230 тон). В даний час працюють дві паралельно працюючі секції.

Склад для безтарного зберігання борошна є 5-поверховою будівлею, в якій розміщені ємності для безтарного зберігання і відпуску готової продукції на борошновози в ємностях від 8 до 30 тон. «Також у цій будівлі знаходяться

фасувальні відділення №1 та №3 з фасувальними апаратами для фасування борошна в паперові пакети масою нетто 1, 1.8, 2 та 5 кг» [1].

В млинцеху №1 також розташоване фасувальне відділення №2 з фасувальними апаратами для фасування манної крупи в поліпропіленові пакети масою 1 кг і напівавтоматами для фасування борошна в паперові пакети масою нетто 1, 2, 5 тонн, а також поліпропіленові мішки масою 10 кг.

На сьогоднішній день підприємство може повністю задовольнити попит населення Дніпропетровської області на борошняні продукти. Проте, постійно проводяться роботи з вдосконалення технології і оновлення технологічного обладнання з метою встановлення більш сучасних і ефективних систем.

Статистичні дані щодо обсягів виробництва борошна на підприємстві ТОВ «Дніпромлин» за останні 3 роки наведено у табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Обсяги виробництва борошна на підприємстві ТОВ «Дніпромлин»

Рік	Вироблено борошна		
	в Україні, т	на ТОВ «Дніпромлин»	
		%	т
2020	616759	16,2	100071
2021	511282	6,5	33467
2022	592741	16,1	95867

Дані з табл. 1.1 свідчать про те, що загальні обсяги виробництва борошна в Україні нестабільні, як і в цілому ситуація в країні, це відображається також і на показниках відсотку виробництва, яке припадає на підприємство ТОВ «Дніпромлин». Причинами цього є втрата або припинення діяльності значної кількості борошномельних підприємств у зв'язку з повномасштабним вторгненням Російської Федерації в Україну та збільшення попиту на борошняні продукти, через збільшення населення Дніпропетровської області за рахунок переселенців з сусідніх областей загалом на 300-350 тис. осіб.

На підприємстві борошно відпускається споживачам безтарним способом в борошновози, «у мішкотару по 10 і 50 кг, а також у дрібній розфасовці по 1, 2 і 5 кг в паперових пакетах. Борошно ТМ "Дніпромлин" використовується для випічки булочок у ресторанах мережі McDonald's» [1]. Гранульовані висівки експортуються в Туреччину та країни Європейського Союзу.

Підприємство працює виключно з вітчизняною сировиною, зерно надходить з полів Дніпропетровської області. Велика увага приділяється якості продукції. На підприємстві впроваджена система контролю НАССР (Система аналізу критичних контрольних точок), яка дозволяє детально вивчати кожен етап виробництва, зберігання і доставки продукції з метою забезпечення безпеки харчових продуктів. «Також триває модернізація виробництва, а в 2013 році була введена в експлуатацію італійська лінія фасування борошна» [1].

Вся продукція, що випускається підприємством, має "Гігієнічні висновки" і "Протоколи дослідження за показниками безпеки". Продукція відповідає всім вимогам Державного стандарту України, технічним умовам і стандартам.

Підприємство постійно розвивається, збільшує якість і кількість виробленої продукції і має амбітну мету стати лідером у борошномельній промисловості України.

1.2 Характеристика сировини

ТОВ «Дніпромлин» випускає власну продукцію під торговою маркою «Дніпромлин» та фасує борошно власного виробництва під іншими торговими марками на замовлення крупних роздрібних мереж торгівлі.

Борошно – порошкоподібний продукт розмелу зерна пшениці зі складним хімічним складом, що використовується для виготовлення хліба, хлібних, макаронних та кондитерських виробів.

Вимоги до якості борошна згідно ДСТУ 46.004-99 приведені в табл. 1.2

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.

Таблиця 1.2 – Вимоги до якості борошна згідно ДСТУ 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%	
Білизна, умовних одиниць приладу РЗ-БПД	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 №27а бо №27 ПА120	-	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 №38а бо 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	
Металомагнітні домішки, мг в 1 кг борошна не більше	3	3	3	3	3

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 сирі клейковини не менше 25,0 % за якістю не нижче другої групи.

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.

Висновки за розділом

В розділі надано характеристику загального стану виробництва на підприємстві ТОВ «Дніпромлин». Підприємство є лідером в регіоні та одним з найбільших борошномельних підприємств в Україні. Розташоване у центральній частині міста Дніпро, підприємство має значні виробничі площі, великі елеватори для зберігання зерна, склади для готової продукції, сучасну виробничо-технологічну лабораторію для аналізу сировини та готової продукції.

Також в розділі надано характеристику пшеничного борошна, яке в подальшому можна використовувати для реалізації або інших потреб підприємства.

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Опис діючої технологічної схеми

Вітамінізацію борошна вищого і першого сортів здійснюють на борошномельних заводах відповідно до «Інструкції з вітамінізації борошна на млинах» додаванням у борошно вітамінів В₁, В₂, РР, які поставляються окремо або у вигляді готової суміші.

Співвідношення вітамінів у суміші відповідає встановленим нормам.

За нормами закладання вітамінів у харчові продукти, в 100 г борошна вищого і першого сортів додають синтетичні вітаміни: В₁ - 0,4 мг, В₂ - 0,4 мг, РР - 2,0 мг.

Допустимі значення масової частки вітамінів, які додають у борошно вищого й першого сортів, наведено в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Норми додавання вітамінів В₁, В₂, РР у борошно вищого і першого сортів

Вітаміни	Мінімальні значення норм $\times 10^{-3}$, %	Допустимі значення масової частки вітамінів у вітамінізованому борошні $\times 10^{-3}$, %	
		при дозуванні борошна і передсуміші	
		ваговими дозаторами	об'ємними дозаторами
Тіамін (В ₁)	0,4	0,5 + 0,1	0,5 ± 0,2
Рибофлавін (В ₂)	0,4	0,5 ± 0,1	0,5 ± 0,2
Нікотинова кислота (РР)	2,0	2,5 ± 0,5	2,5 ± 1,0

Вітамінізоване борошно за показниками якості повинне відповідати вимогам ГОСТ 26574.

Розкривати упаковку суміші вітамінів або окремих її компонентів необхідно тільки перед початком використання їх для вітамінізації.

Під час розкривання ящиків, картонних барабанів, мішків або іншої тари слід дотримуватись обережності. Упаковки розкривають з урахуванням потреб, і по мірі витрачання вітамінів виносять з приміщення.

Просипання вітамінів не допускається.

У першу чергу використовують вітаміни, вироблені раніше.

Для зважування суміші вітамінів (окремих вітамінів) слід використовувати лабораторні ваги не нижче 4-го класу точності, наприклад, ВЛКТ-500.

Додані вітаміни необхідно рівномірно розподілити в борошні.

При вітамінізації борошна спочатку готують вітамінний концентрат, потім попередню суміш (передсуміш) вітамінів та наповнювача.

Вітамінний концентрат і вітамінну передсуміш готують із суміші вітамінів і наповнювача, яким може бути борошно того ж або вищого сорту, ніж те, що вітамінізується.

Для поліпшення сипкості вітамінної передсуміші можна використовувати як наповнювач дунсти першої якості.

Співвідношення витрат передсуміші і борошна, що вітамінізується, рекомендується брати у межах від 0,1 до 2,0 %.

Витрати борошна, яке вітамінізується й передсуміші регулюють дозаторами, на вході яких доцільно встановлювати бункери, які забезпечують безперервність потоків борошна і передсуміші перед змішуванням компонентів. Для контролю рівня в бункерах слід встановлювати датчики рівня.

Величина витрати передсуміші визначається масовою часткою вітамінів у передсуміші і продуктивністю потоку борошна, яке вітамінізується.

Значення масової частки вітамінів у борошні, що вітамінізується, перевіряють за формулою

$$B = K_v \cdot \frac{Q_{\delta}}{Q_{\delta.n.}}, \quad (2.1)$$

де K_v – масова частка суміші вітамінів (окремого вітаміну) у вітамінній передсуміші, %;

Q_b – поточне значення витрати борошна (продуктивність дозатора борошна), кг/ГОД.;

$Q_{в.п.}$ – витрата вітамінної передсуміші (продуктивність дозатора вітамінної передсуміші), кг/ГОД.

Для оперативного контролю додавання вітамінів у борошно доцільно скласти таблицю вибору значень заданої продуктивності дозатора вітамінної передсуміші за продуктивністю потоку борошна, що вітамінізується з урахуванням допустимих відхилень.

Рекомендовану схему вітамінізації вищого і першого сортів хлібопекарського борошна на борошномельних заводах наведено на рис. 2.1.

