

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

П о я с н ю в а л ь н а з а п и с к а

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

**Удосконалення технологічної лінії з первинної
обробки насіння олійних культур**

Виконала: здобувачка вищої освіти 5 курсу,
групи ХТСз-1-21 освітньо-професійної програми
«Харчові технології» зі спеціальності 181
«Харчові технології»

_____ Марія ІВЧЕНКО

Керівник: _____ Вікторія КАЛИНА

Рецензент: _____ Іван РОМАНЮК

Дніпро 2024

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

Ступінь вищої освіти: «Бакалавр»

Освітньо-професійна програма: «Харчові технології»

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри

харчових технологій,

кандидат технічних наук, доцент

Віталій КОШУЛЬКО

(підпис)

«06» травня 2024 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧЦІ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Івченко Марії Володимирівні

1. Тема роботи: «Удосконалення технологічної лінії з первинної обробки насіння олійних культур».

Керівник роботи: Калина Вікторія Сергіївна, кандидатка технічних наук, доцентка, затверджені наказом закладу вищої освіти від «06» травня 2024 року № 982.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи 11 червня 2024 року

3. Вихідні дані до роботи: 1. Технологія первинної обробки насіння олійних культур на елеваторі ТОВ АФ «Олімпекс Агро». 2. Наукова, нормативна, технологічна, технічна та патентна документація.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1 Загальна частина роботи. 2 Технологічна частина роботи. 3 Проектна частина роботи. 4 Запровадження у виробництво системи НАССР. 5 Охорона праці та захист навколишнього середовища. 6 Економічне обґрунтування проекту. Загальні висновки. Бібліографія.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

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

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1-6	Доцентка Вікторія КАЛИНА	06.05.24	11.06.24

7. Дата видачі завдання 06 травня 2024 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	06.05-08.05.24	виконано
2	Загальна частина роботи	09.05-12.05.24	виконано
3	Технологічна частина роботи	13.05-15.05.24	виконано
4	Проектна частина роботи	16.05-23.05.24	виконано
5	Запровадження у виробництво системи НАССР	24.05-31.05.24	виконано
6	Охорона праці та захист навколишнього середовища	01.06-02.06.24	виконано
7	Економічне обґрунтування проекту	02.06-04.06.24	виконано
8	Формулювання висновків по роботі та списку використаних джерел	05.06-07.06.24	виконано
9	Підготовка демонстраційного матеріалу	08.06-11.06.24	виконано

Здобувачка вищої освіти _____ Марія ІВЧЕНКО
(підпис)

Керівник роботи _____ Вікторія КАЛИНА
(підпис)

РЕФЕРАТ

Дипломна робота бакалаврського ступеня вищої освіти за темою: «Удосконалення технологічної лінії з первинної обробки насіння олійних культур» складається з 59 сторінок пояснювального тексту та демонстраційної частини.

Структура проекту включає вступ, 6 розділів, загальні висновки про роботу та бібліографії.

Ключові слова: УДОСКОНАЛЕННЯ, НАСІННЯ СОНЯШНИКА, ТЕХНОЛОГІЧНА ЛІНІЯ, ОБЛАДНАННЯ, ДОМШКИ, СИЛОС, ПЕРІОД, СКАЛЬПЕРАТОР, ДОМШКА.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА РОБОТИ	8
1.1 Характеристика базового підприємства	8
1.2 Характеристика найбільш заготовлюваної культури	12
Висновки за розділом	15
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА РОБОТИ	16
2.1 Опис функціонуючої технологічної схеми	16
2.2 Заходи щодо удосконалення лінії	18
Висновки за розділом	20
3 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА РОБОТИ	22
3.1 Технологічні розрахунки та визначення кількості необхідного обладнання	22
3.2 Огляд запропонованого обладнання	28
3.3 Проекті рішення по визначенню площі приміщення та компонування обладнання	33
Висновки за розділом	39
4 ЗАПРОВАДЖЕННЯ У ВИРОБНИЦТВО СИСТЕМИ НАССР	40
Висновки за розділом	42
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	43
5.1 Карта безпеки праці оператора зерноочисного обладнання	43
5.2 Шляхи утилізації відходів первинної обробки насіння соняшника	44
Висновки за розділом	45
6 ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ	46
Висновки за розділом	54
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	55
БІБЛІОГРАФІЯ	57

ВСТУП

Насіння соняшнику відіграє важливу роль як у стабільному забезпеченні населення продовольством, так і в національній економіці за рахунок сировини, забезпечуючи значну частину потреб населення в харчових продуктах.

Важливість і значення соняшникового насіння як товару для економіки країни неможливо перебільшити. Даний продукт користується постійним попитом в будь-якому регіоні в будь-який час року.

Основною метою зберігання і переробки олійних культур є розробка теоретичних і практичних методів встановлення оптимальних режимів і способів зберігання і переробки продуктів мінімізуючі витрати енергії та матеріальних ресурсів.

Більше 40 % орних земель і понад половина посівних площ сільськогосподарських культур спрямовані на ефективне використання виробничих ресурсів та збільшення виробництва сільськогосподарської продукції, сировини та продовольства.

Близько 20 % всіх витрат на сільськогосподарське виробництво припадає на поставку, переробку і зберігання, але більше 60 – 90 % прибутку припадає на об'єкти первинної обробки зерна та насіння, а також його переробки. Стабільне виробництво зернових і насіння є дохідною частиною бюджету за рахунок надходження податків від переробки та реалізації, їх використання в якості сировини в харчовій промисловості та стимулювання експорту.

Зернопереробна промисловість країни є її національним ресурсом, представляє собою стійке та важливе джерело багатства. Ефективне використання цього потенціалу може вирішити багато проблем, пов'язаних з надійним постачанням продовольства населенню, забезпечити стійкий розвиток експорту зерна та перетворити його на потужний каталізатор для ефективної діяльності зернової

галузі. Це може мати мультиплікативний ефект, який позитивно позначатиметься на всій економіці країни, а також на її економічному та геополітичному становищі в світі.

Крім того, за допомогою ресурсів чорноземних ґрунтів розвиток зернового землеробства на основі ефективних ресурсозберігаючих технологій може не тільки забезпечити продовольством населення країни, а й внести вагомий внесок у вирішення глобальної продовольчої проблеми.

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА РОБОТИ

1.1 Характеристика базового підприємства

Агрофірма розташована близько за 55 кілометрів від обласного центру, міста Дніпра, та за 30 кілометрів від районного центру, міста Новомосковськ, і межує з Харківською областю. Головний офіс знаходиться у селі Голубівка Новомосковського району Дніпропетровської області, на вулиці Леніна, будинок 10. Наявність твердих асфальтових доріг сприяє розвитку торговельних відносин як з Харківською областю, так і на території Дніпропетровської та суміжних областей.

Основними сферами діяльності підприємства є вирощування сільськогосподарських культур, утримання великої рогатої худоби та свиней, а також збут продукції, що включає в себе молоко, м'ясо від свиней та великої рогатої худоби, а також зерно. Площа агрофірми становить 21315 гектарів, з яких 19364 гектари – рілля. Земельні ділянки орендуються у пайовиків на період від 5 до 14 років. Поголів'я ВРХ становить 3300 голів, серед нього корів – 1550 голів.

Досягнення поставленої мети буде можливим за умови виконання наступних організаційно-економічних заходів:

- впровадження технології для максимального підвищення ефективності виробництва;
- забезпечення ритмічного і стабільного доступу до необхідних ресурсів;
- організація та проведення маркетингових досліджень спрямованих на розвиток підприємства як з середини так і з зовні;
- збільшення обсягів площ під посівами;
- зниження собівартості виробленої продукції і впровадження більш ефективних технологій.

У майбутньому агрофірма має намір вкласти фінансові ресурси в такі ініціативи, як будівництво комплексу для утримання великої рогатої худоби у селі

Голубівка, розширення переробної промисловості м'яса і зерна, придбання високоефективної сільськогосподарської техніки та закупівлю високоврожайних сортів сільськогосподарських культур.

Елеватор компанії «Олімпекс-Агро» здійснює ключові операції, які включають приймання, підготовку до базисних умов (включаючи очищення та сушіння) і відпуск зерна.

Процес приймання зерна та насіння олійних культур включає оцінку його якості, визначення маси, розвантаження з автомобілів, транспортування та обробку зерна (включаючи очищення та сушіння) у зерносховищах для подальшого формування партій.

Елеватор компанії «Олімпекс-Агро» може забезпечити зберігання приблизно 30 тисяч тон зернових та олійних культур протягом періоду заготівлі, частка насіння соняшнику у цьому обсязі складає близько 12,5 тисяч тон.

Елеватор ТОВ АФ «Олімпекс-Агро» відповідає за ряд важливих функцій, включаючи організацію заготівлі, приймання, розміщення та зберігання зерна та насіння як на короткі, так і на довгі терміни. Після формування партій за цільовим призначенням елеватор також відповідає за реалізацію зерна.

Операції, які виконуються елеватором, включають:

- приймання зерна;
- доведення його до базисних умов, включаючи очищення та сушіння;
- відпуск зерна.

Процес приймання зерна передбачає виконання наступних операцій:

- визначення показників якості зернових;
- облік надходження зерна;
- відвантаження автомобілів;
- транспортні операції та первинна обробка зерна (очищення, сушіння) у сховищах для подальшого формування партій зерна.

Зерно, що надходить на підприємство, піддається аналізу, результати якого використовуються для визначення його якості. Проби беруться з кожної окремої партії зерна, яка доставляється як автомобільним, так і залізничним транспортом. Приймання зернових та олійних культур відбувається відповідно до визначених стандартів якості, що включають такі показники:

- вид;
- підвид;
- клас;
- чиста маса;
- вміст різних домішок, таких як сміття, зернові, шкідливі;
- зараженість шкідниками;
- вологість;
- зольність;
- ступінь стиглості та інші характеристики.

Виробничо-технологічна лабораторія є складовою частиною структури ТОВ АФ «Олімпекс-Агро». Головною метою роботи лабораторії є вимірювання фізико-хімічних показників якості зернових та олійних культур з відповідністю національним стандартам і надання рекомендацій для усунення виявлених недоліків, а також дослідження причин їх виникнення з метою запобігання їх у майбутньому.

У кадровому складі елеватора, зокрема в виробничо-технологічній лабораторії, працюють такі основні посади: начальник ВТЛ, технік-лаборант і лаборант. Посада начальника ВТЛ вимагає знання документів, стандартів, положень, інструкцій та інших керівницьких матеріалів, що регулюють проведення лабораторних аналізів і випробувань. Технік-лаборант має базову вищу освіту відповідного профілю та виконує різноманітні лабораторні процедури під керівництвом більш кваліфікованого співробітника, включаючи вимірювання хімічного складу та властивостей матеріалів, оформлення результатів аналізів, своєчасне повідомлення про результати, а також участь у розробці нових методів та дослідженнях.

Для швидкого та ефективного приймання та обробки зерна на елеваторі використовуються наступні засоби та обладнання:

- Стационарні пункти розвантаження зерна з автомобільного та залізничного транспорту.
- Автомобільні розвантажувачі марки У15-УРАГ.
- Сепаратор типу А1-БСХ-100.
- Сушарка від Sukur, модель ТЕ-2012Е.
- Стационарні точки відвантаження зерна на залізничний та автомобільний транспорт.

Рисунок 1.1 демонструє загальний вигляд комплексу для зберігання та обробки зерна та насіння соняшника, що належить ТОВ АФ «Олімпекс-Агро».



