

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Інженерно-технологічний факультет
Кафедра харчових технологій

Допущено до захисту
“ _____ ” _____ 20__ р.
Зав. кафедри, к. с.-г. н., доцент
_____ Андрій ЧЕРНЕГА

**ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ
БАКАЛАВРА**

**БУДІВНИЦТВО ЕЛЕВАТОРА МІСТКІСТЮ 10 ТИС. Т. НА БАЗІ ПСП
«ПІВДЕННЕ» В С. КАЛМАЗОВЕ ГОЛОВАНІВСЬКОГО РАЙОНУ
КІРОВОГРАДСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Виконав – студент II курсу, групи 21-ктз
Освітньої програми Харчові технології
Спеціальності 181 Харчові технології
Коломієць Владислав Валентинович

Керівник – к.т.н., доцент
Євчук Яна Валеріївна

Умань – 2023

ЗМІСТ

ЗМІСТ	3
ВСТУП	5
Аналіз ринку зернових	5
Прогнозований економічний та соціальний ефект від впровадження запропонованих рішень	7
1. АНАЛІЗ ВИХІДНИХ ДАНИХ ДЛЯ РОЗРОБЛЕННЯ ПРОЄКТУ	9
1.1. Характеристика об'єктів зберігання	9
1.1.1. Основні фізико-хімічні характеристики зерна злакових, олійних та бобових культур	9
1.1.3. Шляхи раціонального використання зерна	11
1.1.4. Отруйні та небезпечні домішки в зерновій масі	12
1.2. Характеристика підприємства або місця проектування	13
1.2.1. Місце розташування	13
1.2.2. Основні види діяльності	14
1.2.3. Основні технічні показники	14
1.2.4. Придатність для проектування	15
2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	17
2.1. Розроблення та обґрунтування технологічної схеми	17
2.2. Розрахунок та підбір технологічного устаткування	18
2.2.1. Розрахунок обладнання лінії	18
2.2.2. Розрахунок системи аспірації	23
2.3. Розроблення заходів утилізації відходів та захисту навколишнього середовища	26
2.4. Системи керування виробництвом, технічні засоби автоматизації .	26
2.5. Системи менеджменту виробництва	28
2.6. Аналіз небезпечних чинників виробництва (передумови до розроблення системи НАССР)	29
3. ОХОРОНА ПРАЦІ	31
4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ	35

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 37

ДОДАТКИ..... Помилка! Закладку не визначено.

Додаток А Помилка! Закладку не визначено.

Додаток Б Помилка! Закладку не визначено.

Додаток В Помилка! Закладку не визначено.

Додаток Г Помилка! Закладку не визначено.

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ	Арк
						4
ЗМ	Арк.	№ доум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Сьогодні особливу увагу вимагають питання продовольчої безпеки. Україна є світовим лідером із вирощування зернових, олійних та бобових культур. Експорт збіжжя відбувається майже у 42 країни світу, зазвичай водним транспортом. Експортувати зерно за допомогою залізничного або автомобільного транспорту має менші показники ефективності. Проте початок повномасштабної агресії РФ проти України суттєво погіршив умови використання річкового та морського транспорту. Такі обставини зумовили ситуацію, коли ємності для зберігання зернових були переповненими. На весні із збільшенням температури повітря розпочались процеси самозігрівання зерна, що викликало суттєве погіршення його якості та зменшення рівня потенційного продукту.

Тенденції, що помітні нині як на вітчизняному, так і на світовому ринку свідчать про доцільність провадження діяльності із виробництва продукції рослинництва. Зважаючи на особливості галузі вирощування та первинного оброблення зернових в Україні, пріоритетним завданням є збільшення потужностей елеваторної промисловості у тому числі за рахунок будівництва нових високопродуктивних заводів.

Аналіз ринку зернових

Зернові культури в Україні та країнах Європейського Союзу (ЄС) є ключовими складовими аграрного сектору і мають велике значення для внутрішньої споживчої ринкової категорії, експорту та забезпечення продовольчої безпеки [1].

Україна відома своєю високою рівнем виробництва зернових культур. Згідно з даними Міністерства аграрної політики та продовольства України, загальна виробництво зернових у 2022 році становило близько 75 мільйонів тонн. Найбільш поширеними культурами є пшениця, ячмінь, кукурудза та соя. Україна також має значний потенціал для подальшого зростання виробництва зернових

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ	Арк
						5
ЗМ	Арк.	№ доум.	Підпис	Дата		

культур завдяки наявності родючих ґрунтів і сприятливих кліматичних умов [2-4].

Україна є одним з провідних світових експортерів зернових культур. За даними Державної служби статистики України, обсяг експорту зернових у 2022 році склав понад 54 мільйони тонн. Основними країнами-імпортерами українських зернових є країни ЄС, зокрема Італія, Іспанія, Нідерланди та Польща. Це пояснюється високою якістю українських зернових продуктів та конкурентоспроможністю їх цін на світовому ринку [5].

Країни ЄС також мають значну роль у виробництві зернових культур. Залежно від кліматичних умов і сільськогосподарських традицій, окремі країни спеціалізуються в вирощуванні певних видів зернових. Наприклад, Франція є провідним виробником пшениці, Німеччина – ячменю, а Іспанія – кукурудзи. Разом вони утворюють значний обсяг виробництва зернових культур в ЄС [6].

Країни ЄС також залежать від імпорту зернових культур для забезпечення внутрішнього споживання та потреб свого сільськогосподарського сектора. Найбільшими постачальниками зернових у ЄС є країни з Північної Америки, такі як США та Канада. Зростання попиту на органічні та стійкі до хвороб зернові культури спонукає країни ЄС звертати увагу на якість та стандарти виробництва зерна [7-9].

Зерновий ринок в Україні та країнах ЄС має значний потенціал і відіграє важливу роль у глобальному аграрному секторі. Україна, яка є одним з найбільших виробників та експортерів зернових, має можливість розвивати свої експортні потенціали і продовжувати займати лідируючі позиції на світовому ринку. Країни ЄС також мають значну роль у виробництві та споживанні зернових культур, проте вони частково залежать від імпорту для задоволення внутрішнього попиту. Однак, збільшення уваги до якості та стандартів виробництва зерна створює нові виклики та можливості для українського та європейського зернового ринку [10].

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ	Арк
						6
ЗМ	Арк.	№ доум.	Підпис	Дата		

Прогнозований економічний та соціальний ефект від впровадження запропонованих рішень

Процеси, що відбуваються під час дозрівання зернових після їх збирання можуть мати негативну дію на стан і якість збіжжя за певних умов. Підвищений рівень вологості зернових під час їх збирання (особливо пізніх зернових культур) сприяє інтенсивному диханню зерна та розвитку мікроорганізмів та шкідників хлібних запасів. У цілому це має незворотні наслідки, що проявляються у виді інтенсивного самозігрівання. У випадку, якщо із збіжжям не проводити спеціалізовані технічні заходи, зокрема сушіння або активне вентилявання, збіжжя може втратити свої продовольчі характеристики за два-три тижні. Знаючи такі особливості, виробники сільськогосподарської продукції, що не мають потужностей для зберігання зернових, змушені продавати свою продукцію одразу після збирання, або користуватись послугами елеваторів. Надходження значної частки сировини в короткий період на ринок, зумовлює зменшення попиту та суттєве зменшення ціни на такі продукти. Тому обґрунтованим є продаж зернових у першому або другому кварталі наступного року після збирання урожаю. Зберегти якість та продовольчі властивості сировини у вказаний період часу можливо виключно в умовах механізованого складу або більш досконалої його версії – зернового елеватора [11-13].

За результатами аналізу технічних показників, більшість елеваторів мають високі показники рентабельності (до 70 % в середньому), а термін окупності навіть елеваторів високої продуктивності та таких, що мають значні ємності для зберігання становить 7–10 років. При цьому граничний строк експлуатації металевих елеваторів становить 20-30 років та може бути подовжений за рахунок використання нових конструкційних матеріалів. Термін експлуатації залізобетонний елеваторів у два, два з половиною рази більші порівняно із металевими. Тобто окупність основних фондів передувє граничному терміну їх експлуатації [14].

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ	Арк
						7
ЗМ	Арк.	№ доум.	Підпис	Дата		

Будівництво елеваторів в умовах ПСП «Південне» матиме суттєвий соціальний ефект, оскільки зумовить утворення нових робочих місць у регіоні розташування підприємства [15].

Елеватори вимагають наявності доріг, зв'язків з транспортною мережею та іншої необхідної інфраструктури. Будівництво елеватора може послужити поштовхом для розвитку та модернізації інфраструктури в місцевому регіоні, що сприятиме поліпшенню життя місцевих жителів [16].

Елеватори є важливим елементом сільськогосподарського ланцюжка, які забезпечують зберігання та обробку зернових культур. Це допомагає сільськогосподарським виробникам зберігати свої врожаї та отримувати кращу ціну за свою продукцію. Створення доступних та ефективних елеваторів сприяє розвитку сільськогосподарського сектору, забезпечуючи стабільність та зростання доходів для фермерів [17].

Елеватори допомагають зберігати зерно та забезпечувати його доступність на протязі всього року. Це особливо важливо для країн, які залежать від сільського господарства для забезпечення продовольства своїх громадян. Будівництво елеваторів сприяє збільшенню обсягів зберігання та забезпечує стабільність постачання харчових продуктів, сприяючи продовольчій безпеці [18-19].

Елеватори можуть стати каталізатором розвитку місцевої економіки. Вони притягують інвестиції, створюють нові можливості для бізнесу та сприяють розвитку супутніх галузей, таких як транспорт, логістика та послуги. Це може стимулювати економічне зростання та підвищувати життєвий рівень місцевих громад [20].

1. АНАЛІЗ ВИХІДНИХ ДАНИХ ДЛЯ РОЗРОБЛЕННЯ ПРОЄКТУ

1.1. Характеристика об'єктів зберігання

1.1.1. Основні фізико-хімічні характеристики зерна злакових, олійних та бобових культур.

