

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО
МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра обладнання переробних і харчових виробництв імені професора
Ф. Ю. Ялпачика

«Допущено до захисту»

протокол № 52-С

від «31» січня 2025 року

Зав. кафедрою ОПХВ

д.т.н, професор

 Кирило САМОЙЧУК

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи

СВО «Магістр»

за освітньо-професійною програмою «Галузеве машинобудування»

зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»

(освітній ступінь, ОПП, спеціальність)

на тему: «Розробка технологічної лінії переробки зерна в умовах
Мелітопольського району Запорізької області»

19ХВД.12836215.02.25

Виконав: студент 2 курсу, 21МБ ГМ групи

(підпис)

Вадим КОВШАР

(прізвище та ініціали)

Керівник:

д.т.н., професор
(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

Кирило САМОЙЧУК

(прізвище та ініціали)

Консультант з ОП

к.с.-г.н., доцент
(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

Михайло ЗОРЯ

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

д.т.н., професор
(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

Володимир ЯЛПАЧИК

(прізвище та ініціали)

Рецензент:

к.т.н., доцент
(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

Надія ЗАГОРКО

(прізвище та ініціали)

Запоріжжя – 2025 р.

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО**

Інститут або факультет механіко-технологічний
Кафедра обладнання переробних і харчових виробництв імені професора
Ф.Ю. Ялпачика

(назва кафедри)

Ступінь вищої освіти Магістр
Галузь знань 13 «Механічна інженерія»

(шифр і назва)

Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»

(шифр і назва)

САМОЙЧУК

ЗАТВЕРДЖУЮ
Зав. кафедри ОПХВ
д.т.н., професор Кирило

(підпис)

(ініціали та прізвище)



«01» грудня 2024р

ЗАВДАННЯ ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

СТУДЕНТУ Ковшар Вадим Миколайович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка технологічної лінії переробки зерна в умовах Мелітопольського району Запорізької області

керівник роботи д.т.н., професор Самойчук Кирило Олегович
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

затверджені наказом Ректора університету від « 21 » жовтня 2024 р. № 484-С

2. Строк подання студентом роботи « 12 » лютого 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи асортимент випускаємої продукції, об'єми випуску продукції, кількість змін роботи підприємства, тривалість роботи підприємства

4. Перелік питань, які потрібно розробити _____

1. Привести стан та перспективи розвитку переробного підприємства _____

2. Вдосконалити технологічну лінію переробного підприємства _____

3. Розробити заходи з монтажу і експлуатації обладнання _____

4. Розробити заходи з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях _____

5. Провести економічну оцінку вдосконаленої лінії _____

6. Виконати графічну частину кваліфікаційної роботи _____

5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав (дата)	завдання прийняв (підпис)
V	к.т.н., доцент Зоря М.В.	1.12.2024	

6. Дата видачі завдання 01.12.2024р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів кваліфікаційної роботи (проекту)	Термін виконання етапів роботи чи проекту (місяць)	Відмітка керівника про виконання (засвідчується підписом)
Розділ 1. Стан та перспективи розвитку переробного підприємства	грудень	

Розділ 2. Вдосконалення технологічної лінії переробного підприємства	грудень	
Розділ 3. Монтаж і експлуатація обладнання	січень	
Розділ 4. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	січень	
Розділ 5. Економічна оцінка вдосконаленої лінії	січень	
Виконання графічної частини кваліфікаційної роботи	січень - лютий	
Оформлення пояснювальної записки кваліфікаційної роботи	лютий	

Студент

(підпис)

Ковшар В.М.
(ініціали та прізвище)

Керівник роботи

(підпис)

Самойчук К.О.
(ініціали та прізвище)

РЕФЕРАТ

Дипломна робота освітнього ступеня «Магістр» за темою «Розробка технологічної лінії переробки зерна в умовах Мелітопольського району Запорізької області» складається з 62 сторінок пояснювальної записки, до якої входять 5 розділів, 2 рисунків, 6 таблиць та 5 аркушів графічної частини формату А1. Використано 31 літературних джерел.

Метою дипломної роботи є підвищення ефективності роботи технологічної лінії з переробки зерна на конкретному підприємстві. У роботі проведено аналіз виробничої діяльності підприємства, розглянуто попит населення регіону на його продукцію. Обрано технологічне обладнання для виробництва круп, виконано необхідні розрахунки та спроектовано цех для виготовлення круп'яних виробів. Також описано вимоги до монтажу обладнання, розроблено монтажну карту та інструкцію з технічної експлуатації машини. Окрім цього, представлено заходи з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях, а також виконано розрахунок економічної ефективності вдосконаленої виробничої лінії.

ЗЕРНО, ОБРУШУВАННЯ, ЛУЩЕННЯ, ОБРУШУВАННЯ, МОНТАЖ,
ОХОРОНА ПРАЦІ, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

ЗМІСТ

ЗАВДАННЯ ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ..... **Ошибка!**

Закладка не определена.

РЕФЕРАТ	4
ВСТУП	7
1 СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА 9	
1.1 Характеристика місцезнаходження і аналіз сировинної бази підприємства ..	9
1.2 Характеристика виробничої діяльності підприємства	13
1.3 Аналіз купівельного попиту на продукцію підприємства	15
Вихідні дані на проектування	20
2 ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЛІНІЇ ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА	22
2.1 Аналіз і вибір технології виробництва заданої продукції	22
2.2 Розрахунок об'єму сировини за етапами її переробки	26
2.3 Розрахунок виробничої потужності технологічної лінії.....	27
2.4 Визначення кількості виробничого персоналу	30
2.5 Проектування виробничого цеху (відділення).....	32
Висновки за розділом.....	34
3 МОНТАЖ І ЕКСПЛУАТАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ.....	35
3.1 Вимоги до монтажу обладнання цеху.....	35
3.2 Розробка технології монтажу обладнання.....	36
3.3 Експлуатація обладнання	39
Висновки за розділом.....	41
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	42
4.1 Нормативно-правова база з охорони праці для підприємства	42
4.2. Аналіз небезпечних факторів та ситуацій під час роботи	43
4.3. Заходи безпеки.....	45
4.4. Безпека в надзвичайних ситуаціях	47
Висновки за розділом.....	50

5 ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВДОСКОНАЛЕНОЇ ЛІНІЇ.....	52
5.1 Визначення обсягу та структури витрат на виробництво продукції	52
5.2 Визначення рентабельності підприємства, цеху та строк окупності додаткових капіталовкладень	55
Висновки за розділом.....	56
ВИСНОВКИ ПО РОБОТІ.....	57
ЛІТЕРАТУРА	59
ДОДАТОК.....	Ошибка! Закладка не определена.

ВСТУП

Нині велика увага приділяється збільшенню виробництва зерна пшениці та розробці продуктів харчування на її основі. У Франції компанія «Baguette & Co» спеціалізується на випуску традиційного пшеничного хліба та здобних виробів. В Італії фірма «Barilla» виробляє широкий асортимент макаронних виробів, відомих у всьому світі. У США компанія «General Mills» випускає популярні пшеничні пластівці для сніданків, а в Німеччині бренд «Köln» пропонує мюслі та батончики на основі пшениці, орієнтовані на здорове харчування.

Широке використання пшениці у різних галузях харчової промисловості свідчить про її універсальність та важливість для забезпечення населення якісними та поживними продуктами.

Пшениця – одна з найважливіших зернових культур у світі, яка є основою для виготовлення широкого асортименту продуктів харчування. Її зерно використовують для отримання борошна, круп, макаронних виробів, хлібобулочних і кондитерських виробів, а також для пивоваріння та спиртової промисловості.

Пшеничне борошно буває різних сортів, що визначає його використання. Борошно вищого сорту застосовують для випікання хліба, здоби, печива та тортів. Борошно грубого помелу, багате на клітковину, особливо популярне серед прихильників здорового харчування, оскільки з нього виготовляють цільнозерновий хліб, який позитивно впливає на роботу шлунково-кишкового тракту та допомагає підтримувати рівень цукру в крові.

Крупа з пшениці (манна, булгур, кус-кус) використовується для приготування каш, гарнірів і запіканок. У середземноморській кухні булгур є основою для багатьох традиційних страв, а кус-кус популярний як швидкий і поживний гарнір.

Пшениця також є важливим джерелом білка, вуглеводів, вітамінів групи В і мінералів, таких як залізо, цинк і магній. Унікальною властивістю пшеничного борошна є наявність глютену – білка, який забезпечує еластичність тіста і

дозволяє створювати пухкі хлібобулочні вироби. Крім харчового використання, пшеницю широко застосовують у пивоварній та спиртовій промисловості, а також для виробництва біопалива.

Сьогодні велика увага приділяється вдосконаленню технологій переробки пшениці, що дозволяє підвищити якість готової продукції, розширити асортимент та відповідати зростаючим вимогам споживачів. Інновації у вирощуванні та переробці пшениці забезпечують її ключову роль у глобальному харчовому виробництві.

Мета дипломної роботи полягає в підвищенні ефективності роботи технологічної лінії переробки зерна в умовах конкретного підприємства.

Для досягнення поставленої мети сформовано ряд задач:

- описати характеристики підприємства разом з аналізом його виробничого процесу;
- провести дослідження купівельної зацікавленості населення регіону у товарах підприємства;
- вибрати технологічне оснащення лінії виготовлення круп із відповідними обчисленнями;
- спроектувати відділ з випуску круп'яної продукції, а саме – борошна;
- вказати вимоги щодо встановлення устаткування цеху;
- створити схеми монтажу та керівництво з технічного використання обладнання;
- описати заходи з безпеки праці та охорони в екстремальних обставинах;
- провести підрахунок фінансової результативності оновленої лінії.

1 СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА

1.1 Характеристика місцезнаходження і аналіз сировинної бази підприємства

Запорізька область була створена 10 січня 1939 року. Її територія охоплює площу 27,2 тис. км². Розташована область на півдні Східноєвропейської рівнини, у центральній частині південної чорноземної зони України, між 46°15' і 48°08' північної широти та 34°10' і 37°15' східної довготи.

Станом на 1 січня 2021 року чисельність населення Запорізької області становила близько 1,63 мільйона осіб.

Після повномасштабного вторгнення росії в Україну 24 лютого 2022 року чисельність населення Запорізької області зазнала значних змін через воєнні дії, окупацію частини територій та масову міграцію населення. Багато мешканців були змушені залишити свої домівки, шукаючи безпеки в інших регіонах України чи за кордоном.

Окупованими залишаються південні райони області, зокрема міста Бердянськ, Мелітополь, Енергодар та інші населені пункти, що вплинуло на демографічну ситуацію. У звільнених або безпечніших районах, таких як Запоріжжя, відбулося значне збільшення кількості внутрішньо переміщених осіб, які знайшли там тимчасовий притулок.

За останніми оцінками, населення області значно скоротилося через міграцію та загальну нестабільність у регіоні, але точні дані можуть варіюватися залежно від джерел та складнощів обліку в умовах воєнного часу. Запоріжжя залишається ключовим центром області, відіграючи важливу роль у підтримці економіки, гуманітарної допомоги та організації спротиву.

Попри всі виклики, жителі області продовжують боротися за збереження рідного краю, допомагати Збройним Силам України та підтримувати одне одного у складний для країни час, тому дані про Мелітопольський район Запорізької області наведені за період до повномасштабного вторгнення.

Запорізька область межує з Дніпропетровською, Донецькою та Херсонською областями. На півдні її омиває Азовське море, а довжина берегової лінії в межах області перевищує 300 км. Через західну частину області протікає Дніпро – одна з найбільших річок Європи, яка виконує роль важливої транспортної артерії, що зв'язує Запоріжжя з Чорним морем і країнами Середземномор'я.

Область має добре розвинену інфраструктуру: її перетинають численні залізничні й автомобільні магістралі, а міста Запоріжжя, Бердянськ та Мелітополь відіграють важливу роль у транспортному сполученні. Запоріжжя та Бердянськ є значними портовими містами, а Мелітополь має аеропорт, що забезпечує зв'язок з іншими регіонами України та світом.