Рисунок 1.1 – Загальний вигляд елеватора ТОВ АФ «Олімпекс-Агро»

Аспіраційні системи відсмоктують забруднене повітря, що дозволяє забезпечити належні санітарні умови для проведення технологічного процесу з відбору домішок. На елеваторі ставиться завдання встановлення сепараторів, башмаків, головок норій, завантажувальних воронок та розвантажувальних візків

транспортерів, що має велике значення для запобігання можливості пожеж і пилових вибухів, оскільки ці домішки мають значний опір повітряному потоку порівняно з зерном.

Робочий персонал працює у дві зміни. Основним робітникам надається 8-годинний робочий день, тоді як працівникам, що займаються завантаженням та розвантаженням, призначається 12-годинний робочий день.

1.2 Характеристика найбільш заготовлюваної культури

Елеватор ТОВ АФ «Олімпекс Агро» спеціалізується по прийманню насіння соняшника з автотранспорту, очищення, сушіння і його відвантаження на автотранспорт та залізничний транспорт.

Соняшник вважається однією з ключових олійних культур у світовому землеробстві. Його високо оцінюють за продуктивність, прибутковість, якість олії, шроту та насіння. [16]

Заготовляють соняшник з урахуванням базисних і обмежувальних кондицій, вказаних в ДСТУ 4694:2006. Базисні кондиції передбачають наступні показники: вологість залежно від зони обробітку 7 %, вміст смітцевої домішки 1%, олійної 3%, зараженість шкідниками хлібних запасів не допускається. Обмежувальні кондиції передбачають вологість залежно від зони обробітку не більше 15, 17 % і для всіх зон 6 %, смітцевої домішці не більше 10 %, вміст насіння рицини не допускається. Олійній домішці не більше 7 %, зараженість. окрім кліща не допускається, по вологості і засміченості враховуються наступний стан: сухе до 7 % включно, середній сухості понад 7 до 8 % включно, вологе понад 8 до 9 % включно, сире понад 9 %. До чистого насіння відноситься насіння соняшнику із змістом смітної домішки до 1 % включно і маслянистою до 3 % включно, середньої чистоти відповідно понад 1 до 5 % включно, до смітних понад 5 і понад 7 %.

До смітцевої домішки відносяться:

- увесь прохід через сито з отворами діаметром 3,0 мм;
- мінеральні домішки – грудки ґрунту, галька, шлак;
- органічні домішки – лушпиння, частинки листя, стеблі, корзинки;
- соняшник без ядра;
- насіння всіх диких та культурних рослин;
- зіпсоване – соняшник з явно зіпсованим ядром чорного кольору.

До олійної домішки відносять:

- повністю або частково обрушений;
- поїдений шкідниками, битий;
- подавлений із залишком ядра менше половини;
- ушкоджений – зі зміненим кольором ядра від сіро-жовтого до коричневого в результаті сушіння, самозигрівання або ураження хворобами;
- незрілий – щуплий;
- пророслий – з явними ознаками проростання;
- побитий морозом – щуплий білявого кольору;
- з неміцним лушпинням – увесь зі зміненим кольором ядра;
- зіпсований рослиноїдними клопами – з темними плямами на ядрі різних розмірів та інтенсивності.

Найбільш характерні домішки в насипі щупле, бите, таке, що загнило насіння, мінеральна домішка, частинки стебла, залишки кошиків.

Соняшник розміщується, транспортується та зберігається відповідно до класів у чистих, сухих приміщеннях, без стороннього запаху, не заражених шкідниками, як на транспортних засобах, так і у зерносховищах, відповідно до правил перевезення та умов зберігання.

Під час розташовування, транспортування та зберігання соняшника враховують його стан за вологістю та засміченістю згідно з ДСТУ 4694:2006. Вимоги стандарту приведені в таблиці 1.1. [16]

Таблиця 1.1 – Вимоги щодо якості насіння соняшника згідно ДСТУ 4694:2006

Показник	Гранична норма				
	для виробництва олії			для виробництва кондитерських виробів	для виробництва олеїнової кислоти
	перший клас	другий клас	третій клас		
Вологість, %:					
не менше ніж	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
не більше ніж	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
Олійна домішка, %, не більше ніж, зокрема проросле насіння	3,0 1,0	5,0 2,0	7,0 3,0	5,0 2,0	5,0 2,0
Смітна домішка, %, не більше ніж, зокрема	1,0	2,0	3,0	3,0	3,0
зіпсоване насіння	0,2	0,5	1,0	0,5	1,0
мінеральна домішка, зокрема галька,	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5
шлак, руда насіння рицини	0,15	0,3	0,3	0,3	0,3
	Не дозволено				
Масова частка олії у перерахунку на суху речовину, %:					
не менше ніж	50,0	45,0	40,0	-	-
не більше ніж	-	-	-	42,0	-
Масова частка сирого протеїну у перерахунку на суху речовину, %, не менше ніж	-	-	-	19,0	-
Масова частка олеїнової кислоти в олії, %, не менше ніж	-	-	-	-	60,0
Кислотне число олії, мг КОН/г, не більше ніж	1,3	2,2	5,0	5,0	5,0
Маса 1000 насінин, г, не менше ніж	-	-	-	70,0	-
Зараженість шкідниками зерна	Не дозволено	Не дозволено, крім зараженості кліщем не вище II ступеня			

Соняшник для тимчасового зберігання (до одного місяця) має бути з вологістю не перевищуючою 9,0 % та засміченістю не більш як 4,0 %, за умови активної вентиляції.

Для тривалого зберігання (понад один місяць) у зерносховищах без активної вентиляції рекомендується зберігати соняшник з вмістом вологи не більш як 7,0 % і засміченістю не більш як 2,0 %.

Соняшник, що пошкоджений білою або сірою гниллю, розміщується, транспортується та зберігається окремо в умовах, що унеможливають його змішування з іншими партіями. [11]

Висновки за розділом

У цьому розділі роботи з кваліфікації наведено короткий опис елеватора ТОВ АФ «Олімпекс Агро». Виявлено, що цей елеватор спеціалізується на прийманні та первинній обробці зерна олійних культур. У середньому протягом періоду збирання урожаю тут приймається близько 12,5 тисяч тон насіння соняшника. Також у розділі подано характеристику насіння соняшника як найбільш продуктивної культури на цьому елеваторі.

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА РОБОТИ

2.1 Опис функціонуючої технологічної схеми

Сировина, а саме насіння соняшника, на територію елеватора ТОВ АФ «Олімпекс Агро» потрапляє на автомобільному транспорті. Першим етапом технічного процесу є приймання, вимірювання та оцінка якості олійних культур у виробничо-технологічній лабораторії. Після цього транспортний засіб 1 прямує до автонавантажувача 2 для розвантаження, а вивантажений матеріал потрапляє в приймальний бункер 3, звідки його завантажують в приймальний шнек для подальшої обробки.

З шнекового транспортера 4, що проходить через магнітну колону 5, насіння соняшника піднімаються на верхній поверх робочої вежі по норійному транспортеру 7, щоб потрапити в зерноочисний сепаратор 8. Після очищення насіння соняшника надходять на шнековий транспортер 4, а зернові відходи і домішки подаються скребковим транспортером 9 в бункер 7, з якого відходи і домішки подаються в бункер 10.

Схема роботи елеватора ТОВ АФ «Олімпекс Агро» до моменту удосконалення показана на рисунку 2.1.

Сухе насіння соняшника, яке є першим потоком, надходять в бункер 7 і піднімаються до розвантажувального конвеєра 15, де вони направляються в силос для зберігання або через клапан зміни потоку зерна надходять у відвантажувальний бункер 11.

Другим потоком є вологе насіння, яке подається через норійний транспортер 7 в модульну сушарку 12, де з зерна видаляється волога. Після сушіння насіння соняшника може бути відправлено на зберігання в силос 14 або відправлено в бункер 11.

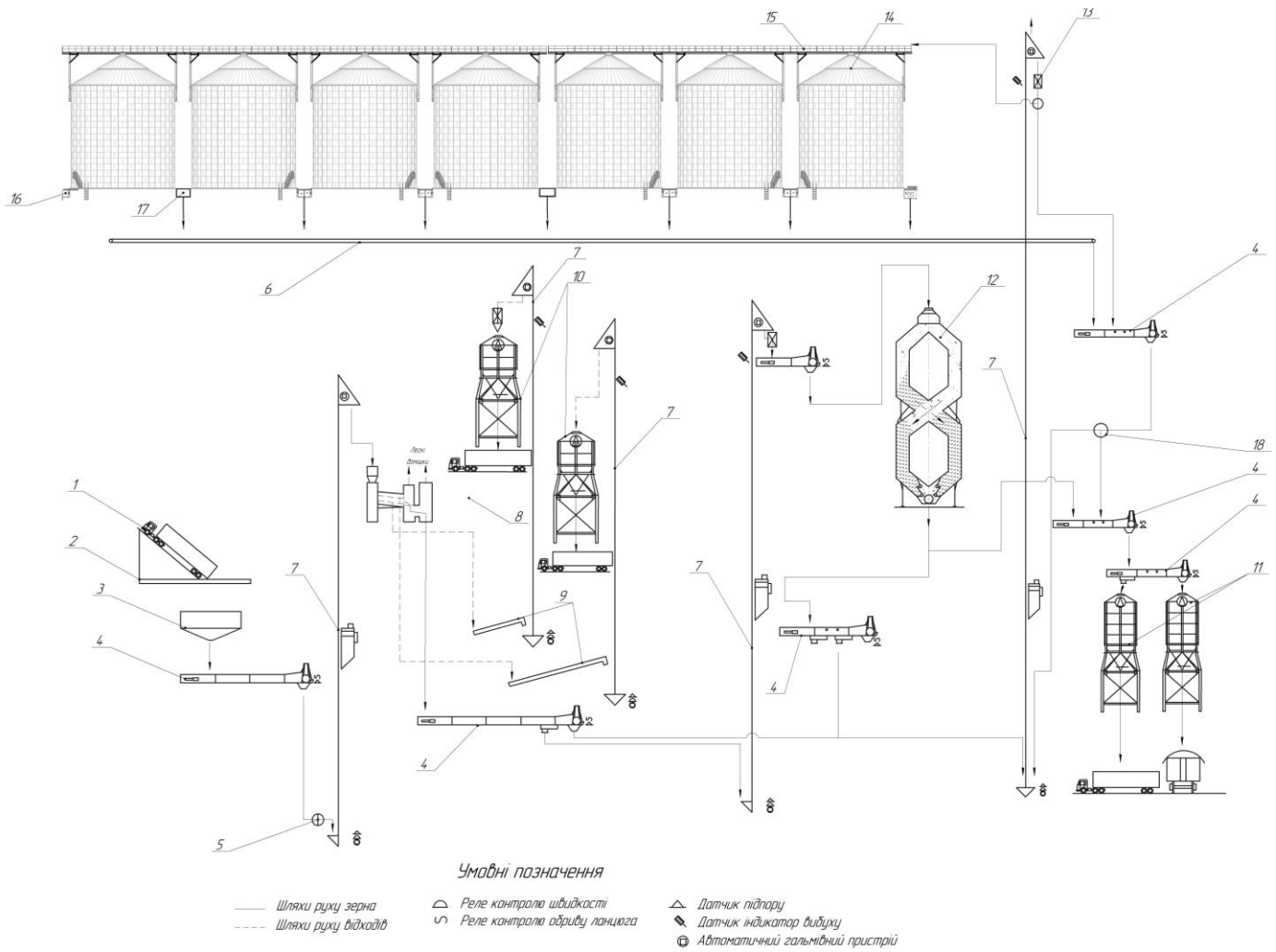


Рисунок 2.1 – Схема лінії з первинної обробки зерна олійних культур до удосконалення

1 – автомобільний транспорт; 2 – розвантажувач автомобілів; 3 – бункер для приймання насіння; 4 – транспортер шнековий; 5 – магнітна колонка; 6 – розвантажувальний стрічковий транспортер; 7 – норійний транспортер; 8 – зерноочисний сепаратор; 9 – шнековий транспортер для відходів; 10 – бункери для відходів; 11 – бункери для насіння; 12 – сушарка; 13 – заслінка; 14 – силосний корпус; 15 – стрічковий транспортер; 16 – шнек для вивантаження; 17 – клапан зміни потоку насіння.

