

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інженерно-технологічний

Кафедра механічної та електричної інженерії

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи на здобуття ступеня вищої освіти

бакалавр

на тему: «Удосконалення конструкції скребкового транспортера для потокової лінії приймання і зберігання зерна»

КРБ.133ГМбд_41.07.00.00.000 ПЗ

Виконав: здобувач вищої освіти
за освітньо-професійною програмою
*«Машини та обладнання
сільськогосподарського виробництва»*
спеціальності 133 «Галузеве
машинобудування»
ступеня вищої освіти *бакалавр*
групи 133ГМбд_41
СТАРЕНЬКИЙ Павло

Керівник: канд. техн. наук, доцент
ЛЕВЧЕНКО Юлія

Полтава – 2024 року

ВСТУП

Розвиток аграрного бізнесу в народному господарстві відбувається на фоні зношеності основних засобів виробництва, значних витрат на виробництво, неефективної системи кредитування сільськогосподарських підприємств. Сучасні тенденції розвитку аграрного бізнесу вимагають негайного вирішення, адже цей сектор економіки є не просто фундаментом працевлаштування в більшості аграрних районів України, а й пріоритетним сектором економічного розвитку в контексті євроінтеграційних процесів.

Сучасний стан зерновиробництва як основи ефективного розвитку агропромислових компаній характеризується посиленням конкурентного середовища, з посиленням експортної активності України на світовому ринку сільськогосподарської продукції.

Згідно з різними дослідженнями, з початку повномасштабного вторгнення Україна втратила від 10 до 13 мільйонів тонн елеваторних потужностей.

Загалом до повномасштабного вторгнення в Україні було 56,6 млн тонн зернових сховищ одночасно. Від ракетних обстрілів зруйновано та пошкоджено підприємства Житомирської, Київської та Вінницької областей. Деякі елеватори на Сумщині та Чернігівщині були пошкоджені ще в лютому-березні під час окупації цих територій. Якщо в довоєнні часи такі елеваторні гіганти, як «Нібулон», могли побудувати елеватор за три місяці, поставивши процес на «конвеєр», то у воєнний і післявоєнний час процес ускладнюватиметься кількома факторами. Крім того, навіть у мирний час перед безпосереднім будівництвом був тривалий етап розробки проектної документації.

Елеватор/елеваторний комплекс — один із видів стаціонарного зерносховища, що включає комплекс технологічного обладнання, що виконує кілька важливих функцій протягом значного періоду часу, починаючи з моменту надходження зерна на зберігання — сирого, засміченого, недозрілого. споживання та зберігання - відправляти покупцеві/споживачу чистими, сухими,

зі збереженням якості навіть після тривалого зберігання. Тобто елеватори вирішують усі проблеми, пов'язані зі збиранням, сушінням, зберіганням та транспортуванням зерна.

За типами конструкції в Україні донедавна (хоча вони ще існують) були поширені прямокутні (тонкі) елеватори висотою 53-60 метрів і силосні будівлі висотою до 45 метрів. Проте сучасні технології зберігання зерна, засновані на сучасних конструктивно-технічних рішеннях, стрімко розвиваються, і це накладає відбиток на конструктивну «башку» сучасного елеватора. Тому такий сучасний ліфт має відповідне обладнання на всі випадки життя. Це дозволяє ефективно працювати із зерном і гарантувати його високу якість навіть після тривалого зберігання.

Значна виробнича потужність і тривале перебування зерна на елеваторі означає, що зерну буде «комфортно» протягом усього часу перебування. Тобто воно буде очищене від сміттєвих домішок, матиме необхідну низьку вологість, буде надійно захищено від негативних природних факторів і зберігатиметься в такому стані тривалий час. І тоді зерно не втратить своєї якості. Для цього в складі елеватора має бути технологічне обладнання, яке має це забезпечити.

Мета роботи – провести розрахунки, обґрунтування режимних параметрів роботи конвеєра, запропонувати можливі шляхи для удосконалення технологічного обладнання.

Предметом дослідження є скребковий транспортер продуктивністю 250 т/год.

Об'єктом досліджень є розрахунок та проектування конструктивних параметрів скребкового транспортера, обґрунтування режимних параметрів та удосконалення конструкції.

У бакалаврській роботі поставлені наступні завдання:

1. Проаналізувати: сучасні підходи до організації роботи приймальних відділень елеваторів; конструкції існуючого технологічного обладнання для переміщення зернопродуктів.

2. Розглянути вимоги, які висуваються до проектування сучасного конвеєрного обладнання, проаналізувати їх особливості.

3. Провести розрахунки та обґрунтувати режими роботи скребкового конвеєра, обраного в роботі як предмет дослідження.

3. Провести аналіз небезпечних факторів виробництва та заходи з охорони праці при роботі з транспортним обладнанням, розглянути правила безпечної експлуатації скребкового конвеєра.

5. Провести економічні розрахунки.

РОЗДІЛ 1 ЗАГАЛЬНИЙ

Для елеваторів звичай вибирають транспортне обладнання продуктивністю до 100 т/год. Вибір продуктивності залежить від наступних параметрів:

- ✓ планова доставка зерна на елеватор;
- ✓ планова кількість зерна для сушіння;
- ✓ прибирання, планова кількість відвантаження.

Конвеєр, транспортер - машина безперервної дії для переміщення сипучих, зморщених або штучних вантажів. Конвеєри найбільш доцільно класифікувати за принципом дії і конструктивними особливостями, типом тягового і несучого органу, видом вантажу, що транспортується, призначенням і областями застосування.