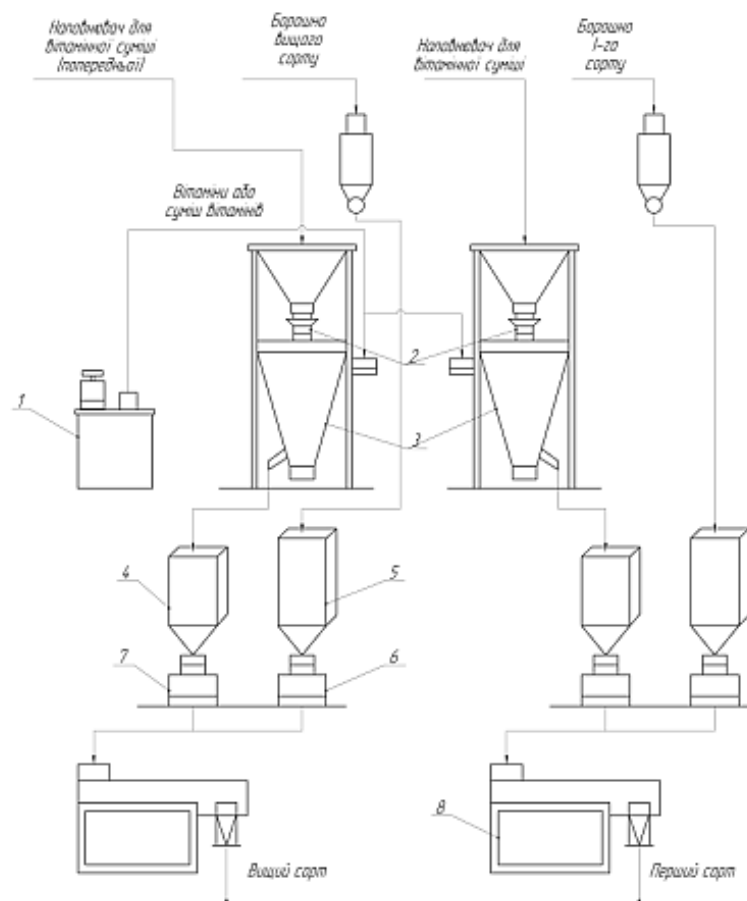


Рисунок 2.1 – Схема вітамінізації борошна пшеничного хлібопекарського вищого і першого сортів:

1 – ваги для зважування вітамінів; 2, 3 – установки для отримання вітамінного концентрату і попередньої вітамінної суміші; 4 – бункери для попередньої вітамінної суміші; 5 – бункери для сортів борошна; 6 – дозатори борошна; 7 – дозатори попередньої вітамінної суміші; 8 – апарат для змішування борошна і попередньої вітамінної суміші

Виробнича (технологічна) лабораторія борошномельного заводу зобов'язана контролювати процеси підготовки вітамінного концентрату вітамінної передсуміші, а також разом з працівником, на якого покладено обов'язки метрологічного забезпечення підприємства, процеси дозування вітамінної суміші і борошна. Результати періодичного контролю слід заносити в спеціальний журнал.

Відповідають за дотримання технології вітамінізації борошна крупчатник (начальник розмелювального цеху) і начальник виробничої (технологічної) лабораторії.

Технологічна схема лінії приготування вітамінізованих сумішей борошна складається з двох основних процесів – дозування з необхідною точністю і змішування з метою отримання високої однорідності кінцевого продукту.

На першому етапі борошно пшеничне з відділення готової продукції по сортам подається шнековими транспортерами, а потім пневмотранспортом до дискретних вагів з тензодатчиками серії ВБ-2000, які виготовлені з нержавіючої сталі.

На паралельно встановленій лінії для дозування вітамінних добавок встановлений модуль дозування ММД-50-6. Компактна конструкція з'єднує систему дозування та зважування та вузол розвантажувача. Всі одиниці обладнання, що контактують з продуктом виконані з нержавіючої сталі. Модуль дозування працює в автоматичному режимі. Висока точність дозування забезпечує правильне пропорційне співвідношення компонентів, а в подальшому і високу якість готового продукту.

На другому етапі технологічної схеми високу однорідність забезпечує обновальний лопатевий змішувач СП-6000 періодичної дії, досягаючи

гомогенність суміші на рівні 95 – 98 % за 1,5 хв роботи, при цьому час, який потрібний для завантаження і розвантаження змішувача, не перевищує 1 хв. Конструктивні особливості дозволяють запобігти злежування продукту. Повне швидке розвантаження продукту відбувається через відкрите по всій довжині днище змішувача.

Після циклу змішування суміш подається в склад готової продукції у розсипному або фасованому вигляді.

2.2 Пропозиції щодо запровадження ділянки вітамінізації

В зв'язку з тим що в останній час великим попитом серед місцевого населення користується вітамінізоване борошно то з метою розширення асортименту виробництва продукції, а також поліпшення економічного становища підприємства перед керівництвом постала проблема розробити проект ділянки збагачення борошна вітамінними добавками, сировиною для якого буде борошно пшеничне першого та вищого сорту власного виробництва.

Проектування цеху дасть можливість раціонально використовувати ресурси підприємства. Для проектування обрано проект комплектної лінії продуктивністю близько 20 т/добу.

Вище викладене дає підставу вважати розміщення відділення для вітамінізації в приміщенні розмельного відділення цеху на вільній площі. Це дозволить даному підприємству розширити асортимент продукції, що випускається, отримати додатковий прибуток і бути конкурентноздатним на ринку збуту.

2.3 Характеристика готового продукту

Харчова цінність і хімічний склад пшеничного борошна вищого сорту вітамінізованого.

У таблицях 2.2 – 2.5 наведено вміст харчових речовин (калорійності, білків, жирів, вуглеводів, вітамінів і мінералів) на 100 г їстівної частини.

Енергетична цінність пшеничного борошна вищого сорту вітамінізованого складає 334 кКал.

У таблицях 2.6 – 2.9 наведено вміст харчових речовин (калорійності, білків, жирів, вуглеводів, вітамінів і мінералів) на 100 г їстівної частини.

Таблиця 2.2 – Харчова цінність борошна вищого сорту вітамінізованого

Показник	Норма
Калорійність, кКал	334
Білки, гр.	10,3
Жири, гр.	1,1
Вуглеводи, гр.	68,9
Харчові волокна, гр.	0,1
Вода, гр.	14
Моно- і дисахариди, гр.	0,2
Крохмаль, гр.	68,7
Зола, гр.	0,5

Таблиця 2.3 – Вміст вітамінів у борошні вищого сорту вітамінізованому

Показник	Норма
Вітамін Е, мг	2,57
Вітамін РР, мг	3,2
Вітамін В1 (тіамін), мг	0,57
Вітамін В2 (рибофлавін), мг	0,44
Вітамін В5 (пантотенова), мг	0,3
Вітамін В6 (піридоксин), мг	0,17
Вітамін В9 (фолієва), мкг	27,1
Вітамін Н (біотин), мкг	2
Вітамін РР (ніациновий еквівалент), мг	4,9098
Холін, мг	52

Таблиця 2.4 – Вміст мікроелементів у борошні вищого сорту вітамінізованому

Показник	Норма
Кальцій, мг	18

Магній, мг	16
Натрій, мг	3
Калій, мг	122
Фосфор, мг	86
Хлор, мг	20
Сірка, мг	70

Таблиця 2.5 – Вміст мікроелементів у борошні вищого сорту вітамінізованому

Показник	Норма
Залізо, мг	1,2
Цинк, мг	0,7
Йод, мкг	1,5
Мідь, мкг	100
Марганець, мг	0,57
Селен, мкг	6
Хром, мкг	2,2
Фтор, мкг	22
Молібден мкг	12,5
Бор, мкг	37
Ванадій, мкг	90
Кремній, мг	4
Кобальт, мкг	1,6
Алюміній, мкг	1050
Нікель, мкг	2,2
Олово, мкг	5,2
Титан, мкг	11

Таблиця 2.6 – Харчова цінність борошна першого сорту вітамінізованого

Показник	Норма
Калорійність, кКал	331
Білки, гр.	10,6
Жири, гр.	1,3
Вуглеводи, гр.	67,6
Харчові волокна, гр.	0,2
Вода, гр.	14

Моно- і дисахариди, гр.	0,5
Крохмаль, гр.	67,1
Зола, гр.	0,7

Таблиця 2.7 – Вміст вітамінів у борошні першого сорту вітамінізованому

Показник	Норма
Вітамін РР, мг	4,2
Вітамін В1 (тіамін), мг	0,65
Вітамін В2 (рибофлавін), мг	0,48
Вітамін В5 (пантотенова), мг	0,5
Вітамін В6 (піридоксин), мг	2,2
Вітамін В9 (фолієва), мкг	35,5
Вітамін Е (ТЕ), мг	3
Вітамін Н (біотин), мкг	6
Вітамін РР (ніациновий еквівалент), мг	5,9596
Холін, мг	76

Таблиця 2.8 – Вміст мікроелементів у борошні першого сорту вітамінізованому

Показник	Норма
Кальцій, мг	24
Магній, мг	44
Натрій, мг	12
Калій, мг	176
Фосфор, мг	115
Хлор, мг	24
Сірка, мг	78

Таблиця 2.9 – Вміст мікроелементів у борошні першого сорту вітамінізованому

Показник	Норма
Залізо, мг	2,1
Цинк, мг	1,01
Мідь, мкг	180
Марганець, мг	1,12

Хром, мкг	3,1
Молібден мкг	15,9
Бор, мкг	74
Ванадій, мкг	100
Кремній, мг	3
Кобальт, мкг	2,4
Алюміній, мкг	1220
Нікель, мкг	9,3

Енергетична цінність пшеничного борошна першого сорту вітамінізованого складає 331 кКал.

Висновки за розділом

В даному розділі кваліфікаційної роботи викладено технологічну частину, а саме описано технологічну схему збагачення борошна вітамінним добавками, проведено, обґрунтовано доцільність її впровадження.

Також приведено характеристику кінцевого продукту, тобто вітамінізованого борошна.

3 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА

3.1 Технологічні розрахунки

Розрахункову продуктивність для лінії вітамінізації борошна Q_p (т/добу) розраховують за формулою

$$Q_p = \frac{Q_{річ}}{249}, \quad (3.1)$$

де $Q_{річ}$ – річний обсяг борошна, що надходить на вітамінізацію, т/рік.

$$Q_p = \frac{5040}{249} = 20,2 \text{ т/добу}$$

Оскільки лінія працює на протязі 8 годин на добу то годинна продуктивність буде рівна 2,5 т/год.

Кількість автоматичних вагів n_e визначаємо за формулою:

$$n_e = \frac{Q_p \cdot 1000 \cdot C_n}{100 \cdot E \cdot N_{вз}}, \quad (3.2)$$

де Q_p – розрахункова продуктивність, т/год;

C_n – кількість продукту який поступає на зважування, %;

$N_{\text{вз}}$ – кількість зважувань за годину;

E – місткість ковша, кг.