За підсумками 2024 року індекс промислової продукції склав 106,4 % (7 місце серед регіонів, по Україні – 101,9 %). Загальний обсяг реалізованої промислової продукції за 2021 рік склав 301,074 млрд грн, або 8,4 % загального обсягу реалізації по Україні (4 місце серед регіонів).

Індекс сільськогосподарської продукції в 2024 році порівняно з 2023 роком становив 114,1 %, у тому числі продукція рослинництва – 122,7 %, продукція тваринництва – 82,6 %. В 2024 році намолочено 3838,05 тис тонн (129,5 %) зернових та зернобобових культур зернові та зернобобові (у початково оприбуткованій масі) при урожайності 37,9 ц/га (у 2020 році – 30,1); соняшнику – 1069,5 тис тонн (129,3 %) при урожайності 20,0 ц/га (у 2023 році – 15,7). Засіяно озимими культурами 795,1 тис га (106,2 %). При зростанні виробництва рослинної продукції у 2024 році спостерігалось падіння виробництва тваринницької продукції, що пов'язано з негативною дією факторів, сформованих у попередніх роках (зокрема, високі фінансові затрати на вирощування та утримання поголів'я сільськогосподарських тварин)

Природні ресурси Запорізької області багаті й різноманітні. У регіоні є великі запаси марганцевих руд, а також поклади глини, піску та граніту. Чорноземні ґрунти регіону сприяють розвитку сільського господарства.

Клімат області помірно-континентальний із вираженою посушливістю. Середньорічна температура влітку становить $+22^{\circ}\text{C}$, а взимку – -15°C . Область відзначається великою кількістю сонячних днів – близько 225 на рік, що створює сприятливі умови для вирощування теплолюбних культур. Середньорічна кількість опадів становить близько 448 мм.

Запорізький край також має культурну й історичну значущість. Тут знаходяться унікальні пам'ятки, такі як Національний заповідник «Хортиця», який є символом козацької слави, а також численні музеї, присвячені історії регіону. Завдяки поєднанню природного багатства, вигідного географічного розташування та розвинутої інфраструктури Запорізька область є важливим економічним і культурним центром України.

Мелітопольський район розташований у південній степовій зоні України, в південно-східній частині Запорізької області. Район має рівнинний ландшафт із середньою висотою над рівнем моря – 33 метри.

На 2024 рік чисельність населення району становила 51,5 тисяч осіб. У районі налічується 67 населених пунктів, більшість із яких зосереджені на сільськогосподарській діяльності, яка є основною галуззю економіки регіону.

Загальна площа сільськогосподарських угідь становить 156,7 тисяч га, з яких 23,2 тисяч га – зрошувані землі (14,8% від загальної площі). Площа земель водного фонду – 1 727,2 га, включаючи 1 342,5 га водного дзеркала, 327,3 га заболочених угідь і 57,4 га прибережно-захисних смуг.

Клімат Мелітопольського району атлантично-континентальний, із теплим і тривалим літом та короткою, малосніжною зимою. Середньорічна температура повітря коливається від $9,1^{\circ}\text{C}$ до $9,9^{\circ}\text{C}$. Абсолютний максимум температури $+39,5^{\circ}\text{C}$ спостерігався в липні 1971 та серпні 1998 років, а абсолютний мінімум ($-33,1^{\circ}\text{C}$) зафіксовано у січні 1950 року. Літо тепле, із середньомісячними температурами $20,5$ – $23,1^{\circ}\text{C}$, тоді як найхолоднішими місяцями є січень і лютий із середньою температурою $-2,7$ до $-4,5^{\circ}\text{C}$.

Середньорічна кількість опадів у районі становить 475 мм, що характеризує його як зону із недостатнім зволоженням. Висока посушливість

пов'язана із пануванням сухих вітрів, переважно північно-східних і східних, із середньою річною швидкістю 3,7 м/с. У деякі сезони швидкість вітру може досягати 22 м/с. Також у середньому протягом року буває близько 39 днів із туманами.

На 2024 рік у районі обробляли 94,8 тисяч га сільгоспугідь, з яких 87,5 тисяч га припадає на рілля. Із цієї площі фермерські господарства використовують 13,8 тисяч га, із яких рілля становить 13,3 тисяч га.

Економіка району також представлена промисловістю, хоча її частка менша. На території функціонують три промислові підприємства, які в 2024 році реалізували продукції на суму 100,9 мільйона гривень.

Крім сільського господарства, район має значний туристичний потенціал завдяки своєму географічному розташуванню. Близькість до Азовського моря та унікальний природний ландшафт роблять його привабливим для відпочинку. У районі також зосереджені історичні пам'ятки, що підкреслюють культурне значення цього регіону.

Промисловість Мелітопольського району тісно пов'язана з аграрним сектором, зокрема з переробкою зерна, що є однією з ключових галузей. Завдяки великій площі сільськогосподарських угідь і значним врожаям зернових культур, район забезпечує стабільну базу для розвитку переробної промисловості.

У районі функціонують підприємства, які спеціалізуються на переробці пшениці, ячменю, кукурудзи та соняшника. Основні напрями переробки включають:

- виробництво борошна: пшеничне та житнє борошно широко використовується як для місцевих потреб, так і для постачання в інші регіони України;
- круп'яна продукція: переробка зерна на крупи, які затребувані як для харчової, так і для тваринницької галузей;
- олійно-жирова продукція: переробка соняшника для отримання олії, макухи та інших побічних продуктів;

– комбікорми: виробництво кормів для сільськогосподарських тварин і птиці є важливим сегментом.

Завдяки сучасним технологіям на підприємствах забезпечується висока якість продукції. Важливу роль у цьому відіграє впровадження нових методів очищення, сушіння та зберігання зерна.

1.2 Характеристика виробничої діяльності підприємства

Підприємство ТОВ «Адоніс-люкс», Мелітопольський район, Запорізька обл., Україна. Сільськогосподарське господарство займає площу 2000 м². Завдяки вигідному розташуванню поблизу обласних центрів підприємство має хороші можливості для постачання необхідних матеріалів та збуту продукції. Це зумовлює необхідність спеціалізації виробництва, що дозволяє підвищити прибутковість завдяки високому попиту на продукцію.

Діяльність: виробництво машин і устаткування для сільського та лісового господарства, вирощування зернових культур (крім рису), бобових культур і насіння олійних культур, Виробництво продуктів борошномельно-круп'яної промисловості. Основний напрямок діяльності господарства – переробка зерна. Така спеціалізація відповідає природним і економічним умовам регіону, що визначає структуру посівних площ. Їх розподіл подано в таблиці 1.1.

Динаміка структури посівних площ наведена в таблиці 1.2.

Підприємство вирощує різні культури, серед яких пшениця, ячмінь (яровий та озимий), соняшник, кукурудза на зерно та овес. Посівні площі розподілені так, щоб забезпечити ефективне використання ґрунтових ресурсів та підтримувати врожайність на стабільно високому рівні. Особливу увагу приділяють зерновим культурам (пшениця, ячмінь, овес) та технічним культурам (соняшник, кукурудза), що є основою спеціалізації підприємства.

Таблиця 1.1 – Структура земельних угідь станом на 01.01.2024 р.

Назва угідь	Площа	
	га	%
Яровий ячмінь	350	17,5
Соняшник	400	20
Кукурудза на зерно	300	15
Озимий ячмінь	250	12,5
Соняшник	200	10
Пшениця	350	17,5
Овес	150	7,5
Всього	2000	100

Таблиця 1.2 – Динаміка структури посівних площ наведена

Назва угідь	Роки			Площа на 2024 р.
	2021	2022	2023	
Яровий ячмінь	280	300	270	350
Соняшник	370	350	380	400
Кукурудза на зерно	270	250	290	300
Озимий ячмінь	210	200	230	250
Соняшник	180	150	190	200
Пшениця	340	320	360	350
Овес	140	130	145	150
Всього	1790	1700	1865	2000

Аналіз змін структури посівних площ за останні роки показує поступове збільшення загальної площі оброблюваних земель. Це свідчить про розширення виробничих потужностей та збільшення обсягів виробництва. Зокрема,

спостерігається зростання посівних площ під соняшником та кукурудзою, що може бути пов'язано з високим попитом на олійні та кормові культури.

Фактична собівартість вирощування основних культур знижується завдяки раціональному використанню матеріально-технічних ресурсів, трудових ресурсів та фінансових вкладень. Це позитивно впливає на рентабельність підприємства, дозволяючи отримувати стабільний прибуток. Крім того, закупівля додаткової сировини (зерна пшениці, вівса тощо) сприяє збільшенню виробництва та зменшенню залежності від власного врожаю.

В умовах інтенсифікації сільськогосподарського виробництва витрати на 1 га угідь зазвичай зростають, що сприяє підвищенню врожайності. Фактичне зниження собівартості можливо завдяки ефективному використанню матеріально-технічних ресурсів, оптимальній організації праці та контролю фінансових витрат. Для розширення виробництва пшеничної крупи підприємство закуповує додаткову сировину. Важливу роль у зниженні собівартості відіграла і планова собівартість. Її аналіз дозволив оцінити ефективність виконання планів, виявити можливі втрати ресурсів та покращити економічні показники.

ТОВ «Адоніс-Люкс» демонструвало стабільний розвиток та ефективну організацію виробничого процесу. Зниження собівартості продукції та розширення посівних площ свідчить про грамотне управління ресурсами. Підприємство є рентабельним та перспективним, з можливостями подальшого розширення виробництва і збільшення прибутковості.

1.3 Аналіз купівельного попиту на продукцію підприємства

Обґрунтування необхідності вдосконалення технологічної лінії цеху розпочинається з визначення району збуту продукції та аналізу чисельності населення, а також контингенту потенційних споживачів у цьому регіоні.

За статистикою 2024 року, у Мелітопольському районі мешкало 32 тисячі осіб працездатного віку, що становило 61,7 % від загальної кількості населення. Це вказує на значні можливості для розвитку економіки та створення нових робочих місць.

Упродовж 2024 року в районі було відкрито 518 нових робочих місць, із яких 223 з'явилися завдяки діяльності фізичних осіб-підприємців. Понад половина працездатного населення зайнята у сферах промисловості, сільського господарства та торгівлі.

Забезпечення зайнятості населення здійснюється завдяки таким підприємствам:

- промислові підприємства – 5 шт.;
- аграрні підприємства, фермерські господарства – 159 шт.;
- малі підприємства – 380 шт.;
- приватні підприємства – 2250 шт.

Останніми роками спостерігається зростання кількості осіб, зайнятих у особистих селянських господарствах, що підкреслює важливість сільськогосподарського сектору для економіки району.

Станом на 31.12.2024 року в службі зайнятості було зареєстровано 453 безробітних, а рівень офіційного безробіття становив 1,4 %, що вдвічі нижче, ніж у грудні попереднього року.

Район мав достатньо високу частку працездатного населення, що створювало хороші умови для подальшого розвитку економіки, особливо у сферах сільського господарства та підприємництва. При плануванні розширення виробництва чи створення нових бізнес-напрямків доцільно орієнтуватися саме на цю категорію населення.

Основним завданням ТОВ «Адоніс-Люкс» є розширення ринку збуту продукції та закріплення позицій на ринку шляхом збільшення асортименту вироблених товарів. Для визначення купівельного попиту та можливостей збуту продукції було проведено опитування місцевого населення та великих торгових

точок. В межах аналізованого регіону було опитано 85 респондентів різних вікових та соціальних категорій, яким запропонували анкету для виявлення найбільш затребуваних продуктів переробки зерна.

Результати аналізу показали, що на ринку існує дефіцит пшеничного борошна вищого гатунку. Наразі цей продукт завозиться з інших областей, що підвищує його вартість. Проте ТОВ «Адоніс-Люкс» має всі можливості для виробництва борошна безпосередньо на своєму підприємстві, що дозволить знизити витрати на транспортування, а відповідно, і кінцеву ціну продукції.