Під час проведення заходів післязбирального дороблення, зберігання та подальшого перероблення зернових, бобових та олійних культур, суттєве значення мають їх технологічні властивості [21].

Найбільш поширеними видами злакових культур є пшениця, кукурудза, ячмінь та овес. Зерно злакових культур має визначену вологість, яка може варіювати в залежності від урожаю та умов зберігання. Вологість зерна впливає на його зберігання, обробку та якість. Зерна злакових культур можуть мати різний розмір, що впливає на їх переробку та використання. Наприклад, кукурудза має великі зерна, тоді як пшениця має менші [22].

Деякі злакові культури, такі як пшениця, мають в'язку структуру зерна. Це може впливати на технологічні процеси, такі як помел та виробництво борошна.

До олійних культур відносять соняшник, сою та рапс. Такі культури ще називають технічними, оскільки можуть бути використані в технологіях виробництва біопалива [23].

Основна особливість олійних культур полягає в їх високому вмісті олії в зернах. Це робить їх цінними джерелами рослинної олії. Вміст олії може варіюватися в залежності від виду культури та сорту [23].

Різні олійні культури мають різний склад жирних кислот у своїй олії. Це може впливати на якість та використання олії в різних галузях, таких як харчова промисловість та косметика [23].

Найбільший вміст білка мають бобові культури. До найбільш поширених бобових відносять горох, сою та фасоль [24].

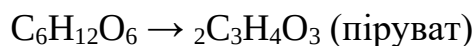
					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ						
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.	В. КОЛОМІЄЦЬ				Будівництво елеватора місткістю 10 тис. т. на базі ПСП «Південне» в с. Калмазове Голованівського району Кіровоградської області			Літ.	Арк.	Аркушів	
Керівник	Яна ЄВЧУК										
Затв.	Андрій ЧЕРНЕГА							Кафедра харчових технологій Уманського НУС			

Впродовж останніх років помітним є збільшення попиту на малопоширені вили бобових, зокрема нут, сочевиця, тощо. Бобові культури мають відмінний амінокислотний склад, що робить їх хорошим додатком до раціону та важливими в рослинній харчовій промисловості. Зерна бобових культур можуть мати різну текстуру, що впливає на їх обробку та використання. Наприклад, горох має гладку шкірку, тоді як фасоль може мати борознисту або грубу поверхню [25].

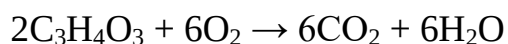
1.1.2. Біохімічні або мікробіологічні перетворення зерна під час його зберігання та сушіння

Процес дихання зерна є складним біохімічним процесом, в якому зерно взаємодіє з киснем для отримання енергії та видалення вуглекислого газу [38–40]. Хімічні формули, пов'язані з процесом дихання зерна, можуть бути наступними [41]:

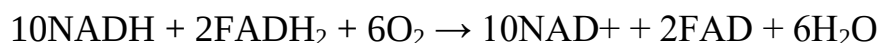
Гліколіз є першим етапом процесу дихання зерна. У гліколізі глюкоза розщеплюється на дві молекули пірувату. Хімічна формула для гліколізу глюкози може бути записана наступним чином:



Піруват, отриманий у гліколізі, вступає в кребс-цикл, також відомий як цикл Кребса або цикл кисневого дихання. У кребс-циклі піруват окислюється, утворюючи енергію у формі АТФ (аденозинтрифосфату) та зводиться до вуглекислого газу. Хімічна формула для кребс-циклу може бути записана як:



Під час процесу дихання зерна, електрони, звільнені під час гліколізу та кребс-циклу, прокручуються через електронний транспортний ланцюг на мембрані мітохондрій. Під час цього процесу формується вода та утворюється додаткова кількість АТФ. Хімічна формула для електронного транспортного ланцюгу може бути записана як:



У результаті процесу дихання зерна утворюється АТФ, яка використовується як енергетичний носій для різних біологічних процесів у зерні. Одночасно

виділяється вуглекислий газ (CO_2), який може бути відпущений або використаний як сировина для інших біохімічних процесів у рослині.

Значна частка біохімічних змін відбувається у зерні під час сушіння. Сушіння зерна спричиняє випаровування вологи з його структури. Підвищення температури та зниження вологості повітря допомагають прискорити процес випаровування. Зменшення вологості в зерні може впливати на його вагу та структуру [36].

Під час сушіння зерна можуть відбуватися біохімічні реакції, які призводять до деградації ферментів. Ферменти, такі як амілази і протеази, можуть бути чутливі до високих температур та низької вологості. Деградація ферментів може впливати на якість та функціональність зерна під час подальшої переробки [37].

Сушіння може спричиняти зміну хімічного складу зерна. Наприклад, вміст цукрів, жирів, білків та інших складових може змінюватися під впливом температури та вологості. Ці зміни можуть впливати на смак, аромат та якість зерна [35].

Висока температура та наявність кисню можуть сприяти реакціям окиснення в зерні. Це може призводити до зниження вмісту антиоксидантів та появи несприятливих смакових та запахових змін [34].

Сушіння може призводити до втрати важливих вітамінів та мікроелементів у зерні. Деякі вітаміни, такі як вітамін С та вітаміни групи В, можуть бути чутливі до впливу високих температур та окиснення [33].

Таким чином зерно є специфічним об'єктом, що зберігає ознаки життєдіяльності під час зберігання. Процеси, що протікають у зерновій масі мають бути враховані під час налагодження режимів її збереження.

1.1.3. Шляхи раціонального використання зерна

Елеваторна промисловість нині проводить приймання зернових, їх доведення до базових показників, що регламентовано стандартами на відповідний вид сировини та довготривале зберігання. Під час приймання зерна, на елеватор можуть бути направлені значна кількість партій зерна, що сформовані із різних сортів, які можуть мати відмінності, що не регламентовано стандартами на цей вид сировини. Таким чином на елеваторі об'єднують різні партії зерна, передумовою чого є

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ	Арк
						11
ЗМ	Арк.	№ доум.	Підпис	Дата		

загальноприйняті облікові показники якості. Налагодження логістики та зберігання зерна окремими партіями дозволить обґрунтовано використовувати сильні сторони окремих сортів зернових [26].

Крім цього, в умовах елеватора можуть бути проведені заходи що до покращення якості зерна, у тому числі за використання процесів фракціонування. Доведено, що клас зерна можна підняти за рахунок виокремлення домішок першої другої та третьої категорій [27, 42].

1.1.4. Отруйні та небезпечні домішки в зерновій масі

Зернова маса може містити різні отруйні речовини, які можуть бути шкідливими для людини та тварин при споживанні. Отруйні речовини в зерновій масі можуть бути природного походження або виникати внаслідок забруднення агрохімікатами, пестицидами або металами [28].

Мікотоксини є отруйними речовинами, які продукуються деякими видами грибів. Вони можуть з'являтися в зерновій масі під впливом неправильного зберігання або вологості. Найпоширеніші мікотоксини включають афлатоксини, зераленон, ократоксин і фумонізени [29].

Для людей з целиакією або іншими формами нетолерантності до глютену, присутність глютену в зерновій масі може бути шкідливою. Глютен є білком, яке зустрічається у пшениці, ячмені та житі [30].

Забруднення зернової маси важкими металами, такими як свинець, кадмій, ртуть і арсен, може бути небезпечним для здоров'я. Ці метали можуть потрапляти до зерна через забруднене ґрунтове середовище або контакт забрудненими матеріалами під час збирання і зберігання [31].

Використання пестицидів і хімічних речовин під час обробки зернової маси може призводити до залишків цих речовин у продукті. Неправильне використання пестицидів або недотримання строків карантину можуть призвести до вищого рівня отруєння в зерновій масі [32].

1.2. Характеристика підприємства або місця проектування

1.2.1. Місце розташування

Географічно підприємство розташоване у Кіровоградській області, Голованівського району, в селищі міського типу Вільшанка (рис. 1.1). Підприємство засноване у 2000 році.



Рис. 1.1. Загальний вигляд підприємства

Підприємство має власні сільськогосподарські угіддя, винаймає угіддя у місцевого населення. Загальна площа угідь, на яких підприємство здійснює вирощування сільськогосподарських культур становить близько 300 га. Підприємство має власні потужності із розміщення та короткотривалого зберігання збіжжя. Рівень автоматизації складів для зберігання зерна відсутній, а тому здійснення заходів що до ефективного проведення післязбирального дороблення та тривалого зберігання збіжжя – відсутні.

ЗМ	Арк.	№ доум.	Підпис	Дата

1.2.2. Основні види діяльності

Головними видами діяльності підприємства є вирощування зернових, технічних, бобових культур. Підприємство має лінію попереднього очищення збіжжя від крупних домішок, та місця для короткотривалого зберігання збіжжя та посадкового матеріалу.

Додатковим видом діяльності підприємства є розведення птиці та свійських тварин. Обсяги виробництва продукції тваринництва при цьому не значні.

1.2.3. Основні технічні показники

Основні показники підприємства за останні роки наведено на рис. 1.2–1.4.

Найбільшу частку земель підприємство виділяло на вирощування сої, пшениці та кукурудзи.