Кількість автоматичних вагів для зважування борошна визначають за формулою

$$\text{Для вищого сорту: } n_{\text{в(в/с)}} = \frac{20,2 \cdot 1000 \cdot 60\%}{100 \cdot 2000 \cdot 120} = 0,33 = 1 \text{ шт.}$$

$$\text{Для першого сорту: } n_{\text{в(л/с)}} = \frac{20,2 \cdot 1000 \cdot 40\%}{100 \cdot 2000 \cdot 120} = 0,2 = 1 \text{ шт.}$$

Отже, приймаємо до встановлення по 1 шт автоматичних вагів для зважування кожного сорту борошна та допоміжних компонентів.

Ємність бункерів для кожного сорту борошна V (м^3) визначаємо за формулою

$$V = \frac{Q_p \cdot t \cdot C_n}{\gamma \cdot 24 \cdot 100 \cdot K}, \quad (3.3)$$

де Q_p – розрахункова продуктивність, т/год;

C_n – кількість борошна, що надходить до бункера, %;

t – час надходження борошна в бункер, год;

γ – об'ємна маса борошна кожного сорту, $\text{т}/\text{м}^3$;

K – коефіцієнт використання ємності бункерів, $K = 0,8 - 0,85$.

Ємність бункерів для кожного сорту борошна складе.

$$\text{Для вищого сорту: } V_{\text{в(в/с)}} = \frac{20,2 \cdot 12 \cdot 60\%}{0,45 \cdot 24 \cdot 100 \cdot 0,85} = 9,6 \text{ м}^3.$$

$$\text{Для першого сорту: } V_{(1/c)} = \frac{20,2 \cdot 12 \cdot 40\%}{0,45 \cdot 24 \cdot 100 \cdot 0,85} = 8,2 \text{ м}^3.$$

Так, як загальний відсоток введення вітамінної суміші для збагачення борошна складають не більше 2 % від загальної кількості продукту, ємність бункерів вітамінного компоненту буде дорівнювати 3 тони.

Регулятор потоку борошна УЗ-С1 встановлюємо по 1 шт на кожен потік борошна з під кожного бункера.

Кількість змішувачів $n_{зм}$ визначаємо за формулою

$$n_{зм} = \frac{Q_p}{24 \cdot q_m}, \quad (3.4)$$

де Q_p – розрахункова продуктивність лінії, т/год;

q_m – паспортна продуктивність машини, т/год.

$$n_{зм} = \frac{20,2}{24 \cdot 14} = 0,23 = 1 \text{ шт.}$$

Отже, приймаємо до встановлення один змішувач СП-6000.

Фактичне питоме навантаження на змішувач $q_{нум}$ визначають за формулою:

$$q_{нум} = \frac{Q_p}{24 \cdot n_{зм}}, \quad (3.5)$$

де $n_{зм}$ – кількість змішувачів, шт.

$$q_{нум} = \frac{20,2}{24 \cdot 1} = 0,84 \text{ т/год.}$$

3.2 Характеристика технологічного обладнання проектного цеху

Ваги бункерні ВБ-2000 (рис. 3.1). Призначені для зважування і реєстрація ваги сипких і важкосипких продуктів в автоматичному режимі.

Оптимальна геометрія вагів гарантує швидке розвантаження і відсутність зон залягання продукту. Ваги ВБ-2000 внесені в Державний реєстр як засіб вимірювання, що дозволяє їх використовувати в комерційних цілях.

Спеціальна конструкція виключає вплив зовнішніх факторів на показання ваги. Виготовляються з вуглецевої і нержавіючої сталі.

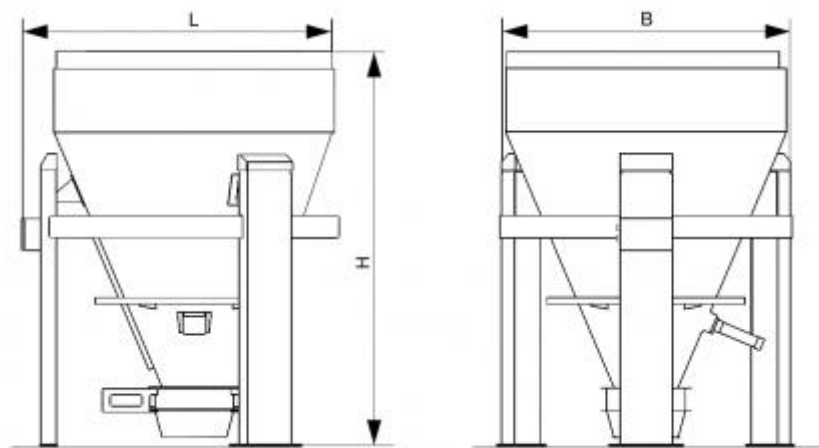


Рисунок 3.1 – Ваги бункерні ВБ-2000

Технічна характеристика

Пропускна здатність бункера, м³/год – 6,8

Мінімальна порція для зважування, кг – 40

Максимальна межа зважування, кг – 2000

Габаритні розміри, мм – 3051×2609×2692

Змішувач СП-6000 (рис. 3.2). Широку гаму змішувачів лопатевих періодичної дії для змішування компонентів комбікормів, добавок і преміксів випускає об'єднання «Технекс». Змішувачі випускаються ємністю від 5 до 6000 л. Охоплюють надзвичайно широкий типорозмірний ряд, що включає дев'ять

найменувань виробів і дозволяє працювати як з малими дозами, так і змішувати компоненти комбікормів на високопродуктивних підприємствах. Змішувачі типу СП відрізняються простотою конструкції, що забезпечується одновальною системою змішування з широким діапазоном регулювання установки лопаток. Корпус змішувача 7 зварений, виконується з нержавіючої або вуглецевої сталі в залежності від компонентів змішування. У верхній частині змішувача розташовано прийомний отвір 13, що відрізняється великими розмірами. Для доступу в змішувальну камеру мається віконце 8, а до заслінки – дві нижні дверці 14. Корпус змішувача встановлюється на рамі 1, на якому змонтовані і опора 11 під установку редуктора 10, до якого кріпиться приводний фланцевий електродвигун 10. Вал змішувача 16 монтується в підшипникових опорах 6. На кінець валу насаджується ведена шестерня редуктора 10, що виключає необхідність у застосуванні сполучної муфти.

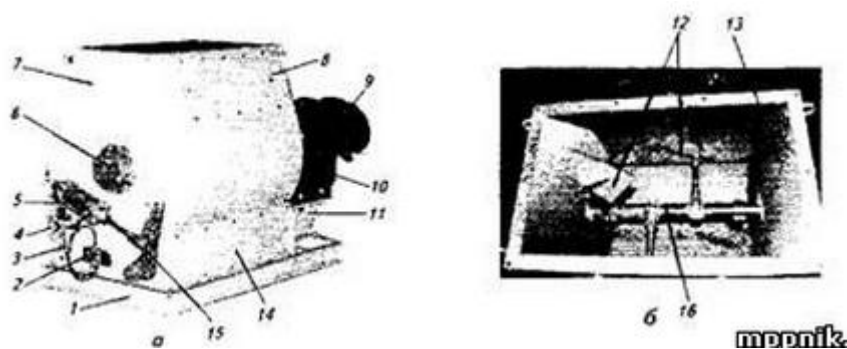


Рисунок 3.2 – Одновалковий змішувач СП-6000.

Одновальний змішувач більш надійний в експлуатації і простіше в обслуговуванні – відсутня зона залягання продуктів. Час змішування становить 1,5 – 3 хвилини. Розвантаження проводиться через заслінку по всій довжині змішувача. Це забезпечує повну і швидке розвантаження змішувача. Заслінка управляється пневмоциліндром через систему важелів 15 від пневморозподільника 2, сигнал якого надходить з пульта системи управління та автоматики. Зазор між лопатками і стінкою змішувача регулюється. Однорідність змішування досягає 95 – 97 %. Змішувачі можуть комплектуватися блоком

форсунок для введення рідких компонентів з вмістом до 5 % від загальної маси компонентів. Для контролю тиску в пневмосистемі встановлений манометр 4.

Дозатор ММД-50-6 (рис. 3.3). Дозатор ваговий серії ММД найкраще купувати для дозування й обліку зерна, крупи, насіння, цукру-піску, висівок, сипучих комбікормів та інших аналогічних за фізико-механічними властивостями сипучих продуктів з насипною масою $0,45 - 0,85 \text{ т/м}^3$. У дозаторі типу використаний принцип вимірювання сили ваги продукту за допомогою тензометричних датчиків сили, сигнал яких через перетворювальне пристрій (електронний ваговимірювальний прилад) передається на табло цифрової індикації поточного значення ваги і на механізм управління дозатором. Подача продукту в вантажопідйомний пристрій дозатора здійснюється гравітаційно через впускну воронку з секторної заслінкою.

Для запобігання зависання і сводоутворенню в живильній лійці дозатор може доукомплектуватися стимулятором руху продукту – ворущилкою.

Дозатор застосовується на зернопереробних підприємствах, млинах, цукрових заводах, підприємствах агропромислового комплексу.

Дозатор дискретної дії, стаціонарний, тензометричний. Управління дозатором місцеве, електропневматичне. Складається з каркаса, пристрої живлячої, електрошафи, пульта управління, вантажоприймального пристрою.

Завдання величини дози проводиться програмуванням електронного ваговимірювального приладу з використанням його клавіатури. Кількість схилів і пропущений вага враховується в пам'яті приладу. Похибка дозування і поточний вага визначається на табло пристрою.

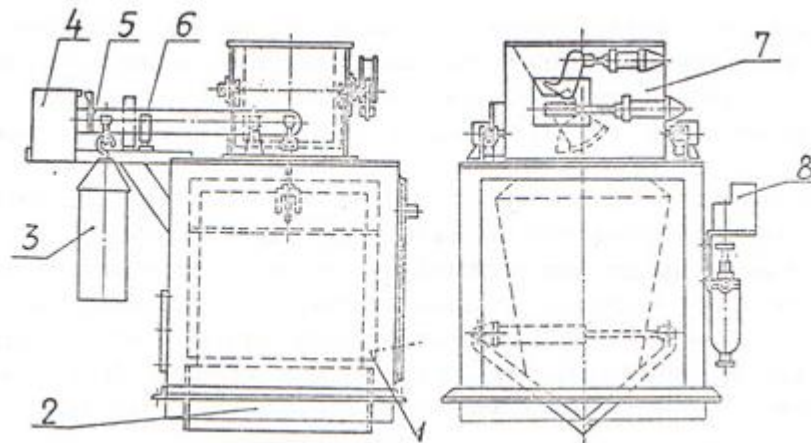


Рисунок 3.3 – Дозатор ваговий тензометричний ММД-50-6

- 1 – станина; 2 – приймальний пристрій; 3 – зрівноважувальний пристрій;
 4 – регулятор плавності дозування; 5 – коромисло; 6 – демпфер;
 7 – живильник; 8 – вимикач.