Вивантаження олійного насіння з силосу відбувається наступним чином: з дна силосу воно шнековим транспортером 16 подається на шнековий транспортер 4 і

далі для відправки в бункер 11, на стрічковий транспортер 6, який надходить на автомобільний або залізничний транспорт.

Після шнекового транспортера 4 насіння соняшника розділяється на 2 потоки в залежності від вологості.

2.2 Заходи щодо удосконалення лінії

Після проведення детального аналізу лінії були виявлені її слабкі сторони. Як правило, це впливає на якість і кількість насіння соняшника, яке елеватор може прийняти в період збору врожаю. Щоб підвищити продуктивність і ефективність зерноочисного обладнання, ми пропонуємо встановити на виробничу лінію додаткову машину для первинного очищення насіння соняшника, а саме скальператор. Провівши аналіз, ми прийшли до висновку, що найнадійнішою з машин для первинного очищення є скальпель SDS-1213.

Рішення дозволить збільшити обсяг приймання насіння, частково розвантажити головний сепаратор, збільшити продуктивність елеватора на 5000 тонн і принести додаткові вигоди підприємству.

Тому, на наш погляд, запропоноване рішення матиме позитивний результат, як з точки зору технології, так і з точки зору економічної ефективності всього комплексу.

Тому першою технічною операцією є прийом, зважування та визначення якості пшеничного зерна у виробничо-технічній лабораторії. Потім автівка 1 направляється до автонавантажувача 2 для розвантаження, а вивантажений матеріал надходить в приймальний бункер 3, з якого він завантажується в приймальний шнек для обробки. Технічна схема роботи елеватора ТОВ АФ «Олімпекс Агро» після модернізації показана на рисунку 2.2.

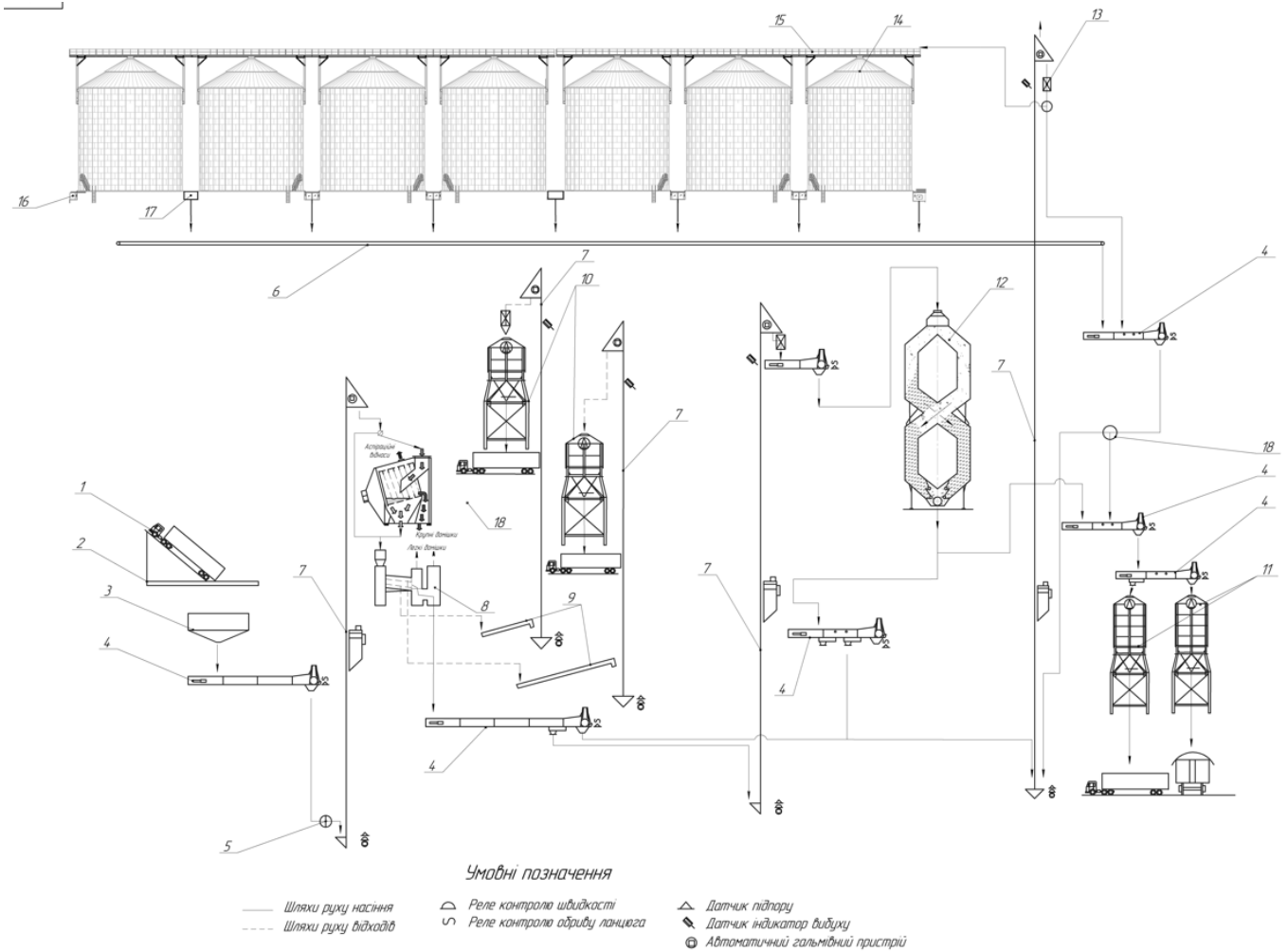


Рисунок 2.2 – Схема лінії з первинної обробки зерна олійних культур після удосконалення

1 – автомобільний транспорт; 2 – розвантажувач автомобілів; 3 – бункер для приймання насіння соняшника; 4 – транспортер шнековий; 5 – магнітна колонка; 6 – розвантажувальний стрічковий транспортер; 7 – норійний транспортер; 8 – зерноочисний сепаратор; 9 – шнековий транспортер для відходів; 10 – бункери для відходів; 11 – бункери для зерна; 12 – сушарка; 13 – заслінка; 14 – силосний корпус; 15 – стрічковий транспортер; 16 – шнек для вивантаження; 17 – клапан зміни потоку зерна; 18 – скальператор.

З шнекового транспортера 4, що проходить через магнітну колонку 5, соняшник піднімається на верхній поверх робочої вежі через норію 7, досягає скальператора

18, після відділення від великих домішок насіння соняшника під дією сили тяжіння опускаються на поверх нижче, щоб потрапити на очищення до повітряно-решітного сепаратора 8. Після очищення соняшник надходить на шнековий транспортер 4, а зернові відходи і домішки подаються скребковим транспортером 9 в бункер 7, з якого вони подаються в бункер 10 для відходів і домішок.

Після шнекового транспортера 4 насіння соняшника поділяються на 2 потоки в залежності від вологості.

Перший потік, сухий соняшник, надходить в бункер 7 і піднімається до розвантажувального конвеєра 15, де він транспортується в силос для зберігання за допомогою поворотного клапана або в бункер на відвантаження.

Другим потоком є вологий соняшник, який подається через отвір 7 в модульну сушарку 12, де з зерна видаляється волога. Після сушіння соняшник може бути відправлено на зберігання в силос 14 або відправлено в бункер 11.

Вивантаження насіння з силосу відбувається наступним чином: з дна силосу насіння шнековим транспортером 16 подається на шнековий транспортер 4 і далі для відправки в бункер 11, на стрічковий транспортер 6, який надходить на автомобільний або залізничний транспорт.

Висновки за розділом

Після цього транспортний засіб 1 направляється до автовантажувача 2 для вивантаження, після чого вивантажений матеріал подається в приймальний бункер 3. Звідти він транспортується в приймальний шнек для подальшої обробки. Це впливає на загальну якість і обсяг насіння, який може бути прийнятий елеватором протягом періоду збирання урожаю. Було прийнято рішення встановити на лінію додаткову машину для первинного обробітку насіння соняшника, а саме запровадити ділянку очистки від грубих домішок. Провівши аналіз, ми прийшли до висновку, що найбільш надійною з машин даного класу є скальператор SDS-1213.

Це рішення збільшує обсяг приймання насіння соняшника, частково розвантажує головний сепаратор і збільшує продуктивність елеватора на 1500 тонн. Наша думка полягає в тому, що запропоноване рішення призведе до позитивних результатів як з технологічної, так і з економічної перспективи для всієї лінійки продукції.

3 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА

3.1 Технологічні розрахунки та визначення кількості необхідного обладнання

Обсяги заготівель елеватора до удосконалення склали близько 12,5 тисяч тон, провівши маркетингові дослідження було встановлено, що при умові встановлення скальператора обсяги зростуть ще до 1,5 тисяч тон і в зальному складуть 14 тисяч тон.

«Тривалість періоду, протягом якого збирається 80% планового обсягу зернових культур (P_p , у днях), визначається з урахуванням графіка та організації збирання врожаю і приймання для колосових культур. Цей період становить 25 днів.

Коефіцієнт добової нерівномірності надходження зерна автомобільним транспортом (K_d), правильно розраховувати відповідно до обсягу заготівель (A , у метрах) і тривалості їхнього розрахункового періоду (P_p , у днях), який у цьому випадку дорівнює 25 дням.»

Коефіцієнти годинної нерівномірності надходження зерна автомобільним транспортом (K_2), слід враховувати відповідно до максимальної добової кількості надходження.

Тривалість розрахункового періоду заготівель також дорівнює 25 дням.

Середнє добове надходження зерна становить 560 тонн на добу.

При отриманні зерна автомобільним транспортом, обчислюємо розрахунковий добовий об'єм за допомогою відповідних формул ($A_{н.д.}^a$, т/год):

$$A_{н.д.}^a = \frac{0,8 \cdot A_{н.р.}^a \cdot K_d^a}{P_p}, \quad (3.1)$$

де K_{δ}^a – коефіцієнт, який відображає нерівномірність надходження зерна на автотранспорт протягом доби;

P_p – період заготівель, діб.

$$A_{н.д.}^a = \frac{0,8 \cdot 14000 \cdot 1,6}{25} = 716,8 \text{ т/добу}$$

$$A_{н.г.}^a = \frac{A_{н.д.}^a \cdot K_{\delta}^a}{T}, \quad (3.2)$$

$$A_{н.г.}^a = \frac{716,8 \cdot 1,3}{24} = 38,82 \text{ т/год.}$$

При відпуску насіння соняшника на автотранспорт приймаємо розрахунковий місячний відпуск ($A_{\epsilonм}$, т/міс): [10]

$$A_{\epsilonм} = \frac{A_{\epsilonр}}{N \cdot K_{\epsilonм}}, \quad (3.3)$$

де $A_{\epsilonр}$ – річний обсяг видачі насіння з автотранспорту., тис. т;

$K_{\epsilonм}$ – коефіцієнт нерівномірності приймання насіння протягом місяця., $K_{\epsilonм} = 1,4$;

N – кількість місяців, $N = 2$ міс.

$$A_{\epsilon.м.} = \frac{14000}{1,4 \cdot 2,0} = 5000,0 \text{ т/міс}$$

Розрахунковий добовий відпуск ($A_{\epsilonд}$, т/добу):

$$A_{\text{вд}} = \frac{A_{\text{вм}}}{T_{\text{м}} \cdot K_{\text{вд}}}, \quad (3.4)$$

де $K_{\text{вд}}$ – коефіцієнт нерівномірності відпуску насіння протягом доби., $K_{\text{вд}} = 2,5$ [14];
 $T_{\text{м}}$ – тривалість відпуску за добу, $T_{\text{м}} = 24$ години.

$$A_{\text{вд}} = \frac{716,8}{24 \cdot 2,5} = 11,94 \text{ т/добу.}$$

Розрахунковий годинний відпуск ($A_{\text{вг}}$, т/год):

$$A_{\text{вг}} = \frac{A_{\text{вд}}}{T_{\text{вд}} \cdot K_{\text{вг}}}, \quad (3.5)$$

де $K_{\text{вг}}$ – коефіцієнт годинної нерівномірності відпуску насіння, $K_{\text{вг}} = 2,9$ [12].

$$A_{\text{вг}} = \frac{11,94}{1 \cdot 2,9} = 4,12 \text{ т/год.}$$

У структурі компанії, враховуючи характер і обсяг операцій з насінням соняшника, ми передбачаємо наявність приймального (візирувального) відділу та центральної лабораторії.