Для реалізації цього плану необхідно удосконалити технологічну лінію виробництва шляхом встановлення сучасного млина та обладнання для сортування і пакування борошна. Завдяки переробці сировини безпосередньо на місці її вирощування підприємство зможе знизити собівартість готової продукції та запропонувати конкурентні ціни.

Обґрунтування доцільності модернізації виробничого процесу базується на аналізі ринку збуту. Згідно зі статистичними даними, чисельність населення в зоні реалізації продукції складає 150 тис. осіб, що свідчить про значний потенціал для розширення виробництва та зростання прибутковості підприємства.

Перспективна чисельність населення розраховується за формулою [5]

$$Ч = Ч_n (1 + K/100) - t + Ч_m, \quad (1.1)$$

де $Ч_n$ – чисельність населення на момент розробки техніко-економічного обґрунтування;

K – коефіцієнт природного приросту населення на перспективу, %;

t – період часу прийнятий в ТЕО за перспективу;

$Ч_m$ – механічний приріст населення в середньому за рік.

Механічний приріст населення в середньому за рік розраховується за формулою:

$$Ч_m = Ч_{np} - Ч_e, \quad (1.2)$$

де $Ч_{пр}$ – чисельність населення, яка приїжджає в район за визначений строк на перспективу;

$Ч_{в}$ – чисельність населення, яка виїжджає з району за визначений строк на перспективу.

Згідно даних опитування споживання пластівців на душу населення становить 1,5 кг на рік на 1 людину.

Потреба населення у продукції розраховується за формулою

$$П = Ч \cdot Н, \quad (1.3)$$

де $П$ – потреба населення у продукті, кг/рік;

$Ч$ – чисельність населення на момент розрахунку;

$Н$ – норма споживання продуктів на 1 людину.

Для розрахунку проектної потужності ($М_n$) необхідно розділити потребу населення у продукті за рік ($П$) на фонд часу роботи підприємства (T) [18].

$$М_n = П / T, \quad (1.4)$$

Продуктивність підприємства розраховується за формулою:

$$М = М_n + М_n - (М_o + М_o - М_e), \quad (1.5)$$

де $М_n$ – потужність необхідна для задоволення потреб у продукції промисловими підприємствами та іншими споживачами;

$М_d$ – потужність діючих однотипних за асортиментом підприємств на стан розробки техніко-економічного обґрунтування;

$М_o$ – потужність однотипних за асортиментом підприємств, введення яких передбачається за перспективний період проектування;

$М_v$ – потужність однотипних за асортиментом підприємств, закриття яких передбачається за перспективний період проектування.

Розрахунки зведено до таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Розрахунок проектної потужності підприємства

Найменування показника	Умовні позначення	Одиниці вимірювання	Прийняте значення або розрахунок показника
Перспективна чисельність населення	Ч	тис. чол.	168
Чисельність населення на момент розрахунку	Ч _п	тис. чол.	150
Коефіцієнт природного приросту населення на перспективу, %	К	%	1,01
Період часу прийнятий в ТЕО за перспективу	t	років	3
Чисельність населення, яка приїжджає в район за визначений строк на перспективу	Ч _{пр}	тис. чол.	0,6
Чисельність населення, яка виїжджає з району за визначений строк на перспективу	Ч _в	тис. чол.	0,2
Механічний приріст населення в середньому за рік	Ч _м	тис. чол.	0,4
Норма споживання продуктів на 1 людину	Н	кг/рік	1,5
Потреба населення у продукції (за за-значеним асортиментом)	П	кг/рік	648
Фонд часу роботи підприємства	Т	змін за рік	250
Проектна потужність підприємства	М _н	т/зміну	1,8
Потужність необхідна для задоволення потреб у виробх промисловими підприємствами та іншими споживачами	М _п	т/зміну	-
Потужність діючих однотипних за асортиментом підприємств на стан розробки ТЕО	М _д	т/зміну	-

Потужність однотипних за асортиментом підприємств, введення яких передбачається за перспективний період проектування	M_o	т/зміну	-
Потужність однотипних за асортиментом підприємств, закриття яких передбачається за перспективний період проектування	M_b	т/зміну	-
Продуктивність підприємства	M	т/зміну	2,0

Вихідні дані на проектування

Потужність ТОВ «Адоніс-Люкс» з виробництва пшеничного борошна вищого ґатунку становить 2000 кг за зміну. Планується, що удосконалена технологічна лінія працюватиме в одну зміну на добу, при 250 робочих днях на рік, а тривалість зміни складатиме 8 годин. Це дозволить досягти річного обсягу виробництва близько 450 т борошна, що є вагомим внеском у забезпечення ринку якісною продукцією.

Ключові умови успішного запуску виробництва:

- забезпечення високої якості продукції;
- використання сучасного технологічного обладнання для помелу зерна;
- контроль вологості та чистоти зерна перед переробкою;
- дотримання державних стандартів якості борошна;
- впровадження лабораторного контролю для перевірки готового продукту;
- налагодження ефективного збуту продукції, співпраця з великими торговими мережами та хлібопекарськими підприємствами;

- продаж борошна оптовим покупцям, приватним пекарням та фермерським господарствам;
- організація власних точок продажу або онлайн-майданчика для реалізації продукції;
- використання маркетингових стратегій для популяризації бренду;
- надійні постачальники сировини;
- співпраця з місцевими агропідприємствами та фермерами для закупівлі високоякісної пшениці;
- заключення довгострокових контрактів із перевіреними постачальниками;
- диверсифікація джерел сировини для уникнення ризиків перебоїв у постачанні, енергозабезпечення та інфраструктура;

У перспективі розглядається можливість впровадження енергозберігаючих технологій, зокрема використання сонячних панелей чи генераторів, що дозволить оптимізувати витрати на електроенергію.

Підприємство забезпечене всією необхідною інфраструктурою для безперебійної роботи. Завдяки оптимізації виробництва, якісній сировині та налагодженому збуту ТОВ «Адоніс-Люкс» має всі шанси зміцнити свої позиції на ринку. Надалі можливий розширений асортимент продукції, зокрема виробництво цільнозернового борошна, що набуває популярності серед споживачів.

Таким чином, модернізація виробництва дозволить підприємству досягти стабільного рівня прибутковості, розширити ринок збуту та підвищити конкурентоспроможність на регіональному рівні.

2 ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЛІНІЇ ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА

2.1 Аналіз і вибір технології виробництва заданої продукції

З пшениці отримують манну крупу та пшеничну шліфовану крупу, яка поділяється на Полтавську та Артек.

Щоб підвищити поживність і покращити якість круп, у сучасних технологічних процесах використовують обробку зерна водою, парою або високим тиском.

Пропарювання очищеного зерна допомагає зміцнити ядро та зробити оболонки крихкими, що збільшує вихід круп вищого ґатунку. Також ця технологія покращує розварюваність круп та подовжує термін її зберігання завдяки інактивації ферментів, які можуть спричиняти псування продукту.

Щоб підвищити поживну цінність круп, їх іноді варять у спеціальному сиропі, що містить солод, цукор, сіль та інші компоненти. Після цього крупу плющують і обсмажують, отримуючи готовий продукт – пластівці, які не потребують додаткового приготування. Їх можна вживати в сухому вигляді або додавати до молока, какао, кави, киселю, супів чи бульйонів.

Ще один метод покращення засвоюваності круп – обробка високим тиском, у результаті якої зерна пшениці, рису чи кукурудзи набувають спученої (підірваної) структури та збільшуються в об'ємі в 6-8 разів. Найкращий результат дає обробка скловидних сортів рису, пшениці та крем'янистих сортів кукурудзи.

Для зручності споживання з круп також виготовляють харчові концентрати. Вони містять додаткові компоненти, проходять спеціальну обробку і доводяться до повної або майже повної готовності, що значно спрощує їх подальше приготування.

Борошном називають порошкоподібний продукт, одержуваний при розмелюванні зерна. Розмел зерна являє собою розчленований на окремі операції

і стадії технологічний процес, у ході якого подрібнюють усе зерно, або найбільш повно виділяють борошняне зерно-ендосперм.

Борошно виготовляють в основному з пшениці й жита. Борошно з ячменю, сої, кукурудзи, вівса використовується як домішок до пшеничного або житнього борошна.

Розрізняють житньо-пшеничне борошно (60 % жита і 40 % пшениці) і пшенично-житнє (70 % пшениці і 30 % жита).

Корисною частиною зерна, що має залишитися в борошні при помелі, є борошняне зерно (ендосперм). Необхідно вилучати оболонки й алеїроновий (крайовий) прошарок ядра.

Борошно, що містить зародок, швидко прогоркає і має більш темний колір. Помел зерна й одержання з нього борошна здійснюється на сучасних мірошницьких комбінатах. Вони мають декілька цехів, у яких послідовно здійснюють переробку зерна й утилізацію відходів виробництва.

Першим етапом роботи заводу є зерносховище, де приймають зерно, що надходить із залізничного, водного або автомобільного транспорту. Для розвантаження використовують механічні або пневматичні транспортні системи. У сховищі є спеціальні відділення для окремого зберігання зерна різних сортів і якості.

Наступний важливий процес відбувається в зерноочисному цеху, де зерно проходить підготовку до помелу. За допомогою спеціального обладнання (сепараторів, трієрів, магнітних установок) видаляються домішки, після чого зерно очищають від поверхневих покривів на луцильних машинах. Далі воно піддається кондиціюванню, під час якого коригується його вологість (до 15,5 %) і відбувається змішування різних сортів для отримання борошна потрібної якості.

Основним процесом виробництва є подрібнення зерна, яке здійснюється у розмольному цеху. Тут зерно проходить через вальцювальні верстати, де воно поступово подрібнюється на більш дрібні частинки. Після кожного етапу помелу

продукти сортуються за розміром часток за допомогою механічних сит (розсівів).

Для отримання борошна зерно проходить через 3-5 розмелювальних систем, а з останнього етапу виробництва відбирається близько 3-4 % висівок, що складаються переважно з оболонок і зародків зерна.

Вихід борошна і його якість.

Кількість отриманого борошна вимірюється у відсотках від загальної маси переробленого зерна. Якщо висівки не відсіваються, вихід борошна дорівнює 100 %, але якщо вилучити 10 % висівок, то вихід складе 90 % і так далі.

Якість борошна залежить від ступеня очищення від висівок:

- чим нижчий вихід, тим борошно світліше і вищого гатунку;
- чим вищий вихід, тим більше у ньому висівок, що робить борошно темнішим, але зберігає більше корисних речовин, зокрема вітамінів;
- перед використанням борошно має "дозріти", тобто витримується від 3 до 8 тижнів, залежно від гатунку.

Використання відходів.

Висівки, які залишаються після виробництва борошна, є цінним кормом для худоби. Останнім часом при борошномельних заводах створюють комбікормові цехи, де висівки змішують із фуражним зерном, мінеральними добавками та іншими відходами харчової промисловості для виробництва кормів.

Доцільність розміщення виробництва.

Попри те, що для отримання 1 тони борошна необхідно близько 1,25 тонни зерна, борошномельні підприємства розташовують переважно у місцях споживання борошна, навіть якщо це вимагає транспортування зерна на великі відстані. Це пояснюється тим, що зерно легше перевозити, ніж готове борошно, а також тим, що у густонаселених регіонах є попит на висівки та інші відходи, які використовуються у тваринництві.

На рисунку 2.1 наведена схема апаратурно-технологічна схема механізованої поточної лінії виробництва борошна.