3.3 Компонування обладнання, проектування допоміжних об'єктів та служб та визначення розмірів виробничих приміщень

Принципи компонування обладнання.

Компонувати необхідно одночасно або у взаємозв'язку технологічне, транспортне, аспіраційне, електротехнічне обладнання, а також контрольно-вимірювальні прилади та засоби автоматики.

Технологічне обладнання необхідно розташовувати з забезпеченням потоковості і безперервності виробництва з мінімальною кількістю транспортних механізмів, враховуючи зручність обслуговування, створення умов для комплексної механізації та автоматизації процесу.

При компонуванні і розміщенні обладнання необхідно враховувати природну і штучну освітленість робочих місць:

- за інших рівних умов, ближче до джерел природного освітлення розташовують обладнання, що має менші розміри;
- обладнання, яке не має систематичного обслуговування (всмоктувальні фільтри, батарейні і одиночні циклони і т.д.) можна розташовувати на великій відстані від вікон або в другому ряду обладнання;

- знижують природну освітленість деталі самопливного транспорту, аспіраційні повітроводи, матеріалопроводи, труби норій і т.п., розташовані в площі вікон;

- великогабаритне обладнання розташовують таким чином, щоб втрати природної освітленості були мінімальними.

При проектуванні необхідно враховувати зниження рівня шуму і вібрації:

- вібрація негативно впливає на контрольно-вимірювальні прилади та засоби автоматизації, отже, таке обладнання як автоматичні ваги, витратоміри, фотоелектронні сепаратори і т.д. не слід розташовувати близько устаткування створює підвищений рівень вібрації;

- вентилятори високого тиску, повітрорудні машини встановлюють в окремих приміщеннях, з хорошою звуко- і шумоізоляцією, бажано на 1 поверсі.

В окремих приміщеннях слід розташовувати устаткування для гідротермічної обробки зерна та обладнання, яке може виділяти в навколишній простір надлишкову вологу (мийні машини, машини мокрого луцення, зерноуловлювачі, преси для віджиму мийних відходів і т. п.).

Стіни і підлога у таких приміщеннях повинні мати гідроізоляцію.

«Створення оптимальних умов для обслуговування машин і механізмів вимагає використання спеціальних конструкцій (рам, станин), що дозволяють змінювати висоту установки устаткування над рівнем підлоги. До такого обладнання відносяться зволожуючі апарати, магнітні апарати, шлюзові живильники і т. п.».

Шкали і панелі приладів, обладнання, засобів регулювання та автоматичного контролю, повинні знаходитися на висоті 1,4 – 1,6 м від рівня підлоги.

Якщо обслуговування пов'язане з витратами фізичних зусиль, то обслуговується ділянка повинна знаходитися на висоті 0,8 – 1,2 м від рівня підлоги.

Для економії виробничих площ допускається розміщення обладнання в два яруси (при реконструкції). Так можна встановлювати трієри, аспіраційні колонки,

магнітні сепаратори.

«Мінімально допустимі проходи між усіма видами стаціонарного обладнання регламентуються відповідно до затверджених діючими нормами з техніки безпеки та виробничої санітарії:

- обладнання на всіх поверххах розташовують, залишаючи вільними поперечні і поздовжні проходи, пов'язані з виходом на сходову клітку, суміжні кімнати, а також між групами машин. Величина проходу не менше 1 метра.

- центрофугали, бурати, шліфувальні машини, що не потребують обслуговування з чотирьох сторін, можна встановлювати по дві машини в групі з відстанню між ними 0,25 – 0,3 м. при цьому величина проходів між групами машин повинна бути не менше 0,8 м;

- на поверсі розсійників проходи з виходом на сходову клітку і в суміжні приміщення повинні бути не менше 1,2 м. Проходи між розсівами по їх довгій стороні не менше 1,15 м, а по короткій – не менше 1,25 м для пакетних розсійників, не менше 1 м для шафових розсійників. Це пояснюється необхідністю заміни сит з короткої сторони. При кріпленні розсійників до перекриття будівлі влаштовують спеціальні металоконструкції»;

- сортувальні столи, падді-машини, ніздрюваті круповідокремлювачі, мають прямолінійний зворотно-поступальний рух, встановлюють з урахуванням робочої амплітуди коливань. У всіх випадках величина проходу повинна бути не менше 1,2 м. При встановленні двох сортувальних столів із загальним приводом відстань між ними повинна бути не менше 0,6 м;

- при обслуговуванні машин з висувними ситами, необхідно враховувати можливість заміни сит. Для цього передбачають збільшені проходи. Для повітряно-ситових сепараторів з продуктивністю від 50 до 100 і більше тонн на добу величина проходу з боку виїмки сит повинна бути не менше 1,4 м, при продуктивності 5 – 20 т/добу прохід передбачають 1,2 і 1,0 м (залежно від типу обладнання). Для сепараторів меншої продуктивності і крупосортувальників величина проходу повинна бути не менше 0,8 м. Для шафових сепараторів – як у розсійників. Визначення збільшеного проходу здійснюється по нормалям;

- крупосортувальники з зворотно-поступальним рухом ситового корпусу типу БКТ встановлюють з проходом з боку виїмки сит не менше 1,25 м, а з трьох інших сторін – не менше 1 м;

- обладнання для луцення не об'єднують в групи. Вальцедекові верстати для луцення гречки та проса розташовують на відстані 1 м один від іншого. Аналогічно розташовують луцильники з обгумованими валками. Для обслуговування обладнання та регулювання його за заданим режимом необхідно по фронту ряду обладнання мати прохід не менше 1 м.

Такий же прохід залишають з іншого боку. Луцильні постави з абразивними дисками також встановлюють з дотриманням проходів навколо машини не менше 1 м. Над луцильним обладнанням передбачається пристрій оперативних бункерів;

- луцильно-шліфувальні машини А1-ЗШН з набором наждачних дисків використовують як для луцення, так і для шліфування. Їх можна розташовувати в один-два ряди з відстанню між машинами в ряду і між рядами машин не менше 1 м. Кожна машина пов'язана воздуховодом з циклоном-пиловідокремлювачем через нижній відвідний патрубок. Тому з боку відвідного патрубку необхідно мати збільшений прохід (більше 1,5 м) для монтажу воздуховода. З боку, протилежного відвідного патрубку, залишають прохід не менше 1 м;

- шліфувальні машини з конусним абразивним ротором і вертикальною віссю обертання встановлюють або поодиночі або групою по дві машини, утворюючи ряди обладнання. Привід шліфувального постава здійснюється від електродвигуна, який може розташовуватися під перекриттям і над перекриттям. З точки зору зручності обслуговування обладнання перевагу необхідно віддати першому варіанту. Відстань між машинами в групі може бути прийнято 0,5 м, а відстань між групами машин повинно бути 2,0 – 2,5 м. Вільна площа між групами машин необхідна для ротора шліфувального постава при виробництві ремонтних робіт;

- при установці декількох падді-машин для усунення шкідливих горизонтальних зусиль на будівельні конструкції, падді-машини групують

попарно і влаштовують загальний привід з таким розрахунком, щоб взаємно погасити виникаючі зусилля;

- самопливні круповідокремлювачі, пневмосортувальні столи, аспіратори, бурати встановлюють по одинці з дотриманням норм проходів навколо обладнання не менше 0,8 м;

- пристрій оперативних бункерів над шліфувальними поставами, а також пристрій аспірації необхідно проводити з урахуванням можливого монтажу і демонтажу роторів шліфувальних поставів, які мають діаметр по великому розміру 1500 мм. Для здійснення монтажних робіт слід влаштовувати спеціальні монорейкові транспортні засоби або пристосування в перекриттях для кріплення вантажний талі;

- обладнання для сортування продуктів лущення і шліфування необхідно встановлювати з таким розрахунком, щоб забезпечити зручність обслуговування та ремонту, а також ув'язку його з іншим обладнанням та ємностями згідно з технологічною схемою;

- продуктопроводи самопливного і пневмотранспорту, норії, а також обладнання, що не має рухомих частин і не потребують постійного обслуговування, може бути встановлено на відстані 0,15 м від стін будівлі або бункерів;

- циклони-розвантажувачі, циклони-пиловідокремлювачі, вентилятори можна встановлювати з розривом від стін 0,25 м за наявності проходів з трьох інших сторін не менше 0,8 – 1,0 м;

- для горизонтального переміщення зерна та продуктів його переробки застосовують гвинтові, ланцюгові конвеєри і аерожолоби. При розташуванні конвеєрів близько стін величина поздовжнього проходу повинна бути не менше 0,7 м, а прохід між паралельно розташованим обладнанням повинен бути не менше 0,8 м;

- обладнання для вертикального транспорту, норії і матеріалопроводи пневмотранспорту встановлюють уздовж ригелів, тобто рядами впоперек поздовжньої осі будівлі. Можлива також установка норій і матеріалопроводів

пневмотранспортерів рядами паралельно поздовжній осі будівлі і біля бічних стін і по осьовій лінії в середині будівлі;

- обслуговування головок норій, гвинтових конвеєрів з дозаторами зерна, пневмотранспорту здійснюється з площадок і галерей. Обов'язковим є пристрій спеціальних майданчиків для обслуговування головок норій, якщо висота від рівня підлоги до осі приводного вала перевищує 1,8 м. Відстань від підлоги площадок до конструкції перекриття приймають не менше 2,0 м.