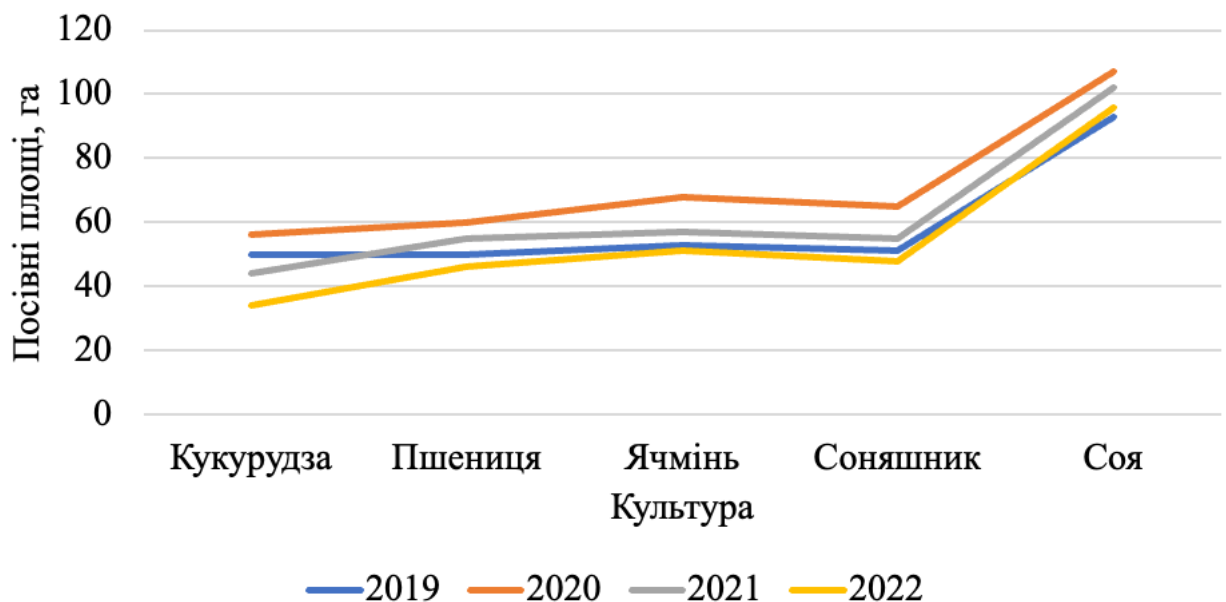


Рис. 1.2 Характеристика посівних площ підприємства

За останні роки найбільший валовий збір фіксували для зерна кукурудзи, що може бути зумовлено значними площами її вирощування та найбільшим показниками врожайності цієї культури.

Суттєво підвищити показники підприємства можливо за впровадження нових потужностей із зберігання та дороблення зернових, зокрема таких, що передбачені цим проектом.

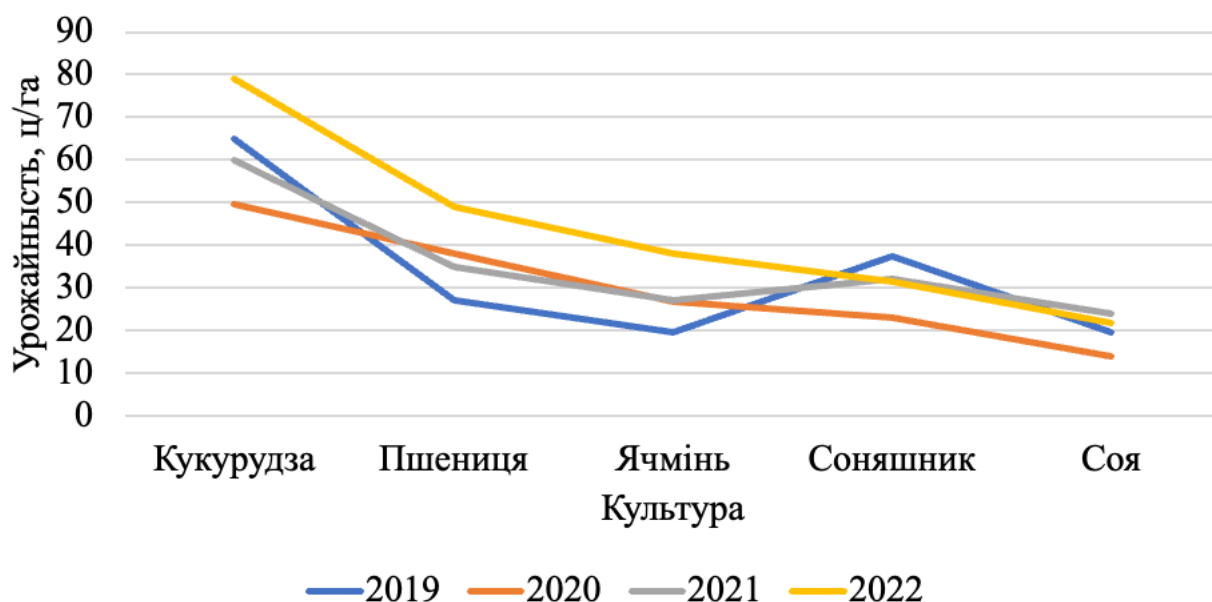


Рис. 1.3 Урожайність зернових

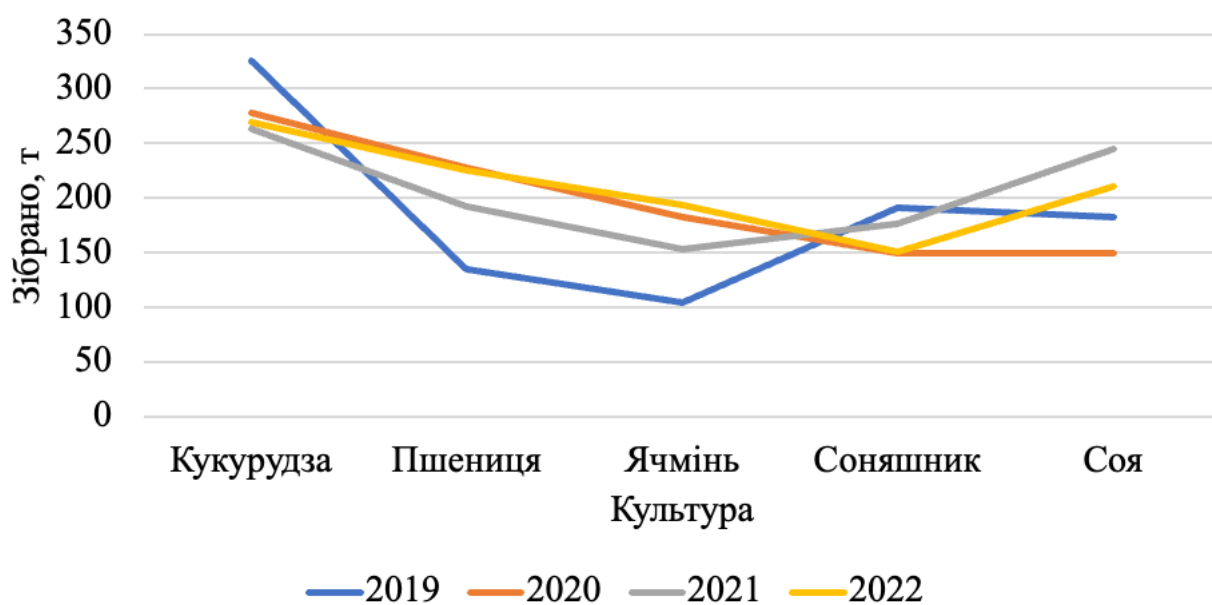


Рис. 1.4. Валовий збір зерна

1.2.4. Придатність для проєктування

Підприємство розташоване поруч із автомобільними дорогами, є можливість доєднання до залізничної мережі. Основна частинна збіжжя для зберігання буде власного виробництва, проте передбачено можливість для збільшення місткосей

для зберігання за потреби. Таким чином підприємство дозволить залучати й сировину від давальців та інших виробників продукції регіону.

Ділянка має достатньо міцний та стабільний ґрунт, що може підтримувати будівлю елеватора та його вагу.

Підприємство забезпечене водою та електроенергією, що необхідні для забезпечення виробничих потреб нового підприємства.

Під час роботи елеватора важливим завданням для підприємства є забезпечення пожежо безпеки. Підприємство має передумови для розміщення власного пожежного депо.

В цілому розмір ділянки, що передбачено для будівництва нового елеватора достатній для заявленої його місткості, що за потреби має можливість збільшитись до 40%.

Отже, за вказаними показниками підприємство придатне для будівництва елеватора. Позитивним є те, що підприємство має територію, придатну для розміщення проектного елеватора. При цьому більшість із необхідних умов для проектування нового підприємства уже наявні на підприємстві, що дозволяє суттєво зменшити тривалість будівництва.

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Розроблення та обґрунтування технологічної схеми

Типова схема заготівельного елеватора наведена на рис. 2.1 [42–46].

