

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 зерна кукурудзи в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Юнігрейн-Базис» Кам'янського району Дніпропетровської області

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

_____ **Артем ГОМАН**

Керівник: _____ **Юрій ЧУРСІНОВ**

Рецензент: _____ **Андрій СУХІНА**

Дніпро 2023

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

Ступінь вищої освіти: «Бакалавр»

Освітньо-професійна програма: «Харчові технології»

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри

харчових технологій,

кандидат технічних наук, доцент

Віталій КОШУЛЬКО

(підпис)

«08» травня 2023 р.

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

Гоману Артему Володимировичу

1. Тема роботи: «Удосконалення технологічної лінії з первинної обробки зерна кукурудзи в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Юнігрейн-Базис» Кам'янського району Дніпропетровської області».

Керівник роботи: Чурсінов Юрій Олексійович, доктор технічних наук, професор, затверджені наказом закладу вищої освіти від «08» травня 2023 року № 821.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи 09 червня 2023 року

3. Вихідні дані до роботи: 1 Звітна документація та результати виробничої практики в ТОВ «Юнігрейн-Базис» Кам'янського району Дніпропетровської області. 2 Наукова, нормативна, технологічна, технічна та патентна документація. 3 Літературні джерела.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1 Характеристика підприємства. 2 Технологічна частина. 3 Проектна частина. 4 Впровадження елементів системи НАССР. 5 Охорона праці та захист навколишнього середовища. 6 Техніко-економічне обґрунтування. Загальні висновки. Бібліографія.

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

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Посада, прізвище та ім'я консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1 – 6	Професор ЧУРСІНОВ Юрій	08.05.2023	09.06.2023

7. Дата видачі завдання 08 травня 2023 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	08.05-09.05.23	виконано
2	Характеристика підприємства	10.05-15.05.23	виконано
3	Технологічна частина	16.05-17.05.23	виконано
4	Проектна частина	18.05-28.05.23	виконано
5	Впровадження елементів системи НАССР	29.05-31.05.23	виконано
6	Охорона праці та захист навколишнього середовища	01.06-03.06.23	виконано
7	Техніко-економічне обґрунтування	04.06-05.06.23	виконано
8	Загальні висновки та бібліографія	06.06-08.06.23	виконано
9	Розробка та підготовка демонстраційного матеріалу	08.05-09.05.23	виконано

Здобувач вищої освіти _____ Артем ГОМАН
 (підпис)

Керівник роботи _____ Юрій ЧУРСІНОВ
 (підпис)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота першого (бакалаврського) рівня вищої освіти на тему: «Удосконалення технологічної лінії з первинної обробки зерна кукурудзи в умовах ТОВ «Юнігрейн-Базис» Кам'янського району Дніпропетровської області» складається з 65 сторінок розрахунково-пояснювальної записки і демонстраційної частини.

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

Ключові слова: ПРОЄКТ, КУКУРУДЗА, РОЗРАХУНОК, ОБЛАДНАННЯ, УДОСКОНАЛЕННЯ, СИРОВИНА, НОРІЯ, СЕПАРАТОР, СУШАРКА.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА	8
1.1 Характеристика підприємства	8
1.2 Характеристика основної культури, що приймається на елеваторі	11
Висновки за розділом	18
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	19
2.1 Опис діючої технологічної схеми	19
2.2 Пропозиції щодо удосконалення	21
Висновки за розділом	24
3 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА	25
3.1 Технологічний та розрахунок кількості обладнання	25
3.2 Коротка характеристика технологічного обладнання модернізованої лінії	31
Висновки за розділом	44
4 ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ НАССР	45
Висновки за розділом	47
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	48
5.1 Розробка карти безпеки праці	48
5.2 Утилізація відходів виробництва на елеваторі ТОВ «Юнгігрейн-Базис»	49
Висновки за розділом	50
6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ	51
Висновки за розділом	60
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	61
БІБЛІОГРАФІЯ	63

ВСТУП

Елеваторна промисловість виконує важливу роль у народному господарстві України. Вона знаходиться на перетині сільського господарства і зернопереробної промисловості та забезпечує передачу зерна та насіння олійних культур від виробників до споживачів. На підприємствах елеваторної промисловості зерно обробляють для покращення його якості і відносно тривалого періоду зберігання, оскільки зерно заготовляють на протязі двох-трьох місяців, а споживають його на протязі цілого року.

Близько 80 % заготовленого зерна переробляють в борошно на зернопереробних підприємствах борошномельної та круп'яної промисловості. Крім того більшість зерна використовує комбікормова промисловість. Частина зерна та його побічних продуктів займає в рецептурі комбікормів 60 %, деякі галузі харчової промисловості також використовують зерно в якості сировини.

Являючись складовою частиною агропромислового комплексу країни елеваторна промисловість виконує наступні функції: приймає від сільських господарств зерно та насіння олійних культур; все прийняте зерно та насіння оброблює в потоці, формує в однорідні партії, повністю їх зберігає, не допускаючи зниження якості; покращує якість зерна та насіння очищенням, сортуванням, сушінням та вентильованням, доводячи його до відповідних вимог пред'явлених споживачами; безперебійне постачання зернопереробної промисловості зерном, а населення продуктами його переробки необхідної якості у відповідності з діючими стандартами; утворює та зберігає оперативні запаси та державні ресурси, своєчасно оновлює їх.

Для того, щоб держава відіграла важливу регулюючу роль і мала механізми внутрішнього контролю вільного ринку, Україні необхідно створити власну інфраструктуру для виробництва і балансу потужностей виробництва. Існує потреба в зернопереробній галузі з сучасним обладнанням, здатною забезпечити населення

України необхідною високоякісною продукцією. Ефективність виробництва залежить від якості зерна, досконалості технологічних процесів та обладнання, кваліфікації працівників.

Ефективність виробництва залежить від якості зерна, досконалості технологічних процесів та обладнання, кваліфікації персоналу. Тому необхідно розширювати матеріально-технічну базу підприємств з приймання, переробки та зберігання зерна. Будівництво нових підприємств потребує значних інвестицій.

Тому багато існуючих підприємств модернізуються та реконструюються і відповідно темою цієї компетентності є: «Удосконалення технологічної лінії з первинної обробки зерна кукурудзи в умовах ТОВ «Юнігрейн-Базис» Кам'янського району Дніпропетровської області».

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Характеристика підприємства

Товариство з обмеженою відповідальністю «Юнігрейн-Базис» почало свою діяльність з 2007 року. Підприємство розташовано в селищі Мішурин Ріг Кам'янського району Дніпропетровської області.

Основні види діяльності підприємства:

- 1) Складське господарство (основний вид діяльності);
- 2) Борошномельне та круп'яне виробництво;
- 3) Кормовиробництво для власних потреб та реалізації;
- 4) Посередництво у торгівлі зерном, тваринами та напівфабрикатами;
- 5) Торгівля зерном власного виробництва;
- 6) Неспеціалізована оптова торгівля.

Ця мета досягається за допомогою наступних організаційних та економічних заходів:

- придбання проектної технології;
- забезпечення ритмічного та стабільного постачання необхідних ресурсів;
- маркетингова діяльність на національному та міжнародному рівнях;
- збільшення обсягів перероблених та перероблених зернових;
- збільшення обсягів оброблених та перероблених зернових;
- зниження собівартості продукції на основі маркетингових досліджень та використання більш досконалих технологій.

Елеватор був побудований в 2007 році. Він входить до складу складу компанії Cofco Agri Ukraine, що належить китайській Cofco Corporation.



Рисунок 1.1 – Зображення річкового терміналу елеватора ТОВ «Юнігрейн-Базис»

Елеваторні потужності з приймання зерна 2000 т/добу (самоскиди та бортові автомобілі, річковий транспорт).

Елеватор ТОВ «Юнігрейн-Базис» виконує такі основні операції приймання, базове кондиціювання (очистку, сушіння) та відвантаження зерна.

Приймання зерна включає: визначення якості зерна, зважування, вивантаження з автотранспорту, транспортування та доробку (сепарування, сушіння) в зерносховищі та подальшу доробку партій.

Елеватор ТОВ «Юнігрейн-Базис» може зберігати близько 22,4 тисяч тон зерна протягом періоду поставки. Приймаються зернові та олійні культури.

Елеватор виконує функції організації, прийому та розміщення сировини, а також короткострокового та довгострокового зберігання зерна. Зерно продається після того, як будуть підготовлені партії, придатні для цієї мети.

Елеватор ТОВ «Юнігрейн-Базис» виконує такі основні операції:

- приймання;
- базове кондиціювання (миття, сушіння);
- приймання зерна.

Приймання зерна включає в себе наступні завдання:

- визначення якості зерна;
- визначення ваги;
- вивантаження в автотранспортні засоби;
- транспортування та обробка зерна на елеваторі (мийка, сушка) та формування партій зерна.

Зерно, що надходить на підприємство, аналізується для визначення його якості. З партій зерна, що надходять автомобільним або залізничним транспортом, відбираються окремі зразки. Зернові та олійні культури приймаються відповідно до встановлених стандартів якості:

- тип;
- підтип;
- клас;
- фактична вага;
- вміст засміченості: бур'яни, зернова домішка, шкідники;
- зараженість зернової маси шкідниками;
- вологість;
- зольність;
- інші показники.

Лабораторія є структурним підрозділом ТОВ «Юнігрейн-Базис». Її основною функцією є вимірювання фізико-хімічних показників якості зернових та олійних культур з необхідною точністю відповідно до стандартних операційних процедур, надання рекомендацій щодо усунення дефектів та вивчення причин їх виникнення з метою запобігання в майбутньому. У штаті елеватора або лабораторії є такі ключові посади: завідувач лабораторії, старший лаборант і лаборант. Роботою лабораторії керує завідувач лабораторії, який повинен знати документи, стандарти, правила, інструкції та інші керівні матеріали, що стосуються лабораторних аналізів і випробувань; основні технологічні процеси і режими виробництва; правила експлуатації лабораторного обладнання та устаткування; методику проведення

лабораторних аналізів і випробувань. основи економіки, організації праці та виробництва; правила внутрішнього трудового розпорядку та правила оформлення відповідної технічної документації. Лаборанти повинні відповідати наступним вимогам: мати базову вищу освіту відповідного напрямку (бакалавр або молодший спеціаліст); під керівництвом працівників вищої кваліфікації проводити аналізи та випробування з метою визначення хімічного складу та основних властивостей матеріалів відповідно до вимог стандартів і технічних умов; обробляти проби і зразки для проведення аналізів і випробувань; здійснювати їх приймання; оформляти і вести облік результатів аналізів і випробувань; готувати технічну документацію про проведені в лабораторії роботи; своєчасно інформувати про них відповідні підрозділи.

Елеватор обладнаний наступним устаткуванням для забезпечення швидкого та якісного приймання та обробки зерна

- стаціонарними пунктами для вивантаження зерна з автомобільного транспорту;
- автомобільними розвантажувачами марки U15-URAG;
- сепаратор А1-БЦС-100;
- зерносушарки Sukur.
- стаціонарний пункт вивантаження зерна на залізничний та автомобільний транспорт.

Працівники працюють у дві зміни. Основні працівники працюють 8 годин на добу, а ті, хто займається завантаженням і розвантаженням – 12 годин на добу.

1.2 Характеристика основної культури, що приймається на елеваторі

Елеватор ТОВ «Юнігрейн-Базис» спеціалізується на прийманні майже всіх зернових та олійних культур, але найбільш розповсюдженими є пшениця, ячмінь,

кукурудза та насіння соняшника, серед яких найбільш заготівельною культурою є кукурудза, щорічно приймається близько 30000 тон.

Товарна партія зерна, що поставляється на підприємство, повинна забезпечити одержання кінцевого продукту заданої якості й асортиментів відповідно до регламенту технології. Тому якість зерна повинна бути не нижче показників, передбачених стандартами на зерно.