Площадка повинна мати огороження висотою не менше 1,2 м. Майданчик обладнують одним сходовим маршем при довжині менше 10 м і двома сходовими маршами при довжині більше 10 м;

- гвинтові конвеєри та інше обладнання для горизонтального транспорту продуктів технології може перебувати на різній висоті, для чого використовують спеціальні металоконструкції. При цьому необхідно дотримуватися регламентовані норми проходів від іншого устаткування і будівельних елементів будівлі;

- при установці аспіраційного і пневмотранспортного обладнання необхідно враховувати, щоб протяжність аспіраційних повітропроводів, пневматичних колекторів і матеріалопроводів була б мінімальною.

Відповідно до виробничих, санітарних і протипожежних вимог площі об'єктів поділяють на виробничі та допоміжні. На виробничих площах розміщують машини та обладнання технологічної лінії. При розміщенні машин та обладнання необхідно забезпечувати найкоротші шляхи переміщення предметів обробки з найменшою кількістю перевалочних операцій; максимальне скорочення комунікаційних мереж (водо-, паропровідних, каналізаційних, електричних); зручність для обслуговування і ремонту обладнання при найменших експлуатаційних витратах; дотримання діючих норм охорони праці і протипожежних вимог.

Площу спеціалізованого об'єкту можна визначити одним з трьох методів: розрахунковим шляхом, за методом коефіцієнтів, методом моделювання.

В даній дипломній роботі використовується метод моделювання. Сутність

методу полягає в тому, що при перебиранні варіантів розміщення машин та обладнання на плані. Для цього в схематично зображають плоскі моделі, подібні до горизонтальних проекцій машин. Ці моделі розставляємо на папері, відповідно до прийнятої схеми технологічного процесу, розроблюваного об'єкту, дотримуючись при цьому нормативних технологічних та охоронних відстаней. Потім на встановлені відстані від крайніх машин наносять контури стін, які і визначають форму та розміри об'єкту в плані.

Висота H виробничих приміщень залежить від розмірів машин та обладнання, які в них знаходяться і повинна бути не менше 3,5 м від підлоги до стелі, що відповідає вимогам санітарних норм. Приймаємо 4,5 м. У такому випадку об'єм приміщення в цеху чи пункту дорівнюватиме:

$$V_{II} = F \cdot H, \quad (3.6)$$

де F – площа цеху, м²;

H – висота цеху, м.

$$V = 141,7 \cdot 4,5 = 637,6 \text{ м}^3$$

При розміщенні обладнання на плані цеху слід дотримуватись лінійної схеми, вибираючи найкоротші з можливих шляхи руху сировини та продуктів його переробки: передбачати зручність і доступність монтажу машин та обладнання трубопровідних комунікацій. Для обслуговування апаратів перед кожним планують робочі площадки завширшки 2 – 3 м, а між окремими апаратами та стінами – проходи в 1 м.

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

Відділення для вітамінізації складається з: вагів напільних, двох змішувачів, двох дозаторів, а також двох установок для отримання вітамінного концентрату.

Загальну площу відділення вітамінізації можна розрахувати за формулою:

$$S_{3B} = \sum_{n=1}^i S_{Mi} + S_{Oi} \quad (3.7)$$

де S_{BB} – площа відділення вітамінізації, m^2 ;

S_M – площа машини, m^2 ;

S_O – площа для обслуговування, m^2 .

$$S_{BB} = 4,91 + 8,9 + 0,69 \cdot 2 + 1,38 \cdot 2 + 4,55 + 9,1 + 2,49 \cdot 3 + 4,97 \cdot 3 + 1,1 \cdot 2 + 2,2 \cdot 2 = 141,7 \text{ м}^2$$

Оскільки згідно з технологічним процесом будівля має чотири поверхи та загальна площа буде рівна $566,8 \text{ м}^2$.

План виробничого приміщення на відмітках 8.800 та 11.400 приведені відповідно на рисунках 3.4 та 3.5.

План на відмітці 11,400

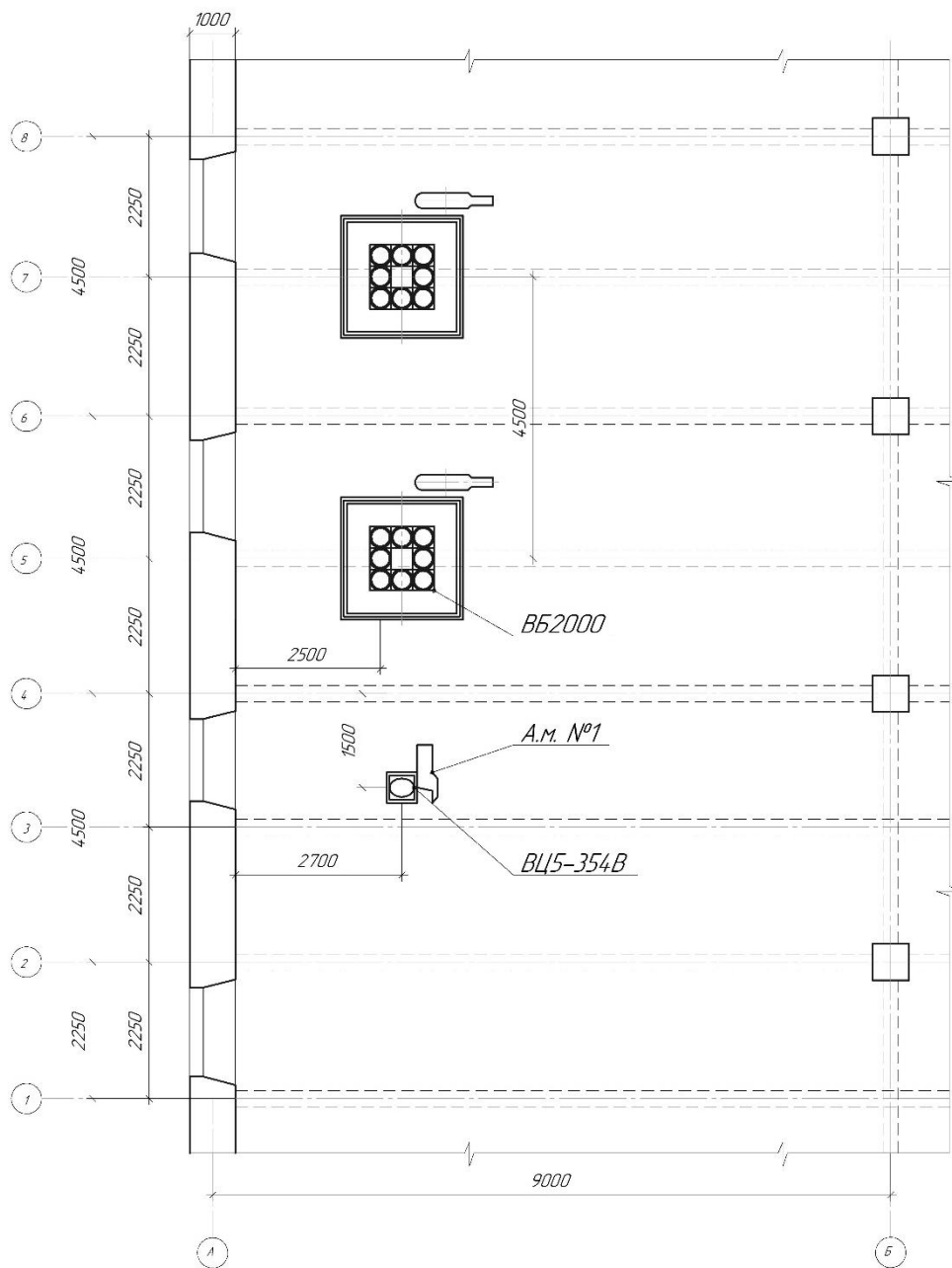


Рисунок 3.4 – План виробничого приміщення на відмітці 11.400

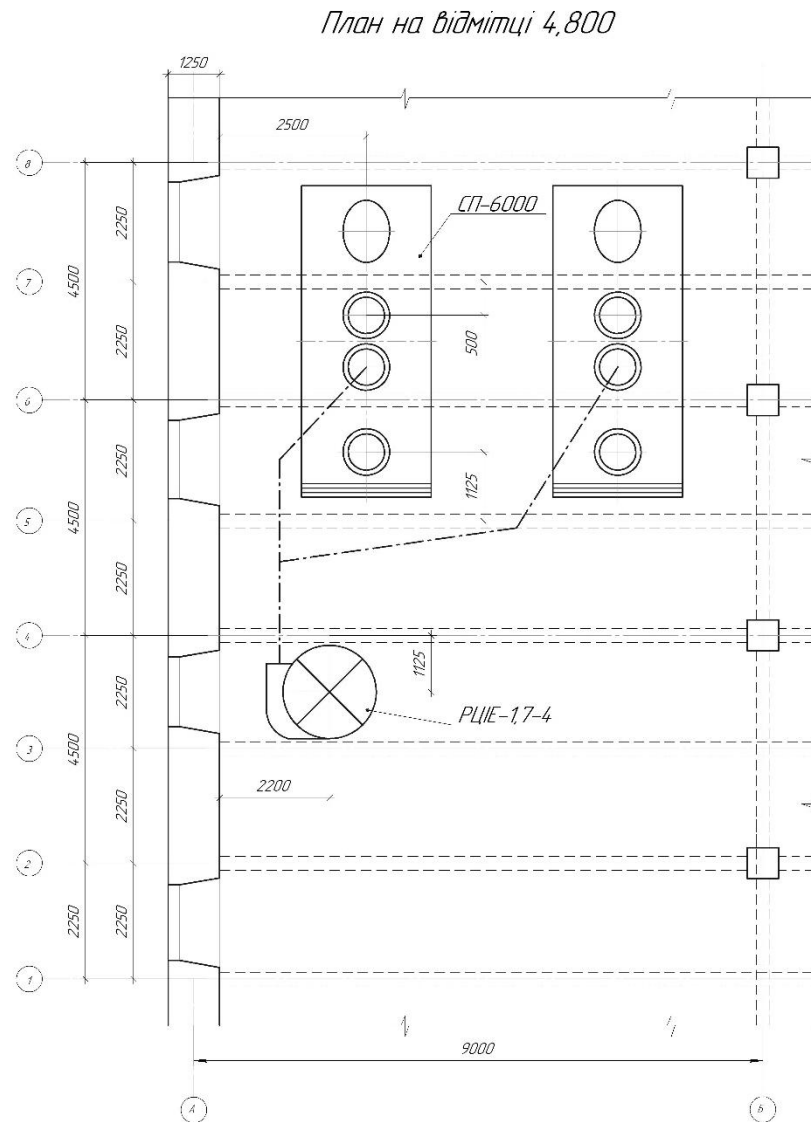


Рисунок 3.5 – План виробничого приміщення на відмітці 4.800

Висновки за розділом

Виконано технологічні розрахунки лінії з виробництва вітамінізованого борошна з розрахунку номінальної продуктивності 20 т/добу. Розрахунки показують, що для забезпечення нормального функціонування лінії вітамінізації продуктивністю 20 т/добу достатньо встановити два бункери вагових ВБ-2000, чотири дозатора ММД-50-6 і два одновалкових змішувача СП-6000.