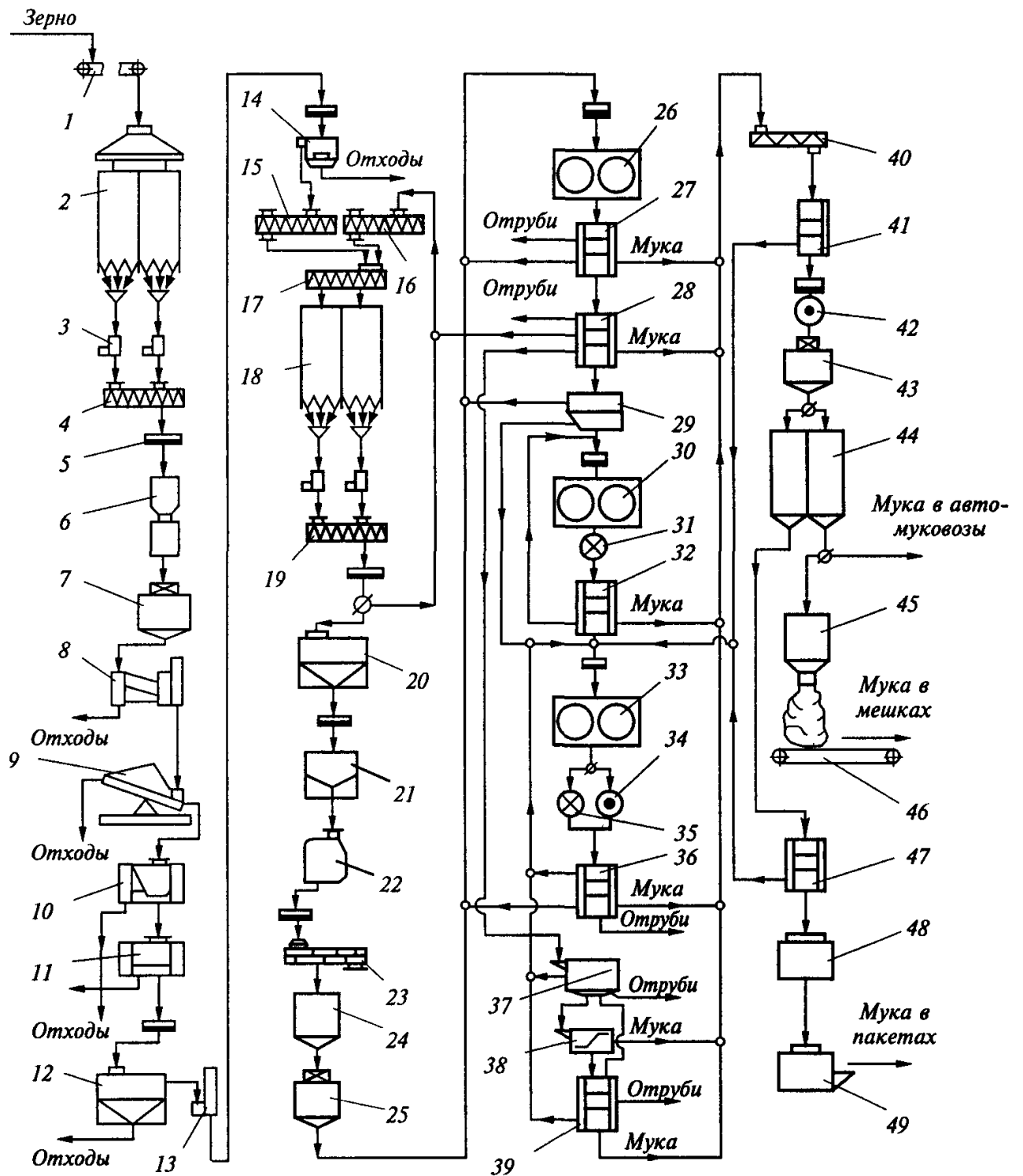


Рисунок 2.1 – Апаратурно-технологічна схема механізованої поточної лінії виробництва борошна

Позначення на рисунку: 1 – конвеєр 1, 2 – силоси, 3 – електропневмо регулятор потоку, 4 – гвинтовий конвеєр, 5 – магнітний сепаратор, 6 – підігрівач зерна, 7 – автоматичний дозатор, 8 – зерноочищувальний сепаратор, 9 – камневідокремлювач, 10 – куколевідбірник, 11 – овсюговідбірник, 12, 20 – обойна машина, 13, 22 – повітряний сепаратор, 14 – машина мокрого лущення, 15, 17, 19, 40, 46 – гвинтовий конвеєр, 40, 46, 16, 23 – апарат-зволожувач, 18 – силоси для відволоження, 21, 42 – ентолейтор-стерилізатор, 24 – бункер відволоження, 25, 43 – ваговий дозатор, 26 – вальцові станки, 27 – розсіви дробильних систем, 28, 32, 36, 39, 41, 47 – розсіви сортирувальні, 29 – ситовийні машини, 30, 33 – шліфувальні вальцеві станки, 31, 35 – деташер, 37 – вимелюючі машини, 38 – центрофугали, 44 – функціональні силоси, 45 – ваговибійний пристрій, 48 – фасувальна машина, 49 – групове пакування полімерною плівкою.

2.2 Розрахунок об'єму сировини за етапами її переробки

Вихідними даними для розрахунку є норми виходу продукції при переробці вівса (таблиця 2.1).

Розрахуємо необхідну кількість сировини, кг:

$$G = \frac{B \cdot 100}{H}, \quad (2.1)$$

де B – вихід продукту, кг;

G – кількість зерна, кг;

H – норма виходу продукту, %.

$$G = \frac{2000 \cdot 100}{65,5} = 3054 \text{ кг.}$$

Розрахуємо вихід продукції, кг:

$$G = \frac{G \cdot H}{100}, \quad (2.2)$$

Таблиця 2.1 – Асортимент і норми виходу готової продукції і виходів при виробництві борошна

Назва продукції	Норми виходу %
Вищий гатунок	70-72
Перший гатунок	10-15
Другий гатунок	1-2

Робоча зміна лінії 8 годин.

Об'єм сировини потрібної для виготовлення крупи змінюється при проходженні очистки і луцення на 0,3 і 0,4 відсотки від загального об'єму сировини.

Кількість кожного з продуктів переробки при виробництві вівсяних пластівців приведені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Вихід готової продукції і виходів при виробництві пшеничного борошна

Назва продукції	Норми виходу %	Кількість на зміну, кг
Вищий гатунок	70-72	2000
Перший гатунок	10-15	282
Другий гатунок	1-2	28

2.3 Розрахунок виробничої потужності технологічної лінії

Вибір основного та допоміжного обладнання проводимо з урахуванням об'єму випускаємої продукції та часу роботи лінії у зміну. Згідно проведеного аналізу для задоволення купівельного попиту населення в цьому регіоні, потрібно виробляти 1800 кг/зміну вівсяних пластівців при умові роботи підприємства 250 днів на рік [8, 9, 10].

Розрахуємо середній час праці машин при проходженні очистки:

$$\tau_{\text{ср}} = \frac{\tau_{\text{змін}} - \tau_p - \tau_m}{n_{\text{машин}}}, \quad (2.3)$$

де $\tau_{\text{змін}}$ – тривалість роботи зміни, $\tau_{\text{змін}} = 8$ год.;

τ_p – тривалість ручних операцій, $\tau_p = 0$ год;

τ_m – тривалість технологічних операцій, $\tau_m = 1$ год.;

n_m – кількість машин, працюючих у лінії очищення зерна, $n_m = 5$.

$$\tau_{\text{ср}} = \frac{8 - 1}{5} = 1,4 \text{ год.}$$

Розрахуємо середній час, потрібний для повного проходження очистки зерна:

$$\tau_{\text{с.очист}} = \tau_{\text{ср}} \cdot T_{\text{м.оч.}}, \quad (2.4)$$

де $n_{\text{м.оч}}$ – кількість машин, працюючих на очистці зерна, $n_{\text{м.оч}} = 4$.

$$\tau_{\text{с.очист}} = 1,4 \cdot 4 = 5,6 \text{ год.}$$

Розрахуємо потрібну продуктивність машин очистки зерна

$$Q_1 = \frac{G_1}{\tau_{\text{ср.очистка}}}, \quad (2.5)$$

де Q_1 – продуктивність машин очистки, кг/год;

G_1 – об'єм сировини, $G_1 = 2800$ кг.

$$Q_1 = \frac{2800}{5,6} = 500 \text{ кг/год.}$$

Розраховуємо фактичну кількість машин:

$$n_1 = \frac{Q_1}{Q_{\text{маш}}}, \quad (2.6)$$

де $Q_{\text{маш}}$ – продуктивність вибраної машини.

$$n_1 = \frac{500}{1000} = 0,5 \approx 1 \text{ шт.}$$

Результати розрахунків по всьому обладнанню заносимо до таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Звітна відомість технологічного обладнання і машин лінії

Найменування операції	Найменування та марка машини	Продуктивність, кг/год	Кількість машин		Встановлена потужність, кВт
			розрахункова	прийнята	
Приймання	Приймальний бункер ПБ-4	3,8 м³	1	1	
Очистка	Відцентровий розвантажувач СГР-600	500 м³/год	0,5	1	2,0
	Зерновий сепаратор БСХМ-50	1000	0,9	1	1,1
	Аспіраційна колонка АК- 40	1000	0,9	1	0,55
	Зерноочисна машина К- 550	1200	0,9	1	4,5
	Щіткова машина БЦМ- 2,0	1500	0,9	1	2,2
Гідротермічна обробка	Зволожувальна машина ЗЗМ-1,2	500	-	-	2,2
	Двокамерний бункер ДБ-8	6 м³	1	1	-
Сортування	Зерносортувальна машина СЗС-1500	1200	0,9	1	5,0
Лущення	Луцильна машина ЛМ-500	420	0,9	1	3,0
Помол	Млин МАВ-1,0	1 т/год	0,8	1	12
	Млин МПІ-600	500	0,8	1	15
Сушка	Сушарка стрічкова СС-12	300	0,8	1	3,3
Фасування	Фасувально-пакувальна машина КМСХ-1,2	500	1	1	2,5

2.4 Визначення кількості виробничого персоналу

Робочу силу розставляють з урахуванням розрахованої кількості робітників, їх кваліфікації і умов роботи.

Загальна кількість працюючих $P_{\text{шт}}$, чол.

$$P_z = P + P_o + P_y, \quad (2.7)$$

де P – кількість основних працівників, чол.;

P_o – кількість робітників, що обслуговують виробництво, чол.;

P_y – кількість управлінського персоналу, чол.

По нормативах технологічної трудомісткості кількість основних працівників, розраховується за формулою:

$$P = \frac{T_p}{\Phi_p}, \quad (2.8)$$

де $T_{\text{год}}$ – річна трудомісткість виробничих робіт з виробництва продукції, чол·год;

Φ_p – річний фонд часу одного робітника, год, $\Phi_p = 120$.

Річна трудомісткість визначається за формулою:

$$T_p = (G_1 \cdot T_1 + G_2 \cdot T_2 + \dots + G_n \cdot T_n) \cdot N, \quad (2.9)$$

де G_1, G_2, G_n – обсяг вироблення продукції відповідно асортименту, що випускається на підприємстві за добу, кг;

$T_1, T_2, \dots, T_n$ – норматив трудомісткості виробництва продукції, відповідно асортименту, що випускається, чол·год/кг;

N – кількість робочих днів.

$$T_p = 1,8 \cdot 250 = 450 \text{ люд.} \cdot \text{год}$$

$$P = \frac{450}{120} = 3,75.$$

Приймаємо основних робочих 4 чоловік.

Іншим способом є визначення робочої сили, обслуговуючих потоків лінії або машини, за даними, вказаними в паспортах устаткування, а також можливостями підприємства і масштабами виробництва.

Окрім основних робітників приймаємо на допоміжні операції підсобних робітників.

Загальну кількість робітників, що обслуговують виробництво P_0 , %

$$P_0 = \frac{P \cdot R_0}{100}, \quad (2.10)$$

де P – кількість основних робітників, $P = 4$ чол.;

R_0 – відсоток робітників, що обслуговують виробництво від кількості основних робітників, $R_0 = 15$ %.

$$P_0 = \frac{4 \cdot 15}{100} = 0,6.$$

Приймаємо $P_0 = 1$.

Кількість керуючого персоналу, P_k (чол.)

$$P_0 = \frac{(P + R_0) \cdot R_k}{100}, \quad (2.11)$$

де R_k – відсоток керуючого персоналу від суми основного і обслуговуючого виробництва персоналу, $R_y = 6$ %.

$$P_0 = \frac{(4 + 1) \cdot 6}{100} = 0,3$$

Приймаємо $P_k = 1$.