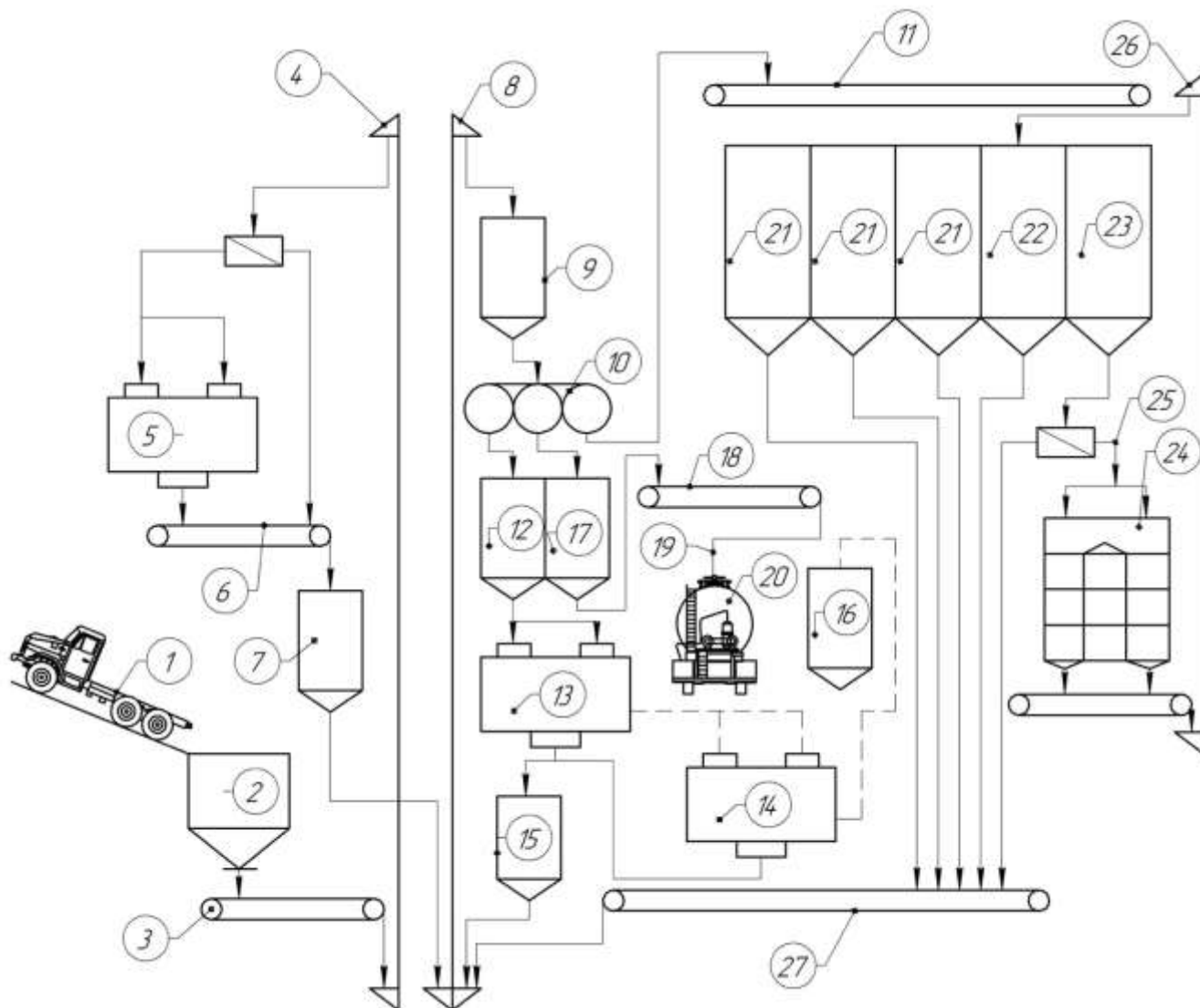


Рис.2.1 Типова схема елеватора

Зернова маса потрапляє на автомобілерозвантажувач (1) та тимчасово накопичується в приймальному бункері (2). З бункера збіжжя потрапляє на приймальний конвеєр (3) та норію приймального пристрою (4).

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ			
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Будівництво елеватора місткістю 10 тис. т. на базі ПСП «Південне» в с. Калмазове Голованівського району Кіровоградської області	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.	В. КОЛОМІЄЦЬ							
Керівник	Яна ЄВЧУК							
Затв.	Андрій ЧЕРЕНЕГА					Кафедра харчових технологій Уманського НУС		

Для очищення зерна застосовують сепаратор попереднього очищення (5).

Для транспортування застосовують скребковий конвеєр, що передає зерно з приймального пристрою в робочу будівлю елеватора (6).

За потреб використовують приймальний накопичувальний бункер з автотранспорту (7). Для переміщення зерна у вертикальному напрямі застосовують основну норію робочої будівлі елеватора (8). Для зважування використовують автоматичні порційні ваги з над- і під ваговими бункерами (9). Зміна напрямів руху сировини можлива за використання розподільний пристрій (10).

Головними складовими частинами робочої башти норії є: над силосний конвеєр (11); над сепараторний бункер (12); сепаратор основного очищення (13); сепаратор контролю відходів (14); під сепараторний бункер (15); бункер для відходів (16); відпускний накопичувальний бункер (17).

Для відпуску на залізничний транспорт використовують конвеєр (18); завантажувальний пристрій вагонів (19).

Лінія сушіння включає: після сушильний силос (22); досушительний силос (23); зерносушарка (24); транспортер для подачі сирого зерна (25) ; норія для просушеного зерна (26) ; під силосний транспортер (27).

2.2. Розрахунок та підбір технологічного устаткування

2.2.1. Розрахунок обладнання лінії [47–49]

Таблиця 2.1

Вихідні завдання на проектування наведено у таблиці

№	Показник	Позн.	Умова
1	тип елеватора		заготівельний
2	зона будівництва		район із сирим і вологим зерном
3	місткість елеватора, т	Е	10000
4	коефіцієнт обороту	К ₀	1,1
5	розрахунковий період заготовок, діб	П _р	25

Розрахунковий період прийнято фактичний для регіону із вологим зерном. В подальших розрахунках розрахунковий період прирівнювали до 30 днів. Основні результати наведено у табл 2.2–2.11.

Таблиця 2.2

Розрахунковий (максимальний) добовий обсяг відпуску зерна

Вид транспорту	Формула	K_{M1}	K_{C1}	$V_{роз(від)}, \text{ т/добу}$
Автомобільний	$V_{роз(від)} = \frac{A^{з/д} * K_{M1} * K_{C1}}{330}$	2	2,5	167
Залізничний		2	2,5	0
Водний		2	2,5	0

Таблиця 2.3

Кількість механізованих пробовідбірників та приладів для формування середньодобових проб

Показник	Група підприємств		
	I-II	III	IV-VI
Число механізованих пробовідбірників типу А1-УПЗ-А або А1-УПП	4 (2×2)	2 (1×2)	1
Число У1-УФО-5 з пультом управління	2	1	1
Число бункерів для середньодобових проб	50×2	25×2	25×2
Прийнята кількість механізованих пробовідбірників типу А1-УПЗ-А або А1-УПП			2 (1×2)
Прийнята кількість У1-УФО-5 з пультом управління			1
Прийнята кількість бункерів для середньодобових проб			25×2

Таблиця 2.4

Середньозважені показники якості зерна, %

Показник	Загальна характеристика	Прийняте значення	Середньозважений показник
Середньозважена вологість	сухе й середньої сухості	15	18,22
	вологе	16	

Показник	Загальна характеристика	Прийняте значення	Середньозважений показник
	сире з вологістю до 22 %	20	
	сире з вологістю до 26 %	24	
Середньозважена смітєва домішка	чисте	0,5	2,325
	середньої чистоти	2	
	засмічене до обмежувальних кондицій	2	
	засмічене понад обмежувальні кондиції	4	
Середньозважена смітна домішка	чисте	2	4,1
	середньої чистоти	3	
	засмічене до обмежувальних кондицій	4	
	засмічене понад обмежувальні кондиції	6	
Разом середньозважений вміст відокремлюваної домішки			6,425
Прийнятий Квз (таблиця А.11)			0,8
Прийнятий Кк (таблиця А.10)			1

Таблиця 2.5

Число ліній

Вид транспорту	Формула визначення	Qm (табл.)	К-сть ліній	К-сть партій
Автомобільний	$N_{\text{л}} = \frac{a_{\text{с}} * 1,2}{Q_{\text{т}} * K_{\text{к}} * K_{\text{вз}}}$	68	2	8
Залізничний		68	-	-
Водний		68	-	-

Таблиця 2.6

Підбір автомобілерозвантажувачів

Марка	Формула продуктивності	Q_a^m	K_n	$K_{вз}$	Q_a
ГУАР-15с	$Q_a = \frac{Q_a^m * K_n * K_{вз}}{1,2}$	165	0,91	0,8	100,1
Загальна кількість на 1 лінію		1			
Всього автомобілерозвантажувачів		2			

Таблиця 2.7

Продуктивність навантажувальних пристроїв

Вид транспорту	Обсяг відвантаження, т/добу	Прийнятий обсяг подачі, т	Час обробки однієї подачі, год	K_n	K_k	Пр.норії, т/год	Q
Авто	167	1500	3,66	0,8	1	100	512,3
Залізничний	0	0	3,66	1	1	100	0
Водний	0	0	3,66	1	1	100	0
Авто	167	1500	3,66	0,75	1	175	546,45
Залізничний	0	0	3,66	1	1	175	0
Водний	0	0	3,66	1	1	175	0
Авто	167	1500	3,66	0,7	1	350	585,48
Залізничний	0	0	3,66	1	1	350	0
Водний	0	0	3,66	1	1	350	0

Важливу функцію на елеваторах відіграють машини для очищення зерна. Зазвичай це такі, що звільняють зернову масу від домішок, що відрізняються за геометричними розмірами, зокрема довжиною, шириною та товщиною. Продуктивність таких машин висока, проте ефективність очищення не гарантує повного звільнення від домішок. Залишкова кількість домішок після очищення становить не більше 5 %, що передбачено більшістю стандартів на збіжжя.

Видалення домішок доцільно проводити із метою зменшення ризиків розвитку активного самозігрівання та зменшення витрат під час транспортування. Під час операцій із приймання та відвантаження зерна кількість домішок, як і вологість є важливими обліковими показниками.

Таблиця 2.8

Підбір сепараторів для очищення зерноочищення зерна

Марка машини	Паспортна продуктивність	SQ_c	Необхідна кількість машин
A1-БИС-100	100	22	0,22
A9-УТО	6	-	0,264
A9-УТК	6	-	0,264

Приймаємо кількість машин зерноочисних – одну для кожної операції. Коефіцієнти використання устаткування низькі, проте така особливість дає можливість подальшого збільшення продуктивності лінії у майбутньому.