Кукурудза – одна з найбільш розповсюджених зернових культур. З кукурудзи виготовляють борошно, крупу, крохмаль, кукурудзяні пластівці, сиропи, масло. Кукурудзу використовують як компонент комбікормів. Зелену масу кукурудзи в свіжому та силосованому вигляді використовують на годівлю худоби.

Розрізняють сім підвидів кукурудзи в залежності від зовнішнього вигляду, форми будови зерна, плівчастості: кременисту, зубовидну, тріскаючу, цукрову, крохмалисту, восковидну, плівчасту.

У кременистої кукурудзи зерно гладке, округлої форми, внутрішня частина ендосперму мучниста, зовнішня – прозора. Колір жовтий або білий. У зубовидної зерно продовгувате, з вм'ятиною на поверхні зернівки. На бокових сторонах зерна розвинутий роговидний ендосперм, остання частина мучниста, крохмалиста.

Початок кукурудзи складається із зерна і стержня. Зернівка кукурудзи має плідну і насінневу оболонки, ендосперм і зародок. Великий зародок (до 15 % від маси зернівки), а також підвищений вміст оболонок являються особливостями зерна кукурудзи, які необхідно враховувати при її зберіганні. Натура кукурудзи знаходиться в межах 680 – 820 г/л, сипучість залежить від сорту, крупності та вологості, кут природного нахилу знаходиться в межах 30 – 40°, шпаруватість складає 35 – 55 %, маса 1000 зерен 500 – 1100 г. Цінність зерна кукурудзи визначається її хімічним складом. В залежності від сорту в зерні міститься: білок 12,3 – 13,8 %, крохмаль 45,2 – 60 %, цукру 1,74 – 8 %, жиру 7,9 – 14,4 %, зольність 1,28 – 1,37 %.

Білки кукурудзи за поживність поступаються білкам інших зернових культур. Білки, жир і цукор знаходяться в основному в зародку, крохмаль – в ендоспермі. Особливість кукурудзи як об'єкта зберігання – висока вологість зерна при надходженні на хлібоприймальні підприємства. Крім того для неї характерна велика різниця по вологості як між початками, так і в межах одного початку. Більш високу вологість мають зернівки, розміщені біля основи початку і на верхівці.

Структура міжпочаткового простору надає сприятливі умови як для природної циркуляції повітря, так і для активного вентилявання. Це допомагає швидкому просушуванню початків після збирання в суху і теплу погоду. Однак в дощову погоду висока повітряна насиченість буде сприяти зволоженню початків, яке може досягнути 3 – 5 % і більше.

Висока повітряпроникненість насипу початків сприяє також швидкому вирівнюванню температури насипу з температурою навколишнього повітря. Окремі частини початку у зв'язку з різними морфологічними будовами володіють неоднаковими гігроскопічними властивостями. В процесі зберігання стержень, що має більш високу вологість, просушується швидше, ніж зерно.

Використовуючи високу шпаруватість насипу початків, можна вентиляванням сухим і теплим повітрям покращити якість кукурудзи при зберіганні. При підсушуванні зародок швидше віддає вологу, ніж інша частина зернівки, при зволоженні поглинає за один і той же час майже у три рази більше вологи. Така особливість зародка пояснюється особливостями анатомічної будови його покривних тканин.

Властивість зародка швидко вбирати вологу необхідно враховувати в практиці зберігання, так як зародок містить цінні поживні речовини і підвищення його вологості буде сприяти активізації біохімічних і мікробіологічних процесів як в самому зародку, так і в цілому зерні.

Фізіолого-біохімічні і мікробіологічні процеси, що протікають в насипах кукурудзи при зберіганні, визначаються життєдіяльністю початків і зерна кукурудзи,

а також діяльністю мікроорганізмів і шкідників хлібних запасів. Зерно кукурудзи при рівних умовах зберігання дихає більш інтенсивно, ніж зерно колосових культур, але менш ніж насіння олійних. Дихання зерна пов'язане з втратами сухих речовин, тому зниження в масі кукурудзи більша при рівних умовах зберігання, ніж, наприклад, пшениці і жита. Крім того, дихання супроводжується виділенням тепла, швидке накопичення якого створює умови для більш інтенсивного розвитку самозігрівання, ніж в зерновій масі колосових культур.

Склад мікроорганізмів на свіжозібраному зерні кукурудзи відрізняються від колосових культур і в основному представлені пліснявими грибами. Зерно кукурудзи – сприятливе середовище для розвитку найбільш небезпечних плісень при зберіганні – аспергілусів і пеніциліумі. В першу чергу плісняві гриби вражають зародок. Тому навіть при нетривалому зберіганні кукурудзи в умовах активного розвитку плісняви різко погіршується її якість.

Кукурудза, яка надходить на підприємство складається з основного зерна, сміттевої та зернової домішки.

До основного зерна відносять:

- цілі та пошкоджені зерна кукурудзи, що за характером їх пошкодження не віднесені до сміттевої і зернової домішки;
- 50 % маси битих і поїдених зерен кукурудзи, незалежно від характеру і розміру їх пошкоджень;
- в кукурудзі 3-го класу, що заготовлюється і поставляється на виробництво комбікормів і на кормові цілі – зерна і насіння інших культурних рослин, не віднесені згідно стандартам на ці культури по характеру їх пошкоджень до сміттевої домішки.

До сміттевої домішки відносять:

- увесь прохід через сито з отворами діаметром 2,5 мм;
- залишок на ситі з отворами діаметром 2,5 мм;

- мінеральну домішку: грудочки землі, камінці, гальку, частинки шлаку, руди і т.д.;

- органічну домішку: плівки, частинки стержнів, стебла, листків, обгортки початків, мертві комахи і т.д.;

- насіння дикорослих рослин;

- пошкоджені зерна кукурудзи – цілі і биті з явно пошкодженим ендоспермом від світло-бурого до темно-коричневого кольору, з потемнілим або запліснявілим зародком при наявності видимого нальоту пліснявих грибів на поверхні або під оболонкою в межах зародка;

- шкідливу домішку – споринню, головню, пошкоджені нематодою зерна, гірчак повзучий, софору лисохвосту, термопсис ланцетний, в'язіль різнокольоровий, геліотроп опушенноплодний, триходесму середню, насіння кліщовими;

- у кукурудзі для продовольчих цілей – різні зерна і насіння за характером їх пошкоджень до сміттєвої домішки.

До зернової домішки відносять залишок на ситі з отворами діаметром 2,5 мм зерна кукурудзи:

- 50 % маси битих і поїдених, не залежно від характеру і розміру їх пошкоджень;

- роздавлені;

- щуплі;

- проросле – з виходом на зовні корінцем чи ростком, або з втраченим корінцем чи ростком, але деформовані з явно зміненим кольором оболонки внаслідок проростання;

- пошкоджені – зерна зі зміненим кольором оболонки і з ендоспермом від кремового до світло-бурого кольору, а також з потемнілим зародком від світло-бурого до темно-коричневого кольору, без видимого нальоту пліснявих грибів на поверхні та під оболонкою в області зародка;

- кукурудза 3-го класу, що заготовляється і постачається на виробництво комбікормів і на кормові цілі – зерна і насіння інших культурних рослин, віднесені згідно стандартам на ці культури за характером пошкоджень до зернової домішки.

На заготівлю кукурудзи встановлені базисні і обмежувальні кондиції. Особливе значення це має при прийманні кукурудзи в початках. Сучасна технологія обробки кукурудзи передбачає її збирання з одночасним обмолотом, але не завжди. Поступивши кукурудза в початках має більш високу вологість, і це необхідно враховувати в роботі заводу щоб запобігти втрат зерна. Перш за все необхідно збільшити пропускну здатність заводу для забезпечення обробки і сушки зерна кукурудзи в потоці.

Базисні кондиції включають наступні показники: вологість 22 %, вміст смітної домішки 1 %, зернової 2 %, зараженість шкідниками хлібних запасів не допускається. Обмежувальні кондиції включають наступні показники: вміст початків в обгортці не більше 10 %, вологість зерна не більше 25 %, смітної домішки не більше 5 %, в тому числі зерен, пошкоджених хворобами – 2 %, гальки 1 %, шкідливої домішки (у сукупності всіх видів) 1 %.

При розміщенні і зберіганні враховують стан зерна по вологості і засміченості. Для кукурудзи в зерні: сухе до 14 % включно, середньої сухості вище 14,1 до 15,5 % включно, вологе вище 15,5 до 17 % включно і сире вище 17 %. Для кукурудзи в початках: сухе до 16 % включно, середньої сухості вище 16 % до 18 % включно, вологе вище 18 до 20 % включно і сире вище 20 %. По засміченості для кукурудзи в зерні і в початках встановлені наступні стани: чисте – відноситься зерно з вмістом смітної домішки до 1 % включно, зернової до 2 % включно, середньої чистоти відповідно вище 1 до 3 % включно і вище 2 до 5 % включно, засмічене відповідно вище 3 і вище 5 %.

Для наглядності вимоги до зерна кукурудзи згідно ДСТУ 4225: 2006 приведені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Вимоги до зерна кукурудзи згідно ДСТУ 4225: 2006

Показник	Характеристика інорма для зерна кукурудзи				
	2 клас	1 клас	2 клас		3 клас
	Харчові концентрати і продукти	Продукти дитячого харчування	Крупи, борошно	Крахмаль і патока	камбікормові потреби
Типовий склад		I-VII типи			I-IX типи
Вологість, %, не більше	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
Зернова домішка, %, не більше	7,0	3,0	7,0	7,0	15,0
Зокрема:					
- пророслі зерна	2,0	не дозволено	2,0	у межах зернової домішки	5,0
- пошкоджені зерна	1,0	те саме	1,0	те саме	у межах зернової домішки
Смітна домішка, %, не більше	1,0	1,0	2,0	3,0	5,0
Зокрема:					
- зіпсовані зерна	0,5	не дозволено	1,0	1,0	1,0
- мінеральна домішка	0,3	0,3	0,3	0,3	1,0
зокрема галька, шлак, руда	0,1	0,1	0,1	у межах мінеральної домішки	
Шкідлива домішка, %, не більше	0,2	не дозволено	0,2	0,2	0,2
Зокрема:					
- сажка і ріжки	0,15	те саме	0,15	0,15	0,15
- гірчак павзучий і в'язель різнокальоровий	0,1	те саме	0,1	0,1	0,1
- триходесма сива, геліотроп опушеноподібний, насіння рицини	не дозволено				
Крупність, %, не менше	80,0		не визначається		
Схожість, %, не менше	не визначається	55,0	не визначається	55,0	не визначається
Зараженість шкідниками	не дозволено		не дозволено, крім зараженості кліщем не вище I-го ступеня		

Кукурудзу в зерні розміщують в складах, висоту насипу встановлюють: при вологості до 15,5 % висота насипу встановлюється технічним станом зерносховищ, вище 15,5 до 17 % – 2 м, вище 17 до 19 % – 1,5 м, вище 19 % – 1 м.

Кукурудзу в початках розміщують в сховищах різного типу, висота насипу також визначається вологістю зерна.

Кукурудзу в початках з вологістю до 16 % направляють в склад, висота насипу 2 – 3,5 м, вище 16 до 18 % – під навіс і в склади з вертикальними і горизонтальними вентиляційними каналами висотою до 3 м, при вологості вище 18 до 20 % – в склади, під навіси на спеціально підготованих асфальтованих площадках, обладнаних установками активного вентилявання, висотою до 2,5 м, з вологістю вище 20 % – в сховища, обладнані установками активного вентилявання, висотою до 2 – 2,5 м, при вологості до 25 % і вище – до 1,5 м.

Обмолочену кукурудзу очищають на повітряно-ситових машинах для вилучення крупних частин стержнів і квіткових плівок із застосуванням сит рекомендованих в інструкції. Для середньозернової кукурудзи в повітряно-ситових сепараторах використовують сита з отворами \varnothing 4,5 – 5 мм, для малозерної \varnothing 3,5 – 4 мм. Відходи, отримані проходом через підсівні сита, представляють собою малі, биті і дроблені частинки зерна. Биті, щуплі і недорозвинені зерна кукурудзи виділяють у пневмосепаруючих каналах сепаратора при швидкості повітряного потоку 8 – 9 м/с.