Розраховано загальну площу виробничого приміщення, скомпоновано технологічне обладнання в цеху Згідно з технологічним процесом будівля має чотири поверхи та загальна площа буде рівна 566,8 м², висота одного поверху

складає 4,5 м.

Впровадження системи НАССР є довготривалим процесом, що охоплює всі служби та персонал. Воно не обмежується лише розробкою документації та встановленням порядку на виробництві. Важливо, щоб всі учасники харчового ланцюжка, включаючи кінцевих споживачів, були свідомі своєї відповідальності.

«Перший крок у впровадженні системи НАССР в діяльність організації - це проведення діагностичного аудиту, який визначає всі аспекти діяльності, що впливають на безпеку продукції» [25].

Реалізація принципів системи дозволяє зосередитися на стадіях технологічного процесу і умовах виробництва, які мають важливе значення для забезпечення безпеки харчових продуктів. «Це сприяє стабільній якості продукції, збільшує обсяг реалізації і підтверджує готовність підприємства до постійного випуску безпечних продуктів» [26, 27].

В результаті проведеного аналізу технологічного процесу виробництва вітамінізованого борошна на ТОВ «Дніпромлин» 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 борошна житнього обдирного

Операція у складі процесу	Небезпечний чинник та його джерело	Заходи контролю
1	2	3
Зберігання борошна	Забруднення відходами життєдіяльності шкідників	Лабораторний контроль сировини
Змішування компонентів	Металомагнітні домішки	Періодичний контроль зерна
Дозування вітамінізованого борошна	Металомагнітні домішки	Періодичний контроль крупок
Зберігання вітамінізованого борошна	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 вітамінізованого борошна

Операція у складі процесу	Питання 1	Питання 2	Питання 3	Питання 4	Чи є ККТ?
Зберігання борошна	Так	Так	-	-	Так
Змішування компонентів	Так	Так	-	-	Так
Дозування вітамінізованого борошна	Так	Так	-	-	Так
Зберігання вітамінізованого борошна	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 борошна	+	-	-	Афлатоксин В ₁ Зеараленон	0,005 мг/кг 1,0 мг/кг
Змішування компонентів	-	-	+	Металомагнітні домішки	Не допустимо
Дозування вітамінізованого борошна	-	-	+	Металомагнітні домішки	3 мг на 1кг борошна
Зберігання вітамінізованого борошна	+	-	-	БГКП; МФАМ; КОЕ; екскременти гризунів	1,0·10 ³ КУО в 1г; 1,0·10 ² КУО в 1г; не допустимо

Висновки за розділом

За результатами дослідження технологічного процесу виробництва вітамінізованого борошна на ТОВ «Дніпромлин» було виявлено чотири критичні контрольні точки на етапах: зберігання борошна, змішування компонентів, дозування вітамінізованого борошна та зберігання вітамінізованого борошна. Для кожної критичної контрольної точки було надано характеристику небезпечного чинника та визначено їх граничне значення.

5.1 Розробка карти безпеки праці

Розробка картки безпеки працівника на крупному борошномельному заводі, такому як підприємство ТОВ «Дніпромлин», є важливим кроком у забезпеченні безпеки праці на робочому місці. «Основним завданням картки безпеки є надання працівникам необхідної інформації про потенційні ризики та заходи безпеки, які необхідно дотримуватися під час роботи на заводі» [27].

Основні елементи, які можуть бути включені до картки безпеки працівника борошномельного заводу наведено на рис. 5.1.

<p>1. Загальна інформація</p> <p>Дана картка безпеки праці розроблена для робітників підготовчого відділення борошномельного підприємства.</p> <p>Важливо! Обов'язково ознайомитись з інформацією цієї картки перед виконанням робіт.</p>	<p>2. Опис робочого місця</p> <p>Посада: апаратник зерноочисного відділення. Місце роботи: Цех очищення зерна від домішок, сепараторний поверх (6-й поверх, млинцех №2). Робочий 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 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 Пожежна служба: 101 Екстрена медична допомога: 103 Служба екстреної допомоги: 112</p>

Рисунок 5.1 – Картка безпеки праці працівника борошномельного підприємства ТОВ «Дніпромлин»

Важливо, щоб кожен працівник був ознайомлений з карткою безпеки і дотримувався усіх вказівок і правил, щоб забезпечити безпеку та запобігти можливим небезпекам на борошномельному заводі.

Також важливу роль в організації роботи працівників має освітлення виробничих приміщень. На території ТОВ «Дніпромлин» освітлення виробничих приміщень забезпечує достатню і рівномірну освітленість робочих місць і безпеку праці. Також на підприємстві передбачено аварійне освітлення.

На території підприємства відповідно до діючих норм влаштовані загальні побутові приміщення: гардеробні, душові, умивальні, вбиральні тощо. Харчування працівників здійснюється у їдальні. Також на території підприємства обладнано місця для паління.

Фінансування заходів з охорони праці здійснюється за рахунок підприємства. Кошти витрачаються на оновлення засобів пожежогасіння, засобів індивідуального захисту та спецодягу, а також на навчання працівників безпечним умовам праці. Для забезпечення нормального функціонування служби, вона фінансується коштами у розмірі 0,5 % від фонду заробітної плати.

5.2 Утилізація відходів виробництва

Виробничий процес на борошномельних підприємствах має значний вплив на навколишнє середовище. Цей вплив можна охарактеризувати через наступні основні аспекти: забруднення повітря шляхом викиду пилу і токсичних речовин, забруднення зернопродуктів, викидання стічних вод та виробничий шум.

Однією з найважливіших завдань у системі заходів з охорони навколишнього середовища для ТОВ "Дніпромлин" є забезпечення чистоти повітря, оскільки забруднення атмосфери є основною загрозою.

У процесі очищення зерна від домішок та сухого очищення його поверхні, а також під час переміщення зерна утворюється значна кількість мінерального та органічного пилу. При подрібненні і сортуванні зерна та проміжних продуктів також утворюється пил, який, у деяких випадках, містить цінну високобілкову

фракцію борошна, втрата якої неприпустима. Для запобігання виносу пилу в атмосферу та забруднення навколишньої території підприємства, на заводі передбачена система аспірації, яка відсмоктує пил з усіх точок викиду. Повітря надійно очищається в циклонах та фільтрах різних конструкцій.

Транспортні комунікації млинцеху №1 ТОВ "Дніпромлин" мають мінімальну кількість точок перевантаження та мінімальну протяжність. Розміщення виробничого обладнання на підприємстві забезпечує легкий доступ для обслуговування та очищення від пилу. Навантаження на обладнання відповідає виробничим даним, нормам технологічного проектування та правилам організації та проведення технологічного процесу. Обладнання підтримується в технічно справному стані під час експлуатації, що забезпечує безперебійну роботу до планового ремонту.

Для транспортування виробничих відходів на підприємстві використовуються самохідні транспортні засоби, стрічкові конвеєри і пневматичний транспорт. Зокрема, стрічкові конвеєри працюють з низькою швидкістю (не більше 1,0 – 1,5 м/с) для мінімізації виділення пилу.

Всередині приміщень на підприємстві використовуються гладкі поверхні стін, стель, несучих конструкцій, заповнень дверних прорізів і підлоги. Це сприяє легкому очищенню від пилу. Всі виробничі та складські приміщення, а також технологічне обладнання й механізми підтримуються у чистоті.

Прибирання пилу на підприємстві, включаючи дахи будівель, проводиться згідно з графіками, де вказана періодичність прибирання для конкретних ділянок виробництва (на зміні, щодня, щомісяця, щокварталу тощо). Графіки прибирання пилу затверджує директор підприємства.

Щорічно на підприємстві проводиться газация всіх виробничих приміщень. Під час газации необхідно дотримуватися строго технологічного процесу, забезпечувати герметичність та чистоту приміщень, оцінювати метеорологічні умови (вологість, температура, тиск повітря) на період газации та дегазації. Контроль за процесом газации, дегазації та вмістом пестицидів, а також процедура

здачі об'єктів після газациї забезпечують безпеку для людей і зменшують забруднення навколишнього середовища.

Охорона навколишнього середовища на підприємстві ТОВ "Дніпромлин" також звертає увагу на управління відходами. У процесі підготовки зерна до помелу проводиться його очищення від домішок, що призводить до утворення відходів різних категорій, включаючи цінні кормові і непридатні відходи. На підприємстві вже діє гранулювальна лінія для переробки висівок, які реалізуються поза межами підприємства. Відходи третьої категорії також вивозяться за межі підприємства.

Заходи з охорони навколишнього середовища на підприємстві ТОВ "Дніпромлин" насамперед спрямовані на створення здорових і безпечних умов праці та життя для співробітників, а також є важливим фактором підвищення продуктивності.