«Перед в'їздом на територію підприємства розташовані приймальні лабораторії з візуальним майданчиком у зручних місцях, де є механізовані пробовідбірники з обох сторін лабораторії та легкий доступ для автотранспорту.

Підприємства, що займаються заготівлею зернових та олійних культур, розділяються на шість категорій в залежності від обсягу збирання.»

Елеватор ТОВ АФ «Олімпекс Агро» Дніпропетровської області належить до IV категорії, що характеризується наступними параметрами:

- обсяг збирання насіння від 25 до 50 тисяч тонн;
- добовий обсяг збирання більше 1 тисячі тонн;
- кількість автомобілів, які надходять протягом доби, перевищує 100;
- кількість середньодобових проб за добу, враховуючи кількість насіння, його якість і кількість закріплених хлібоздавальників, перевищує 20.

«Зважування маси насіння, що перевозиться залізничним транспортом, проводиться відповідно до стандартів ГОСТ 11913-66 "Зернові культури. Норми точності зважування". Маса соняшникового насіння на внутрішніх операціях вимірюється за допомогою вагових апаратів з допустимою похибкою не більше $\pm 1,0\%$.

Прогресивним методом зважування є пряме вимірювання маси насіння «нетто». Під час цього процесу необхідно забезпечити можливість візуального контролю за показниками ваг і представника здавальника або процесу розвантаження насіння. Також допускається використання методу дворазового зважування («брутто» і «тара») на автомобільних і залізничних вагах.

При оцінці маси соняшникового насіння, що прибуває на бункерні ваги автотранспортом, і коли вони використовуються у тій же технологічній лінії з автомобільними розвантажувачами, кількість і тип ваг визначаються в залежності від кількості та типу автомобільних розвантажувачів, урахувавши технологічну схему та планування об'ємів приймальних пристроїв. Кількість і продуктивність вагових апаратів повинні відповідати ефективності технологічних ліній і потоків транспорту.»

Для визначення необхідної кількості автомобільних ваг (N , шт) для вимірювання маси «брутто» і «тара» застосовується наступна формула:

$$N = 0,000666 \cdot \frac{A \cdot K_{\text{вд}} \cdot K_{\text{вз}} \cdot t}{\Pi_p \cdot G_a}, \quad (3.6)$$

де t – час, необхідний для проведення дворазового зважування одного автомобіля і виконання відповідної документації., $t = 3$ хв;

G_a – визначення максимальної вантажної спроможності автомобіля., т, $G_a = 20$ т.

$$N = 0,000666 \cdot \frac{14000 \cdot 2,5 \cdot 2,9 \cdot 3}{25 \cdot 20} = 0,41$$

Приймаємо $N = 1$ шт.

При обчисленнях рекомендується враховувати час, необхідний для проведення двох зважувань одного автомобіля або автомобіля з причепом на ваговій платформі, який становить 3 хвилини. У випадку зважування автопоїзда (автомобіль з причепом) за два прийняття тривалість становить 4,7 хвилин, за три прийняття – 8,7 хвилин. Це стосується ваг, які обладнані циферблатною головкою та вагодрукувальним механізмом.

Усе зерно, яке доставляється автомобільним транспортом на елеватори та хлібоприймальні підприємства, має бути попередньо очищене від грубих і легких домішок під час приймання та основного очищення від відокремлюваних домішок до стану, який відповідає його призначенню. Основне очищення насіння від домішок, які не впливають на його збереження, може здійснюватися після періоду заготівлі.

Необхідно забезпечити, щоб кількість і ефективність машин для первинного очищення насіння (скальператорів) відповідали потужності ліній прийому зерна. Сукупну продуктивність скальператорів для попереднього очищення сухого насіння визначають за визначеною формулою:

$$Q_c = \frac{0,04}{P_p} \cdot \frac{A_{np}}{K}, \quad (3.7)$$

де K – коефіцієнт, що змінюється залежно від виду культури, рівня вологості та кількості відокремлювальних домішок., $K = 0,6$ [1].

$$Q_c = \frac{0,04}{25} \cdot \frac{14000}{0,6} = 37,33 \text{ т/год}$$

Для відокремлення домішок від насіння соняшника використовують різноманітні машини первинної очистки, серед яких є як вітчизняні, так і імпорتنі скальператори.

У контексті цього підприємства, з урахуванням продуктивності лінії, найбільш підходящим варіантом є використання скальператора SDS-1213, який продуктивність 100 тонн на годину.

Кількість необхідних скальператорів (N , штук) визначається за допомогою спеціальної формули.:

$$N_c = \frac{Q_c}{Q_{cn}}, \quad (3.8)$$

де Q_{cn} – продуктивність скальператора, який використовується на лінії, зазначена в його технічному паспорті, т/год, $Q_{cn} = 100$ т/год.

$$Q_c = \frac{37,33}{100} = 0,37$$

Приймаємо $N_c = 1$ шт.

У складі технологічної лінії встановлено один скальператор SDS-1213, який має продуктивність 100 тон на годину.

Об'єм надсепараторних і підсепараторних бункерів розраховано з урахуванням загальної продуктивності лінії в 100 тон на годину та резерву для безперебійної роботи впродовж 2 годин, що означає, що кожен бункер має об'єм 200 тон.

3.2 Огляд запропонованого обладнання

«Сепаратор А1-БСХ-100 належить до категорії ситоповітряних сепараторів, які застосовуються для очищення зернових та олійних культур від різних домішок. Це досягається за допомогою сіток, що відрізняються за розмірами, та пневмосепаруючого каналу, де швидкість повітряного потоку регулюється для оптимального очищення. У даному сепараторі є декілька особливостей у конструкції, таких як відсутність осадових камер і поєднання функцій дебаланса і привідного шківів, що спрощує обслуговування. Також він має регульований пневмосепаруючий канал для контролю швидкості повітря. Круговий поступальний рух допомагає ефективно очищати зерно від різних домішок, а ексцентриковий механізм фіксує ситові рами, забезпечуючи їх просту установку та видалення. Освітлення пневмосепаруючого каналу дозволяє візуально контролювати процес виділення легких домішок.»

Сепаратор працює за таким принципом: насіння соняшника, яке потрібно очистити, вводиться у ситовий корпус, де великі домішки видаляються через лоток, а суміш з меншими домішками проходить через сортувальне сито та потрапляє на підсівне сито. Там дрібні домішки видаляються через лоток. Очищене насіння, яке пройшло через сита, направляється на віброкоток для подальшої обробки у пневмосепаруючому каналі, де легкі домішки відокремлюються від зернової суміші і видаляються через канал у горизонтальний циклон. Насіння соняшника, яке пройшло

очищення, виходить через отвір у підлозі і направляєється на наступний етап обробки через самопливні труби.

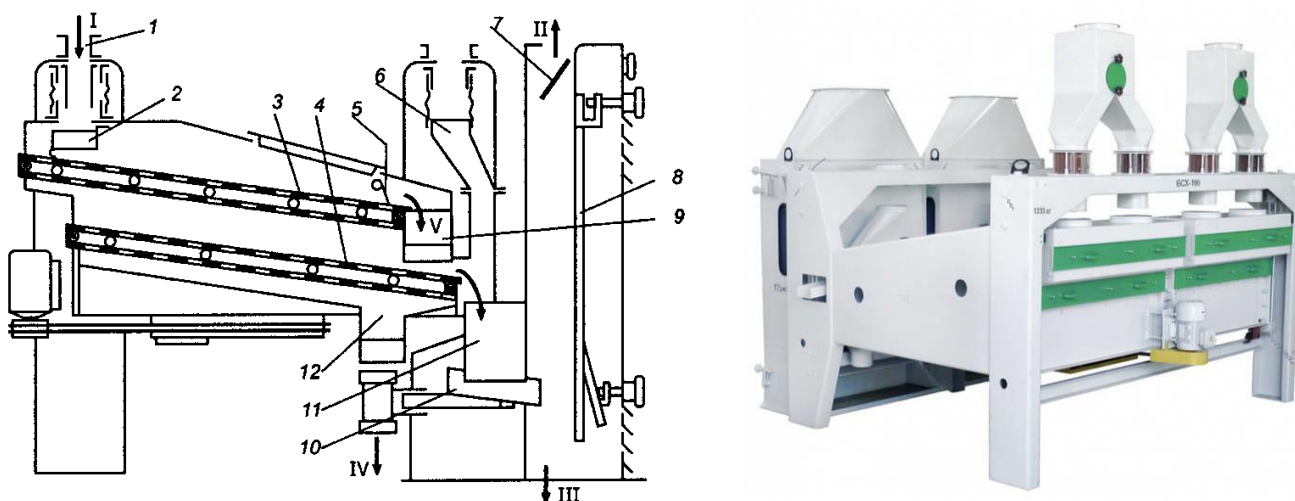


Рисунок 3.1 – Схема роботи сепаратора А1-БСХ-100:

1 – живильник; 2 – розподільне дно; 3 – сито сортувальне; 4 – сито підсівне;
 5 – фартушок; 6 – патрубок аспіраційний; 7 – заслінка дросельна; 8 – стінка рухома;
 9 – збірник для домішок крупних; 10 – вібраційний лоток; 11 – коробка живильна;
 12 – лоток для домішок дрібних; I – необроблене насіння; II – домішки легкі; III –
 оброблене насіння; IV – домішки дрібні; V – домішки крупні.

При експлуатації зерночисного сепаратора важливо приділяти увагу таким аспектам: рівномірною подача зерна в ситовий корпус, однакове розподілення насіння по ширині сортувальних сит, плавний рух ситового корпусу, відсутність підсосу насіння соняшника і надмірного запилення, наявність підпору насіння у живильних коробках над віброкотками, ефективність сепарування у пневмосепаруючому каналі, відсутність забивання сит насінням і домішками.

«Для ефективного видалення легких домішок у пневмосепаруючому каналі зазвичай налаштовують амплітуду коливань вібралотка, розміри виходу в канал, вихідної щілини і швидкість повітряного потоку у верхній і нижній частинах каналу, а також витрату повітря. Крім того, у комплекті сепаратора зазвичай є спеціальний

горизонтальний циклон, який призначений для осадження відносів і встановлюється після сепаратора.»

Під час проведення технічного обслуговування перевіряють стан ситових рам і гумових шариків, замінюють пошкоджені ситові рами і витерті шарики на нові, усувають неполадки, перевіряють натяг привідних ременів, стан ущільнення ситових рам і оглядових люків. Особливу увагу приділяють надійності затяжки різьбових з'єднань, кріпленню гнучких підвісок до станини і ситового корпусу, а також електродвигунів і вібраторів.