Висновки за розділом

В даному розділі кваліфікаційної роботу приведено коротку характеристику елеватор ТОВ «Юнігрейн-Базис» Кам'янського району Дніпропетровської області, встановлено, що дане елеватор більшою мірою спеціалізується на прийманні та первинній обробці зерна кукурудзи, в середньому обсяги приймання складають біля 30000 тон за період заготівель. Також приведено характеристику зерна кукурудзи, як найбільш заготівельної культури на елеваторі.

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Опис діючої технологічної схеми

Зерно на територію елеватора ТОВ «Юнігрейн-Базис» надходить автомобільним транспортом. Першою технологічною операцією є приймання, зважування та визначення якості зернового вороху у виробничо технологічній лабораторії. Після того автомобіль 1 направляється на вивантаження до автмобілерозвантажувача 2, вивантажений матеріал потрапляє до приймального бункера 3, звідти через приймальний шнековий транспортер 4 на обробку.

З шнекового транспортера 4 пройшовши магнітну колонку 5, зерно кукурудзи норією 7 підіймається на верхній поверх робочої башти і потрапляє до повітряно-решітного сепаратора 8. Пройшовши очистку зерно кукурудзи потрапляє до шнекового транспортеру 4, а зернові відходи та домішки скребковим транспортером 9 подаються на норію 7 звідки потім подаються до бункерів відходів та домішок 10.

Технологічна схема роботи елеватора ТОВ «Юнігрейн-Базис» до модернізації приведена на рис. 2.1.

Перший потік – зерно кукурудзи сухе, надходить до норії 7 і нею підіймається до розвантажувального транспортеру 15, де перекидним клапаном може направлятись в силоси на зберігання або до відвантажувальних бункерів 11 через систему транспортерів.

Другий потік – вологе зерно кукурудзи, норією 7 подається до модульної сушарки 12 де відбувається видалення вологи з зерна. Після сушарки зерно кукурудзи може бути направлено на зберігання в силоси 14 або на відвантаження в бункери 11.

Розвантаження зерна з силосів відбувається наступним чином, з дна силоса зерно шнековим транспортером 16 подається до стрічкового транспортера 6, яким

надходить до шнекового транспортера 4 і далі на відвантаження до бункерів 11, в автомобільний або залізничний транспорт.

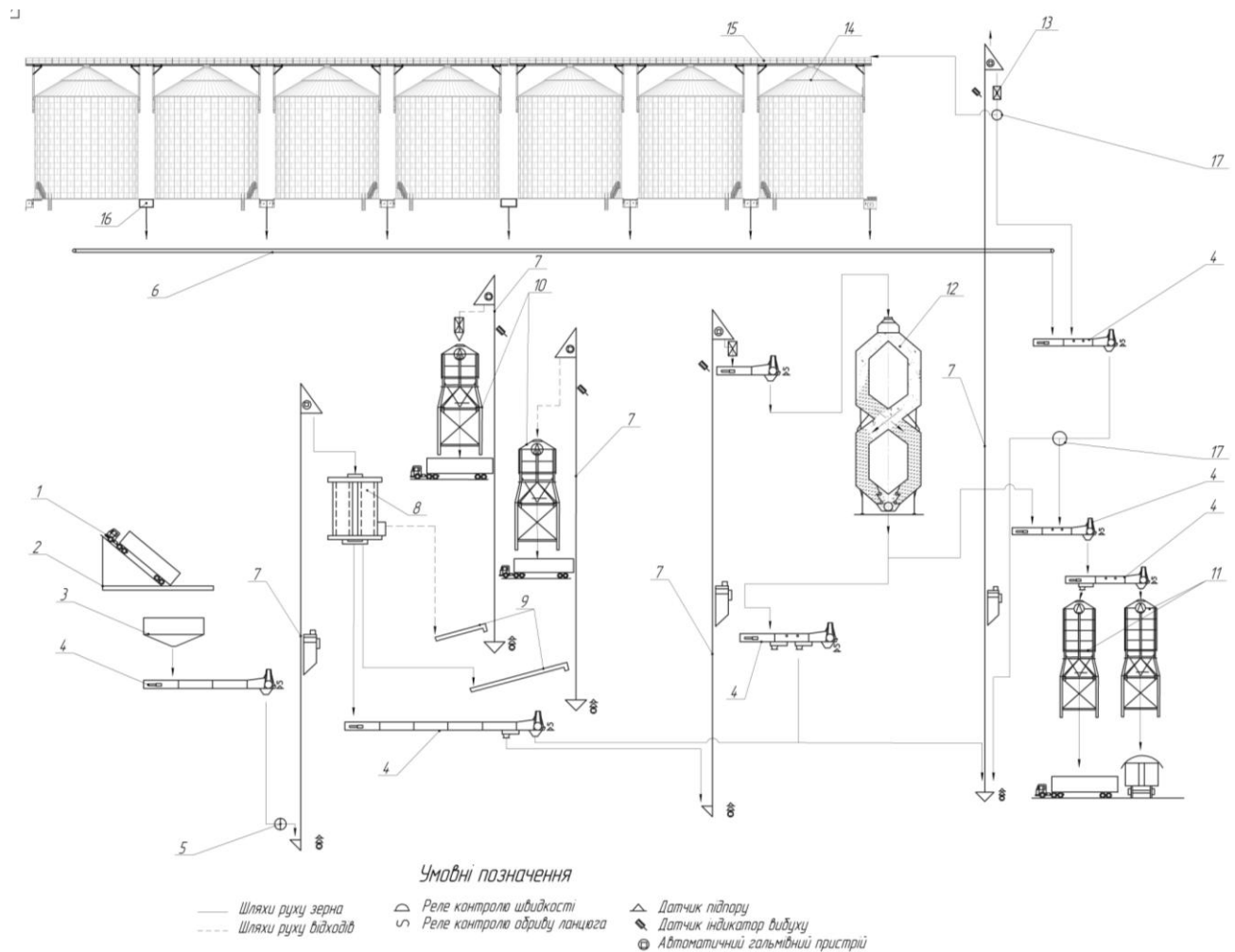


Рисунок 1.2 – Технологічна схема лінії з підготовки зерна кукурудзи до зберігання

ТОВ «Юнігрейн-Базис» до модернізації

- 1 – автомобіль; 2 – автомобілерозвантажувач; 3 – приймальний бункер;
 4 – транспортер; 5 – магнітна колонка; 6 – розвантажувальний транспортер;
 7 – норія; 8 – сепаратор повітряно-решітний; 9 – транспортер відходів;
 10 – бункери відходів; 11 – бункери зерна для відвантаження; 12 – сушарка;
 13 – засувка; 14 – силос; 15 – транспортер стрічковий; 16 – шнек вивантажувальний;
 17 – перекидний клапан.

Після шнекового транспортеру 4 зерно кукурудзи в залежності від вологості поділяється на два потоки.

2.2 Пропозиції щодо удосконалення

Провівши детальний аналіз лінії було встановлено її слабкі місця, що в цілому впливає на якість та кількість зерна що може прийняти елеватор за період заготівлі. Для того, щоб підвищити кількість зерна кукурудзи, що приймається з підвищеною вологістю, нами запропоновано встановити в лінію додаткове технологічне обладнання для активного вентилявання зерна. Розглянувши пропозиції закордонних та вітчизняних виробників, було обрано бункери активного вентилявання БВ-40. Дане рішення дасть змогу контролювати стан зерна кукурудзи за вологістю до його надходження до сушарки, що підвищить продуктивність елеватора на 6000 тон. [16]

Отже, запропоноване рішення на нашу думку дасть позитивний результат, як точки зору технології так і з точки зору економічної ефективності лінії в цілому.

Відповідно, першою технологічною операцією є приймання, зважування та визначення якості зернового вороху у виробничо технологічній лабораторії. Після того автомобіль 1 направляється на вивантаження до автомобілерозвантажувача 2, вивантажений матеріал потрапляє до приймального бункера 3, звідти через приймальний шнековий транспортер 4 на обробку.

Технологічна схема роботи елеватора ТОВ «Юнігрейн-Базис» після модернізації приведена на рис. 2.2.

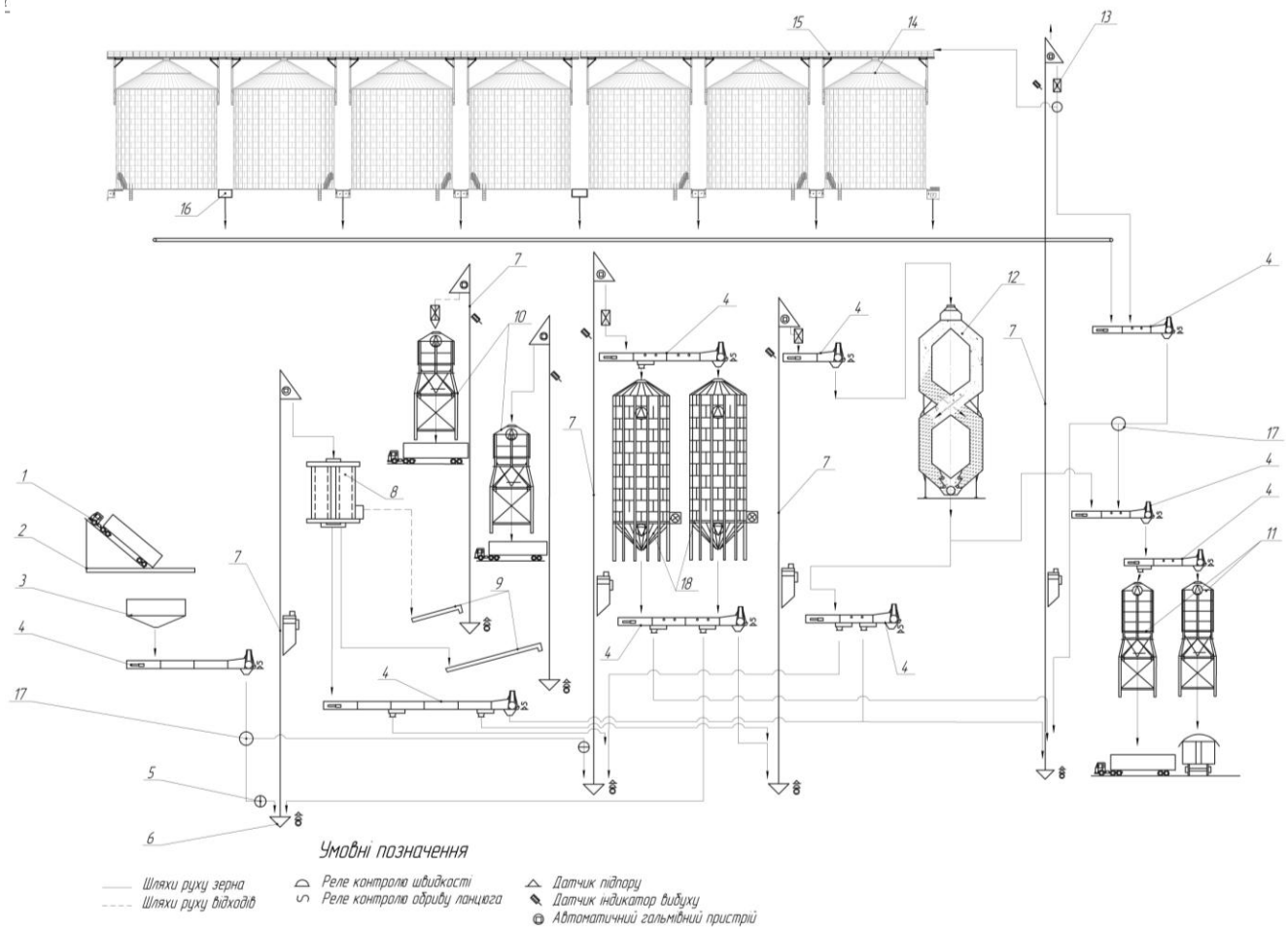


Рисунок 2.1 – Технологічна схема лінії з підготовки зерна кукурудзи до зберігання ТОВ «Юнігрейн-Базис» після модернізації

- 1 – автомобіль; 2 – автомобілерозвантажувач; 3 – приймальний бункер;
 4 – транспортер; 5 – магнітна колонка; 6 – розвантажувальний транспортер;
 7 – норія; 8 – сепаратор повітряно-решітний; 9 – транспортер відходів;
 10 – бункери відходів; 11 – бункери зерна для відвантаження; 12 – сушарка;
 13 – засувка; 14 – силос; 15 – транспортер стрічковий; 16 – шнек вивантажувальний;
 17 – перекидний клапан; 18 – бункери активного вентилявання зерна.