Висновки за розділом

Розроблено картку безпеки працівника підготовчого відділення лінії з виробництва борошна ТОВ «Дніпромлин», що є важливим кроком у забезпеченні безпеки праці на робочому місці. Встановлено, що фінансування заходів з охорони праці здійснюється за рахунок підприємства. Кошти витрачаються на оновлення засобів пожежогасіння, засобів індивідуального захисту та спецодягу, а також на навчання працівників безпечним умовам праці.

Визначено, що в процесі очищення зерна від домішок та сухого очищення його поверхні, а також під час переміщення зерна утворюється значна кількість мінерального та органічного пилу. Однією з найважливіших завдань у системі заходів з охорони навколишнього середовища для ТОВ "Дніпромлин" є забезпечення чистоти повітря, оскільки забруднення атмосфери є основною загрозою.

6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

За вихідними даними проекту зі збагачення борошна вітамінними добавками на ТОВ «Дніпромлин» 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 зі збагачення борошна вітамінними добавками, які представлені у табл. 6.1.

Таблиця 6.1 – Вихідні дані проекту будівництва цеху з підготовки зерна пшениці до зберігання та подальшої переробки

Показники	Значення показника
Вид готової продукції	Борошно пшеничне збагачене
Обсяг сировини, що поступає на переробку, т	5040
Ціна 1 т зерна борошна, грн. - вищого гатунку - першого гатунку	10000 9500
Вихід кінцевого продукції, % - борошно вітамінізованого вищого гатунку - борошна вітамінізованого першого гатунку	60 40
Кількість основних робітників, осіб	4
Середньомісячна зарплата робітника, грн.	1218,0
Річні витрати електроенергії, кВт	1456,4
Ціна 1 кВт / год. електроенергії, грн.	8,66

Для проведення економічної оцінки проекту необхідно визначити наступні показники:

1. Вартість борошна, що поступає на вітамінізацію (B_{σ}), тис. грн.:

$$B_{\sigma} = Q_{\sigma} \cdot C_{\sigma} , \quad (6.1)$$

- вартість борошна вищого ґатунку

$$B_{\text{б.в.з.}} = Q_{\text{б}} \cdot 0,6 \cdot Ц_{\text{б}} = 5040 \cdot 0,6 \cdot 10000 = 30240000 \text{ грн.}$$

- вартість борошна першого ґатунку

$$B_{\text{б.в.з.}} = Q_{\text{б}} \cdot 0,4 \cdot Ц_{\text{б}} = 5040 \cdot 0,4 \cdot 10000 = 19152000 \text{ грн.}$$

2. Вартість кінцевого продукту ($B_{\text{кп}}$), грн.:

$$B_{\text{кп}} = Q_{\text{б}} \cdot Ц_{\text{кп}}, \quad (6.2)$$

де $Ц_{\text{кп}}$ – вартість кінцевого продукту (вітамінізованого борошна), грн.

- вартість борошна вітамінізованого вищого ґатунку

$$B_{\text{кп.в}} = Q_{\text{б}} \cdot 0,6 \cdot Ц_{\text{кп.в}} = 5040 \cdot 0,6 \cdot 15000 = 45360000 \text{ грн.}$$

- вартість борошна вітамінізованого першого ґатунку

$$B_{\text{кп.1}} = Q_{\text{б}} \cdot 0,4 \cdot Ц_{\text{кп.1}} = 5040 \cdot 0,4 \cdot 14500 = 29232000 \text{ грн.}$$

3. Вартість основних виробничих фондів, грн.:

$$C_o = C_{\text{б\у\д}} + C_{\text{об}} + C_n, \quad (6.3)$$

де $C_{\text{б\у\д}}, C_{\text{об}}$ – відповідно вартість виробничої будівлі та встановленого обладнання;

C_n – вартість приладів, пристроїв, інструменту, інвентарю.

4. Вартість виробничої будівлі:

$$C_{\text{буд}} = C'_{\text{буд}} \cdot F = 4520,2 \cdot 240 = 1084848,0 \text{ грн}, \quad (6.4)$$

де $C'_{\text{буд}}=4520,2$ грн/м² – середня вартість будівельно-монтажних робіт, віднесена до площі цеху з обробки зерна;

$F = 240$ м² – виробнича площа цеху.

5. Вартість встановленого обладнання:

$$C_{\text{об}} = C'_{\text{об}} \cdot F = 5280,5 \cdot 240 = 1267320,0 \text{ грн}, \quad (6.5)$$

де $C'_{\text{об}}=5280,5$ грн/м² – середня вартість встановленого обладнання віднесена до виробничої площі цеху.

6. Вартість приладів, інструментів та інвентарю:

$$C_n = C'_n \cdot F = 920,5 \cdot 240 = 220920,0 \text{ грн.}, \quad (6.6)$$

де $C'_n=920,5$ грн/м² – середня вартість приладів, інструментів та інвентарю, віднесена до площі цеху.

Розраховані значення підставляємо у формулу 6.3. та визначаємо вартість основних виробничих фондів:

$$C_o = 1084848,0 + 1267320,0 + 220920,0 = 2573088,0 \text{ грн.}$$

8. Річний фонд заробітної плати:

Повний річний фонд на заробітну плату виробничих робітників:

$$C_{пр.л} = C_{осн} + C_{дод} + C_{нар} , \quad (6.7)$$

де $C_{осн}$ – основна заробітна плата виробничих робітників, грн.;

$C_{дод}$ – додаткова заробітна плата робітників, грн.;

$C_{нар}$ – додаткові нарахування до заробітної плати, грн.

9. Основна заробітна плата виробничого робітника:

$$C_{осн} = ЗП_c \cdot C_n \cdot 12 , \quad (6.8)$$

де C_n – годинна тарифна ставка робітника, нарахована по V розряду (згідно «Положення про оплату праці», приймаємо $C_n=11,27$ грн./год);

$ЗП_c$ – середня заробітна плата робітника, грн.

$$C_{осн} = 1218 \cdot 11,27 \cdot 12 = 164722,32 \text{ грн.}$$

Оскільки кількість виробничих робітників складає 4 то $C_{осн} = 658889,28$ грн/рік.

10. Додаткову заробітну плату виробничих робітників:

$$C_{дод} = 0,12 \cdot C_{осн} = 0,12 \cdot 658889,28 = 79066,7 \text{ грн.}, \quad (6.9)$$

11. Нарахування до заробітної плати робітників:

$$C_{нар} = 0,3719 \cdot C_{осн} + C_{дод} = 0,3719 \cdot 658889,28 + 79066,7 = 274445,8 \text{ грн.} \quad (6.10)$$

Отже повний річний фонд на заробітну плату складає:

$$C_{пр.л} = 658889,27 + 79066,7 + 274445,8 = 1012401,8 \text{ грн.}$$

12. Затрати на ТО:

$$TO = 0,045 \cdot C_o = 0,045 \cdot 2573088,0 = 115788,96 \text{ грн.} \quad (6.11)$$

13. Амортизаційні відрахування визначаємо:

$$A_B = 0,05 \cdot C_o = 0,05 \cdot 2573088,0 = 128654,4 \text{ грн.} \quad (6.12)$$

14. Витрати на електроенергію:

$$H_{on.} = \Pi_{ел.} \cdot \Pi_{з.р} = 1,66 \cdot 1456,4 = 2417,62 \text{ грн.} \quad (6.13)$$

де $\Pi_{з.р}$ – загальна річна потреба електроенергії включаючи витрати на освітлення.

Затрати на сировину для проектованого цеху складають $З_{сир}=49392000$ грн.

15. Цехові затрати складають 2 % від попередньо підрахованих затрат:

$$\Pi_з = 0,02 \cdot (C_{пр.н} + A_B + TO + H_{on.осв} + З_{сир}) \quad (6.14)$$

$$\Pi_з = 0,02 \cdot (1012401,8 + 128654,4 + 115788,96 + 2417,62 + 49392000) = 1013025,25 \text{ грн.}$$

16. Загальна кількість виробничих затрат:

$$BЗ = C_{пр.н} + A_B + TO + H_{on.осв} + З_{сир} + \Pi_з \quad (6.15)$$

$$BЗ = 1012401,8 + 128654,4 + 115788,96 + 2417,62 + 49392000 + 1013025,25 = 51664288,03 \text{ грн.}$$

17. Загальна кількість виробничих затрат на 1 т:

$$C = \frac{BЗ}{Q_{np}} = \frac{51664288,03}{5040} = 10250,8 \text{ грн.} \quad (6.16)$$

де Q_{np} – об'єм перероблюваної продукції за рік.