На рисунку 3.2 представлено машину первинного очищення зерна Schmidt-Seeger типу SDS-1213.

Скальператор призначений для послідовної очистки зерна від великих домішок. Зернова суміш спочатку надходить через приймальний патрубок 1 і потрапляє на середину ситового барабану 5 через лоток. Під час проходження через отвори барабану, зерно відокремлюється від великих домішок, які виводяться з машини через випускний патрубок 3. Очищене зерно подається на наступну стадію обробки через випускний патрубок 4.

Sukur Mfg – це система подачі насіння та зерна через зерносушарку хрестоподібної форми, яка запобігає перегріву насіння і балансує рівень вологості під час сушіння в модульній зерносушарці.

Ця унікальна та новаторська система транспортування зерна переміщує його з одного боку зерносушарки на інший під час переходу з верхнього модуля до нижнього. Загальна схема сушарки у складеному вигляді показана на рисунку 3.3

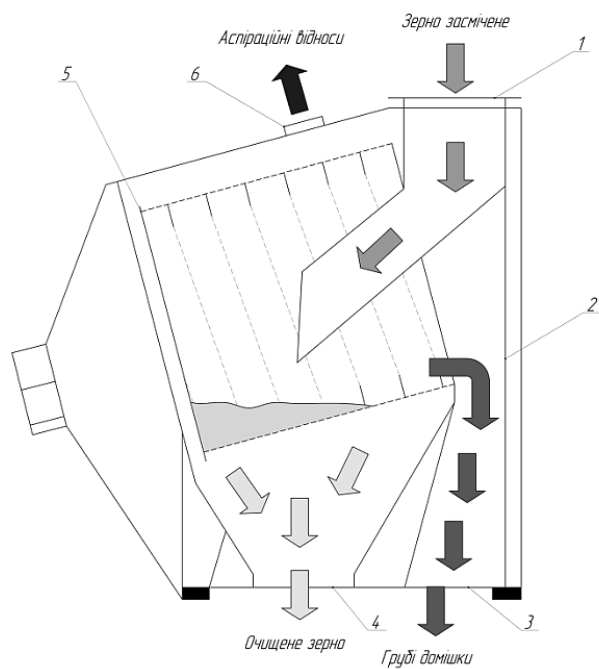


Рисунок 3.2 – Схематичне зображення принципу роботи скальператора SDS-1213

1 – патрубок живильний; 2 – основа; 3 – лоток для видалення домішок;

4 – лоток для видалення насіння; 5 – барабан.



Рисунок 3.3 – Зерносушарка Sukur TE-2012E

Під час переміщення насіння соняшника по іншій стороні зерносушарки, вологість буде розподілена рівномірно в обох напрямках.

Холодний вітер може значно охолодити одну сторону зерносушарки, що призведе до збільшення вологості насіння і нерівномірного сушіння по одному боці зерносушарки. Зміна сторони зерносушарки, через яку переміщується насіння соняшника, знищує негативний вплив повітряного потоку на кожну партію насіння.

При використанні перехресної схеми проходження насіння через зерносушарку, більш гарячий шар всередині насіння верхнього модуля переходить в більш холодний шар зовні нижнього модуля. Ця система передачі матеріалу сприяє зниженню нерівномірного розподілу вологості сировини як у внутрішній, так і у зовнішній частинах зернового стовпа, а також на боках зерносушарки.

Технічна схема зерносушарки з перехресною системою переміщення насіння в порівнянні з колонкою представлена на рисунку 3.4.

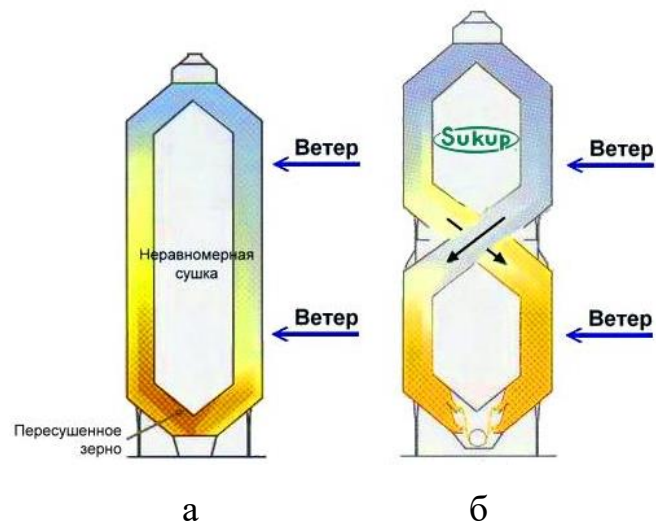


Рисунок 3.4 – Схема роботи зерносушарок з хрестоподібним та колонним рухом оброблюваного матеріалу

а – схема сушарки з колонним рухом оброблюваного матеріалу; б – схема зерносушарки з хрестоподібним рухом оброблюваного матеріалу.

Технічну характеристику обладнання наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Специфікація обладнання наявної технологічної лінії елеватору

Обладнання	Кількість
1. Автомобілерозвантажувач	1
2. Конвеєр	5
3. Норія	1
4. Скальператор SDS-1213	1
5. Повітряно-ситовий сепаратор А1-БСХ-100	1
6. Зерносушарка ТЕ-2012Е	1

3.3 Проекті рішення по визначенню площі приміщення та компонування обладнання

«Розміщення обладнання відповідає технологічній схемі елеватора, з урахуванням висоти робочого будинку. У високих будівлях (від 58 до 70 м), устаткування та оперативні бункери розташовані так, щоб забезпечити плавний рух зерна зверху вниз по ходу технологічного процесу. На кожному поверсі, якщо можливо, розміщено обладнання, що виконує однакові функції. У низьких будівлях (менше 49 м) на тих самих поверхах встановлюють різноманітне обладнання, зменшують місткість оперативних бункерів і збільшують кількість транспортних машин.

При організації розташування обладнання велика увага приділяється максимальній компактності робочих будівель і оптимальному використанню виробничої площі. Монтаж обладнання враховується з метою забезпечення

зручності обслуговування та відповідає вимогам нормативів проходів, щоб забезпечити безпеку праці.

Установки, які не включають рухомих елементів (наприклад, транспортери з автоматичним приводом, вентиляційні труби, та інші), можуть бути розміщені біля стін з необхідним простором не менше 0,25 м для забезпечення легкого доступу для монтажу, ремонту та безпечного обслуговування. Поперечні та поздовжні проходи, що прямують до сходових клітин або суміжних приміщень, мають бути шириною не менше 1,0 м, а між окремими машинами – не менше 0,8 м, за винятком окремих випадків, коли це особливо виокремлено.

При проектуванні розташування зерноочисних машин важливо врахувати наступні розміри:

- для сепараторів з бічним вилученням сит: ширина не менше 1,0 м від боку приводного вала та не менше 1,2 м з інших боків.

- для сепараторів з круговим рухом сит: ширина не менше 1,4 м від боку приводного вала і вилучення сит, та не менше 1,0 м з інших боків.

- для інших сепараторів з рухом сит у двох напрямках та вилученням сит з боку приводного вала: ширина не менше 1,0 м від боку приводного вала та не менше 0,8 м з інших боків.

- для всіх цих сепараторів потрібен проїздний простір шириною не менше 0,7 м з боку виходу зерна.

- для сепараторів типу БСХ рекомендується простір не менше 1,0 м з усіх боків.

- дозволяється розміщення норійних труб на відстані не менше 0,15 м від габариту сепаратора з боку виходу зерна у випадках, коли магнітний захист на виході відсутній.

Проходи поруч з башмаком норії мають бути шириною не менше 0,7 м і доступними з трьох сторін. При встановленні норій ззовні будівель, їх слід обладнати майданчиками, на яких розташовані поручні висотою не менше 1,0 м, а

також спеціальними сходами, що мають поручні, висоту підйому не більше 6,0 м і ухил маршів 60°.

Виробничі будівлі, галереї, тунелі та естакади, де розташовані конвеєри, повинні мати проходи по обидва боки конвеєра для забезпечення безпечного монтажу, обслуговування та ремонту.

Ширина проходів для доступу до конвеєрів повинна становити принаймні 0,75 м для стрічкових і ланцюгових конвеєрів, а між паралельно встановленими конвеєрами - не менше 1,0 м. В той же час, якщо конвеєри повністю закриті твердими коробами або сітчастими огороженнями вздовж своєї ділянки, ширина проходів між ними може бути скорочена до 0,7 м.

Якщо у проході між конвеєрами є будівельні елементи, такі як колони або пілястри, які створюють обмеження простору, то відстань між конвеєрами та цими елементами повинна бути не менше 0,5 м, але не більше 1,0 м вздовж довжини проходу. У цих місцях проходів також повинні бути встановлені огороження.

Якщо на конвеєрах є візки для розвантаження, необхідно враховувати розміри цих візків при розрахунку ширини проходу.

У випадку, коли на конвеєрах відсутні розвантажувальні візки, а їх довжина перевищує 20 метрів, при цьому вони розташовані на висоті не більше 1,2 метра від рівня підлоги до нижньої частини конвеєра, у відповідних ділянках траси конвеєра слід встановити містки. Ці містки повинні бути обгороджені поручнями висотою не менше 1,0 метра, забезпечуючи безпечний прохід людей.

Містки між конвеєрами повинні бути розташовані на відстані один від одного, яка не перевищує:

- 50 м у приміщеннях виробничого призначення;
- 100 м у галереях та на естакадах.

При цьому розміщення містків має забезпечувати відстань від їхніх настилів до найбільш виступаючої частини вантажу, що транспортується, не менше 0,6 м, а до

нижніх частин виступаючих будівельних конструкцій (наприклад, комунікаційних систем) – не менше 2,0 м.

Для переходу через стрічкові конвеєри, особливо якщо вони обладнані розвантажувальними візками, рекомендується використовувати містки, які мають ширину розвантажувального візка не менше 0,7 метра.

При розрахунку розмірів будівельного приміщення на плані передбачається, що основний поверх буде найбільш використовуваним для розміщення зерноочисних машин, норійних голівок або вагових платформ (якщо встановлені ковшові ваги). Можливі ситуації, коли ширину і довжину робочого приміщення визначають різні поверхи.

Остаточне визначення розмірів робочого приміщення в плані здійснюється з урахуванням місцеположення зерносушарки (у випадку її наявності у робочому приміщенні), прийнятих розмірів будівельної сітки, а також взаємодії будівлі з силосними корпусами та обладнанням для приймання та відвантаження.

Вибір будівельної сітки залежить від того, як організовано робоче приміщення елеватора та який метод будівництва використовується. У планових рішеннях переважно використовуються два основних підходи: окреме розташування робочого будинку та інтеграція його з силосними корпусами.

Під час будівництва монолітних робочих будівель у ковзному опалубленні вищеописаний перший варіант частіше за все використовується. Мережа осей стін, колон та балок може мати різні розміри, такі як 2,4×3,5 м або 3×3 м, а також інші можливі варіації. Монолітний робочий будинок, який зблокований із силосами, вимагає застосування однотипних конструктивних рішень як для силосної, так і для виробничої частин. Зазвичай сходову клітку розміщують у одному з крайніх прольотів.