З шнекового транспортера 4 пройшовши магнітну колонку 5, зерно кукурудзи норією 7 підіймається на верхній поверх робочої башти і потрапляє до повітряно-решітного сепаратора 8. Пройшовши очистку зерно кукурудзи потрапляє до

шнекового транспортеру 4, а зернові відходи та домішки скребковим транспортером 9 подаються на норію 7 звідки потім подаються до бункерів відходів та домішок 10.

Після шнекового транспортеру 4 зерно кукурудзи в залежності від вологості поділяється на три потоки.

Перший потік – зерно кукурудзи сухе, надходить до норії 7 і нею підіймається до розвантажувального транспортеру 15, де перекидним клапаном може направляти в силоси на зберігання або до відвантажувальних бункерів 11 через систему транспортерів.

Другий потік – вологе зерно кукурудзи, норією 7 подається до модульної сушарки 12 де відбувається видалення вологи з зерна. Після сушарки зерно кукурудзи може бути направлено на зберігання в силоси 14 або на відвантаження в бункери 11.

Третій потік – зерно кукурудзи вологе, норією 7 направляється до бункерів активного вентилявання 18 на вентилявання, пройшовши цикл вентилявання зерно кукурудзи в залежності від вологості та засміченості, може бути направлено до повітряно-решітного сепаратора 8 на повторну очистку, а звідти на зберігання в силоси 14 або на відвантаження до бункерів 11. За умови підвищеної вологості, зерно кукурудзи норією 7 подається до сушарки модульного типу, звідти на зберігання або відвантаження. Кондиційне за вологістю зерно після бункерів активного вентилявання може також бути направлено на зберігання до силосів 14 або на відвантаження до бункерів 11.

Розвантаження зерна з силосів відбувається наступним чином, з дна силоса зерно шнековим транспортером 16 подається до стрічкового транспортера 6, яким надходить до шнекового транспортера 4 і далі на відвантаження до бункерів 11, в автомобільний або залізничний транспорт.

Висновки за розділом

В даному розділі кваліфікаційної роботи було охарактеризовану схему діючої технологічної лінії з первинної обробки зерна кукурудзи на елеваторі ТОВ «Юнігрейн-Базис», встановлено її слабкі місця, що в цілому впливає на якість та кількість зерна що може прийняти елеватор за період заготівлі. Вирішено встановити в лінію додаткове технологічне обладнання для активного вентилявання зерна. Розглянувши пропозиції закордонних та вітчизняних виробників, було обрано бункери активного вентилявання БВ-40. Дане рішення дасть змогу контролювати стан зерна кукурудзи за вологістю до його надходження до сушарки, що підвищить продуктивність елеватора на 5000 тон. [6]

Отже, запропоноване рішення на нашу думку дасть позитивний результат, як точки зору технології так і з точки зору економічної ефективності лінії в цілому.

3 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА

3.1 Технологічний та розрахунок кількості обладнання

Протягом розрахункового періоду заготівлі слід планувати надходження 80 % запланованого обсягу заготівлі зерна кукурудзи.

Планується, що встановлення бункерів активного вентилявання дозволить збільшити приймання зерна кукурудзи на 6000 тон на рік до 35000 тон.

Необхідну продуктивність і кількість обладнання для приймання зерна, що надходить автотранспортом визначається з урахуванням коефіцієнтів добової, і годинної нерівномірності надходження зерна на підприємство.

Коефіцієнт добової нерівномірності надходження зерна приймається в залежності від об'єму заготівлі і тривалості розрахункового періоду заготівлі.

Коефіцієнт годинної нерівномірності надходження зерна кукурудзи визначається залежно від максимального добового надходження.

Максимальне добове надходження зерна кукурудзи визначається за формулою:

$$A_{нд}^a = \frac{0,8 \cdot A \cdot K_d}{P_p}, \quad (3.1)$$

де A – кількість зерна кукурудзи, що надходить від виробників за весь період заготівлі, т;

K_d – коефіцієнт добової нерівномірності;

P_p – тривалість розрахункового періоду заготівлі, діб.

$$A_{нд}^a = \frac{0,8 \cdot 35000 \cdot 1,6}{30} = 1536 \text{ т/добу}$$

Годинне надходження насіння розраховується за формулою:

$$A_{\text{нз}}^a = \frac{A \cdot K_z}{T}, \quad (3.2)$$

де K_z – коефіцієнт нерівномірності надходження зерна;

T – розрахунковий час роботи обладнання, год.

$$A_{\text{нз}}^a = \frac{1536 \cdot 1,2}{8} = 230,4 \text{ т/год}$$

При відпуску зерна на автомобільний транспорт приймають: розрахунковий місячний відпуск:

$$A_{\text{в.м.}}^a = \frac{A_{\text{в.р.}}^a}{N} \cdot K_{\text{в.м.}}^a \quad (3.3)$$

Розрахунковий добовий відпуск:

$$A_{\text{в.д.}}^a = \frac{A_{\text{в.м.}}^a}{T_m^a} \cdot K_{\text{в.д.}}^a \quad (3.4)$$

Розрахунковий годинний відпуск:

$$A_{\text{в.г.}}^a = \frac{A_{\text{в.д.}}^a}{T_{\text{в.д.}}^a} \cdot K_{\text{в.г.}}^a \quad (3.5)$$

де N – число місяців відпуску;

$T_m^a, T_{\text{в.д.}}^a$ – тривалість відпуску в місяць та добу;

$K_{\text{в.м.}}^a, K_{\text{в.д.}}^a, K_{\text{в.г.}}^a$ – коефіцієнти місячної, добової та годинної нерівномірності відпуску насіння на автомобільний транспорт.

$$A_{\text{в.м.}}^a = \frac{35000}{6} \cdot 1,2 = 7200 \text{ т/міс.}$$

$$A_{\text{в.д.}}^a = \frac{7200}{30} \cdot 1,2 = 288 \text{ т/добу}$$

$$A_{\text{в.г.}}^a = \frac{288}{8} \cdot 1,2 = 43,2 \text{ т/год.}$$

Для відпуску зерна на автомобільний транспорт передбачається бункер ємністю 20 т.

В складі підприємства згідно з характером і обсягом робіт з зерном кукурудзи, що проводяться на підприємстві передбачено приймальну лабораторію.

Згідно довідника в залежності від обсягу заготівлі дане підприємство відноситься до V групи підприємств.

Приймаємо автоматичний пробовідбірник А1-УП-2А.

Все зерно, що надходить на підприємство повинно підлягати попередньому очищенню від грубих та легких домішок в потоці приймання і основному очищенню від домішок, що можливо відокремити до кондицій які відповідають його цільовому призначенню.

Продуктивність сепараторів для основного очищення зерна визначаємо за формулою:

$$Q_c = \frac{0,04}{\Pi_p} \left(\frac{A_1}{K_1} + \frac{A_2}{K_2} + \dots + \frac{A_n}{K_n} \right), \quad (3.6)$$

де A_1, A_2, A_n – маса зерна різноманітних культур які надходять на підприємство на протязі всього періоду заготівлі, т;

K_1, K_2, K_n – коефіцієнти які залежать від культури, вологості і вмісту відокремлюваних домішок.

$$Q_c = \frac{0,04}{30} \cdot \frac{35000}{0,9} = 53,3 \text{ т/год.}$$

Число сепараторів основного очищення:

$$N_c = \frac{\sum Q_c}{Q_{cn}}, \quad (3.7)$$

де Q_{cn} – паспортна продуктивність сепаратора т/год.

$$N_c = \frac{53,3}{100} = 0,53$$

Для даної технологічної схеми встановлено 1 сепаратор А1-БЦС-100.

Обсяг сушіння зерна для підприємства в цілому визначаємо за формулою:

$$A_c = 0,8 \cdot A \cdot K_g \cdot K_{нсер} \cdot K_{ксер}, \quad (3.8)$$

де K_g – коефіцієнт переводу фізичних тон в планові тони сушіння.

$K_{нсер}$ – коефіцієнт який враховує призначення партії зерна чи насіння;

$K_{ксер}$ – середньозважений коефіцієнт який враховує змінення продуктивності зерносушарок в залежності від культури.

$$A_c = 0,8 \cdot 35000 \cdot 1,3 \cdot 1,0 \cdot 2,0 = 74880 \text{ пл.т.}$$

Розрахункову масу зерна що може просушити зерносушарка за період заготівлі визначаємо за формулою:

$$A_c^{з/с} = 40,5 \cdot Q_{з/с} \cdot K_{ксер} \cdot P_p \cdot K_\delta, \quad (3.9)$$

де $Q_{з/с}$ – паспортна продуктивність зерносушарки, пл.т/год

$K_{ксер}$ – коефіцієнт, що враховує зниження продуктивності зерносушарки в залежності від кількості партій зерна чи насіння, що надходять до неї.

K_δ – коефіцієнт, що враховує зниження продуктивності зерносушарки при роботі з елеваторами, $K_\delta = 0,8$.

$$A_c^{з/с} = 40,5 \cdot 60 \cdot 0,85 \cdot 30 \cdot 0,8 = 49582 \text{ пл.т.}$$

За період заготівлі дана сушарка може просушити 49582 пл.т зерна кукурудзи, при потребі в сушінні 93600 пл.т., отже решту партії (74880– 49582=25298 пл.т) буде направлено на обробку в бункери активного вентилявання.

Необхідну кількість основних норій варто визначити з розрахунку забезпечення виконання всіх операцій із зерном, що збігаються за часом.

Розрахунок кількості норій для виконання операцій, що співпадають за часом.

Приймання зерна з автотранспорту:

$$n_n^{a.n.} = \frac{A_{н.з.}^a}{Q \cdot K_\delta \cdot K_n}; \quad (3.10)$$

$$n_n^{a.n} = \frac{230,4}{200 \cdot 0,85 \cdot 0,9} = 1,5$$

Відвантаження зерна в автомобілі:

$$n_n^{a.в.} = \frac{A_{6.2}^a}{Q \cdot K_{\epsilon} \cdot K_n}; \quad (3.11)$$

$$n_n^{a.n} = \frac{43,2}{100 \cdot 0,85 \cdot 0,9} = 0,5$$

Очищення зерна:

$$n_n^{оч} = \frac{A_{оч.д.}}{24 \cdot Q \cdot K_{\epsilon}}$$

де $A_{оч.д.}$ – обсяг очищення зерна за добу, т/добу:

$$A_{оч.д.} = \frac{0,8 \cdot A_{н.р.}^a}{\Pi_p};$$

$$A_{оч.д.} = \frac{0,8 \cdot 35000}{30} = 960 \text{ т/добу}$$

Тоді

$$n_n^{оч} = \frac{960}{24 \cdot 100 \cdot 0,7} = 0,6$$

Всього норій:

$$\sum N = 1,5 + 0,5 + 0,6 = 2,6$$

Отже згідно технологічних розрахунків до встановлення прийнято три норії Н-100.

Кількість стрічкових транспортерів прийнято з урахуванням зручності ув'язки робочої будівлі із складами, приймально-відпускними пристроями та іншими дільницями.