18. Обсяг капіталовкладень на 1 т сировини:

$$K = \frac{C_o}{Q_{np}} = \frac{2573088,0}{5040} = 510,5 \text{ грн.} \quad (6.17)$$

19. Приведені затрати на 1 т сировини:

$$З = C + 0,15 \cdot K = 10250,8 + 0,15 \cdot 510,5 = 10327,37 \text{ грн.} \quad (6.18)$$

Так як ціна обробки сировини на інших подібних підприємствах коштує $\Pi_{пер} = 12,8$ грн/кг (12800 грн/т), то щоб переробити всю сировину потрібно:

- вартість переробки на стороні

$$BP = \Pi_{пер} \cdot Q_{np} = 12800 \cdot 5040 = 64512000 \text{ грн.} \quad (6.19)$$

- вартість переробки за проектом

$$BP = 10300 \cdot 5040 = 51912000 \text{ грн.}$$

20. Економічний ефект за рік (прибуток):

$$E_e = BP - BЗ = 51912000 - 51664288,03 = 247711,97 \text{ грн.} \quad (6.20)$$

21. Термін окупності капітальних затрат:

$$O_{\kappa} = \frac{C_o}{E_e} = \frac{2573088,0}{247711,97} = 8,2 \text{ роки} \quad (6.21)$$

22. Рівень рентабельності:

$$P = \frac{E_e}{BP} \cdot 100 = \frac{247711,97}{51912000} \cdot 100 = 5,7 \% \quad (6.22)$$

Таблиця 6.2 – Техніко-економічні показники впроваджуваного проекту

Показники	Варіант		Відхилення +/-
	Базовий	Проектний	
1	2	3	4
Вид готової продукції	Борошно вітамінізоване	Борошно вітамінізоване	-
Обсяг борошна, що поступає на обробку, т/рік	5040	5040	-
Вартість борошна вітамінізованого, грн.			
- вищого ґатунку	45360000	45360000	-
- першого ґатунку	29232000	29232000	
Вартість 1 тони борошна вітамінізованого, грн.			
- вищого ґатунку	15000	15000	-
- першого ґатунку	14500	14500	
Кількість основних робочих, люд.	4	4	-

1	2	3	4
Експлуатаційні затрати по переробці сировини, грн. всього:	38959869,0	51664288,03	+565039,1
в тому числі:			
- заробітна плата з нарахуваннями	1012401,8	1012401,8	-
- амортизаційні відрахування по приміщенню та обладнанню	869518,0	128654,4	-
- затрати ТО приміщення, обладнання	78959,6	115788,96	+36829,36
- затрати на електроенергію	2417,62	2417,62	-
- затрати на сировину по собівартості	49392000	49392000	-
- цехові затрати	653025,6	1013025,25	+359999,6
Вартість переробки сировини на стороні, грн.	64512000	64512000	-
Вартість переробки сировини за проектом, грн.	-	51912000	-12600000
Рівень рентабельності, %	4,6	5,7	+1,1
Прибуток, грн.	-	247711,97	-
Термін окупності капітальних вкладень, років	-	2,2	-

Висновки за розділом

Запропонований проект дозволить господарству створити річний економічний ефект у розмірі 247711,97 грн. Термін окупності капітальних вкладень складає 2,2 року. Рівень рентабельності збільшився на 1,1 в.п. в порівнянні з базовим варіантом, що і вказує на ефективність даного проекту.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Кваліфікаційну роботу виконано за результатами проходження виробничої передипломної практики в ТОВ «Дніпромлин». В першому розділі надано характеристику загального стану виробництва на підприємстві ТОВ «Дніпромлин». Підприємство є лідером в регіоні та одним з найбільших борошномельних підприємств в Україні.

В розділі надано характеристику загального стану виробництва на підприємстві ТОВ «Дніпромлин». Підприємство є лідером в регіоні та одним з найбільших борошномельних підприємств в Україні. Розташоване у центральній частині міста Дніпро, підприємство має значні виробничі площі, великі елеватори для зберігання зерна, склади для готової продукції, сучасну виробничо-технологічну лабораторію для аналізу сировини та готової продукції.

Також в розділі надано характеристику пшеничного борошна, яке в подальшому можна використовувати для реалізації або інших потреб підприємства.

В даному розділі кваліфікаційної роботи викладено технологічну частину, а саме описано технологічну схему збагачення борошна вітамінним добавками, проведено, обґрунтовано доцільність її впровадження.

Також приведено характеристику кінцевого продукту, тобто вітамінізованого борошна.

Виконано технологічні розрахунки лінії з виробництва вітамінізованого борошна з розрахунку номінальної продуктивності 20 т/добу. Розрахунки показують, що для забезпечення нормального функціонування лінії вітамінізації продуктивністю 20 т/добу достатньо встановити два бункери вагових ВБ-2000, чотири дозатора ММД-50-6 і два одновалкових змішувача СП-6000.

Розраховано загальну площу виробничого приміщення, скомпоновано технологічне обладнання в цеху Згідно з технологічним процесом будівля має чотири поверхи та загальна площа буде рівна 566,8 м², висота одного поверху складає 4,5 м.

За результатами дослідження технологічного процесу виробництва вітамінізованого борошна на ТОВ «Дніпромлин» було виявлено чотири критичні контрольні точки на етапах: зберігання борошна, змішування компонентів, дозування вітамінізованого борошна та зберігання вітамінізованого борошна. Для кожної критичної контрольної точки було надано характеристику небезпечного чинника та визначено їх граничне значення.

Розроблено картку безпеки працівника підготовчого відділення лінії з виробництва борошна ТОВ «Дніпромлин», що є важливим кроком у забезпеченні безпеки праці на робочому місці.

Визначено, що в процесі очищення зерна від домішок та сухого очищення його поверхні, а також під час переміщення зерна утворюється значна кількість мінерального та органічного пилу. Однією з найважливіших завдань у системі заходів з охорони навколишнього середовища для ТОВ "Дніпромлин" є забезпечення чистоти повітря, оскільки забруднення атмосфери є основною загрозою.

Запропонований проект дозволить господарству створити річний економічний ефект у розмірі 247711,97 грн. Термін окупності капітальних вкладень складає 2,2 року. Рівень рентабельності збільшився на 1,1 в.п. в порівнянні з базовим варіантом, що і вказує на ефективність даного проекту.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Сайт ТОВ «Дніпромлин» [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://www.dnipromlyn.com/page/ua/about/history>
2. Мерко І.Т. Наукові основи і технологія переробки зерна: підручник для студентів вищих навчальних закладів / І.Т. Мерко, В.О.Моргун. Одеса: Друк, 2001. 348 с.
3. ДСТУ 4522:2006. Жито. Технічні умови. К: Держспоживстандарт України, 2006. 14 с.
4. Рослинництво. Навчальний посібник з дисципліни «Рослинництво» для студентів галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство» спеціальності 201 «Агрономія» першого бакалаврського рівня / Мазур В.А., Поліщук І.С., Телекало Н.В., Мордванюк М.О // Вінниця: Видавництво ТОВ «Друк». 2020. 352 с.
5. Подпратов Г.І., Рожко В.І., Скалецька Л.Ф. Технологія зберігання та переробки продукції рослинництва: підручник. К. : Аграрна освіта, 2014. 393 с.
6. Правила організації і ведення технологічного процесу на борошномельних заводах. К.: ВІПОЛ, 1998. 148 с.
7. Технологія зберігання і переробки зерна : навч. посіб. /Л.М. Пузік, В.К. Пузік; Харк. нац. аграр. ун-т ім. В.В. Докучаєва. – Х.: ХНАУ, 2013. 312с
8. Gizetdinov E., Chukhlsb A. Статистичний аналіз урожайності жита в Україні //SWorldJournal. – 2022. – №. 16-02. – С. 17-21.
9. Авраменко С. Новітні аспекти вирощування жита озимого / С. Авраменко, М. Цехмейструк, О. Глибокий, В.Шелякін // Агробізнес сьогодні, - 2011.- № 17(216). Режим доступу: agro-business.com.ua.
10. Кордін О. І. Гібридне жито в полі – багато якісного збіжжя у коморі / О. І. Кордін // Агроном, 2012. – № 2. – С. 450-451.
11. Дудяк І. Д., Туз М. С. Технологія виробництва борошна, круп і комбікорму : методичні рекомендації щодо виконання лабораторних робіт для здобувачів вищої освіти ступеня «магістр» спеціальності 201 «Агрономія» денної форми навчання. Миколаїв, 2015. 139 с.

12. Швець В. В. Технологія виробництва хлібобулочних виробів. Харків: Перші наукові кроки, 2022. 117 с.
13. Технологічне обладнання виробництва борошна / Ю.О. Чурсінов, С.А. Черних, В.В. Петровенко і ін.; під ред. Ю.О. Чурсінова. – Дніпропетровськ: ДДАУ, 2012. 180с.
14. Механізація переробки та зберігання сільськогосподарської продукції: курс лекцій / Н.І. Хомик, В.П. Олексюк, О.П. Цьонь. Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2016. 288с.
15. 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.
16. Теличкун В.І., Таран В.М., Теличкун Ю.С. Технологічне обладнання харчових виробництв: курс лекцій для студ. напряму підготовки 6.050502 «Інженерна механіка» ден. та заоч. форм навч. К. НУХТ. 2014. 240 с.
17. Сайт фірми з продажу технологічного обладнання для борошномельної галузі. Електронний ресурс. – URL: <https://www.foodengineeringmag.com/articles/97324-great-western-qa36-in-line-sifter>
18. Сайт фірми «Forsberg Agritech». Електронний ресурс. – URL: https://www.forsbergagritech.com/screen_separators.html
19. Сайт фірми «Arrow Corp». Електронний ресурс. – URL: <https://www.arrowcorp.com/kipp-kelly-gravity-separators/>
20. Сайт фірми «Cimbria». Електронний ресурс. – URL: <https://www.cimbria.com/ru/products/processing/screen-cleaner.html>
21. Сайт фірми «PETKUS». Електронний ресурс. – URL: <http://www.petkus.com/products/-/info/sorting/cleaners/a-cleaner>
22. Сайт фірми «Satake». Електронний ресурс. – URL: <https://satake-group.com/news/new-release/140122.html>
23. Новіков В. В. Опорний конспект лекцій з дисципліни «Проектування підприємств галузі», для студентів напряму підготовки 6.051701 «Харчові

технології та інженерія», за ознаками спеціальності «Технології зберігання і переробки зерна», освітній ступінь – бакалавр. Умань: УНУС, 2017. 59 с.

24. Браженко В. Є. Комплексне проектування підприємств зернопереробної галузі / В. Є. Браженко // Наукові праці [Одеської національної академії харчових технологій]. 2013. - Вип. 44(1). С. 83-87.

25. Експертиза та контроль якості продуктів харчування: Навчально-методичний посібник з напрямку підготовки "ветеринарна медицина" / П.М. Гаврилін, О.Г. Прокушенкова, В.Г. Єфімов [та ін.]. Дніпропетровськ: ДДАУ, 2012. 200 с.

26. ДСТУ 4161-2003. Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги.

27. Правила охорони праці для працівників, зайнятих на роботах зі зберігання та переробки зерна. Київ: Мін.Соц.Політики. 2017. 74 с.

28. Березін О. В., Безпарточний М. Г. Управління проектами: навч. посіб. Суми: Університетська книга, 2014. 271 с.