Загальна кількість працюючих

$$P_3 = 4 + 1 + 1 = 6 \text{ чол.}$$

Проведені розрахунки показують, що для нормальної організації діяльності підприємства необхідно 6 чоловік.

2.5 Проектування виробничого цеху (відділення)

Виробнича площа цеху складається з площі, зайнятої машинами, площі робочого місця і площі, зайнятої проходами і проїздами між машинами, а також площі технологічних відділень і ділянок:

$$F_1 = F_m + F_p + F_n + F_0, \quad (2.12)$$

де F_m – площі, зайняті машинами і обладнанням, m^2 ;

F_p – площа робочого місця, m^2 ;

F_n – площа, зайнята проходами і проїздами, m^2 ;

F_0 – площа відділення прийому сировини, m^2 .

Розрахуємо площу, зайняту машинами і обладнанням:

$$F_m = \sum_{i=1}^n f_1, \quad (2.13)$$

F_n – площа, зайнята проходами і проїздами, m^2 ;

F_0 – площа відділення прийому сировини, m^2 .

Площі машин приведені у відомості технологічного обладнання і машин лінії:

$$F_m = 1,23 + 0,68 + 0,39 + 0,68 + 0,39 + 2,95 + 0,94 + 1,54 + 0,68 = 9,5 \text{ м}.$$

Машини і обладнання виробничого цеху обслуговує два робітника. Розрахуємо площу робочих місць.

$$F_p = 2 \cdot 4 = 8 \text{ м}^2.$$

де $F_{p/}$ – площа зайнята одним робітником, m^2 , $F_{p/} = 4...5 \text{ м}^2$;

n_p – кількість робочих місць.

Для розрахунку площі, необхідної для розміщення обладнання та робочих місць у виробничому цеху, використовуються такі формули та дані. Площа, яку займає один робітник, становить від 4 до 5 м². Відповідно, для 2 робітників площа буде 8 м² (2 × 4 м²).

Встановлене обладнання в цеху працює як єдиний борошномельний агрегат, що означає, що окреме втручання персоналу не потрібне під час процесу. Відстань між обладнанням невелика, від 0,5 до 1,0 м.

Для визначення площі, яку потрібно для розміщення приймального бункера в відділенні приймання сировини, треба врахувати розміри бункера та його взаємне розташування з іншими частинами обладнання, враховуючи необхідні простори для безпечного доступу обслуговуючого персоналу.

Розрахуємо площу, потрібну для його розміщення:

$$F_0 = F \cdot K, \quad (2.15)$$

де F – площа, яка зайнята обладнанням;

K – коефіцієнт запасу площі, K = 1,1...1,6.

$$F_0 = 0,79 \cdot 1,6 = 1,3 \text{ м}^2.$$

Таблиця 2.4 – Площа виробничого відділення

Найменування та марка машини	Кількість машин	Площа зайнята машиною, м ²	Площа під робочі місця, м ²	Площа проходів та проїздів, м ²
Приймальний бункер ПБ-4	1	1,41	4	1,6
Відцентровий розвантажувач СГР-600	1	0,81	2	2,8
Зерновий сепаратор БСХМ-50	1	2,02	4	1,4
Аспіраційна колонка АК- 40	1	0,48	2	3,4
Зерноочисна машина К- 550	1	1,39	2	3,2
Щіткова машина БЩМ- 2,0	1	1,43	4	3,2
Зволожувальна машина ЗЗМ-1,2	1	0,68	2	3,2

Двокамерний бункер ДБ-8	1	1,54	4	5
Зерносортувальна машина СЗС-1500	1	0,68	2	2
Луцильна машина ЛМ-500	1	0,39	4	2,2
Млин МАВ-1,0	1	2,95	4	4,1
Млин МП-600	1	3,1	4	3,8
Сушарка стрічкова СС-12	1	0,94	2	2,9
Фасувально-пакувальна машина КМСХ-1,2	1	1,36	4	2,9
Всього		19,18	44	41,7

Розрахуємо виробничу площу цеху:

$$F_1 = 19,18 + 44 + 41,7 + 1,3 = 106,18 \text{ м}^2.$$

Висновки за розділом

Розроблено схему виробництва борошна, що включає розрахунок використання сировини на кожному етапі. Для забезпечення необхідного обсягу випуску потрібно 2000 кг зерна за зміну. Обрано технологічне обладнання та визначено штат із 4 працівників. Виробничий простір площею 106,18 м² організовано так, щоб максимально ефективно розмістити устаткування й забезпечити безперервний робочий процес.

3 МОНТАЖ І ЕКСПЛУАТАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ

3.1 Вимоги до монтажу обладнання цеху

Розміщення та монтаж промислового устаткування повинні відповідати державним нормам, що гарантують безпечні та комфортні умови для персоналу. Це охоплює правила організації робочих зон, вимоги до техніки безпеки та відповідність інструкціям виробників обладнання.

Під час встановлення устаткування необхідно враховувати ергономічні аспекти, зокрема зручність керування машинами у положенні сидючи або стоячи відповідно до стандарту ДСТУ 7234:2011, що регулює дизайн та ергономіку виробничих систем.

Між машинами, трубопроводами, нагрівальними пристроями та іншими комунікаціями має бути достатньо простору для обслуговування, санітарної обробки та ремонту без ризику для персоналу. Проходи для доступу до обладнання повинні бути не вужчими за 0,8 м, що дає змогу безпечно виконувати технічне обслуговування та забезпечує швидку евакуацію у разі небезпеки.

Панелі керування мають бути розташовані так, щоб оператор міг безперешкодно спостерігати за роботою обладнання та легко взаємодіяти з системою управління. Кожна панель повинна мати зрозумілі позначення, що дозволяють швидко ідентифікувати функції машин.

Якщо пристрій обслуговується кількома працівниками, необхідно передбачити сигналізацію, яка попереджає про запуск. Світлові сигнали повинні бути добре видимими, а звукові – відповідати чинним нормам. Перед запуском устаткування сигнал має лунати або блимати від 5 до 15 секунд, після чого автоматично вимикатися.

Для великогабаритного устаткування, де оператори переміщуються під час роботи, слід передбачити аварійні кнопки екстреної зупинки. Відстань між ними не повинна перевищувати 10 метрів, щоб у разі необхідності працівники могли швидко вимкнути систему.

Технічні комунікації слід розташовувати так, щоб вони не створювали загрози для персоналу. Відстань між стаціонарним обладнанням та конструкціями будівлі (стінами, опорами) повинна відповідати нормативним вимогам, що забезпечують безпеку роботи.

Перехідні секції стаціонарних транспортерів, розташованих нижче рівня підлоги, мають бути закриті міцними накриттями, здатними витримувати навантаження до 1500 Н. Це відповідає допустимій масі людини з вантажем, який вона може переносити згідно з трудовими нормами.

Робочі місця, де підлога часто волога або холодна через особливості виробництва, повинні бути оснащені нековзкими решітками, які легко очищуються та забезпечують безпеку працівників.

Електропристрої та системи автоматизації необхідно монтувати та експлуатувати відповідно до вимог ПУЕ та ДНАОП 0.00-1.21-98.

Всі допоміжні інструменти, деталі та оснащення слід зберігати у визначених місцях, щоб вони не перешкоджали пересуванню персоналу та доступу до обладнання.

3.2 Розробка технології монтажу обладнання

Млини МАВ призначені для переробки зерна пшениці і іржі в хлібопекарську муку в умовах колективних і фермерських господарств. Вони є комплектом устаткування: зерноочистительное, розмельне, выбойное відділення, бункери для накопичення і відволожування зерна, транспортні пристрої, електротехнічне і інше допоміжне устаткування.

На всіх етапах технологічного процесу встановлені магнітні апарати. У розмельному відділенні МАВ – вальцовые верстати ВМ-2П, на МАВ-1,0 - верстати А1-БЗ-2Н. Наявність сучасного надійного устаткування і відпрацьованої технологічної схеми дозволяє отримати муку з високими

хлібопекарськими властивостями. В цілому технологія очищення і помелу, як і устаткування цих млинів, аналогічні млинам АВМ.

На рисунку 3.1 приведений комплектний млин МАВ-1,0 продуктивністю 1,0 т/ч і встановленою потужністю 83 кВт. Загальний вихід муки до 78%, у тому числі вищого сорту 30-40%. Обслуговують млин 2 людини. Вона відрізняється від АВМ і МАВ-0,5 в основному по компоновці. Якщо останні мають двох'ярусну компоновку: вальцовые верстати - верхній ярус, розсівання - нижній ярус, то в млині МАВ-1,0-ОДНОЯРУСНАЯ компоновка і вальцовые верстати 6 розташовані в одному ярусі з розсіванням 3. Така компоновка істотно збільшує займану площу (13,6х7,1м²) і кількість пневмотранспортних підйомів, що збільшують у свою чергу вжиток електроенергії. Така компоновка ефективна лише в частних і досить окремих випадках, коли в наявності є готова будівля невеликої висоти.

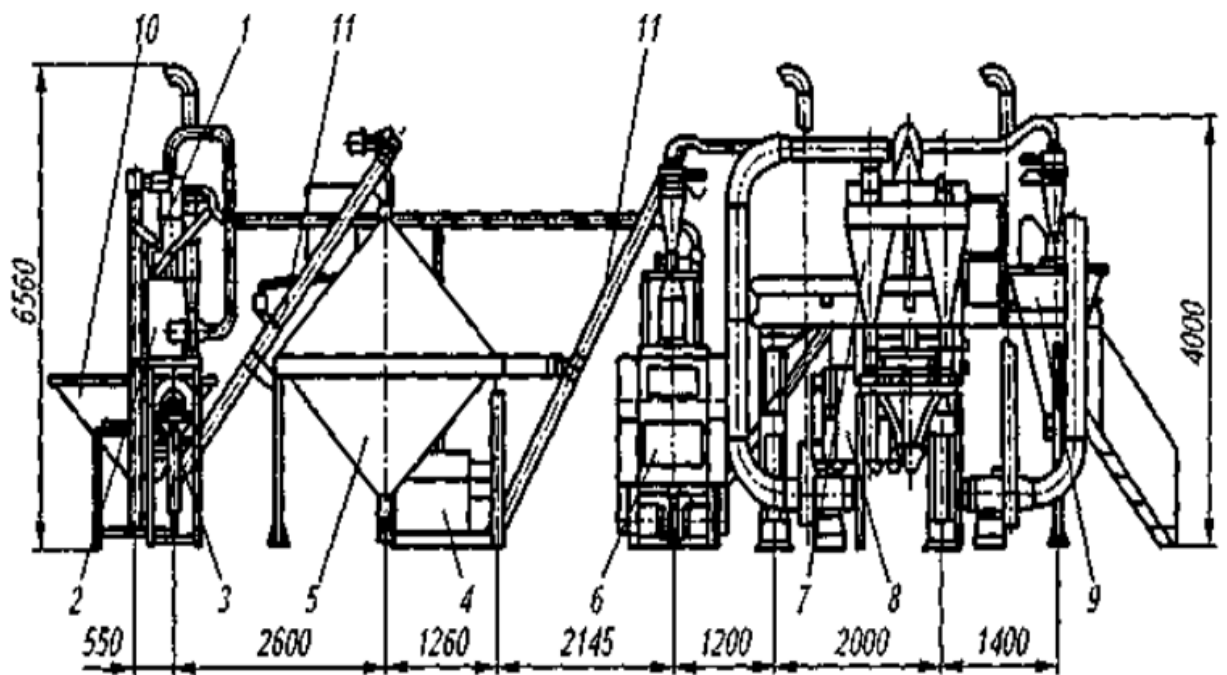


Рисунок 3.1 – Комплектний млин МАВ-1,0

1 – аспіраційна колонка; 2 – сортувальник; 3 – триер-куколеотборник;
4 – обоечная машина; 5 – блок відволожування; 6 – вальцовые верстати; 7 –

система циклонів, воздуховодов і матеріалопроводов; 8 – розсівання; 9 – блок готової продукції; 10 – приймальний бункер; 11 – шнекові транспортери

Робоче місце біля млина має бути організоване так, щоб для технічного обслуговування та очищення було забезпечено достатньо простору для доступу з усіх боків до машини. Це означає, що навколо млина повинно бути вільно, з розмірами проходів близько 170 см з боків і 130 см позаду. Без врахування робочого місця оператора, сам млин займає приблизно 2 метри в ширину і 1,5 метра в глибину.