3.2 Коротка характеристика технологічного обладнання модернізованої лінії

Сепаратор віброцентробіжний зерноочисний А1-БЦС-100 (рис. 3.1) складається з двох частин, кожна з яких складається з двох уніфікованих повітряно – решітних зерноочисних блоків, встановлених на загальній рамі. Зерноочисні блоки попарно з'єднані в верхній частині відстійниками. вихідні лотки блоків з'єднані збірниками фракцій. кожний зерноочисний блок має ричав для керуванням режимом пневматичної очистки зерна і ричав для зміни величини загрузки блока. Частини сепаратора між собою з'єднані за допомогою гвинтового з'єднання.

В комплект сепаратора А1-БЦС-100 входе нормалізатор, який призначений для уловлювання випадкових круп'яних домішок і встановлюється в поточній лінії перед сепаратором. Він має циліндричний корпус, всередині якого розміщений решітчастий циліндр з відкидним решітчастим днищем. в стінці корпуса виконаний люк Здля періодичного видалення грубих домішок. Для підводу зерна з різних напрямків нормалізатор має три вхідні патрубкa.

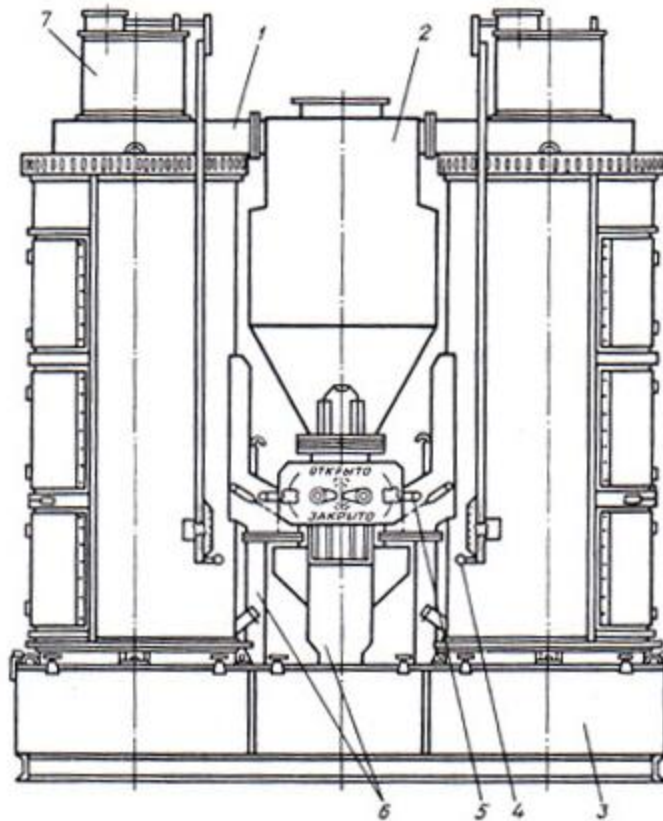


Рисунок 3.1 – Сепаратор А1-БЦС-100

1 – зерноочисний блок; 2 – відстійник; 3 – рама; 4 – важіль керування клапаном завантаження зерноочисного блока; 5 – важіль керування клапаном повітряного режиму; 6 – збірник фракцій; 7 – приймальний патрубок.

Принцип роботи. При вступанні вихідного матеріалу в нормалізатор, решітчастий циліндр уловлює випадкові крупні домішки а зерновий матеріал поступає на подальшу обробку в сепаратор.

Випадкові крупні домішки з нормалізатора видаляються періодично, через 8 – 20 годин роботи сепаратора. Для цього необхідно перекрити подачу матеріалу в нормалі затор, відкрити люк в його корпусі, виключити фіксатор решітчастого циліндра і вивести останній з корпусу, відкрити решітчасте днище і вивантажити крупні домішки. В зворотній послідовності при вести нормалізатор в робоче положення.

Зерноочисні блоки сепаратора працюють паралельно. Обробка зернового

матеріалу блоками сепаратора виробляється в такій послідовності . Вихідний матеріал скрізь дозатор потрапляє на обертаючий розкидач, який направляє в кільцевий пневмосепаруючий канал в відстійник, осаджуються і вивантажуються за границі відстійника за допомогою вакуум-клапану в збірник. Пиловидні частини по повітропроводу транспортуються в циклоні, де забезпечується їх відокремлення, а повітря направляє в атмосферу.

Очищений повітряним потоком зерновий матеріал конусом направляє на обертаючий розкидач і з його допомогою рівномірним потоком подається на внутрішню поверхню верхнього решета.

Решета разом з решетами, і здійснюють обертаючі рухи навколо вертикальної осі і коле бальний рух вздовж цієї осі.

За рахунок відцентрових сил інерції обертаючого руху частини притискаються до внутрішніх поверхонь решета, а за рахунок ваги і сил інерції коле бального руху переміщуються зверху вниз. Мілкі домішки проходять скрізь отвори верхнього решета і лопатками направляються лоток, а потім в збірник. Остання частина зернового матеріалу поступає на середнє решето, де виділяються подрібненні зерна, які лопатками направляються в лоток, а потім в збірник, зерно проходить скрізь отвори нижнього решета і лопатками вивантажується в лоток, а крупні домішки сходять з решета і лопатками направляються в лоток.

Очистка отворів решіт здійснюється циліндричними очисниками, які шарнірно закріплені на кожусі. Для очистки отворів верхнього і середнього решіт застосовуються по два комбінованих очисника, який містить дискові і щетинисті щітки. Отвори нижнього решета очищаються одним очисником з дисковою щіткою.

Сепаратор має на меті розділ основного вихідного матеріалу на п'ять фракцій: пил, легкі і мілкі домішки, подрібнене (мілке) зерно, очищене зерно, крупні домішки. При необхідності об'єднання фракцій видалених верхнім і середнім решетами необхідно встановити клапан в вертикальне положення.

Бункер для активного вентиляювання зерна БВ-40 є стаціонарним обладнання, найчастіше застосовується для активного вентиляювання зернових та насіння олійних культур, має циліндричної форми (діаметр 3100 мм), дно виконане у формі конуса (рис. 3.2).

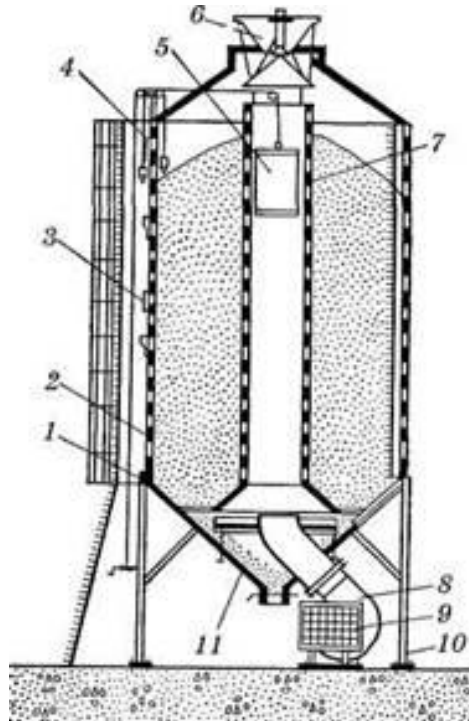


Рисунок 3.2 – Бункер для активного вентиляювання зернових та олійних культур
БВ-40

- 1 – рама; 2 – корпус; 3 – пристрій для регулювання вологості; 4 – вантажі;
5 – клапани; 6 – подільник зерна; 7 – трубка повітророзподільна;
8 – вентилятор з електричним двигуном; 9 – електричний нагрівач; 10 – опори;
11 – кільце.

Стіни камери виготовлені з пресованої перфорованої сталі. Всередині знаходиться циліндричний поршень, який при завантаженні бункера переміщується вертикально за допомогою лебідки, тросової системи і блоків. Коли бункер повністю завантажений зерном, поршень знаходиться у верхньому положенні.

Рівень зерна в бункері фіксується важелем і прапорцем. При необхідності повітря підігрівається електричним нагрівачем. Вентилятор, що подає повітря в бункер, встановлений біля випускного отвору. Бункер обладнаний двома пробовідбірниками, датчиком для контролю рівня зерна в бункері і трьома регуляторами вологості VCC. Контролери вологості встановлюється внизу або в центрі зовнішньої стінки бункера і зупиняє вентилятор, коли рівень вологості зерна падає нижче заданого значення. Інші два контролери вологості вмикають і вимикають електричні нагрівачі.

Компанія Sukup MFG Comrani розробила та запатентувала хрестоподібну схему руху зерна через зерносушарку для того, щоб запобігти перегріву зерна та збалансувати рівень вологості зерна при сушці в модульних зерносушарках.

Дана ексклюзивна та інноваційна система руху зерна переміщує зерно з однієї сторони зерносушарки на протилежну при переході зерна з верхнього модуля в нижній. Загальний вигляд сушарки у змонтованому виді приведений на рис. 3.3.



Рисунок 3.3 – Загальний вигляд зерносушарки Sukup TE-2012E

Зміна сторони зерносушарки по якій рухається зерно, вирівнює вологість двома способами:

- холодний вітер може сильно охолоджувати одну сторону зерносушарки, що призведе підвищення рівня вологості зерна та нерівномірної сушки на одній з сторін зерносушарки. При зміні сторони зерносушарки, по якій рухається зерно, виключається негативна дія потоку повітря на кожну порцію зерна;

- при використанні хрестоподібної схеми руху зерна через зерносушарку внутрішній більш гарячий шар зерна у верхньому модулі стає зовнішнім більш холодним шаром у нижньому модулі. Така схема дозволяє виключити перегрівання зерна та сприяє рівномірному рівню вологості висушеного зерна. Хрестоподібна схема руху зерна через зерносушарку знижує нерівномірність рівня вологості зерна у внутрішній та зовнішній частинах зернової колони та сторонами зерносушарки.

Технологічна схема роботи зерносушарки з хрестоподібним рухом зерна у порівнянні з колонним приведена на рис. 3.4.

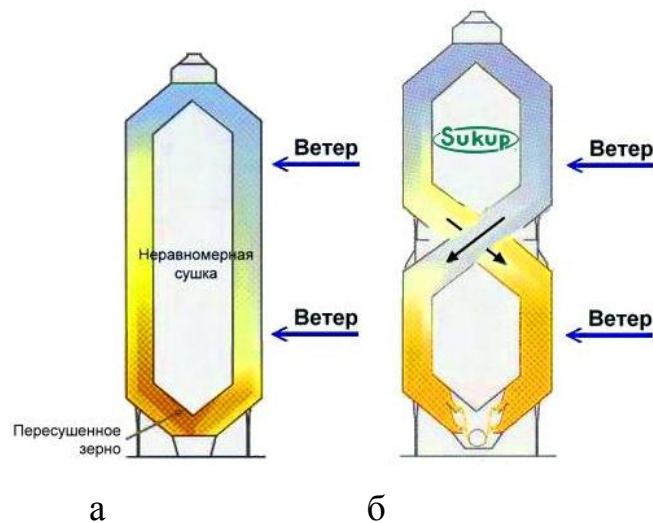


Рисунок 3.4 – Технологічна схема роботи зерносушарок з хрестоподібним та колонним рухом зерна

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

Технічна характеристика обладнання приведена в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Специфікація технологічного обладнання

№ п/п	Найменування обладнання	Марка	Коротка характеристика	Кількість
1.	Повітряно-ситовий сепаратор	A1-БЦС-100	Продуктивність 100 т/год Ефективність очищення 60 % Потужність 9,0 кВт	1
2.	Бункер активного вентилування	БВ-40	Місткість 40 т Потужність 66,5 кВт	2
3.	Зерносушарка	Sukur TE-2012E	Продуктивність 60 т/год	1
4.	Стрічковий транспортер	ТСЦ-100	Продуктивність 100 т/год Потужність приводу 3,0 кВт Максимальна довжина транспортера 75 м	5
5.	Норія	НЦ-100	Продуктивність 100 т/год Швидкість руху стрічки 1,5 м/с Висота норії 60 м	1
6.	Атомобілерозвантажувач	У15-УРАГ	Вантажопідйомність 55 т Потужність приводу 22 кВт	1

3.3 Розрахунок площ та компоновання обладнання основних виробничих приміщень

Розташування обладнання в цеху зроблено відповідно технологічної лінії, яка розглянута. При розташуванні обладнання використовувались властивості сировини, якою є зерно кукурудзи, та послідуючого його перетворення в наслідок впливу машини даної технологічної лінії.