Під час будівництва збірних робочих будівель вибір конструктивних схем визначається типом елеватора, умовами виготовлення збірних конструкцій, характеристиками будівельного майданчика та іншими техніко-економічними

факторами. На великих заводах, де крім елеваторів будуються інші споруди каркасної конструкції, розглядається окремий каркасний будинок. У таких випадках будівельна сітка має розмір 6×6 м. Сходову клітку, яка зазвичай виготовляється з цегли і має ширину 3,5 м, розташовують у одному з крайніх прольотів. Зовнішні стіни зазвичай виконуються з залізобетонних начіпних панелей.

При будівництві середньомісткісних заготівельних елеваторів та використанні збірного залізобетону переважно використовується схема робочого будинку, який зблокований із силосними корпусами. Ці будинки розробляються безкаркасними та базуються на поєднанні силосів, бункерів і перекриттів виробничих приміщень. Головний конструктивний елемент цієї схеми - збірні силосні корпуси з об'ємними блоками розміром 3×3 м. Будівельна сітка робочого будинку також має розмір 3×3 м. Сходову клітку розташовують у межах силосної частини, і її розміри становлять 3×6 м.

Є різноманітні можливості для розміщення обладнання в робочій вежі, які можна використовувати відповідно до потреб і умов. Площу приміщення можна обчислити за допомогою відповідної формули:

$$S = \sum F_j \cdot k , \quad (3.1)$$

де F_j – площа одиниці обладнання;

k – коефіцієнт, що враховує площу технічного обслуговування обладнання ($k = 4 - 4,5$).

$$S = (5,151 + 5,151 + 10,5 + 2,93 + 5,27 + 5,27 + 5,04 + 5,04) \cdot 4,5 = 112 \text{ м}^2$$

При врахуванні розмірів колон, які становлять 6×3, обчислюємо площу на рівні 108 квадратних метрів. На відділенні для аспірації ми розташовуємо необхідне

технічне обладнання для забезпечення аспіраційного процесу. Все це устаткування розташоване з урахуванням відповідних стандартів щодо технологічних проходів.

$$S = (4,3 + 1,67 + 0,16 + 2,1) \cdot 4,5 = 37 \text{ м}^2$$

Приймаємо площу в розмірі 36 квадратних метрів. Згідно будівельних норм, приміщення на підприємствах мають мати висоту від підлоги до стелі не менше 3,5 метра. Висота приміщення до виступаючих конструктивних елементів перекриття повинна становити не менше 2,5 метра. Мінімальна висота проходів, таких як галереї, тунелі і естакади, повинна бути не менше 1,9 метра, при цьому стеля не повинна мати гострих виступаючих частин. Висота надсилосних, підсилосних поверхів і поверхів робочих будівель зі збірного залізобетону повинна бути кратною 0,6 метра.

У цьому випадку ми встановлюємо висоту кожного поверху робочої будівлі на рівні 4,2 метра. Планування виробничого приміщення та його поздовжній переріз показані на рисунках 3.5 і 3.6 відповідно.

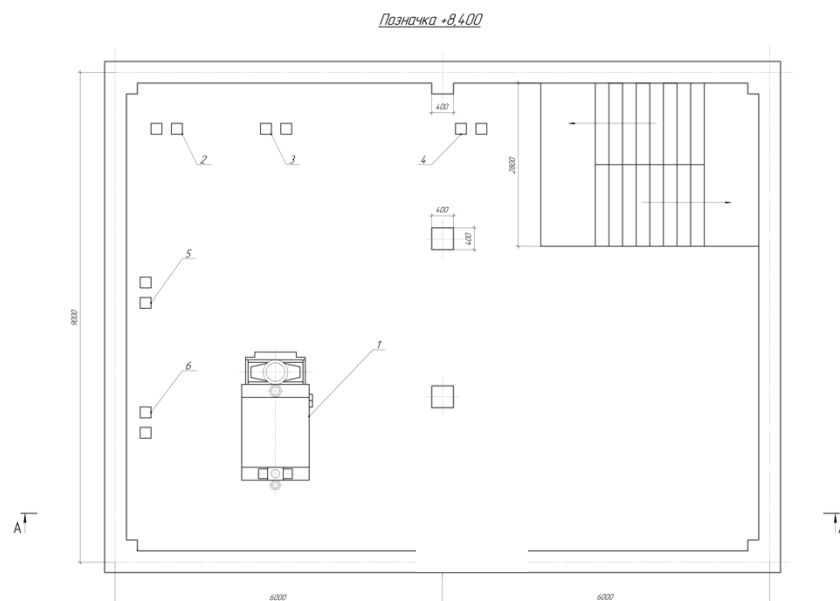


Рисунок 3.5 – Планування виробничого приміщення елеватора на позначці +8.400

1 – скальператор; 2, 3, 4, 5, 6 – норії.

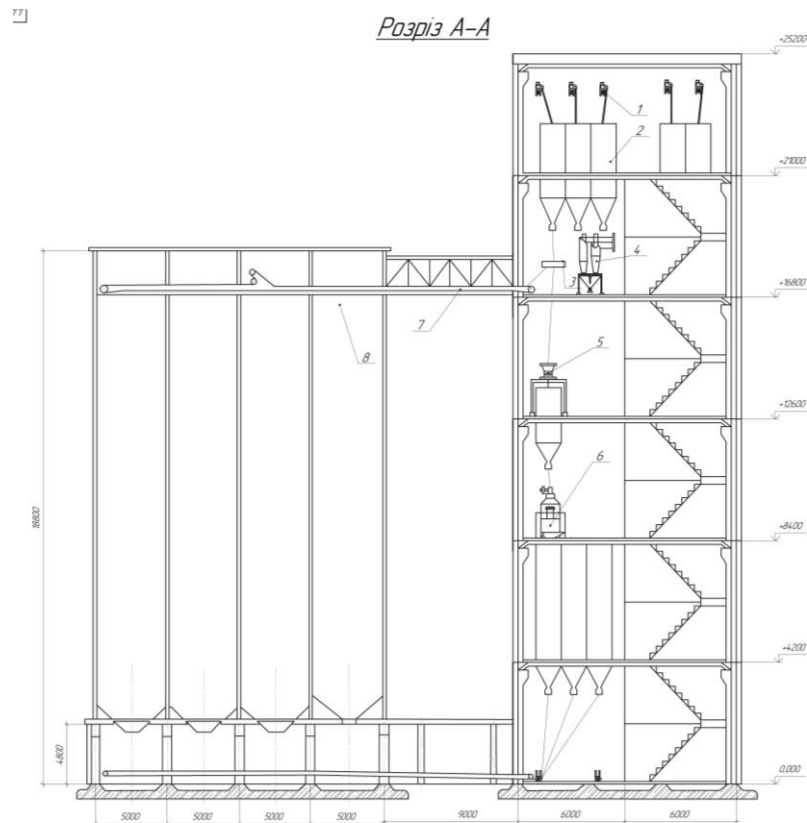


Рисунок 3.6 – Поздовжній розріз виробничого приміщення елеватора
 1 – норія; 2 – бункер; 3 – поворотна труба; 4 – циклон; 5 – скальператор;
 6 – сепаратор; 7 – конвеєр стрічковий; 8 – силосний корпус.

Висновки за розділом

У даному розділі кваліфікаційної роботи був здійснений перевіркового аналізу технологічного та транспортного обладнання. Результати цього аналізу показують, що для ефективного очищення 14000 тон насіння соняшника від грубих домішок потрібно встановити один скальператор SDS-1213.

Було проведено розрахунок площі одного поверху, яка становить 108 м², і загальної площі виробничої будівлі, яка складає 648 м². Кількість поверхів – 6, і висота кожного поверху – 4,2 метра. Загальна висота будівлі складає 25,2 метра. Усі ці обчислення здійснені в межах науково обґрунтованих даних.

4 ЗАПРОВАДЖЕННЯ У ВИРОБНИЦТВО СИСТЕМИ НАССР

Система НАССР базується на принципах ідентифікації, оцінки та управління потенційними ризиками, які можуть впливати на безпеку харчових продуктів. «В її основі лежить глибокий аналіз потенційно небезпечних факторів, які можуть виникнути на будь-якому етапі виробництва або обробки продуктів, починаючи від початкових сировинних матеріалів і закінчуючи кінцевим споживачем.» [26].

Ця система є універсальним інструментом, що може бути застосований до різноманітних операцій, від найпростіших до найскладніших, і підходить не лише для великих організацій. «Головною ціллю впровадження системи НАССР є гарантування безпеки харчової продукції та кормів на всіх етапах харчового ланцюга, від початкового етапу вирощування до кінцевого споживача» [28].

Виявлення всіх можливих біологічних, хімічних та фізичних небезпек, які можуть загрожувати безпеці харчових продуктів. Ідентифікація точок у виробничому процесі, де контроль є критичним для попередження або усунення небезпек.

«Встановлення границь для кожного контрольного критичного пункту, яких необхідно дотримуватись, щоб забезпечити ефективний контроль небезпек.» [27]. Постійний нагляд за критичними точками для забезпечення дотримання встановлених критичних меж. Впровадження заходів у випадку, якщо моніторинг показує відхилення від критичних меж. «Регулярне оцінювання результативності системи НАССР, що включає ревізії та проведення тестів.» [30].

Зберігання всіх даних, пов'язаних з НАССР, включаючи аналіз небезпечних чинників, контрольні заходи, результати моніторингу та верифікації, що забезпечує можливість відстеження історії виробництва і прийняття обґрунтованих рішень.

«Ця система спрямована на запобіжний підхід до безпеки харчових продуктів, що дає можливість вчасно та ефективно реагувати на потенційні небезпеки і забезпечує високий рівень захисту споживачів» [28].

Таблиця 4.1 – Потенційно небезпечні фактори на етапі первинної обробки насіння соняшника на елеваторі ТОВ АФ «Олімпекс Агро»

Етап процесу	Небезпечний чинник та його джерело	Заходи контролю
Приймання насіння	Біологічні: комахи, інші мікроорганізми	Контроль документації сировини
	Фізичні: недотримання температурних умов і рівня вологості під час транспортування і зберігання	Санітарний контроль транспорту і приміщень
Очищення насіння	Фізичні: сторонні предмети	Слідкувати за станом обладнання
Сушіння насіння	Фізичні: недотримання належної температури	Слідкувати за справністю обладнання та правильним налаштуванням
	Біологічні: поява грибів через недотримання належної вологості	Контролювати рівень вологості
Відвантаження та зберігання насіння	Біологічні: мікроорганізми, які потрапляють через недотримання умов зберігання	Дотримання температурного режиму та належної вологості

«На основі інформації з таблиці 4.1, було проведено ідентифікацію критичних контрольних точок у процесі первинної обробки насіння соняшника за допомогою методу «дерево рішень», який відповідає принципам системи НАССР». Результати цього аналізу представлені у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Визначення критичних точок

Технологічна операція	1	2	3	4	Наявність КТК?
Сушіння	+	-	+	-	+
Зберігання	+	-	+	-	+

Далі ми встановили критичні межі для критичних точок процесу первинної обробки насіння соняшника, виконуючи роботу відповідно до принципів системи НАССР. Отримані результати представлені у таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 – Специфікація КМ для КТК

КТК	Потенційні ризики			Характеристики чинників, які містять небезпеку	Межа КТК
	Біологічні	Хімічні	Фізичні		
1			Ф	Сторонні частинки у зерні (волосся, пластик)	-
2	Б			При високій вологості може виникати розвиток грибкових організмів	Вологість не вище 70%
3	Б			Розмноження м/о та інших шкідників через недотримання герметичного зберігання і температурних умов	Температура не вище 8 градусів, вологість близько 70%

Висновки за розділом

В розділі було надано пропозиції щодо впровадження системи НАССР у виробничий процес переробки зернової продукції на прикладі пшениці в ТОВ АФ «Олімпекс Агро».

У ході дослідження виявлено дві критичні контрольні точки (КТК), де необхідно здійснювати контроль за наявністю небезпечних чинників (біологічних і фізичних).