Для встановлення млина використовують фундамент, який розраховують з урахуванням маси самого обладнання та можливих динамічних навантажень. Залежно від типу роботи млина, фундаменти поділяються на різні категорії:

- для апаратів без динамічних навантажень (наприклад, циліндри млина);
- для машин з незначними навантаженнями, таких як насоси та вентилятори;
- для машин з більшими навантаженнями, як компресори;
- для обладнання, що працює з ударними навантаженнями, наприклад, ковальські молоти;
- для важких машин, які мають великі динамічні навантаження, таких як великі печі.

Млин, який працює без значних динамічних навантажень або з малими навантаженнями, може бути встановлений на металеві або залізобетонні конструкції, наприклад, на міжповерхові перекриття або опорні конструкції будівлі.

Фундамент для млина має бути повністю очищений від будівельного сміття, а арматура повинна бути обрізана, з насічками бетону в місцях з'єднань. Фундаменти повинні відповідати ряду вимог:

Вони повинні точно відповідати проектним кресленням і розмірам млина.

Для фундаментів великого об'єму (понад 150 м³) мають бути встановлені репери для визначення осей і висотних відміток.

Використовуються бетони різних марок, залежно від вимог до машини:

Марка 100 для апаратів з рівномірним режимом роботи.

Марка 100 – 150 для важких машин та обладнання з ударними навантаженнями.

Марка 150 – 200 для машин з підвищеними вимогами до роботи.

Бетон повинен бути добре ущільнений, а фундамент — міцним і рівномірно осаджуваним.

Поверхня фундаменту повинна бути рівною в місцях встановлення обладнання.

При прийманні фундаменту перевіряються такі моменти:

- 1) Відповідність форми фундаменту проекту.
- 2) Стан поверхні фундаменту.
- 3) Точність розмірів і висотних відміток.
- 4) Наявність і правильне розташування анкерних болтів та їх комплектність.
- 5) Наявність позначок для осей і висотних відміток.

Міцність фундаменту повинна відповідати проектним вимогам, і це підтверджується результатами лабораторних випробувань бетону. Приймання фундаменту оформлюється актом між представниками будівельної, монтажної організацій та технічного нагляду замовника.

3.3 Експлуатація обладнання

У цьому розділі розглядається процес встановлення, налаштування та фіксації млина. Складено покроковий план монтажу обладнання в цеху, а також розроблено інструкцію щодо використання тістоділильної машини. Крім того, створено схему монтажу цього агрегату.

Під час роботи млина необхідно постійно здійснювати контроль його стану. Ступінь лущення має досягати щонайменше 85% за один цикл обробки. Оператору слід уважно слідкувати за показниками амперметра, щоб уникнути перевищення допустимого рівня. Обсяг зерна, що подається в механізм, регулюється коригуванням положення заслінки у завантажувальному каналі.

З часом зношуються кільцеві обичайки та лопатки коліс, тому їх потрібно регулярно перевіряти і замінювати. Перед запуском машини перевіряють її наявність заїдань або стуку, перевіряють мастило в підшипниках і натяг пасів. Якщо проблем не виявлено, машину можна запускати.

Фундамент і підшипникові вузли потребують регулярного технічного обслуговування, зокрема мастила жировим мастилом кожні 3 місяці. У разі підтікання масла чи підвищеного нагріву підшипників (понад 60-70°C), машину необхідно зупинити для ремонту.

Машину слід обслуговувати тільки кваліфікованими працівниками, які пройшли інструктаж. Вона повинна бути чистою, без дефектів, і не можна працювати без усіх її частин.

Обов'язково перевіряється надійність заземлення, а також відсутність легкозаймистих матеріалів поблизу апарата. В процесі роботи за необхідності змащують механізми та перевіряють їх справність.

При технічному обслуговуванні:

1) Щодня перевіряють комплектність і стан машини, очищають від залишків борошна.

2) Кожні 3 місяці змащують важливі вузли, перевіряють рівень мастила, перевіряють заземлення і натяг приводних пасів.

3) Раз на рік перевіряють стан ременів, електродвигунів, ущільнень та чистоту контактів.

Висновки за розділом

Для млина МАВ процес приймання і встановлення також включає кілька важливих етапів, що забезпечують стабільну і ефективну роботу обладнання.

Для успішного монтажу млина МАВ потрібно розробити точне монтажне креслення, що визначає місце установки млина, враховує необхідний простір для обслуговування, а також правильне розташування всіх компонентів для ефективного технологічного процесу.

Фундамент для млина МАВ розраховується відповідно до ваги та габаритів обладнання. Важливо, щоб фундамент був міцним, з достатньою стійкістю до вібрацій і динамічних навантажень, які виникають під час роботи млина. Це дозволить уникнути перекосів та порушень роботи механізмів.

Операції монтажу млина включають розконсервацію, розмітку під монтаж, установку обладнання в проектне положення. Після цього потрібно здійснити перевірку всіх з'єднань, механізмів і підготовку до підключення.

Після установки млина здійснюється підключення до енергетичних та комунікаційних систем, перевірка роботи всіх електричних та механічних вузлів. Після цього проводяться випробування на холостому ході для перевірки всіх систем без навантаження, а також тестування під навантаженням, що дозволяє переконатися в ефективності і безпеці роботи млина.

Для млина МАВ важливо дотримуватися всіх технічних вимог при монтажі, підготовці і випробуваннях, щоб забезпечити безпечну та ефективну експлуатацію. Точне планування, належний фундамент і ретельне тестування кожної частини обладнання дозволяють мінімізувати можливі технічні проблеми і забезпечити стабільну роботу млина протягом довгого часу.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Нормативно-правова база з охорони праці для підприємства

На підприємстві ТОВ «Адоніс-Люкс» відповідно до наказу Міністра аграрної політики України від 27.10.1995 №291 «Про затвердження типових форм первинного обліку особового складу» має бути впроваджена система управління охороною праці (СУОП). Вона визначає порядок розробки, затвердження, зміст та скасування 17 внутрішніх нормативних документів, що регулюють питання охорони праці.

Організаційна структура СУОП формується на основі загальної структури управління виробництвом. У процесі управління охороною праці беруть участь керівники на всіх рівнях управління підприємством, уповноважені представники трудового колективу, а також комісія з питань охорони праці.

Виробництво круп забезпечується дотриманням вимог нормативних документів з охорони праці. Основними з них є:

НПАОП 0.00-2.01-05. Перелік робіт з підвищеною небезпекою.

НПАОП 0.00-4.21-04. Типове положення про службу охорони праці

ДНАОП 0.03-8.06-94. Перелік робіт, де є потреба у професійному доборі.

НПАОП 0.00-1.62-12. Правила охорони праці на автомобільному транспорті.

НПАОП 0.00-1.29-97. Правила захисту від статичної електрики.

Постанова від 17.04.2019 № 337 Про затвердження «Порядку розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві».

НПАОП 0.00-1.69-13 Правила техніки безпеки при експлуатації тепло-користовуючих установок і теплових мереж.

4.2. Аналіз небезпечних факторів та ситуацій під час роботи

Небезпечні та шкідливі виробничі фактори, що впливають на людину відповідно до класифікації ГОСТ 12.0.003-88.

1) Фізичні небезпечні та шкідливі виробничі фактори

1.1) Рухоме обладнання, рухомі частини. Робоче середовище містить механізми з рухомими частинами, які можуть стати причиною травм. Для запобігання цьому використовується захисне огороження та блокувальні пристрої.

1.2) Підвищена запиленість і загазованість повітря робочої зони. Модуль управління не є джерелом пилу чи шкідливих газів. Для підтримки чистоти у приміщенні проводиться щоденне вологе прибирання. Витяжна вентиляція забезпечує підтримку якості повітря в межах норм.

1.3) Підвищена або знижена температура поверхонь обладнання, матеріалів. Обладнання, що виробляє тепло, має ізоляцію та захисні кожухи, щоб уникнути опіків. Холодоутворюючі пристрої відсутні.

1.4) Підвищена або знижена температура повітря робочої зони. Для підтримки комфортної температури використовується автоматизована система кондиціонування та обігріву.

1.5) Підвищений рівень шуму на робочому місці. Основним джерелом шуму є двигуни та інше обладнання. Постійний вплив шуму може викликати втому, нервові розлади та навіть втрату слуху. Для захисту працівників використовуються шумопоглинальні матеріали та засоби індивідуального захисту (навушники, беруші).

1.6) Підвищений рівень вібрації. Вібрація відсутня або знаходиться в межах допустимих норм.

1.7) Підвищений рівень інфра- та ультразвукових коливань. Джерела небезпечних коливань у приміщенні відсутні.

1.8) Підвищений або знижений барометричний тиск і його різкі зміни. Модуль управління не впливає на зміну барометричного тиску.

1.9) Підвищена або знижена вологість повітря. Система вентиляції та кондиціонування підтримує оптимальний рівень вологості.

1.10) Підвищена або знижена рухливість повітря. Циркуляція повітря в приміщенні знаходиться в допустимих межах, але може бути порушена в разі несправності вентиляції.

1.11) Підвищена або знижена іонізація повітря. Повітря у виробничих приміщеннях може бути перенасичене позитивно зарядженими іонами, що негативно впливає на самопочуття. Для нормалізації стану повітря можуть застосовуватися іонізатори.

1.12) Підвищена напруга в електричному ланцюзі. Живлення обладнання здійснюється від стандартної електромережі 220 В. Монтаж виключає контакт персоналу з відкритими струмоведучими частинами, застосовується заземлення.

1.13) Підвищений рівень статичної електрики. Накопичення статичної електрики може призводити до пошкодження електронного обладнання, а також до подразнень шкіри. Для запобігання цьому використовуються антистатичні покриття та заземлення.

1.14) Підвищений рівень електромагнітного випромінювання. Джерелами випромінювання є електроприлади. Довготривалий вплив може викликати порушення обміну речовин та проблеми із зором.

1.15) Недостатнє освітлення робочого місця. Погане освітлення може викликати втому очей, головний біль та погіршення зору. Встановлені норми освітлення дотримуються для комфорту працівників.

2) Біологічні небезпечні та шкідливі виробничі фактори.

2.1) Бактерії, віруси, гриби, найпростіші. Мікроорганізми можуть накопичуватися у важкодоступних місцях, зокрема на панелях управління. Для запобігання поширенню інфекцій проводиться регулярна дезінфекція обладнання та приміщень.

3) Психофізіологічні небезпечні та шкідливі виробничі фактори

3.1) Фізичні перевантаження.

Статичні – можуть виникати при тривалій роботі в одному положенні.

Динамічні – можливі при частих навантаженнях або переміщеннях важких предметів.

У нормальних умовах роботи ці фактори мінімізовані.

3.2) Нервово-психічні перевантаження

Розумове перенапруження – викликане необхідністю швидко приймати рішення, працювати з технічно складним обладнанням.

Перенапруга аналізаторів – тривала робота з екраном або дрібними деталями може викликати втоми очей.

Монотонність праці – одноманітна робота може призводити до зниження концентрації та мотивації.

Емоційні перевантаження – відповідальність за технічні процеси, високий темп роботи можуть спричинити стрес.

Для мінімізації впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів застосовуються сучасні системи захисту, вентиляція, контроль мікроклімату та заходи безпеки. Дотримання нормативних вимог сприяє створенню комфортного та безпечного робочого середовища.

4.3. Заходи безпеки

Системи вентиляції та кондиціонування повітря на постійних робочих місцях у виробничих будівлях не повинні створювати рівень шуму та вібрації, що перевищує встановлені норми.