При проектуванні розташування обладнання також ураховувались властивості самого обладнання, тобто технічна характеристика, маса, габаритні розміри, підводка комунікацій, місце розташування в технологічній лінії.

При проектуванні також урахувались технологічні проходи для персоналу, який обслуговує дану технологічну лінію, урахували метод, план та особливості монтажу обладнання. Враховувались особливості роботи самих машин.

Відповідно до вимог виробничої, санітарно-гігієнічної та протипожежної безпеки, підприємство розділене на виробничу та допоміжну зони. У виробничій зоні розміщуються машини та обладнання на виробничій лінії. При розміщенні машин та обладнання передбачаються найкоротші шляхи для транспортування оброблюваної продукції, щоб мінімізувати кількість транспортних операцій, максимально використовувати комунікаційну мережу (вода, пара, каналізація та електроенергія), полегшити обслуговування та ремонт обладнання з мінімальними експлуатаційними витратами, а також дотримуватися чинних вимог з охорони праці та пожежної безпеки.

При встановленні обладнання та трубопроводів слід враховувати зручність і доступність, а для переміщення сировини та готової продукції слід передбачити найкоротші шляхи. Для обслуговування машин слід передбачити робочі майданчики шириною 2 – 3 м перед кожною машиною і забезпечити коридор 1 м між кожною машиною і стіною.

На рисунку 3.5 зображено особливості компонування обладнання у виробничому приміщенні цеху на другому поверсі окремо, а поперечний розріз виробничої будівлі приведено на рисунку 3.6.

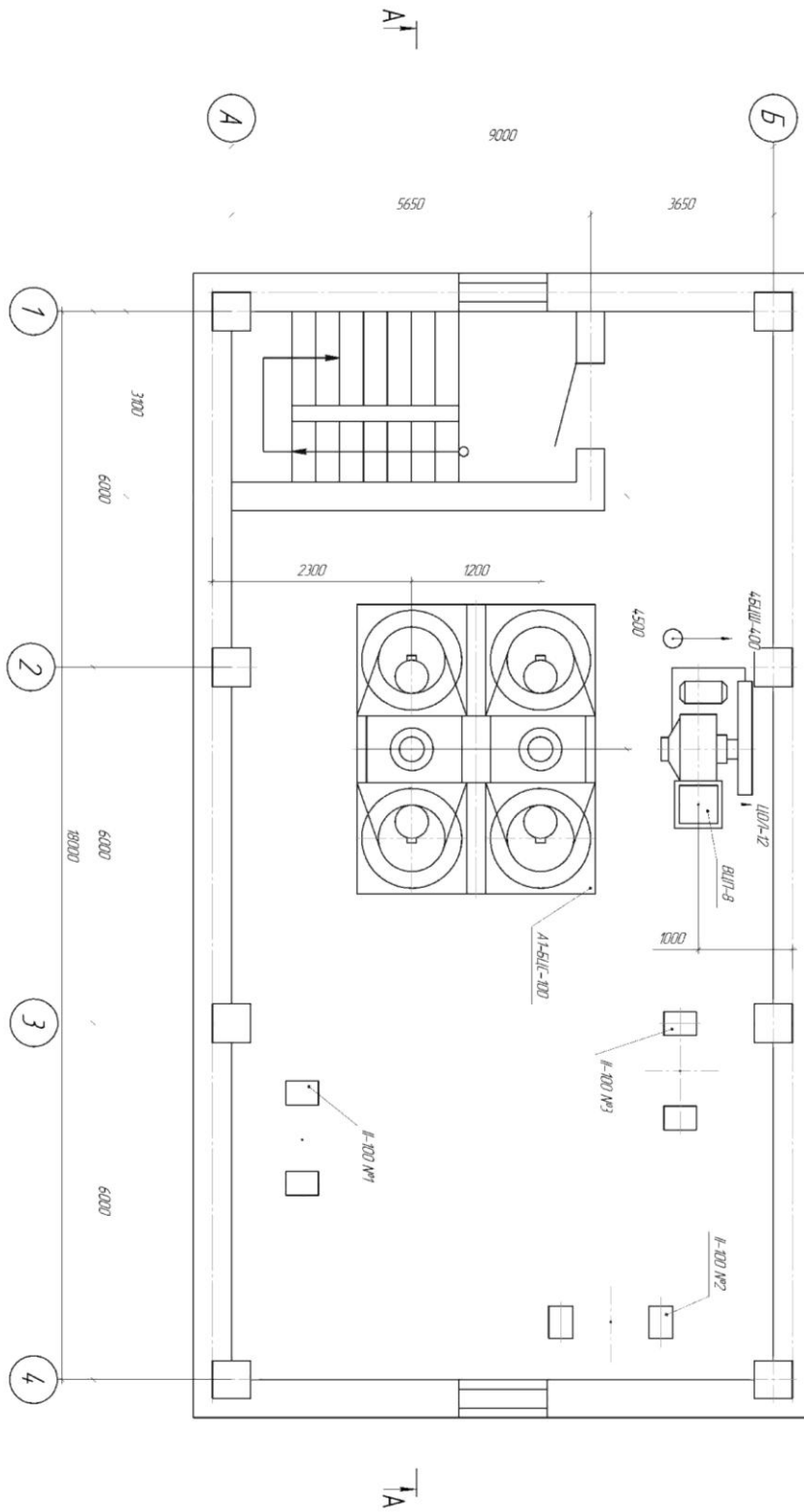


Рисунок 3.5 – План першого поверху виробничої будівлі елеватора
ТОВ «Юнігрейн-Базис»

На першому другому розташовані норій Н-100 сепаратор А1-БЦС-100 а також вентилятор аспіраційної системи.

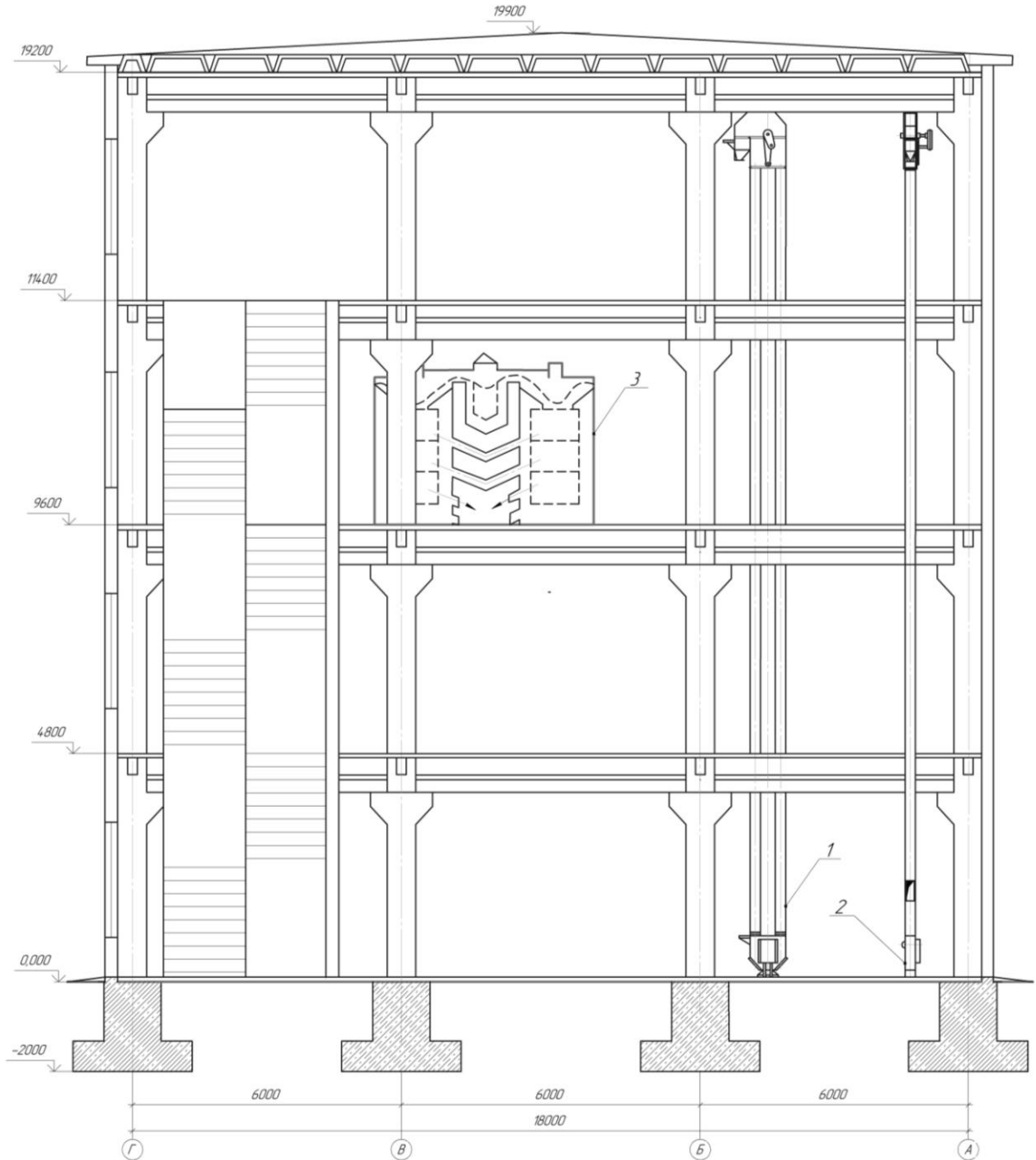


Рисунок 3.6 – Поперечний розріз виробничої будівлі цеху

1 – норія; 2 – норія; 3 – сепаратор.

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

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

При розрахунку площі виробничих приміщень до цехів становлять наступні вимоги:

- обладнання встановлюються згідно схеми технологічного процесу і забезпечує найменший шлях руху сировини, продукції;
- не допускається перетинання вантажопотоків;
- при плануванні необхідно враховувати специфіку проекту: безпосередньо подача сировини від однієї машини до іншої, подача сировини здійснюється за допомогою транспортних засобів, а її рух між машинами забезпечується пневмотранспортерами;
- забезпечити проходи і проїзди між машинами, що задовольняють зручності праці та безпеці життєдіяльності;
- проходи між лініями 2,5 – 3 м, між машинами з обертаючими частинами не менше 1 м, між ємностями не менше 0,5 м;
- згідно вимогам СНіП об'єм приміщення на одного робітника не менше 15 м³, площа не менше 4,5 м²;
- виробництво з низькими температурами і вологістю, а також однаковою категорії вибухонебезпечності розміщуються в одному приміщенні або поряд;
- вихід в побутові приміщення розміщують поблизу від виходу з території і

таким чином, щоб потік людей не перетинався з транспортними потоками;

- основні ділянки цеху повинні, по можливості, мати природне освітлення;
- камери зберігання готової продукції розміщувати з північного боку, компресорна розміщується коло камери зберігання;
- підлога у всіх виробничих приміщеннях повинна бути водонепроникною, з гладкою без щілин та вибоїн, зручною для очищення та миття поверхні;
- білування та фарбування не рідше одного разу на рік, при чому стіни, стелі та вугли у випадку наявності на них брудних плям, підтикання, вологості, білюються по мірі забруднення.

Згідно норм проектування, що висуваються до проектування цехів, розрахуємо площу виробничого приміщення цеху.

В залежності від діючих будівельних норм і правил, площі виробничих приміщень ділять на категорії:

1. Робоча площа S_1 (цехи, приймальне відділення).
2. Підсобні і складські відділення S_2 (трансформаторна, майстерня, склад тари, готової продукції).