Таблиця 2.9

Розрахунок планових тон

K_B	K_H	K_{KC}	A_c , пл. т.
1,1	1	1,54	14907,2

Таблиця 2.10

Підбір зерносушарок

Ас.п., пл. т.	Продуктивність зерносушарки пл.т/г									
	10		25		32		50		100	
4024,944									1	4,024944
2981,44									1	2,98144
2161,544							1	2,161544		
1565,256					1	1,565256				
1118,04					1	1,11804				
894,432					1	0,894432				

Ас.п., пл. т.	Продуктивність зерносушарки пл.т/г									
	10		25		32		50		100	
670,824			1	0,670824						
447,216			1	0,447216						
372,68	1	0,37268								
223,608	1	0,223608								
149,072	1	0,149072								
149,072	1	0,149072								
74,536	1	0,074536								
74,536	1	0,074536								
К-сть сушарок	1		1		0		1		1	
Всього	1,043504		1,11804		3,577728		2,161544		7,006384	
Разом	14,9072									

Таблиця 2.11

Розрахунок необхідної кількості зерноскладів

Марка бункера	Ємність, т	h, м	D, м	Коеф. вик.	Необхідна кількість, од.
Brock	12000	27,4	23,8	0,8	1

Прийнята кількість зерноскладів становить одна одиниця марки Brock, без урахування оперативних ємностей.

2.2.2. Розрахунок системи аспірації

Системи аспірації на зерновому елеваторі – важлива частина технологічного процесу. Вони виконують як технологічну так санітарно-гігієнічну функції. Використання системи аспірації в головці норії дозволяє виокремити значну частку пилу органічного та неорганічного походження та знизити запилення виробничого середовища. Слід зазначити, що пил є вибузо-небезпечною

речовиною, а тому його мінімізації суттєво зменшує ризики виникнення пилового вибуху.

Відповідно до площинної системи аспірації, проведено розрахунок та підбір фасонних частин (Додаток б, табл. Б1-Б13). Основні показники роботи системи наведено на рис. 2.2–2.5.



Рис. 2.2 Втрати тиску на ділянках

Загальні втрати тиску на ділянках суттєво збільшувались по довжині повітропроводу. Загальні втрати тиску складали 1219 Па.

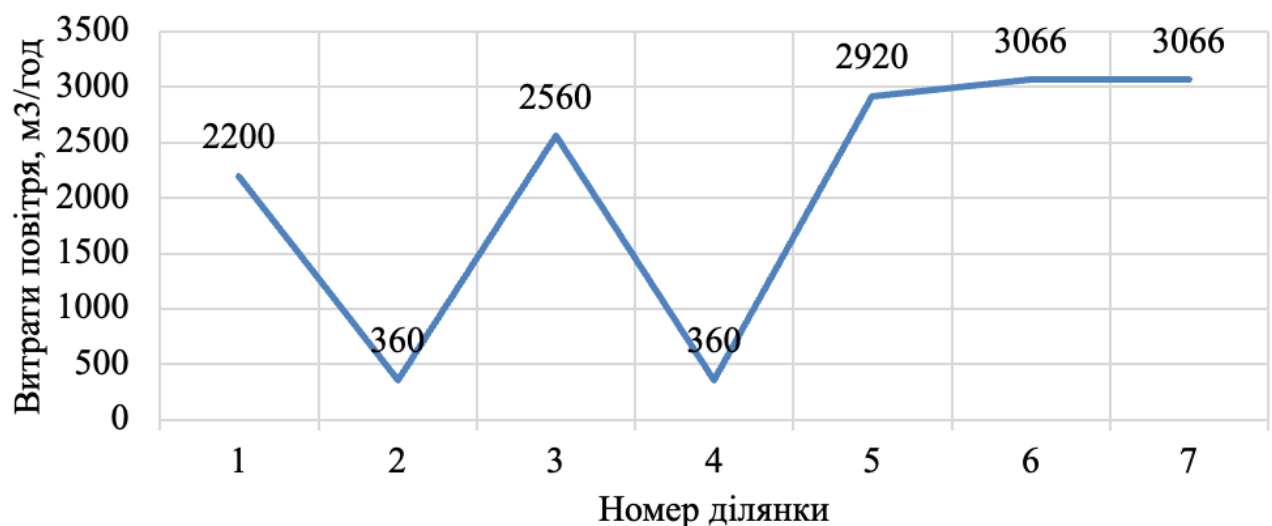


Рис. 2.3 Витрати повітря на ділянках

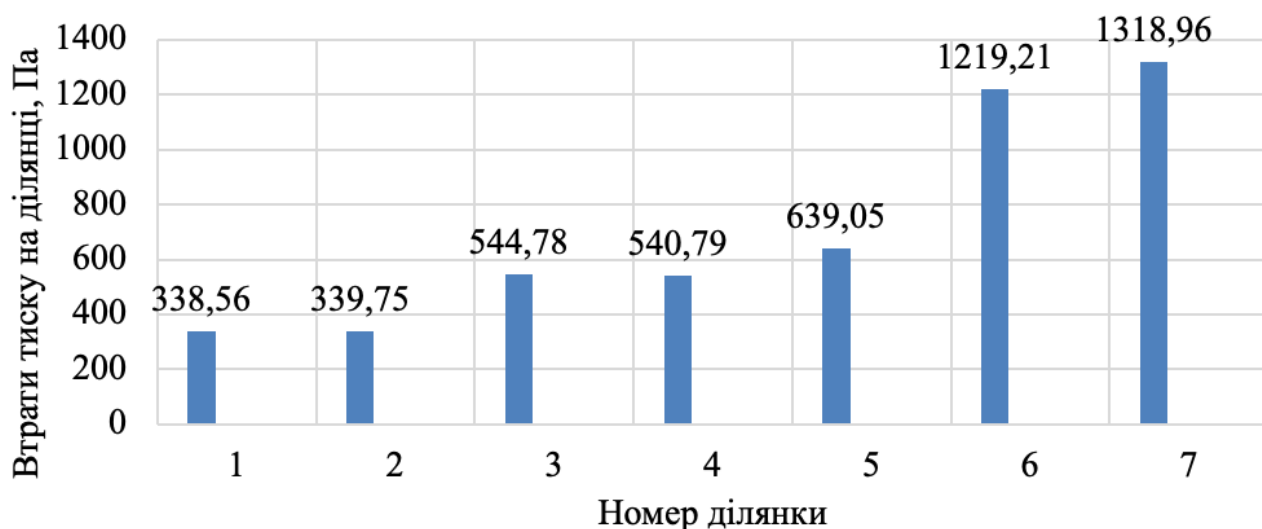


Рис. 2.4 Зведені втрати тиску на ділянках

Швидкість руху повітря на ділянках повітропроводів перевищувала надійну транспортні. Найбільше значення швидкості повітряного потоку зафіксовано на ділянках 5, 2 і 4, що наближалась до 20 м/с. Висока швидкість повітряного потоку має позитивне значення для довготривалої роботи установки, оскільки убезпечує її від накопичень пилу або продукту на прямих її ділянках. Проте висока швидкість повітряного потоку впливає на значення динамічного тиску, а отже збільшує загальні втрати тиску у системі.

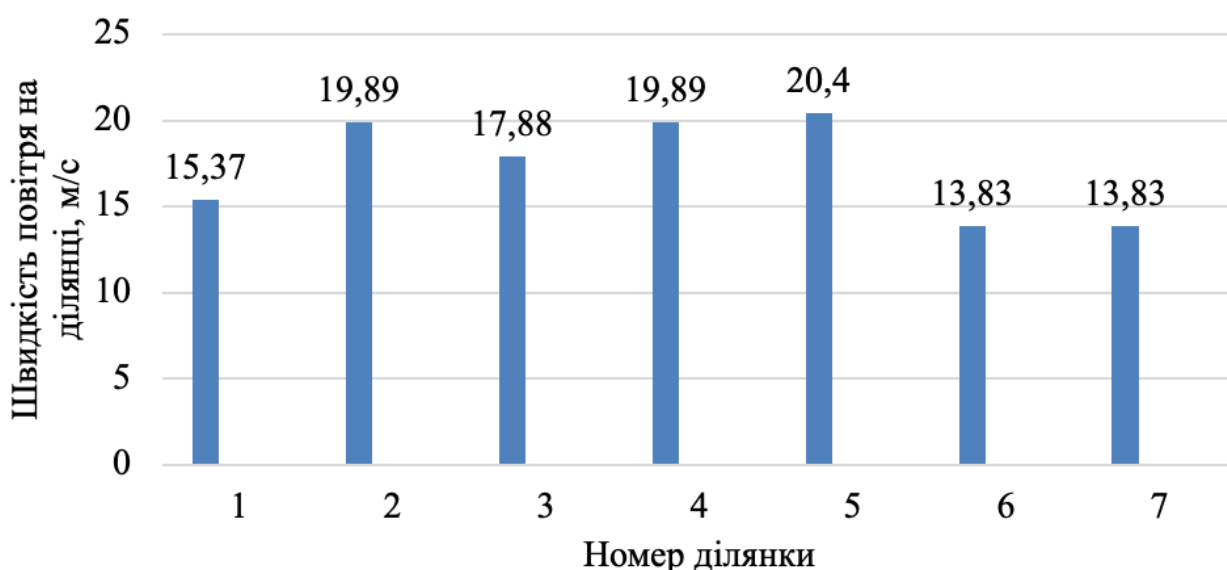


Рис. 2.5 Швидкість руху повітря на ділянках

2.3. Розроблення заходів утилізації відходів та захисту навколишнього середовища

Утилізація відходів на елеваторі є важливою для забезпечення екологічно стійкого підходу до діяльності. Нижче наведено деякі заходи щодо утилізації відходів трьох категорій на елеваторі [49]:

Відходи рослинного походження доцільно використовувати для компостування: Органічні відходи, такі як лузга, шкаралупа, солома та інші рослинні залишки, можуть бути використані для створення компосту. Компост може бути використаний як добриво для сільськогосподарських угідь або проданий фермерам [46, 48].

Деякі рослинні відходи, особливо багаторічні рослини, можуть бути використані для виробництва біогазу. Біогаз може бути використаний для генерації електроенергії або тепла [36].

Переробка пластикових пакетів: Пластикові пакети можуть бути зібрані та передані на переробку. Вони можуть бути перероблені вторинною переробкою для виготовлення нових продуктів з пластику [38].

Використання біорозкладних матеріалів: Заміна традиційних пластикових матеріалів біорозкладними альтернативами може зменшити відходи пакування та сприяти їхньому біологічному розкладанню [37].