Аспіраційні установки повинні бути синхронізовані з технологічним і транспортним обладнанням. Вони мають включатися на 15-20 секунд раніше за основне устаткування і вимикатися через 20-30 секунд після його зупинки. Відключати аспіраційні установки під час роботи технологічного і транспортного устаткування категорично забороняється.

У разі аварійної ситуації або загоряння необхідно одночасно зупинити аспіраційне і технологічне обладнання за допомогою кнопки «Стоп», розташованої біля входу до кожного виробничого приміщення.

Приміщення, де відбувається обробка зернових культур (борошномельні, круп'яні, комбикормові заводи тощо), повинні обігріватися в холодний період року. Це також стосується диспетчерських, лабораторій, кімнат начальників цехів, санвузлів, а також приміщень для обігріву працівників, що працюють на відкритому повітрі.

Виробничі процеси, пов'язані з обробкою зерна, передбачають використання великої кількості обладнання різного типу. У разі недотримання норм безпеки під час проектування, монтажу та експлуатації це устаткування може становити загрозу для персоналу.

Конструкція обладнання повинна відповідати наступним вимогам:

- забезпечувати міцність, довговічність та продуктивність;
- гарантувати безпечні та комфортні умови праці;
- враховувати фізіологічні можливості людини, виключати незручні пози та надмірні фізичні навантаження;
- мати приємний зовнішній вигляд, що сприяє зниженню стомлюваності та покращенню продуктивності.

Обладнання повинно бути оснащене:

- пристроями захисту від перевантажень;
- автоматичними відключеннями при падінні напруги;
- оглядовими вікнами для контролю роботи механізмів;
- захисними кожухами для зменшення осідання пилу.

Колірне оформлення обладнання також має значення: світлі тони покращують освітлення та зорове сприйняття, темніші підвищують видимість небезпечних частин механізмів.

Вимоги безпеки перед початком роботи:

- перевірити справність устаткування, електропроводки, наявність огорожень;

- переконатися у наявності засобів пожежогасіння та аптечки;

- до роботи допускаються особи старші 18 років, які пройшли інструктаж із техніки безпеки;

- одягнути спеціальний одяг, взуття та гумові рукавиці.

Вимоги безпеки під час роботи:

- не знімати захисні кожухи до повної зупинки деталей;

- при виникненні сторонніх шумів зупинити машину та усунути проблему.

Дії в аварійних ситуаціях:

- у разі несправності електрообладнання негайно зупинити устаткування та викликати електрика;

- при нещасному випадку надати першу допомогу та викликати швидку допомогу;

- у разі пожежі негайно вимкнути устаткування та застосувати первинні засоби гасіння.

Вимоги безпеки після завершення роботи:

- вимкнути машину після виходу залишків зерна;

- очистити робоче місце від пилу та сміття;

- від'єднати машину від електромережі;

- виконувати технічне обслуговування лише після повного знеструмлення;

- регулярно перевіряти заземлення та ізоляцію електропроводки.

4.4. Безпека в надзвичайних ситуаціях

Основною небезпекою при виробництві комбікормів є ризик виникнення пожежі. Це пов'язано з утворенням великої кількості борошняного пилу, який є високозаймистим та може призвести до вибухонебезпечних ситуацій.

Вимоги щодо забезпечення пожежної безпеки

Згідно зі статтею 5 Закону України «Про пожежну безпеку», керівники підприємств та орендарі зобов'язані:

- розробляти комплексні заходи для запобігання пожежам та впроваджувати новітні технології;
- створювати та впроваджувати локальні інструкції з пожежної безпеки, контролювати їх виконання;
- забезпечувати відповідність підприємства всім протипожежним стандартам;
- навчати працівників правилам пожежної безпеки;
- впроваджувати автоматичні системи виявлення та гасіння пожеж;
- утримувати у справному стані засоби пожежогасіння;
- оперативно інформувати пожежні служби про небезпечні ситуації;
- розслідувати випадки загорянь та вживати відповідних заходів для запобігання подібним ситуаціям у майбутньому.

Системи пожежної сигналізації

Для своєчасного виявлення пожеж на вибухонебезпечних підприємствах встановлюють пожежну сигналізацію. Вона працює в автоматичному або ручному режимі та виконує такі функції:

- швидко виявляє осередки займання;
- передає сигнал тривоги до диспетчерського пункту;
- активує системи пожежогасіння.

До складу системи входять пожежні сповіщувачі, приймально-контрольні пристрої та резервне джерело живлення. Сповіщувачі можуть бути:

- ручні – активуються вручну особою, яка помітила загоряння;
- автоматичні – реагують на зміну температури, дим або полум'я.

Також вони поділяються на точкові (контролюють конкретну ділянку) та лінійні (працюють уздовж певної траєкторії). Сучасні сповіщувачі можуть бути багатократного використання, що значно підвищує їх ефективність та економічність.

Методи та засоби пожежогасіння

Пожежогасіння – це комплекс заходів, спрямованих на припинення горіння, обмеження поширення полум'я та усунення можливості повторного займання. Пожежогасіння здійснюється шляхом:

- охолодження – зниження температури горючої речовини до рівня нижче точки займання (використовується вода, водяна пара, охолоджувальні розчини);
- зменшення концентрації кисню – введення інертних газів або розведення кисню продуктами горіння (найчастіше використовується в закритих приміщеннях);
- ізоляції – перекриття доступу кисню до горючих матеріалів (хімічна піна, порошки, піщані засипки);
- хімічного гальмування – застосування речовин, що зупиняють хімічні реакції горіння (галоїдні сполуки, спеціальні порошки);
- механічного зриву полум'я – використання потужного струменя води, газу або порошку;
- створення вогнеперешкоджуючих бар'єрів – запобігання поширенню полум'я через вузькі канали та щілини.
- Для боротьби з пожежами використовуються різні вогнегасні засоби: вода, піна, газові суміші, порошки, спеціальні вогнестійкі матеріали. Вибір способу пожежогасіння залежить від характеру займання, типу горючої речовини та умов навколишнього середовища.

Забезпечення пожежної безпеки на підприємствах з виробництва комбікормів є важливим завданням, оскільки існує значний ризик займання через високу концентрацію пилу. Використання сучасних систем пожежної

сигналізації та ефективних методів гасіння дозволяє зменшити ймовірність виникнення надзвичайних ситуацій та мінімізувати їхні наслідки.

Висновки за розділом

Охорона праці в цеху переробки зерна є важливою складовою безпечної та ефективної роботи підприємства. Діяльність у цьому середовищі регламентується низкою нормативних актів, що визначають вимоги до умов праці, експлуатації обладнання та дотримання техніки безпеки.

Основні небезпеки в цеху переробки зерна.

Під час роботи з технологічним обладнанням працівники можуть стикатися з такими ризиками:

- механічні небезпеки – незакріплені або несправні рухомі елементи обладнання, рухомі механізми та машини можуть спричинити травми.
- фізичні фактори – підвищений рівень шуму та вібрації на робочому місці негативно впливають на здоров'я працівників, спричиняючи втому, зниження концентрації та професійні захворювання.

Електробезпека – використання електричного обладнання передбачає ризик ураження струмом через високий рівень напруги в електричному ланцюзі.

Запиленість повітря – зерновий пил може спричиняти захворювання органів дихання, алергічні реакції, а також є потенційною причиною вибухів і пожеж.

Відповідальність за дотримання правил безпеки.

Безпечні умови праці залежать не тільки від керівництва підприємства, яке має забезпечити відповідність виробничого середовища всім стандартам, а й від відповідальності кожного працівника. Всі робітники повинні добре знати та чітко дотримуватися правил охорони праці, виконувати вимоги інструкцій з експлуатації обладнання та використовувати засоби індивідуального захисту.

Заходи щодо покращення безпеки.

Для мінімізації ризиків необхідно:

- регулярно проводити інструктажі з техніки безпеки;
- використовувати засоби індивідуального захисту (спецодяг, рукавиці, респіратори, протишумові навушники);
- встановлювати захисні кожухи на рухомих частинах механізмів;
- забезпечувати ефективну систему вентиляції для зменшення запиленості;
- здійснювати постійний контроль за станом електрообладнання та систем пожежної безпеки.

Дотримання всіх вимог та впровадження профілактичних заходів дозволить знизити рівень виробничого травматизму та забезпечити безпечні умови праці для всіх співробітників.

5 ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВДОСКОНАЛЕНОЇ ЛІНІЇ

5.1 Визначення обсягу та структури витрат на виробництво продукції

Техніко-економічні показники оцінюють ефективність інвестицій у проект, зокрема розраховуються такі важливі параметри, як строк окупності, річний економічний ефект, рентабельність, прибуток, економія праці, рівень механізації, собівартість продукції та виробничі затрати.

Строк окупності, як один із ключових критеріїв, показує, за який час інвестиції в проект повернуться. Він визначається як співвідношення загальних капітальних витрат ($K_{\text{кап}}$) до річного прибутку (Π). Цей показник дозволяє оцінити, скільки часу потрібно, щоб витрачені кошти на проект повернулися через отриманий прибуток.

$$T = \frac{K_{\text{кап}}}{\Pi}, \quad (5.1)$$

Рівень рентабельності є важливим показником, який відображає, наскільки прибутковим є підприємство. Він обчислюється як відношення чистого прибутку (Π) до загальних витрат на виробництво продукції ($З$). Цей показник допомагає оцінити, скільки прибутку підприємство отримує на кожну одиницю витрачених ресурсів, що дозволяє визначити ефективність використання коштів у процесі виробництва.

$$P_p = \frac{\Pi}{З} \cdot 100, \quad (5.2)$$

Прибуток визначається як різниця грошових надходжень Γ_n і загальних затрат на виробництво продукції $З$:

$$\Pi = \Gamma_n - З \quad (5.3)$$

Грошові надходження від реалізації виробленої продукції визначаються як добуток кількості виробленої продукції Q_{np} (т) на її ціну C_{np} (грн./т):

$$\Gamma_n = \sum Q_{np} \cdot C_{np} \quad (5.4)$$

Грошові надходження від реалізації продукції різного гатунку (якості) визначатимуться як:

$$\Gamma_{n1\Gamma} = Q_{np1\Gamma} \cdot C_{np1\Gamma} \quad (5.5)$$

$$\Gamma_{n1\Gamma} = 450 \cdot 29219,26 = 13148665,2 \text{ грн.}$$

Загальні затрати на виробництво продукції визначаються за формулою:

$$З = З_n + З_{н\Gamma} \quad (5.6)$$

де $З_n$ – прямі затрати на виробництво продукції, грн.;

$З_{н\Gamma}$ – непрямі затрати на виробництво продукції, грн.

Прямі затрати на виробництво продукції визначаються як:

$$З = З_e + A_{\delta} + A_o + B_c + B_m, \quad (5.7)$$

де $З_e$ – експлуатаційні затрати на виробництво продукції, грн. (вибирається з технологічної карти);

A_{δ} – амортизаційні відрахування на будівлі і споруди, грн.;

A_o – амортизаційні відрахування на відновлення і ремонт обладнання, що не увійшло в технологічну карту, грн.;

B_c – вартість сировини, що необхідна для виробництва продукції, грн.;

B_m – вартість тари, що необхідна для пакування виробництва продукції, грн.

Амортизаційні відрахування на будівлі визначаються за формулою:

$$A_6 = \frac{B_6}{T_e}, \quad (5.8)$$

де B_6 – балансова вартість будівлі, грн.;

T_e – строк експлуатації будівлі, років (приймається 50 років).