Але в даному випадку робоча площа цеху буде рівна його загальній площі, так як у виробничому приміщенні не передбачено складів та підсобних приміщень.

З врахуванням габаритних розмірів обладнання, що встановлено в цеху доцільно прийняти розміри головної будівлі 18×9 м. Отже площу цеху розрахуємо за формулою:

$$S = a \cdot b \quad (3.12)$$

Підставимо дані і отримаємо:

$$S = 18 \cdot 9 = 162 \text{ м}^2$$

Розрахуємо площу всієї будівлі:

$$S_{\text{буд}} = S \cdot 4 \quad (3.13)$$

$$S_{\text{буд}} = 162 \cdot 4 = 648 \text{ м}^2$$

Висота H виробничих приміщень залежить від розмірів машин та обладнання, які в них знаходяться і повинна бути не менше 3,5 м від підлоги до стелі, що відповідає вимогам санітарних норм. Приймаємо 4,8 м. У такому випадку об'єм приміщення в цеху (поверху) дорівнюватиме:

$$V_{\text{п}} = F \cdot H, \quad (3.14)$$

де F – площа цеху, м^2 ;

H – висота цеху, м.

$$V = 162 \cdot 4,8 = 777,6 \text{ м}^3$$

Одночасно з моделюванням розміщення обладнання в цеху уточнюють розміри окремих приміщень.

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

Розрахунок площі для встановлення та обслуговування обладнання базується на розрахунку площі всіх складових цеху, компоновання їх для найкоротшого сполучення комунікаціями та розміщення його так, щоб оператор без перешкод міг спостерігати за процесом переробки зерна. Також відстані між обладнанням та

стінами повинні дозволяти оператору виконувати роботи по наладці обладнання та проведенні технічного обслуговування.

Висновки за розділом

В даному розділі кваліфікаційної роботи проведено перевірочний розрахунок технологічного та транспортного обладнання з якого видно, що для забезпечення вентилявання зерна кукурудзи в кількості 5000 тон необхідно встановити два бункери активного вентилявання БВ-40.

Також розраховано площу одного поверху, яка складає 162 м^2 , та загальну площу виробничої будівлі, яка становить 648 м^2 . Кількість поверхів – 4. Висота кожного поверху 4,8 м, загальна висота будівлі 19,2 м.

Всі розраховані показники знаходяться в науково обґрунтованих межах.

4 ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ НАССР

НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Point) – аналіз ризиків, факторів безпеки та критичний контроль

Система НАССР може забезпечити виробництво безпечної продукції шляхом ідентифікації та контролю небезпечних факторів на науковій основі. Ідентифікація та контроль небезпечних факторів може забезпечити виробництво безпечної продукції.

Система НАССР в українській харчовій промисловості має на меті охопити всі аспекти безпечності продукції на кожній ланці харчового ланцюга, починаючи від вирощування, збирання та закупівлі сировини і закінчуючи моментом вживання продуктів харчування споживачем.

Програма ХАССП є складним інструментом по контролю за безпекою при виробництві харчової продукції. Розробка всіх документів, процедур і журналів, навіть у досвідченого експерта займає мінімум кілька тижнів.

Коли на підприємстві впроваджується система, підприємство отримує внутрішні та зовнішні переваги:

- системний підхід;
- управління безпечністю продукції; і
- кількість невідповідної продукції може бути зменшена;
- підвищення довіри споживачів;
- розширення ринків збуту продукції
- підвищення конкурентної інвестиційної привабливості;
- підвищення лояльності регуляторних органів;
- переваги в тендерах та державних закупівлях.

В результаті проведеного аналізу технологічного процесу первинної обробки зерна кукурудзи на елеваторі ТОВ «Юнігрейн-Базис» було визначено потенційно небезпечні чинники на технологічних етапах виробництва, які наведено в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Потенційно небезпечні чинники на технологічних етапах первинної обробки зерна кукурудзи на елеваторі ТОВ «Юнігрейн-Базис»

Операція у складі процесу	Небезпечний чинник та його джерело	Заходи контролю
1	2	3
Зберігання зерна кукурудзи	Забруднення відходами життєдіяльності шкідників	Лабораторний контроль сировини
Очищення зерна кукурудзи	Металомагнітні домішки	Періодичний контроль зерна

На основі отриманих даних з табл. 4.1 було визначено критичні контрольні точки виробництва обраного харчового продукту із застосуванням «дерева рішень» згідно 2-го принципу системи НАССР. Результати наведені в табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Виявлення критичних точок контролю при первинній обробці зерна кукурудзи на елеваторі ТОВ «Юнігрейн-Базис»

Операція у складі процесу	Питання 1	Питання 2	Питання 3	Питання 4	Чи є ККТ?
Зберігання зерна кукурудзи	Так	Так	-	-	Так
Очищення зерна кукурудзи	Так	Так	-	-	Так

Наступним етапом необхідно встановити критичні межі для критичних контрольних точок виробництва обраного харчового продукту відповідно до 3-го принципу системи НАССР (табл. 4.3).

Таблиця 4.3 – Специфікація критичних меж для критичних точок контролю

Критичні контрольні точки (ККТ)	Потенційні ризики			Характеристики небезпечних чинників	Граничне значення ККТ
	Біологічні	Хімічні	Фізичні		
Зберігання зерна кукурудзи	+	-	-	Афлатоксин В ₁ Зеараленон	0,005 мг/кг 1,0 мг/кг
Очищення зерна кукурудзи	-	-	+	Металомагнітні домішки	Не допустимо

Отже, за результатами дослідження технологічного процесу первинної обробки зерна на елеваторі ТОВ «Юнігрейн-Базис» було виявлено дві ККТ на етапах: зберігання сировини та очищення зерна. Для кожної ККТ було надано характеристику небезпечного чинника та визначено їх граничне значення.

Висновки за розділом

За результатами дослідження технологічного процесу первинної обробки зерна на елеваторі ТОВ «Юнігрейн-Базис» було виявлено дві ККТ на етапах: зберігання сировини, очищення зерна. Для кожної ККТ було надано характеристику небезпечного чинника та визначено їх граничне значення.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

5.1 Розробка карти безпеки праці

Під час розробки карти безпеки праці (рис. 5.1) нами було враховано всі особливості та умови роботи оператора зерноочисного сепаратора.

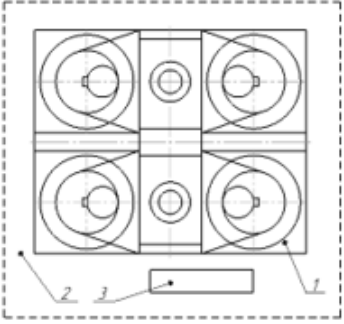
<p>I. Характеристика умов праці</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Місце роботи – ділянка очистки зерна лінії з підготовки зерна до зберігання; 2. Вид робіт – очищення зерна кукурудзи від сторонніх домішок; 3. Кваліфікація – оператор зерноочисного обладнання. 	<p>II. Вимоги технічних умов забезпечення 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 убор; 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 – 87 %; 2. Частота коливань ситового корпусу – 125 кол/хв; 3. Наявність захисних кожухів обов'язкова; 4. Не допускається виконувати регулювання при увімкненому електродвигуні.
<p>V. Планування робочого місця</p>  <p>1 – 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 сепаратора А1-БЦС-100

5.2 Утилізація відходів виробництва на елеваторі ТОВ «Юнгрейн-Базис»

Елеватори ТОВ «Юнгрейн Базис» - це сучасний елеватор з повністю механізованими зерносховищами, які гарантують безпечне та зручне транспортування продукції. У виробничих приміщеннях здійснюються ряд операцій щодо утилізації відходів виробництва.

Відходи виробництва елеватора накопичуються на складі після очищення будівлі зерносховища. Спеціальне обладнання запобігає потраплянню опадів, впливу високих температур ззовні будівлі, утворенню конденсату водяної пари та розмноженню шкідників. Однак довготривале зберігання відходів в елеваторі не рекомендується. Їх необхідно своєчасно утилізувати.

Видалення залишків зерна в силосах після сепарування зерна може поліпшити гігієнічні умови в зерносховищах. Своєчасна утилізація відходів також захищає від самозаймання, зараження гризунами та хвороботворними мікроорганізмами.

Відходи елеватора передаються до сміттєзбиральних цехів. Змішування різних категорій відходів заборонено. Це пов'язано з тим, що це значно ускладнює передачу на подальшу переробку та обробку для виробництва кормів.

Екологічна безпека залежить від дотримання вимог щодо зберігання, транспортування та утилізації зернових відходів. Їх недотримання може призвести до небезпечних екологічних проблем. Утилізація зернових відходів здійснюється поетапно. Це включає в себе наступні заходи:

- завантаження в спеціальні герметичні контейнери та доставка на переробні підприємства;
- розділення відходів для виготовлення субстрату та біогумусу;
- відокремлення їстівних відходів на корм тваринам;
- термічна обробка з мінімальним виділенням шкідливих продуктів згоряння;
- біологічне знешкодження;
- розкладання під впливом хімічних речовин та активних бактерій;

- можливість захоронення на полігонах та компостних майданчиках;
- тривале зберігання в герметичних контейнерах з подальшим зануренням у бункери.

Висновки за розділом

В даному розділі кваліфікаційної роботи було розроблено карту безпеки праці оператора сепаратора А1-БЦС-100, обговорене та визначено шляхи утилізації відходів елеваторного виробництва.

6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

За вихідними даними проекту з первинної обробки зерна кукурудзи на елеваторі ТОВ «Юнігрейн Базис» розраховуємо та порівнюємо наступні показники: капітальні вкладення (основні та додаткові), виробничі затрати по переробці сировини, річний економічний ефект і строк окупності додаткових капітальних вкладень.

Вихідними даними для розрахунку економічної ефективності є показники, наведені в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 – Вихідні дані проекту модернізації технологічної лінії для очистки зерна

Показники	Значення
Вид готової продукції	Кукурудза
Вид побічної продукції	Зерновідходи
Обсяг сировини, що поступає на переробку, т	35000
Ціна 1 т сировини, грн.	3460
Середня засміченість зерна, %	11,8
Ціна 1 т зерновідходів, грн.	1680
Ціна 1 т очищеного зерна, грн.	4950
Кількість основних робітників, осіб	6
Середньомісячна зарплата робітника з нарахуваннями, грн.	13200
Обсяг додаткових капіталовкладень, грн.	300000
Річні витрати електроенергії, кВт/год.	31623
Ціна 1 кВт/год. електроенергії, грн.	1,8874

Для проведення економічної оцінки проекту необхідно визначити наступні показники:

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

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

де Q_n – обсяг сировини, що поступає на переробку, т. $Q_n = 35000$ т;

C_n – ціна однієї тони сировини, грн. $C_n = 4950$ грн.

$$B_n = 3600 \cdot 4950 = 178200000 \text{ грн.}$$

2. Вихід готової продукції залежить від вихідних показників засміченості, яка визначається лабораторією. Згідно вихідних даних середня засміченість зернової маси складає 11,8 %, враховуючи те, що вміст смітної домішки за базовими показниками рівний 2,5 % тоді в нашому випадку з загальної маси сировини необхідно відрахувати 9,3 % смітної домішки.

3. Обсяг очищеного зерна (Q_v), т:

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

$$Q_v = \frac{35000 \cdot 100 - 9,3}{100} = 31745,0 \text{ т.}$$

4. Вихід зерновідходів (Q_3), т:

$$Q_3 = Q_n - Q_v \quad (6.3)$$

$$Q_3 = 35000 - 31745,0 = 3255,0 \text{ т.}$$

5. Вартість очищеного зерна (B_q), грн.:

$$B_q = Q_q \cdot C_q \quad (6.4)$$

де C_q – ціна однієї тони очищеного зерна, грн. $C_q = 4950$ грн.

$$B_q = 31745,0 \cdot 4950 = 157137750 \text{ грн.}$$

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

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

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

$$ЗП = ЗП_{cp} \cdot K_{np} \cdot 12 \quad (6.6)$$

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

$$ЗП_{cp} = 13200 \text{ грн.}$$

$$K_{np} \text{ – кількість основних робітників, чол. } K_{np} = 6 \text{ чол.}$$

Оскільки кількість працівників у результаті модернізації не змінювалась, отже заробітна плата буде однаковою як для базового варіанту так і для проектного і буде рівна:

$$ЗП = 13200 \cdot 6 \cdot 12 = 950400 \text{ грн}$$

8. Амортизаційні відрахування (A), грн.:

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

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

B – обсяг капіталовкладень, грн.