Рециклінг зернових мішків: Використання перероблених матеріалів або рециклованих зернових мішків може знизити кількість відходів та сприяти створенню більш стійких пакувальних матеріалів [41].

Деякі відходи виробничого процесу, такі як лузга зерна або солома, можуть бути використані для виробництва біопалива. Це може сприяти зменшенню використання традиційних джерел енергії та зниженню викидів в атмосферу [41].

2.4. Системи керування виробництвом, технічні засоби автоматизації

Автоматизація виробничих процесів у сільськогосподарських елеваторах є актуальною та перспективною темою. Впровадження автоматизаційних систем дозволяє підвищити продуктивність, забезпечити якісний контроль та ефективно

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ	Арк
						26
ЗМ	Арк.	№ доум.	Підпис	Дата		

управління процесами на елеваторі. Наступний план описує етапи та заходи щодо автоматизації металевго елеватора [47].

Перед початком автоматизації необхідно провести детальний аналіз поточного стану елеватора. Це включає оцінку існуючих процесів, систем управління, обладнання та інфраструктури. Аналіз поточного стану дозволить виявити потреби, проблеми та можливості для впровадження автоматизаційних рішень [47].

На етапі визначення цілей автоматизації необхідно визначити конкретні цілі автоматизації металевго елеватора. Цілі можуть включати підвищення продуктивності, зниження витрат на робочу силу, поліпшення якості контролю та управління процесами, забезпечення безпеки та енергоефективності. Чітке визначення цілей допоможе встановити пріоритети та розробити стратегію автоматизації [47].

На основі аналізу поточного стану та визначених цілей необхідно вибрати відповідні автоматизаційні системи та технології. Це можуть бути системи автоматичного контролю та управління, датчики та вимірювальне обладнання, програмне забезпечення для моніторингу та аналізу даних тощо. Вибір повинен враховувати потреби елеватора, його розмір, виробничі процеси та бюджетні обмеження [47].

Після вибору автоматизаційних систем необхідно розробити проект впровадження. Проект повинен включати план дій, графік впровадження, опис необхідних ресурсів та бюджету. Також потрібно врахувати питання навчання персоналу, організації технічної підтримки та тестування систем перед повним запуском [47].

На цьому етапі розпочинається впровадження автоматизаційних систем на елеваторі. Важливо ретельно планувати та керувати процесом впровадження, забезпечуючи згладжування можливих проблем та мінімізуючи перерви у виробничих процесах. Після впровадження необхідно провести тестування систем та налагодження для переконання в їхній ефективності та відповідності вимогам [47].

Впровадження автоматизаційних систем вимагає підготовки та навчання персоналу. Працівники повинні отримати достатні знання та навички щодо роботи з новими системами та технологіями. Також важливо організувати систему технічної підтримки та обслуговування, щоб забезпечити безперебійну роботу автоматизованих процесів [47].

Після успішного впровадження автоматизаційних систем необхідно здійснювати постійний моніторинг та аналіз даних для виявлення можливостей оптимізації та вдосконалення процесів. За допомогою зібраних даних можна виявити ефективніші шляхи управління елеватором, зменшити витрати та підвищити продуктивність [47].

Автоматизація металевго елеватора є складним та багатоетапним процесом. Впровадження автоматизаційних систем дозволяє підвищити продуктивність, забезпечити ефективне управління та контроль процесів, а також зменшити витрати та покращити безпеку. Ретельне планування, вибір відповідних систем та навчання персоналу є ключовими складовими успішного впровадження автоматизації на металевому елеваторі [47].

2.5. Системи менеджменту виробництва

Підбір відповідного та кваліфікованого персоналу на елеватор є критично важливим етапом у формуванні ефективної та успішної команди. Ефективним є процес підбору персоналу на елеватор з науковим підходом [31].

Перед початком підбору персоналу необхідно провести аналіз вимог до посад, які потрібно зайняти. Це включає визначення необхідних навичок, знань, досвіду та кваліфікації для кожної посади на елеваторі. Наприклад, можуть бути потрібні оператори обладнання, логістичні менеджери, технічні спеціалісти тощо [41].

Слід розробити рекрутингову стратегію для привернення потенційних кандидатів. Це може включати оголошення вакансій на різних ресурсах, залучення рекрутингових агентств або використання професійних мереж та контактів. Важливо залучати кандидатів з релевантним досвідом та відповідними навичками [48].

Відбір та оцінка кандидатів. На цьому етапі проводиться відбір та оцінка кандидатів згідно з встановленими вимогами. Це може включати процедури огляду резюме, співбесіди, тестування навичок та інтерв'ю з кандидатами. Оцінка кандидатів повинна враховувати їхні знання, досвід, комунікаційні навички, професійну мотивацію та відповідність організаційній культурі [48].

Вибір найкращих кандидатів. Після проведення оцінки кандидатів необхідно зробити вибір найкращих з них для кожної посади. При виборі слід враховувати не тільки технічні навички та кваліфікацію, але й особистість, комунікативні здібності, здатність працювати в команді та адаптуватися до змін [48].

Інтеграція та навчання. Після вибору кандидатів слід забезпечити їхню ефективну інтеграцію в команду елеватора. Це може включати проведення вступних навчань, ознайомлення з процесами та політиками організації, а також навчання на робочому місці. Важливо забезпечити належну підтримку та орієнтацію нових працівників [51].

Постійний розвиток та оцінка. Після прийняття на роботу персонал на елеваторі потребує постійного розвитку та оцінки. Налагодження системи оцінки та розвитку сприяє підвищенню професійних навичок, мотивації та задоволеності праці. Необхідно забезпечити можливості для навчання, тренінгів, стажувань та кар'єрного росту для персоналу елеватору [51].

Підбір персоналу на елеватор є складним процесом, який вимагає аналізу вимог посад, рекрутингової стратегії, відбору та оцінки кандидатів, вибору найкращих претендентів, їхньої інтеграції та постійного розвитку. Ефективний підбір персоналу допоможе створити сильну команду, забезпечити ефективність та успішність роботи елеватора [51].

2.6. Аналіз небезпечних чинників виробництва (передумови до розроблення системи НАССР).

НАССР (система аналізу небезпечних факторів та критичного контролю) є важливим інструментом для забезпечення безпеки та запобігання аваріям на елеваторах. Розроблення системи НАССР передбачає наступні кроки [41–48]:

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ	Арк
						29
ЗМ	Арк.	№ доум.	Підпис	Дата		

Спочатку необхідно ідентифікувати всі можливі небезпечні фактори, які можуть виникнути на елеваторі. Це можуть бути такі фактори, як пожежа, вибух, затори, падіння предметів, травми працівників тощо. Детальний аналіз різних робочих процесів та взаємодії між ними допоможе виявити потенційні небезпеки.

Після ідентифікації небезпечних факторів необхідно провести оцінку ризиків для кожного з них. Це включає аналіз ймовірності виникнення небезпеки та потенційного впливу на безпеку працівників, обладнання та навколишнє середовище. Ризик може бути оцінений за допомогою методів, таких як матриця ризиків або кількісна оцінка ризиків.

На основі оцінки ризиків необхідно розробити критичний контроль для кожного небезпечного фактора. Критичний контроль – це процедура або захід, що мінімізує ризик виникнення небезпечної ситуації або запобігає їй. Це може бути встановленням безпечних процедур роботи, використанням захисного обладнання, регулярним обслуговуванням та перевіркою обладнання, навчанням персоналу щодо безпеки тощо.

Після розроблення системи НАССР, необхідно впровадити її на елеваторі. Це включає навчання персоналу щодо процедур безпеки, встановлення необхідних заходів безпеки та контролю, а також створення системи звітності та моніторингу. Персонал повинен бути повністю ознайомлений з системою НАССР та його вимогами.

Система НАССР повинна бути постійно оцінюваною. Це може включати регулярну перевірку ефективності заходів безпеки, аудити, аналіз інцидентів та розроблення заходів для запобігання подібним ситуаціям у майбутньому.

Розроблення системи НАССР на елеваторі є важливим етапом у забезпеченні безпеки та запобіганні аваріям. Цей процес включає ідентифікацію небезпечних факторів, оцінку ризиків, розроблення критичного контролю, впровадження та навчання персоналу, а також постійну оцінку та покращення системи. Ефективна система НАССР допомагає забезпечити безпеку працівників, обладнання та майна на елеваторі.

3. ОХОРОНА ПРАЦІ

Дотримання вимог охорони праці на елеваторі має вирішальне значення для забезпечення безпеки працівників і запобігання нещасним випадкам та травмам. Вимоги охорони праці спрямовані на запобігання можливим ризикам, пов'язаним з роботою на підйомно-транспортних механізмах, а також на зменшення можливості виникнення пожеж та інших надзвичайних ситуацій. Врахування та дотримання цих вимог сприяє покращенню робочих умов, збільшенню продуктивності та зниженню втрат внаслідок нещасних випадків [50].

3.1. Аналіз умов праці на робочому місці

Аналіз умов праці в лабораторії елеватора передбачає оцінку ризиків, пов'язаних з роботою, таких як потенційні небезпеки внаслідок рухомих деталей, електричних приладів, хімічних речовин тощо. Важливо виявити можливі джерела виникнення травм, отруєнь або пожеж, а також оцінити умови освітлення, вентиляції та санітарного стану приміщення. Результати аналізу допомагають визначити необхідні заходи з охорони праці та прийняти відповідні заходи для забезпечення безпеки працівників в лабораторії елеватора [51].

Згідно із аналізом, потенційно небезпечних чинників виробничого середовища, найбільш поширеними в умовах лабораторії є порушення вимог мікроклімату приміщення, зокрема температури в холодну та теплі пори року. Важливе значення має й швидкість руху повітря. Оскільки підприємство є таким, що проектується, вимоги чинного законодавства, зокрема що до робочого місця передбачені завчасно [51].