Балансова вартість будівлі вибирається з довідників, нормативних документів, або розраховується за формулою:

$$B_6 = V_6 \cdot Z_6, \quad (5.9)$$

де V_6 – будівельний об'єм, m^3 ;

Z_6 – будівельні затрати на $1 m^3$.

$$B_6 = 600 \cdot 20000 = 120000 \text{ грн.}$$

Тоді

$$A_6 = \frac{12000000}{50} = 240000 \text{ грн.}$$

Вартість сировини, яка використовується для виробництва продукції визначається за формулою:

$$B_c = \sum W_c \cdot C_c, \quad (5.10)$$

де W_c – кількість кожного компоненту в загальній рецептурі, кг;

C_c – вартість кожного компоненту рецептури, грн/кг.

$$B_c = 690 \cdot 12000 = 8280000 \text{ грн.}$$

Вартість тари, необхідної для пакування виробленої продукції визначається як

$$B_m = N_m \cdot C_m, \quad (5.11)$$

де N_m – кількість одиниць тари, шт;

C_m – ціна тари, грн./шт.

Тоді,

$$B_m = 45000 \cdot 4 = 180000 \text{ грн.}$$

Тоді прямі затрати будуть становити

$$З_{\text{п}} = 1253110 + 240000 + 8000 + 8280000 + 180000 = 9961110 \text{ грн.}$$

Непрямі затрати на виробництво продукції становлять 10 % від прямих, тому їх розмір визначатиметься за формулою:

$$З_{\text{н}} = 0,1 \cdot З_{\text{п}} \quad (5.12)$$

$$З_{\text{н}} = 0,1 \cdot 9961110 = 996111 \text{ грн.}$$

Загальні затрати на виробництво продукції будуть становити

$$З = 9961110 + 996111 = 10957221 \text{ грн.}$$

Тоді прибуток від реалізації виробленої продукції буде рівним

$$\Pi = 13148665 - 10957221 = 2191444 \text{ грн.}$$

Собівартість одиниці продукції визначається за формулою:

$$C_{\text{пр}} = \frac{З}{Q_{\text{пр}}}, \quad (5.13)$$

$$C_{\text{пр}} = \frac{10957221}{450} = 24349,38 \text{ грн.}$$

5.2 Визначення рентабельності підприємства, цеху та строк окупності додаткових капіталовкладень

Якщо відомі значення прибутку та загальних витрат на виробництво продукції, можна розрахувати рівень рентабельності виробництва за формулою:

$$P_p = \frac{2191444 \cdot 100}{10957221} = 20 \%$$

Для визначення строку окупності капіталовкладень спочатку потрібно обчислити їх загальний обсяг за відповідною формулою:

$$K_{\text{кап}} = B_o + B_6 \quad (5.14)$$

де B_o – це вартість технологічного обладнання (грн).

$$K_{\text{кап}} = 858500 + 120000 = 2058500 \text{ грн.}$$

Строк окупності капітальних вкладень:

$$T_{\text{ок}} = \frac{2058500}{2191444} = 1 \text{ рік}$$

Висновки за розділом

На основі даних про продуктивність лінії, її графік роботи, обсяг сировини та масу продукції в упаковці було проведено розрахунок техніко-економічних показників після вдосконалення виробничої лінії.

Результати підтверджують високу ефективність проведених змін. Рентабельність підприємства становить 20%, а вкладені кошти окупляться за 1 рік.

ВИСНОВКИ ПО РОБОТІ

Підприємство ТОВ «Адоніс-люкс» спеціалізується на переробці зерна. Для вивчення попиту та купівельної спроможності споживачів щодо круп і борошна було проведено опитування серед місцевого населення та представників великих торгових точок. Вибірка охоплювала 85 осіб різних соціальних категорій, які заповнили анкету, спрямовану на визначення найбільш затребуваних продуктів зернопереробки. Результати дослідження показали, що попит на пшеничне борошно у регіоні не повністю задоволений. Наразі ця продукція завозиться з інших областей, що суттєво підвищує її ціну. Водночас виробництво борошна можна організувати безпосередньо на підприємстві, що дозволить знизити вартість готового продукту та підвищити його доступність для споживачів.

Річна продуктивність заводу з виробництва пшеничного борошна становить 2000 кг за робочий день при 250 робочих змінах на рік. Для цього було обрано необхідні механізми та складено план розташування основних виробничих зон.

Загальна площа виробничої території складає 106,18 м². В штаті чотири основних працівники, які забезпечують безперервний цикл виробництва в борошномельному відділенні.

Головним устаткуванням є борошномельний агрегат, для встановлення якого розроблено фундамент (вага 292 кг) та підготовлено креслення для монтажних робіт. Також складено технічну карту встановлення млина, яка включає всі етапи підготовки, запуску та регулювання обладнання.

Оскільки на виробництві застосовується різноманітне технологічне устаткування (автомати, механізми, пристрої), підприємство належить до категорії підвищеної ризиковості. Основні небезпеки пов'язані з роботою обладнання, тому адміністрація зобов'язана забезпечити дотримання санітарних норм, стандартів якості та правил охорони праці.

На основі оцінки продуктивності лінії, графіка її роботи, використання сировини та маси упакованої продукції було проведено розрахунок економічних показників модернізованої технології.

Результати довели ефективність змін: прибутковість підприємства – 20 %, купність інвестицій – 1 рік.

Запровадження оновленої виробничої лінії сприятиме зниженню собівартості, підвищенню конкурентоспроможності продукції та забезпеченню місцевого попиту на пшеничне борошно, що раніше імпортувалося з інших регіонів.

Додаткові переваги модернізації:

- підвищення автоматизації процесів, що зменшує витрати на робочу силу;
- зниження енергоспоживання, що робить виробництво екологічно безпечнішим;
- поліпшення якості продукції завдяки використанню сучасного технологічного обладнання;
- збільшення обсягів виробництва для задоволення зростаючого попиту споживачів.

Таким чином, впровадження удосконаленої лінії є економічно виправданим рішенням, що забезпечує стабільний розвиток підприємства.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бойко А.І., Новицький А.В. Структурний аналіз надійності подрібнювачів та кормодробарок // Тези доповідей міжнародної науково-технічної конференції. - Глеваха: ІМЕСГ, ІТС УААН. - 2006. - с.59.
2. Бойко А.І., Новицький А.В. Підвищення надійності кормодробарок та подрібнювачів // Механізація сільськогосподарського виробництва. – К.: НАУ. - 2007. - Т. III. - с.6 - 8.
3. Гогунський О.В. Обґрунтування маси «циркулюючого» шару молоткової дробарки. // Механізація та електрифікація сільського господарства. - 2000. - Вип.83. - С.227 - 230.
4. Дацишин О.В., Ткачук А. І, Чубов Д.С. та ін. Машини та обладнання переробних виробництв: Навч. Посібник // За ред. О.В. Дацишина. - К.: Вища освіта, 2005. - 159 с.: іл.
5. ДСТУ ISO 11448: 2005. Дробарки та подрібнювачі приводні. Визначення понять, вимоги безпеки та методи випробування.
6. ДСТУ 2411-94. Дробарки. Терміни та визначення.
7. ДСТУ 3218-95. Машини сільськогосподарські. Дробарки. Методи випробувань.
8. ДСТУ 2421-94. Комбікорми. Терміни та визначення.
9. ДСТУ 4508: 2005. Комбікорми-концентрати для свиней. Технічні умови.
10. ДСТУ 7234:2011 Дизайн і ергономіка. Обладнання виробниче. Загальні вимоги дизайну та ергономіки.
11. Олексієнко В.О. Підвищення ефективності роботи малогабаритних зернових молоткових кормодробарок. - Автореферат дис. канд. техн. наук. - Мелітополь. – 2006. – 20 с.
12. Олексієнко В.О., Ялпачик Ф.Ю., Кравець О.В. Економічна оцінка ефективності модернізації молоткової кормодробарки для сучасних форм орга-

нізації виробництва продукції тваринництва. // Вісник аграрної науки Причорномор'я. Випуск 3 (27). Миколаїв - 2004 р. - С.229 - 236.

13. Подпратов Г.І. Технологія обробки, переробки зерна та виготовлення хлібопекарської продукції. - К.: НАУ. – 2000. – 126 с.

14. Рожківський М.Ф. Удосконалення технології подрібнення зернових матеріалів // Вісник с. - г. науки. - 1975. - № 12. - С.67 - 71.

15. Рожківський М.Ф. Нове покоління молоткових дробарок. // Техніка АПК. - 2000. - № 1. С.12 - 14.

16. Семкович О., Коруняк П. Теорія і розрахунок вливу сили опору робочого середовища на рух молотка дробарки. // Вісник Львівського державного аграрного університету. - 2001. - №5. - С.166.

17. Сиротюк С.В. Механізація переробки та зберігання продукції рослинництва. Курс лекцій. - Львів.: ЛДАУ. - 2000. - 250 с.

18. Бутко Д.А. Організація охорони праці в сільському господарстві / Д.А. Бутко, В.Л. Луценков, М.Т. Воїнов, С.Д. Мазілін // Навчальний посібник. – Сімферополь: Бізнес-Інформ, 1998. – 368 с.

19. Бутко Д.А. Вимоги санітарії і гігієни праці при переробці м'яса і м'ясних продуктів / Д.А. Бутко, Ю.П. Рогащ, В.Д. Бутко, С.В. Головін // Навчальний посібник. – Мелітополь, 2011 – 280 с.

20. Луценков В.Л. Критерії оцінки виробничих небезпек / В.Л. Луценков, Д.А. Бутко, М.Т. Воїнов, С.Д. Лехман, С.Д. Мазілін // Навчальний посібник. – Сімферополь: Бізнес-Інформ, 1996. – 224 с.

21. Технологія зберігання і переробки зерна : дайджест. Вип. 7. [Електронний ресурс] / Нац. ун-т харч. технол., Наук.-техн. б-ка ; підгот. О. В. Олабоді. – Київ, 2016. – 13 с.

22. Кириленко Л.В. Технологія зберігання і переробки зерна. Методичні вказівки з організації самостійної роботи студентів факультету технології виробництва та переробки продукції тваринництва денної та заочної форми навчання ОКР «бакалавр» галузі знань 0517 «Харчова промисловість та

переробка сільськогосподарської продукції» напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія. – Вінниця: Видавничий центр ВНАУ. – 44 с.

23. Єгоров Б.В., Кочетова А.О., Величко Т.О. та інші. Контроль якості та безпека продукції в галузі (комбікормова галузь): Підручник [Текст] / Б.В. Єгоров, А.О. Кочетова, Т.О. Величко, Н.В. Хоренжий, В.В. Сусло, В.А. Ісламов, Т.М. Турпунова. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2013. – 446 с.

24. Мартянова О.М. Що повинен знати виробник зерна пшениці? / О.М. Мартянова // Зберігання та переробка сільгоспсировини, 2000. – № 12 – с.59–61.

25. Масіхіна Л.І. Новий метод до оцінки якості хлібопекарської пшениці від поля до споживача / Л.І. Масіхіна, А.І. Мартянова // Зернове господарство, 2006. – № 1 – с.2–5.

26. Подпрятів Г.І. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва. Практикум: навч. посіб. для підготовки бакалаврів вузів / Г.І. Подпрятів, Л.Ф. Скалецька, А.М. Сеньков. – К.: Вища освіта, 2004. – 271 с.

27. Зберігання і переробка продукції рослинництва : навч. посіб. для студ. вузів / Г.І. Подпрятів, Л.Ф. Скалецька, А.М. Сеньков, В.С. Хилевич. – К.: Мета, 2002. – 495 с.

28. Шутенко, Є. І. Технологія круп'яного виробництва : навч. посібник / Є. І. Шутенко, С. М. Соц. – Київ : Освіта України, 2010. – 272 с.

29. Технологічне обладнання зернопереробних та олійних виробництв : навч. посібник / О. В. Дацишин, А. І. Ткачук, О. В. Гвоздев та ін. ; ред. О. В. Дацишин. – Вінниця : Нова Книга, 2009. – 488 с.

30. Мерко, І. Т. Наукові основи і технологія переробки зерна : підручник / І. Т. Мерко, О. В. Моргун. – Одеса : Друк, 2001. – 348 с.

31. Гідротермічна обробка круп із використанням принципів сушіння змішаним теплопідводом : монографія / М. І. Погожих, А. О. Пак, А. В. Пак, М. В. Жеребкін ; Харк. держ. ун-т харч. та торг. – Харків : ХДУХТ, 2014. – 170 с