При розрахунку амортизаційних відрахувань для базового варіанту приймаємо $B = 1500000$ грн, тобто вартість основних виробничих фондів підприємства, а для проектного варіанту приймаємо $B = 1800000$ грн тобто суму основних виробничих фондів та додаткових капітальних вкладень на модернізацію.

- для базового варіанту:

$$A = \frac{1500000 \cdot 10}{100} = 150000 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

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

2. 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. $C_{ел.} = 1,8874$ грн.

Під час модернізації технологічної лінії річні витрати електроенергії не змінилися і вони складають $Q_{ел.} = 31623$ кВт/год.

- для базового варіанту:

$$B_{ел} = 31623 \cdot 1,8874 = 59685,2 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$B_{ел} = 31623 \cdot 1,8874 = 59685,2 \text{ грн.}$$

9. Витрати ($B_{рем}$) на поточний ремонт та технічне обслуговування складають 30 % від суми амортизаційних відрахувань, грн.:

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

де A – сума амортизаційних відрахувань, грн.

- для базового варіанту:

$$B_{рем} = \frac{150000 \cdot 30}{100} = 45000 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

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

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

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

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

A – амортизаційні відрахування, грн;

B_{el} – вартість електроенергії, грн;

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

- для базового варіанту:

$$IB = \frac{950400 + 150000 + 59685,2 + 45000 \cdot 3}{100} = 36152,5 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$IB = \frac{950400 + 180000 + 59685,2 + 54000 \cdot 3}{100} = 37322,5 \text{ грн.}$$

Тоді загальні експлуатаційні витрати будуть рівні:

- для базового варіанту:

$$EB = 950400 + 150000 + 59685,2 + 45000 + 36152,5 = 1241237,7 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$EB = 950400 + 180000 + 59685,2 + 54000 + 37322,5 = 1281407,7 \text{ грн.}$$

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:

$$ПС = 178200000 + 1241237,7 \cdot 1,02 = 183030062,4 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$ПС = 178200000 + 1281407,7 \cdot 1,02 = 183071035,8 \text{ грн.}$$

12. Вартість всієї (основної і побічної) продукції (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.

- для базового варіанту вартість однієї тони продукції, тобто зерна буде рівна 3640 грн/тону. В цю вартість входить ціна за зберігання зерна на елеваторі протягом 6 місяців, вартість зберігання 1 тони складає 30 грн/місяць.

Тоді,

$$B_{np} = 30000 \cdot 4950 = 183250000 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту до вартості всієї продукції входить вартість чистого зерна, яка рівна 157137750 грн та вартість зернових відходів – 5460000 грн, тоді:

$$B_{np} = 157137750 + 5460000 = 183597750 \text{ грн.}$$

13. Загальний прибуток (Π), грн.:

$$\Pi = B_{np} - ПС \quad (6.13)$$

- для базового варіанту:

$$\Pi = 183250000 - 183030062,4 = 219937,6 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$\Pi = 183597750 - 183071035,8 = 526741,2 \text{ грн.}$$

14. Рівень рентабельності (P), %:

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

- для базового варіанту:

$$P = \frac{219937,6}{183030062,4} \cdot 100 = 1,2\%$$

- для проектного варіанту:

$$P = \frac{526741,2}{183071035,8} \cdot 100 = 2,8\%$$

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

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

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

$\Delta\Pi$ – приріст прибутку, грн..

$$T_o = \frac{300000}{306803,6} = 0,97 \text{ роки}$$

Таблиця 6.2 – Економічна ефективність проекту модернізації технологічної лінії з первинної обробки зерна кукурудзи

Показники	Базовий варіант	Проектний варіант
Вид готової продукції	Кукурудза	Кукурудза
Вид побічної продукції	Зерновідходи	Зерновідходи
Обсяг сировини, що поступає на переробку, т	30000	35000
Вартість сировини, грн.	148500000	178200000
Кількість основних робітників, осіб	6	6
Обсяг капіталовкладень, грн.	-	300000
Експлуатаційні витрати всього, грн.:	1241237,7	1281407,7
- заробітна плата з нарахуваннями, грн.	950400	950400
- амортизаційні відрахування, грн.	150000	180000
- вартість електроенергії, грн.	59685,2	59985,2
- витрати на поточний ремонт та технічне обслуговування, грн.	45000	54000
- інші витрати, грн.	36152,5	37322,5
Повна собівартість продукції, грн.	183030062,4	183071035,8
Загальний прибуток, грн.	219937,6	526741,2
Рівень рентабельності, %	1,2	2,8
Термін окупності додаткових вкладень, років	-	0,97

Висновки за розділом

В результаті модернізації технологічної лінії первинної обробки зерна кукурудзи прибуток підприємства зросте на 306803,6 грн, при цьому термін окупності додаткових капітальних вкладень складе 0,97 року.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Розглянуто технологічну лінію з підготовки зерна кукурудзи до зберігання в умовах елеватора товариства з обмеженою відповідальністю «Юнігрейн-Базис» району Дніпропетровської області.

Встановлено, що в підприємстві існує можливість із збільшення обсягів приймання зерна кукурудзи за рахунок встановлення систем, що дозволяють тимчасове зберігання вологого зерна.

Запропоновано встановити в лінію додаткове технологічне обладнання, а саме це системи бункерів активного вентилявання БВ-40. Дане рішення дасть змогу контролювати стан зерна кукурудзи за вологістю до його надходження до сушарки, що підвищить продуктивність елеватора на 5000 тон.

Розглянуто технологічну схему приймання та первинної обробки зерна кукурудзи після модернізації, зроблено огляд наявного технологічного обладнання, що входить до складу лінії, а саме сепаратор А1-БЦС-100, Sukup TE-2012E, бункери активного вентилявання БВ-40, а також норії, транспортери шнекові та стрічкові.

Проведено перевірочний розрахунок технологічного та транспортного обладнання з якого видно, що для забезпечення вентилявання зерна кукурудзи в кількості 5000 тон необхідно встановити дві системи бункерів активного вентилявання БВ-40, один сепаратор А1-БЦС-100, одна сушарка Sukup TE-2012E.

Скомпоновано технологічне обладнання в цеху, розраховано та вибрано обладнання пневмотранспорту та вентиляції цеху, розраховано потреби в електроенергії.

Площа одного поверху, яка складає 162 м^2 , загальна площа виробничої будівлі становить 648 м^2 . Кількість поверхів – 4. Висота кожного поверху 4,8 м, загальна висота будівлі 19,2 м.

За результатами дослідження технологічного процесу первинної обробки зерна на елеваторі ТОВ «Юнігрейн-Базис» було виявлено дві ККТ на етапах: зберігання

сировини, очищення зерна. Для кожної ККТ було надано характеристику небезпечного чинника та визначено їх граничне значення.

В даному розділі кваліфікаційної роботи було розроблено карту безпеки праці оператора сепаратора А1-БЦС-100, обговорене та визначено шляхи утилізації відходів елеваторного виробництва.

В результаті модернізації технологічної лінії первинної обробки зерна кукурудзи прибуток підприємства зростає на 306803,6 грн, при цьому термін окупності додаткових капітальних вкладень складе 0,97 року.

Отже, за всіма показниками можна зробити висновок, що удосконалення є доцільним і може бути реалізоване на підприємстві.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Методичні вказівки МВ 4.4.5.6.-000-2010 «Розробка та запровадження систем управління безпечністю харчових продуктів на основі принципів НАССР». МОЗ України. 34с.
2. Сирохман І.В. Безпечність і якість харчових продуктів (проблеми сьогодення) : підручник. Львів : Вид-во Львів. торг.-екон. ун-ту, 2019. 394 с.
3. Методи контролю продукції тваринництва та рослинних жирів: Навчальний посібник за заг. ред. Л. М. Крайнюк. 2-ге вид., перероб. і доп. Суми: ВТД «Університетська книга», 2009. 300 с.
4. Мерко І. М. Наукові основи і технології переробки зерна / І. М. Мерко, В. О. Моргун. Одеса, 2001. 280 с.
5. Богомолів О.В., Верешко Н.В., Сафонова О.М. Зберігання та переробка сільськогосподарської продукції: підручник. Харків: Еспада, 2008. 542 с.
6. 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.
7. Димань Т.М., Мазур Т.Г. Безпека продовольчої сировини: підручник. Київ: ВЦ «Академія». 2011. 520 с.
8. Богомолів О.В. Управління якістю переробних і харчових виробництв / О.В.Богомолів, О.І.Шаповаленко, О.М.Сафонова, [та ін.]: Навч.посібник. Харків: «Еспада». 2006. 296с.
9. Жемела Г. П. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва / Жемела Г. П., Шемавн'юв В. І., Олексюк О. М. Полтава, 2003. 420 с.
10. Дацишин О.В. Технологічне обладнання зернопереробних та олій-них виробництв. Вінниця: Нова Книга, 2009. 488с.

11. Гандзюк М. П. Основи охорони праці: підручник / М. П. Гандзюк, Е. П. Желібо, М. О. Халимовський. – К.: Каравела, 2005. – 393 с.
12. Кукурудза. Технічні умови: ДСТУ 4525: 2006. – [Чинний від 2007-24-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2007. 18с. – (Національний стандарт України).
13. Станкевич Г.М. Сушіння зерна: навч. посіб. / Г. М. Станкевич, Т. В. Страхова, В. І. Атаназевич – Київ: Либідь, 1997. – 352 с.
14. 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.
15. 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.
16. Лозовський А.П. Основи технологічного проектування промислових підприємств переробних галузей навчальний посібник /. Київ: Університетська книга, 2019. 320 с.
17. Чурсінов Ю. О. Проектування підприємств з переробки та зберігання сільськогосподарської продукції [Текст]: навч. посіб. / Ю. О. Чурсінов, М. В. Луценко. – Д.: Літограф, 2011. – 132 с.
18. Бандура В.М. Проектування технологічних процесів та підприємств для переробки і зберігання сільськогосподарської продукції [Текст] : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В.М. Бандура та ін.; Вінниц. нац. аграр. ун-т. - Вінниця : ВНАУ, 2012. - 265 с.
19. Маковецька Ю. Сучасне керування відходами відповідно до принципів циркулярної економіки. Посібник курсу ZWA deep level, 2021. 140 с. Режим доступу: <https://zerowastekharkiv.org.ua/wp-content/uploads/2021/12/posybnic-lekciye-book-5.pdf>.
20. Відходи та безвідходне виробництво в харчовій промисловості : наук.-допом. бібліогр. покажч. двома мовами 1956 – 2020 рр. / [упоряд. І. М. Мельничук];

Нац. ун-т харч. технол., Наук.-техн. б-ка. Київ, 2021. 110 с. Режим доступу: http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/34268/1/Waste_and_waste-free_production_in_the_food_industry.pdf.

21. Ялпачик В.Ф., Ломейко О.П., Циб В.Г., Ялпачик Ф.Ю., Самойчук К.О., Олексієнко В.О., Шпиганович Т.О. Монтаж, експлуатація і ремонт машин та обладнання переробних підприємств: Навчальний посібник. Практикум. Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2014. 320 с.

22. Ялпачик Ф.Ю., Ломейко О.П., Олексієнко В.О., Циб В.Г. Монтаж та пусконаладження обладнання переробних підприємств. Навчальний посібник – Мелітополь, ТОВ «Видавничий будинок ММД», 2009. 156 с.

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

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