Температура повітря в лабораторії становить 22-24 С у холодний період року та 23-25 С у теплий період року [52].

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ			
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	<i>Будівництво елеватора місткістю 10 тис. т. на базі ПСП «Південне» в с. Калмазове Голованівського району Кіровоградської області</i>	Лім.	Арк.	Аркушів
Розроб.	В. КОЛОМІЄЦЬ							
Керівник	Яна ЄВЧУК							
Консульт.	Е. ПРОКОПЕНКО							
Затв.	Андрій ЧЕРНЕГА					Кафедра харчових технологій Уманського НУС		

Лабораторія не обладнана устаткуванням, що здійснює істотні шумові вібрації. Рівень шуму в лабораторії не перевищує 60 Гц, що відповідає вимогам ДСНЗ.3.6–037-99 [52].

Відповідно до класифікації ДНАОП 0.00–1.32.01, лабораторія відноситься до приміщень без підвищеної небезпеки ураження електричним струмом [52].

Освітлення приміщення комбіноване та поєднує природне та штучне. Загальна сила світлового потоку відповідає чинним нормам та становить не менше 3000 Лк.

Під час проведення лабораторного дослідження відсутні машини та механізми, що випромінюють радіаційне, або інші види випромінювання [53].

3.2. Розробка заходів з охорони праці

Розробка заходів з охорони праці для лабораторії елеватора базується на відповідних нормативних документах і рекомендаціях. Ось кілька ключових документів, які можуть бути корисними при розробці заходів з охорони праці [51–53]:

"Правила улаштування та безпечної експлуатації підйомних споруд та обладнання" (НПАОП 0.00-1.01-07). Цей документ встановлює загальні вимоги до підйомних споруд та обладнання, включаючи елеватори, і містить рекомендації щодо безпеки праці.

"Інструкція з охорони праці під час роботи з хімічними речовинами" (НПАОП 0.00-1.35-01). Цей документ надає вказівки та рекомендації щодо безпечної роботи з хімічними речовинами, які можуть використовуватися в лабораторії елеватора.

"Інструкція з пожежної безпеки" (НПАОП 0.00-1.28-2013). Цей документ визначає вимоги до організації пожежної безпеки в приміщеннях, включаючи лабораторії, і надає рекомендації щодо запобігання пожежам та дій під час їх виникнення.

"Інструкція з безпеки при роботі з електроустановками" (НПАОП 40.1-1.32-01). Цей документ містить вказівки та рекомендації щодо безпеки при роботі з електроустановками, які можуть зустрічатися в лабораторії елеватора.

Враховуючи вимоги цих документів, слід провести аналіз ризиків і прийняти відповідні заходи з охорони праці, такі як навчання працівників правилам безпеки, встановлення необхідних захисних засобів, регулярні перевірки технічного стану обладнання та інші відповідні заходи, які забезпечать безпечні умови праці в лабораторії елеватора [52].

3.2. Пожежна безпека приміщення

Забезпечення пожежної безпеки на елеваторі є важливим аспектом охорони праці. Для розробки відповідних заходів можна використати наступні нормативні документи [51–53]:

"Правила пожежної безпеки в Україні" (НПАОП 0.00-1.28-2014). Цей документ встановлює загальні вимоги щодо пожежної безпеки на об'єктах, включаючи елеватори. Він містить вказівки щодо профілактики пожеж, заходів з пожежогасіння та евакуації, а також вимоги до пожежної сигналізації та засобів пожежогасіння.

"Інструкція з пожежної безпеки при експлуатації будівель і споруд" (НПАОП 40.1-21-2015). Цей документ містить вказівки щодо організації пожежної безпеки під час експлуатації будівель і споруд, включаючи елеватори. Він надає рекомендації з планування пожежної безпеки, улаштування систем пожежної сигналізації та пожежогасіння, а також вимоги до пожежних проходів та виходів.

"Інструкція з експлуатації пожежних водозапасів" (НПАОП 40.1-1.1-01). Цей документ надає вказівки щодо експлуатації пожежних водозапасів, які можуть бути використані для пожежогасіння на елеваторі. Він містить вимоги до розміщення, обладнання та підтримки роботи пожежних водозапасів.

"Інструкція з організації пожежної безпеки на підприємствах з вантажними електричними ліфтами" (НПАОП 40.1-2.013-96). Цей документ спеціалізований на пожежній безпеці на підприємствах з вантажними електричними ліфтами, але містить корисні вказівки та рекомендації, які можуть бути застосовані і на елеваторах.

Враховуючи вимоги цих нормативних документів, можна розробити заходи з пожежної безпеки на елеваторі, зокрема, організувати регулярну перевірку та обслуговування пожежних систем, навчання працівників правилам пожежної безпеки, встановлення необхідних засобів пожежогасіння та евакуаційних шляхів, а також розробити план дій у разі пожежі.

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ	Арк
						34
ЗМ	Арк.	№ доум.	Підпис	Дата		

4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

Аналіз джерел літератури, що наведено у розділі 1 свідчить про високі показники рентабельності підприємств елеваторної промисловості. Зазначається, що показник рентабельності сучасного елеватора становить до 70 %. При цьому середньостатистичний показник рентабельності переробного харчового виробництва становить у середньому 20 %. Тому будівництво елеваторів є перспективним способом господарювання.

У результаті проведення розрахунків (Додаток В) обраховані основні показники роботи елеватора [54–57]. Зведені техніко-економічні показники наведені у таблиці 4.1.

Розрахунок проводили за умови відпуску та прийому виключно із автомобільного транспорту, враховуючи відносно малу ємність силоса для зберігання зерна.

Таблиця 4.1

Техніко-економічні показники ефективності будівництва підприємства

Показник	Розмірна одиниця	Значення
Прибуток від надання послуг	тис. грн/рік	6454,59
Рівень рентабельності продукції	%	48,85
Витрати на 1 грн товарної продукції	-	0,68
Рівень продуктивності праці	т/чол	3551,53
Показник фондівддачі	-	0,63
Чистий прибуток	тис. грн/рік	5163,672
Термін окупності	рік	2,8

Рівень рентабельності підприємства склав 48,85 %.

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ			
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Будівництво елеватора місткістю 10 тис. т. на базі ПСП «Південне» в с. Калмазове Голованівського району Кіровоградської області			
Розроб.		В. КОЛОМІЄЦЬ						
Керівник		Яна ЄВЧУК						
Затв.		Андрій ЧЕРНЕГА			Літ. Арк. Аркуші Кафедра харчових технологій Уманського НУС			

Термін окупності основних фондів становить 2,8 роки, що складає середньострокову перспективу та має мінімальні ризики капіталовкладень.

Техніко-економічні показники підприємства можуть бути підвищені за рахунок поступового збільшення вартості надання послуг, зокрема зберігання, очищення або сушіння збіжжя.

В подальшому є можливість збільшення місткості елеватора за рахунок добудови додаткових бункерів для зберігання збіжжя.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. After its debut as a digital event in 2021, IFT FIRST (Food Improved by Research, Science and Technology) made the shift to a hybrid event this summer with thousands traveling to Chicago for an in -person experience and hundreds more joining virtually. Food Technol-Chicago. 2022;76(8):32-3.
2. Huang ZH, Ma L, Zhao Y, Chen HH, Xu EB. Future foods based on cereals and pulses: innovative technologies and products. Int J Food Sci Tech. 2023;58(1):297-9.
3. de Aguiar AC, Vardanega R, Vigano J, Silva EK. Supercritical Carbon Dioxide Technology for Recovering Valuable Phytochemicals from Cannabis sativa L. and Valorization of Its Biomass for Food Applications. Molecules. 2023;28(9).
4. Mukherjee S, Chittipaka V. Analysing the Adoption of Intelligent Agent Technology in Food Supply Chain Management: An Empirical Evidence. Fiib Bus Rev. 2022;11(4):438-54.
5. Perera KY, Prendeville J, Jaiswal AK, Jaiswal S. Cold Plasma Technology in Food Packaging. Coatings. 2022;12(12).
6. Sumarliah E, Li TK, Wang BL, Khan SU, Khan SZ. Blockchain technology adoption in Halal traceability scheme of the food supply chain: evidence from Indonesian firms. Int J Emerg Mark. 2023.
7. Usman I, Imran A, Arshad MU, Saeed F, Afzaal M, Sana S, et al. Valorization of mustard and sesame oilseed cakes for food application through eco-innovative technologies. Food Sci Nutr. 2023;11(4):1818-25.
8. Kim Y, Ma LY, Huang K, Nitin N. Bio-based antimicrobial compositions and sensing technologies to improve food safety. Curr Opin Biotech. 2023;79.
9. Lambre C, Baviera JMB, Bolognesi C, Chesson A, Cocconcelli PS, Crebelli R, et al. Safety assessment of the process Poly Recycling, based on the VACUNITE (EREMA basic and Polymetrix SSP V-leaN) technology, used to recycle post-consumer PET into food contact materials. Efsa J. 2022;20(12).