Ідентифікація та попередження цих небезпечних чинників дозволяє своєчасно контролювати якість і безпечність продукції, що виключає можливість їх шкідливого впливу на здоров'я людини

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

5.1 Карта безпеки праці оператора зерноочисного обладнання

В процесі роботи над розробкою карти безпеки праці оператора зерноочисного обладнання, ми враховували особливості експлуатації, технічного обслуговування та звичайно умови роботи самого оператора (рис. 5.1).

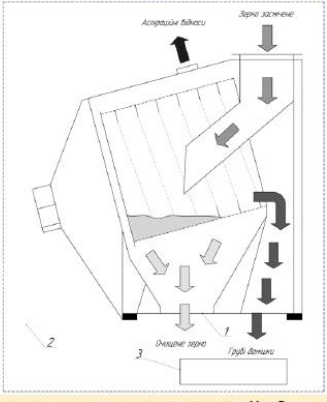
<p>I. Характеристика умов праці</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Місце роботи – ділянка очистки зерна лінії з підготовки зерна до зберігання; 2. Вид робіт – очищення зерна кукурудзи від сторонніх домішок; 3. Кваліфікація – оператор зерноочисного обладнання. 	<p>II. Вимоги технічних умов забезпечення безпеки праці</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Застосовувати засоби індивідуального захисту; 2. Освітленість робочого місця – 150 лк; 3. Повітряний обмін – 1000 м³/год.
<p>III. Індивідуальні засоби захисту на робочому місці</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Костюм, комбінезон бавовняний; 2. Ботинки шкіряні; 3. Головний убір; 4. Одяг повинен бути застібнутий на всі гудзики. 	<p>IV. Показники технологічного режиму та міри безпеки</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ефективність очистки – 97 %; 2. Частота обертів ситового циліндра – 50 – 75 об/хв; 3. Наявність захисних кожухів обов'язкова; 4. Не допускається виконувати регулювання при увімкненому електродвигуні.
<p>V. Планування робочого місця</p>  <p>1 – сепаратор зерноочисний; 2 – місце перебування працівника; 3 – пульт керування.</p>	<p>VI. Вимоги безпеки праці перед початком робіт</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Починаючи роботу працівник повинен перевірити справність машини; 2. Перевірити наявність та справність захисних огорожень приводів робочих органів; 3. Перед включенням зерноочисної машини переконатись, що нікому із присутніх біля машини не загрожує небезпека від рухомих частин і механізмів
<p>VII Вимоги безпеки при виконанні операції очистки зерна</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Роботи повинні виконуватись згідно заходів безпеки встановлених ДНАОП та існуючої на підприємстві документації. 2. До роботи на сепараторі допускаються, що досягли 18 років, пройшли навчання та всі види інструктажу з охорони праці, стажування і мають досвід роботи на даному обладнанні. 3. Забороняється проводити ремонтні роботи і очистку сепаратора не вимкнувши його від мережі і без повної зупинки робочих органів. 5. Дотримуватися правил електробезпеки, здійснювати контроль допоміжних захисних пристроїв та захисних огорожень. 	

Рисунок 5.1 – Карта безпеки праці оператора зерноочисного обладнання лінії з первинної обробки насіння соняшника

5.2 Шляхи утилізації відходів первинної обробки насіння соняшника

Сучасні елеватори – це повністю механізовані зерносховища, які забезпечують збереження продуктів і виконання відповідних заходів щодо поводження з ними. У робочому приміщенні виконуються наступні дії:

- вивантаження матеріалів з транспорту під час доставки;
- підготовка партії зерна для помелу;
- реєстрація відвантажень зерна в силосах або на складах;
- відпуск очищеного зерна для транспортування на підприємство;

Більшу частину елеватора займають силосні ємності, і після обмолоту партії зерна в елеваторі накопичуються відходи виробництва. Якщо їх вчасно не видалити, підвищується ризик втрати зернових продуктів і зносу механізму.

Відходи від виробництва елеваторів після прибирання будівлі зерносховища накопичуються на складі. Спеціальні пристрої перешкоджають проникненню атмосферних опадів, позначаються коливання температури за межами майданчика, накопичується конденсат водяної пари і розмножуються шкідники. Однак тривале зберігання відходів елеватора недоцільно. Вони підлягають своєчасній утилізації.

Сільськогосподарські відходи відіграють значну роль у негативному впливі на природне середовище.. Після очищення зерна, пил видаляється з елеваторної установки для поліпшення санітарно-гігієнічного стану зерносховища. Крім того, своєчасна утилізація відходів елеватора забезпечує захист від самозаймання, заселення гризунами і патогенними мікроорганізмами.

Відходи з елеватора направляються до цеху очищення. Заборонено комбінувати відходи різних категорій, оскільки це значно ускладнює їх подальшу обробку та передачу для використання в виробництві кормів.

Безпека навколишнього середовища прямо залежить від того, як ефективно вирішується питання зберігання, транспортування та утилізації відходів, що виробляються на елеваторах. Ігнорування цих завдань може спричинити серйозні

екологічні проблеми. Намагання відправити відходи на звалища або полігони для сміття може викликати поширення патогенних грибкових інфекцій, сприяти швидкому розмноженню гризунів та порушити екологічну рівновагу екосистеми.

Утилізація відходів на елеваторі проводиться за етапами, включаючи такі заходи:

- збирання в спеціальні герметичні контейнери та транспортування до пунктів переробки.

- сортування відходів для створення субстратів і компосту, які використовуються для годівлі дощових черв'яків.

- використання їстівних відходів як корму для тварин.

- застосування термічного оброблення з мінімальним виділенням шкідливих продуктів згоряння.

- можливість поховання на сміттєзвалищах або в компостних ямах для біологічної нейтралізації та подальшого розкладання під впливом хімічних речовин та активних бактерій.

- консервація в герметичних контейнерах з наступним зануренням у підземні бункери для тривалого зберігання.

Висновки за розділом

У цьому розділі кваліфікаційної роботи була створена карта безпеки для операторів зерноочисного обладнання лінії з первинної обробки насіння соняшника, а також обговорені та визначені методи утилізації відходів, що виникають під час виробничого процесу на елеваторі.

6 ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ

Відповідно до вихідних даних проекту первинної обробки гасіння соняшника на елеваторі ТОВ АФ «Олімпекс Агро» розраховуються і порівнюються капітальні витрати (основні і додаткові), витрати виробництва на переробку сировини, річний економічний ефект і термін окупності додаткових капітальних витрат.

Вихідні дані для розрахунку представлені в таблиці 6.1.

«Таблиця 6.1 – Дані до розрахунку показників економічної ефективності

Показники	Значення
Основна продукція	Соняшник
Побічна продукція	Відходи
Кількість сировини, т	12500
Вартість 1 т вихідної сировини, грн.	14000
Засміченість сировини, %	8,8
Вартість 1 тони відходів, грн.	2000
Вартість 1 тони насіння після обробітку, грн.	17000
Загальна кількість обслуговуючого персоналу, осіб	8
ЗП обслуговуючого персоналу, грн.	14800
Додаткові капітальні вкладення, грн.	900000
Витрати енергії протягом року, кВт/год.	81624
Вартість 1 кВт/год. енергії, грн.	6,89

Для здійснення економічного аналізу проекту необхідно встановити такі параметри:

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

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

де Q_n – обсяг сировини, що поступає на переробку, т. $Q_n = 12500$ т;

C_n – ціна однієї тони сировини, грн. $C_n = 14000$ грн.

$$B_n = 12500 \cdot 14000 = 175000000 \text{ грн.}$$

2. На основі вихідних показників забрудненості, які були визначені лабораторією, обсяг виробництва продукції визначається цими показниками. Відповідно до вихідних даних, середня вміст забруднень у зерновій масі становить 11,8 %. З урахуванням того, що вміст сміттєвої домішки за базовими показниками становить 2,5 %, у нашому випадку необхідно відрахувати 9,3 % сміттєвої домішки від загальної маси сировини.

3. Об'єм очищеного зерна (Q_c), т:

$$Q_c = \frac{Q_n(100 - z)}{100} \quad (6.2)$$

$$Q_c = \frac{12500 \cdot (100 - 6,3)}{100} = 11712,5 \text{ т.}$$

4. Вихід зернових відходів (Q_z), т:

$$Q_z = Q_n - Q_c \quad (6.3)$$

$$Q_z = 12500 - 11712,5 = 787,5 \text{ т.}$$

5. Вартість насіння після очистки (B_c), грн.:

$$B_c = Q_c \cdot C_c \quad (6.4)$$

де C_c – ціна однієї тони насіння після очистки, грн. $C_c = 17000$ грн.

$$B_q = 11712,5 \cdot 17000 = 199112500 \text{ грн.}$$

6. Витрати на експлуатацію (EB), грн.:

$$EB = 3П + A + B_{ел} + B_{рем} + IB \quad (6.5)$$

7. Заробітна плата з нарахуваннями, грн. ($3П$):

$$3П = 3П_{cp} \cdot K_{np} \cdot 12 \quad (6.6)$$

де $3П_{cp}$ – середньомісячна заробітна плата одного працівника з нарахуваннями, грн.

$$3П_{cp} = 14800 \text{ грн.};$$

$$K_{np} \text{ – кількість основних робітників, чол. } K_{np} = 8 \text{ чол.}$$

Унаслідок модернізації не відбулося змін у кількості працівників, тому заробітна плата залишається незмінною для обох варіантів і становить:

$$3П = 14800 \cdot 8 \cdot 12 = 1420800 \text{ грн}$$

8. Амортизаційні відрахування (A), грн.:

$$A = \frac{B \cdot \lambda}{100}, \quad (6.7)$$

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

B – обсяг капіталовкладень, грн.

для базового варіанту:

$$A = \frac{2000000 \cdot 10}{100} = 200000 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$A = \frac{2900000 \cdot 10}{100} = 290000 \text{ грн.}$$

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

$$B_{ел.} = Q_{ел.} \cdot C_{ел.} \quad (6.8)$$

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

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

Під час оновлення технологічної лінії, річні витрати електроенергії залишилися сталими і складають $Q_{ел.} = 85840$ кВт/год.

- для базового варіанту:

$$B_{ел.} = 81623 \cdot 6,88 = 561566,2 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$B_{ел.} = 85840 \cdot 6,88 = 590579,2 \text{ грн.}$$

9. На ремонт та технічне обслуговування ($B_{рем.}$) витрачається 30 % від суми амортизаційних відрахувань у гривнях.:

$$B_{рем.} = \frac{A \cdot 30}{100} \quad (6.9)$$

де A – сума амортизаційних відрахувань, грн.

- для базового варіанту:

$$B_{рем} = \frac{200000 \cdot 30}{100} = 60000 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$B_{рем} = \frac{290000 \cdot 30}{100} = 87000 \text{ грн.}$$

10. Інші витрати (IB) становлять 3 % від загальної суми експлуатаційних витрат у грн:

$$IB = \frac{(ЗП + A + B_{ел} + B_{рем}) \cdot 3}{100} \quad (6.10)$$

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

A – амортизаційні відрахування, грн;

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

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

- для базового варіанту:

$$IB = \frac{(1420800 + 200000 + 561566,2 + 60000) \cdot 3}{100} = 67270,9 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$IB = \frac{(1420800 + 290000 + 590579,2 + 87000) \cdot 3}{100} = 71651,4 \text{ грн.}$$

Отже, сума загальних витрат на експлуатацію буде такою:

- для базового варіанту:

$$EB = 1420800 + 200000 + 561566,2 + 60000 + 67270,9 = 2309637,1 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$EB = 1420800 + 290000 + 590579,2 + 87000 + 71651,4 = 2460030,6 \text{ грн.}$$

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

$$ПС = (EB + B_n) \cdot 1,02 \quad (6.11)$$

де EB – загальні експлуатаційні витрати, грн;

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

- для базового варіанту:

$$ПС = (2309637,1 + 175000000) \cdot 1,02 = 149802731,5 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$ПС = (2460030,6 + 175000000) \cdot 1,02 = 181009231,2 \text{ грн.}$$

12. Сума витрат на всю продукцію, включаючи основні та побічну продукцію.
(B_{np}), грн.:

$$B_{np} = B_q + B_z \quad (6.12)$$

де B_q – вартість очищеного зерна, грн;

B_z – вартість зернових відходів, грн.

Базовий варіант передбачає, що вартість однієї тони продукції, а саме насіння соняшника, становитиме 14000 гривень за тону. Ця сума включає в себе витрати на зберігання зерна на елеваторі протягом 6 місяців, де вартість зберігання однієї тони складає 130 гривень за місяць.

Тоді,

$$B_{np} = 10500 \cdot 17000 = 178500000 \text{ грн.}$$

- У проектному варіанті вартість загальної продукції включає в себе вартість чистого зерна, яка складає 199112500 гривень, а також вартість зернових відходів у сумі 1575000 гривень, тоді:

$$B_{np} = 199112500 + 1575000 = 200687500 \text{ грн.}$$

13. Загальний прибуток (Π), грн.:

$$\Pi = B_{np} - ПС \quad (6.13)$$

- для базового варіанту:

$$\Pi = 178500000 - 149802731,5 = 28697268,5 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$\Pi = 200687500 - 181009231,2 = 29687268,8 \text{ грн.}$$

14. Рівень рентабельності (P), %:

$$P = \frac{\Pi}{\text{ПС}} \cdot 100 \quad (6.14)$$

- для базового варіанту:

$$P = \frac{29687268,5}{149802731,5} \cdot 100 = 15,8 \%$$

- для проектного варіанту:

$$P = \frac{29687268,5}{181009231,2} \cdot 100 = 17,3 \%$$

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

$$T_o = \frac{B_{\text{дод}}}{\Delta\Pi} \quad (6.15)$$

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

$\Delta\Pi$ – приріст прибутку, грн..

$$T_o = \frac{900000}{990000} = 0,9 \text{ роки}$$

Таблиця 6.2 – Показники економічної ефективності лінії після удосконалення

Показник ефективності	Базовий	Проектний
Отримана продукція	Соняшник очищений	Соняшник очищений
Побічна продукція	Зерновідходи	Зерновідходи
Кількість сировини, т	10500	12500
Витрати на сировину, тис. грн.	175000000	175000000
Кількість основних робітників, осіб	8	8
Величина капітальних вкладень	-	900000
Експлуатаційні витрати всього, грн.:	2309637,2	2460030,6
- ЗП з нарахуваннями, грн.	1420801	1420801
- відрахування на амортизацію, грн.	200001	290001
- ціна енергетичних ресурсів, грн.	561566,1	590579,3
- затрати на ПР та ТО, грн.	60001	87000
- інші планові витрати, грн.	62270,2	71651,4
Собівартість отриманої продукції, грн.	149802731,5	181009231,2
Прибуток загальний, грн.	28697268,5	29687268,5
Рентабельність, %	15,8	17,3
Строк окупності капітальних вкладень, рік	-	0,9

Висновки за розділом

Після вдосконалення технологічної лінії первинної обробки насіння соняшника було відзначено зростання прибутку підприємства на суму 990000 гривень, а період окупності додаткових капітальних вкладень становить близько 0,9 року.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Виявлено, що елеватор ТОВ АФ «Олімпекс Агро» спеціалізується на прийманні та первинній обробці зерна олійних культур. У середньому протягом періоду збирання урожаю тут приймається близько 12,5 тисяч тон насіння соняшника. Також у розділі подано характеристику насіння соняшника як найбільш продуктивної культури на цьому елеваторі.

Розглянута схема діючої технічної лінії з первинної обробки олійних культур, а саме насіння соняшника, на елеваторі ТОВ АФ «Олімпекс Агро», а також виявлені її недоліки. Це впливає на загальну якість і обсяг насіння, який може бути прийнятий елеватором протягом періоду збирання урожаю. Було прийнято рішення встановити на лінію додаткову машину для первинного обробітку насіння соняшника, а саме запровадити ділянку очистки від грубих домішок. Провівши аналіз, ми прийшли до висновку, що найбільш надійною з машин даного класу є скальператор SDS-1213.

Це рішення збільшує обсяг приймання насіння соняшника, частково розвантажує головний сепаратор і збільшує продуктивність елеватора на 1500 тонн. Наша думка полягає в тому, що запропоноване рішення призведе до позитивних результатів як з технологічної, так і з економічної перспективи для всієї лінійки продукції.

Проведений перевірочний розрахунок технологічного та транспортного обладнання. Результати цього аналізу показують, що для ефективного очищення 14000 тон насіння соняшника від грубих домішок потрібно встановити один скальператор SDS-1213.

Були проведені розрахунки площі одного поверху, яка становить 108 м², а також загальної площі виробничої будівлі, що складає 648 м². Кількість поверхів у будівлі - 6, а висота кожного поверху – 4,2 метра. Загальна висота будівлі становить 25,2 метра. Усі ці розрахунки здійснені в межах науково обґрунтованих даних.

В результаті аналізу технічного процесу первинної обробки насіння соняшнику на елеваторі ТОВ АФ «Олімпекс Агро» було виявлено дві критичні контрольні точки під час зберігання сировини та очищення насіння. Для кожної з цих точок були зазначені характеристики ризикових факторів та визначені їх максимальні значення.

Було створено карту безпеки для операторів зерноочисного обладнання лінії з первинної обробки насіння соняшника, а також обговорені та визначені методи утилізації відходів, що виникають під час виробничого процесу на елеваторі.

Після вдосконалення технологічної лінії первинної обробки насіння соняшника було відзначено зростання прибутку підприємства на суму 990000 гривень, а період окупності додаткових капітальних вкладень становить близько 0,9 року.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Мерко І. М. Наукові основи і технології переробки зерна / І. М. Мерко, В. О. Моргун. Одеса, 2001. 280 с.
2. Богомолів О.В., Верешко Н.В., Сафонова О.М. Зберігання та переробка сільськогосподарської продукції: підручник. Харків: Еспада, 2008. 542 с.
3. Осокіна Н.М., Герасимчук О.П., Матвієнко Н.П. Технологія зберігання та переробки зерна: книга. ТОВ «Книга-плюс», 2012. 320 с. Управління якістю: навч. посіб. 2-е вид. / Д.П. Лойко, О.П. Вотченікова, О.П. Удовіченко, М.А. Котляр. Львів: «Магнолія – 2006», 2010. 240 с.
4. Димань Т.М., Мазур Т.Г. Безпека продовольчої сировини: підручник. Київ: ВЦ «Академія». 2011. 520 с.
5. Богомолів О.В. Управління якістю переробних і харчових виробництв / О.В. Богомолів, О.І. Шаповаленко, О.М. Сафонова, [та ін.]: Навч. посібник. Харків: «Еспада». 2006. 296 с.
6. Жемела Г. П. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва / Жемела Г. П., Шемавн'юв В. І., Олексюк О. М. Полтава, 2003. 420 с.
7. Дацишин О.В. Технологічне обладнання зернопереробних та олійних виробництв. Вінниця: Нова Книга, 2009. 488 с.
8. Гандзюк М. П. Основи охорони праці: підручник / М. П. Гандзюк, Е. П. Желібо, М. О. Халимовський. – К.: Каравела, 2005. – 393 с.
9. Станкевич Г.М. Сушіння зерна: навч. посіб. / Г. М. Станкевич, Т. В. Страхова, В. І. Атаназевич – Київ: Либідь, 1997. – 352 с.
10. ДСТУ Б А.2.4–4–2009 Система проектної документації для будівництва. Основні вимоги до проектної й робочої документації. [Чинний від 2009–01–24]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. 7 с.

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

12. Подпратов Г. І. Технологія обробки, переробки зерна та виготовлення хлібопекарської продукції. К.: Вид-во МАУ, 2000.

13. Подпратов Г. І., Скалецька Л. Ф. Технологія виробництва борошна, крупи та олії. К.: Вид-во НАУ, 2000.

14. Осокіна Н.М., Мостов'як І.І., Герасимчук О.П. Технологія зберігання зерна з основами захисту від шкідників: навч. посіб. Умань: СікГрупУкраїна, 2016. 248 с.

15. Технологія та оцінка якості зернових продуктів : монографія / Д. О. Жигунов, О. С. Волошенко, О. С. Брославцева та ін.; за ред. д-ра техн. наук Д. О. Жигунова, канд. техн. наук О. С. Волошенко. – Одеса : Вид-во ОЛДІ-Плюс, 2021. 364 с.

16. Правила організації і ведення технологічного процесу на зернопереробних підприємствах. К.: МінАПКУ, 1998.196 с.

17. Конспект лекцій з дисципліни «Технологія сушіння, зберігання зерна та елеваторної промисловості» за освітньо-професійною програмою «Харчові технології» зі спеціальності 181 «Харчові технології» для здобувачів вищої освіти денної та заочної форми навчання першого (бакалаврського) рівня освіти. Дніпровський державний аграрно-економічний університет. 2021. 140 с. Укладачі: Д.О. Тимчак, В.С. Кошулько.

18. Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості / І.С. Гулий, М.М. Пушанко, Л.О. Орлов та ін.; За ред. І.С. Гулого. Вінниця: Нова книга, 2001. 576 с.

19. Офіційний сайт компанії Sukup. – Електронний ресурс. URL: <https://www.sukup.com/>

20. Офіційний сайт компанії GSI. – Електронний ресурс. URL: <https://gsu.com.ua/ru/products/susheniya/shahtnye-zernosushilki>

21. Офіційний сайт компанії Riela. – Електронний ресурс. URL: <https://riela.com.ua/zernosushilka-stacionarnaya-tip-gdt/>

22. Тимчак Д.О., Кошулько В.С. Методичні рекомендації до виконання розрахунково-графічної роботи з дисципліни «Технологія сушіння, зберігання зерна та елеваторної промисловості» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньо-професійної програми «Харчові технології» зі спеціальності 181 «Харчові технології» вищої освіти денної та заочної форми навчання. Дніпровський державний аграрно-економічний університет. 2021. 44 с.

23. Розрахунки обладнання підприємств переробної і харчової промисловості: Навч. посібн. / В.Г. Мирончук, Л.О.Орлов, А.І.Українець та ін. – Вінниця: Нова книга, 2004. 288 с.

24. Пуховський Є.С., Малафеев Ю.М. Проектування гнучких виробничих систем машинобудування. Навчальний посібник для студентів ВНЗ машинобудівних спеціальностей / Частина I / Під ред. Коренькова В.М. – К.: НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2017. – 286 с.

25. Богомолів В. О. Курсове та дипломне проектування обладнання переробних і харчових підприємств: Навч. посіб. Х.: Еспада, 2005. 432 с.

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

27. ДСТУ ISO 22000:2007 «Системи управління безпечністю харчових продуктів»/ К.: Держспоживстандарт України, 2007. 30 с.

28. Методичні вказівки МВ 4.4.5.6.-000-2010 «Розробка та запровадження систем управління безпечністю харчових продуктів на основі принципів НАССР». МОЗ України. 34с.

29. Димань Т.М. Безпека продовольчої сировини: підручник / Т.М.Димань, Т.Г.Мазур. К.: ВЦ «Академія». 2011. 520 с.