10. Nam J, Kim S, Jung YHY. Elderly Users' Emotional and Behavioral Responses to Self-Service Technology in Fast-Food Restaurants. Behav Sci-Basel. 2023;13(4).
11. Aguilera JM. Leveraging Food Technology and Innovation to Deliver Tasty and Healthy Foods. Ann Nutr Metab. 2023;79(1).
12. Lambre C, Baviera JMB, Bolognesi C, Chesson A, Cocconcelli PS, Crebelli R, et al. Safety assessment of the process Polyfab Plastics, based on Starlinger deCON technology, used to recycle post-consumer PET into food contact materials. Efsa J. 2022;20(11).
13. Xavier M, Parente IA, Rodrigues PM, Cerqueira MA, Pastrana L, Goncalves C. Corrigendum to 'Safety and fate of nanomaterials in food: The role of in vitro tests' [Trends in Food Science & Technology 109 (2022) 3128]. Trends Food Sci Tech. 2022;129:674-.
14. Just DR, Goddard JM. Behavioral framing and consumer acceptance of new food technologies: Factors influencing consumer demand for active packaging. Agribusiness. 2023;39(1):3-27.
15. Nonvide GMA. Beyond productivity, does the adoption of agricultural technologies improve food consumption and reduce poverty? Empirical evidence from Benin. Econ Innov New Tech. 2022.
16. Galimova A, Smolnikova F, Kosheleva Y, Zhakupbekova S, Dautova A, Tuleubekova G, et al. Food safety research and improvement of the technology of cottage cheese product with the use of green buckwheat. J Environ Sci Heal B. 2022;57(10):848-57.
17. Mehannaoui R, Mouss KN, Aksa K. IoT-based food traceability system: Architecture, technologies, applications, and future trends. Food Control. 2023;145.
18. Maslin M, Van Heerde L, Day S. Sulfur: A potential resource crisis that could stifle green technology and threaten food security as the world decarbonises. Geogr J. 2022;188(4):498-505.

19. Abdelzaher MA, Awad MM. Sustainable Development Goals for the Circular Economy and the Water-Food Nexus: Full Implementation of New Drip Irrigation Technologies in Upper Egypt. Sustainability-Basel. 2022;14(21).
20. Munshi A, Singla AR, Trivedi KJ. Scientometric-based Knowledge Map of Food Science and Technology Research in India. J Scientometr Res. 2022;11(3):409-18.
21. Zhang CH, Li CZ, Aliakbarlu J, Cui HY, Lin L. Typical application of electrostatic layer-by-layer self-assembly technology in food safety assurance. Trends Food Sci Tech. 2022;129:88-97.
22. Lambre C, Baviera JMB, Bolognesi C, Chesson A, Cocconcelli PS, Crebelli R, et al. Safety assessment of the process Basatli Boru Profil, based on the Starlinger iV plus technology, used to recycle post-consumer PET into food contact materials. Efsa J. 2023;21(3).
23. Newman L, Newell R, Dring C, Glaros A, Fraser E, Mendly-Zambo Z, et al. Agriculture for the Anthropocene: novel applications of technology and the future of food. Food Secur. 2023;15(3):613-27.
24. Ramanathan U, Ramanathan R, Adefisan A, Da Costa T, Cama-Moncunill X, Samriya G. Adapting Digital Technologies to Reduce Food Waste and Improve Operational Efficiency of a Frozen Food Company-The Case of Yumchop Foods in the UK. Sustainability-Basel. 2022;14(24).
25. Khanikar RR, Bailung H, Sankaranarayanan K. Review of the cold atmospheric plasma technology application in food, disinfection, and textiles: A way forward for achieving circular economy. Front Phys-Lausanne. 2022;10.
26. Zamparo G, Cunico P, Vianelli D, Moretti A. It is unnatural!-the role of food neophobia and food technology neophobia in shaping consumers' attitudes: a multimethod approach. Brit Food J. 2022.
27. Kurek M. Special Issue on Emerging Technologies in Food Science: Advances in Microencapsulation. Appl Sci-Basel. 2022;12(19).
28. Kochetkova E. Making Food Modernity: Science and Technology in Late Soviet Nutrition and Food Production. Contemp Eur Hist. 2022.

29. Hernandez-Ledesma B, Gomez-Cortes P. Editorial: Methods in food chemistry and food science technology. Front Nutr. 2023;10.
30. Cruz RMS, Jung JY. Editorial: Sustainable solutions in food technology, volume II. Front Nutr. 2023;10.
31. Radogna AV, Latino ME, Menegoli M, Prontera CT, Morgante G, Mongelli D, et al. A Monitoring Framework with Integrated Sensing Technologies for Enhanced Food Safety and Traceability. Sensors-Basel. 2022;22(17).
32. Karlo J, Prasad R, Singh SP. Biophotonics in food technology: Quo vadis? J Agr Food Res. 2023;11.
33. Lacap JPG, Plaza MN, Caballero J, dela Cruz M. Factors affecting consumer attitude and loyalty: evidence from a Philippine chain of fast-food restaurants' smart retailing technology. J Sci Technol Policy. 2023.
34. Lambre C, Baviera JMB, Bolognesi C, Chesson A, Cocconcelli PS, Crebelli R, et al. Safety assessment of the process Derchia DC Plastics, based on the Starlinger deCON technology, used to recycle post-consumer PET into food contact materials. Efsa J. 2023;21(1).
35. Zhang C, Lyu XM, Arshad RN, Aadil RM, Tong YJ, Zhao W, et al. Pulsed electric field as a promising technology for solid foods processing: A review. Food Chem. 2023;403.
36. Niu DL, Zhang M, Mujumdar AS, Cao P. Recent progress on quality improvement and detection technologies of special foods used for activities in space and aviation: a review. Crit Rev Food Sci. 2022.
37. Lambre C, Baviera JMB, Bolognesi C, Chesson A, Cocconcelli PS, Crebelli R, et al. Safety assessment of the process Steinbeis PolyVert, based on the Vacunite (EREMA Basic and Polymetrix SSP V-LeaN) technology, used to recycle post-consumer PET into food contact materials. Efsa J. 2023;21(4).
38. Arora M, Gupta J, Mittal A. Adoption of food delivery apps during a crisis: exploring an extended technology adoption model. Glob Knowl Mem Commu. 2023.

39. Al-Dalali S, Zheng FP, Xu BC, Abughoush M, Li LH, Sun BG. Processing Technologies and Flavor Analysis of Chinese Cereal Vinegar: a Comprehensive Review (Nov, Food Analytical Methods, 2022). Food Anal Method. 2023;16(1):29-.

40. Quarshie PT, Antwi-Agyei P, Suh NN, Fraser EDG. Tackling post-COVID-19 pandemic food crises through the adoption of improved maize seeds and technologies by smallholder farmers: The case of Ejura Sekyeredumase in Ghana. Front Sustain Food S. 2022;6.

41. Технологія зберігання і переробки сільськогосподарської продукції / А. Я. Маньковський, Л. Ф. Скалецька, Г. І. Подпрятков та ін. – К. : ВКП “Аспект”, 1999. – 286 с.

42. Жемела Г.П. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва / Г.П. Жемела, В.І. Шемавнєв, О.М. Олексик. – Полтава, 2003. – 420 с.

43. Переробка продукції рослинництва. Навчальний посібник / Л.Ф.Скалецька, А.В.Бобер, В.І.Рожко / За ред. А.В.Бобера. – К.: Компринт, 2013. – 358 с.

44. Теплообмінні процеси та обладнання переробного та харчового виробництва : Навч. посібник / І.П.Паламарчук. – Львів : Бескид Біт, 2006. – 368 с.

45. Обладнання підприємств переробної та харчової промисловості. Підручник / Мирончук В.Г., Гулий І.С., Пушанко М.М. та ін. / За ред. В.Г.Мирончука. – Вінниця: Нова книга, 2007. – 648 с.

46. Механізація вантажно–розвантажувальних, транспортних та складських робіт. Навчальний посібник / О.І.Баришев, О.В.Закалов, Ю.В.Жидков – Донецьк : Норд–Прес, 2007. – 467 с.

47. Розрахунки обладнання підприємств переробної і харчової промисловості. Навчальний посібник / В.Г. Мирончук, Л.О.Орлов, А.І.Українець, М.М.Пушанко, В.М.Гуцалюк, В.Л.Яровий, М.М. Даценко, І.М.Заплетников / За ред. В.Г.Мирончука. – Вінниця: Нова книга, 2004. – 288 с.

48. Розрахунки обладнання підприємств переробної і харчової промисловості. Навчальний посібник / В.Г.Мирончук, Л.О.Орлов, А.І.Українець та ін. / За ред. В.Г.Мирончука. – Вінниця: Нова книга, 2004. – 288 с.

49. Розрахунок типових робочих органів технологічного обладнання харчових виробництв: Навчальний посібник / О.В.Закалов, А.І.Бортник – Тернопіль : Видавництво ТДТУ, 2005. – 105 с.

50. Гандзюк М. П. Основи охорони праці : підручник / М. П. Гандзюк, Є. П. Желібо, М. О. Халімовський. – К. : Каравела, 2005. – 390 с.

51. Лесенко Г. Г. Довідник з охорони праці для керівників та спеціалістів / Г. Г. Лесенко. – К. : Основи, 2008. – 288 с.

52. Атаманчук П.С., Мендерецький В.В., Панчук О.П., Чорна О.Г. Інтегрований курс безпеки життєдіяльності (теоретичні основи): Навч. посіб. - Кам'янець-Подільський: Буйницький О.А., 2009. - 200 с.

53. Атаманчук П.С., Мендерецький В.В., Панчук О.П. Практикум з безпеки життєдіяльності та охорони праці: Навчально-метод. посібник. - Кам'янець-Подільський: ВОП Сисин О.В., 2007. - 140 с.

54. Гетьман О.О., Шаповал В.М. Економіка підприємств : навчальний посібник для студентів вищих навчальних заходів. – Київ, Центр навчальної літератури, 2006. – 488 с.

55. ДБН Д.1.1-1-2000 Правила визначення вартості будівництва. Практика формування взаємовідносин у будівництві в умовах однорівневої системи ціноутворення. – Введений 1.10.00 р. На заміну ДБН IV-16-98. – К. : Інпроект, 2002. – 32 с.

56. Педан М.П., Рогожин П.С., Скурский М.А. Управление экономикой строительства. – К.: Высшая школа, 1990. – 237 с. Экономика проектных решений жилых зданий / М.С. Данько, С.И. Вайн, В.Ф. Говорунов, Р.Г. Даль. – К.: Будівельник, 1980. – 176 с.

57. Николаева С.А. Особенности учета затрат в условиях рынка : система “директ-костинг”. – М. : Финансы и статистика, 1993. – 128 с.

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ	Арк
						42
ЗМ	Арк.	№ доум.	Підпис	Дата		