Основною ознакою класифікації конвеєрів є тип тягових і опорних органів. Розрізняють конвеєри зі стрічками, ланцюгами, канатами та іншими тяговими пристроями і конвеєри без тягових пристроїв (шнекові, інерційні, вібраційні, роликкові). Залежно від типу несучої конструкції конвеєри бувають: стрічкові, пластинчасті, скребкові, підвісні вантажопідійомні, штовхальні, візкові, ковшові та люлькові, а також гвинтові, інерційні, вібро, роликкові.

За принципом дії розрізняють конвеєри, що переміщують вантаж по безперервній стрічці або безперервно рухомій підлозі, у безперервно рухомих ковшах, підвісках, платформах, візках; вздовж нерухомого жолоба або труби з безперервно рухомими скребками.

Стационарні і пересувні конвеєри для сипучих вантажів, штучних вантажів і пасажирів розрізняються за призначенням і напрямком руху вантажу - з вертикально замкнутими, горизонтально замкнутими і просторовими маршрутами.

За сферою застосування конвеєри поділяються на універсальні та спеціальні (навантажувачі, ліфти, ескалатори, рухомі тротуари).

На сучасних підприємствах конвеєри використовуються як: високоефективні транспортні машини, що переміщують вантажі з однієї точки в іншу на внутрішньому і в деяких випадках зовнішньому транспорті фабрики; транспортні агрегати потужних вантажопідійомних пристроїв (наприклад, підійомних кранів, самоскидів тощо) і вантажно-розвантажувальних машин; машини для переміщення вантажної продукції відповідно до технологічного процесу поточного виробництва від одного робочого місця до іншого, від однієї технологічної операції до іншої, що задають, організують і регулюють темп виробництва, а в ряді випадків посідають функції накопичувачів (переміщення складів) і вантажу, розподільників продукції з окремих технологічних ліній; машини та передавальні пристрої в технологічних автоматичних лініях виробництва та обробки деталей і комплектів виробів.

Для сучасних агропідприємств важливими є такі важливі напрями розвитку конвеєрних машин:

1. Створення машин для транспортування вантажів без перевантаження від початкової до кінцевої точки по довгому прямолінійному і складному просторовому маршруту. Цей напрямок підпорядковується створенню безлічі різних типів приводних конвеєрів (підвісних, пластинчастих, скребкових, стрічкових), потужних стрічкових конвеєрів з надмірними стрічками, зубних канатів і стрічкових ланцюгових конвеєрів з потужним тяговим елементом у вигляді канатів, або ланцюги, складні розгалужені підвісні штовхальні конвеєрні системи, просторові гусеничні трубчасті скребкові конвеєри та ін.

2. Підвищення продуктивності конвеєрного обладнання здійснюється шляхом вибору найбільш раціональної форми несучого елемента конвеєра з метою збільшення кількості вантажу на одиницю його довжини, а також за рахунок збільшення швидкості руху несучих елементів.

3. Підвищення надійності машин і спрощення їх обслуговування в складних умовах експлуатації є головними передумовами переходу до повної автоматизації управління машинами і машинними комплексами.

При вирішенні проблеми раціонального вибору типу конвеєра, що забезпечує найбільший техніко-економічний ефект, слід враховувати такі фактори: характеристики вантажів, що транспортуються; розташування пунктів навантаження і розвантаження, а також відстань між ними; необхідна продуктивність машини; Необхідний ступінь автоматизації виробничого процесу, що обслуговується проектованим транспортним засобом; тип зберігання вантажу на місці навантаження (в бункерах, штабелях, на стелажах тощо) і характеристики вантажоприймального обладнання (конвеєр, бункер, технологічна машина тощо); опис місця встановлення транспортного пристрою (на відкритому місці, в опалювальному або неопалюваному приміщенні); розміри місця, відведеного для транспортного обладнання; конфігурація маршруту; особливі фактори, зумовлені специфікою обслуговуваного виробничого підприємства (запалюваність, шум); можливість частотої зміни маршруту доставки або системи адресації; вимоги безпеки тощо.

Скребкові конвеєри — це група транспортних машин, у яких вантаж переміщується за допомогою скребоків, які переміщуються по нерухомому жолобу або трубі.

Основними елементами скребкових конвеєрів є ланцюги, скребки, приводи, натягувачі та жолоби.

Деякі типи скребкових конвеєрів обладнані вантажоскидачами для повного очищення конвеєра, обмежувачами потужності, очисниками ланцюга тощо.

Скребкові конвеєри поділяються за формою ліній - на повні і контурні скребки, а за висотою ліній - на високі і низькі.

Окремим варіантом є трубчасті скребкові конвеєри, які створюють просторові доріжки різної конфігурації. Для горизонтального і похилого транспортування вантажів застосовують скребкові конвеєри з високими

скребками. Такий конвеєр має нерухомий відкритий жолоб, одну або дві вертикально замкнуті ланцюги, з'єднані з приводом, і важкі зірочки. Закріплені на ланцюгах скребки забезпечують переміщення вантажів. Два опуклих водія не повинні рухатися на 60 м, але відстань становить 40 градусів.

Конвеєри зі скребками шириною 200-320 мм мають швидкості 0,1-10 м/с; зі скребками шириною 400-1200 мм, швидкістю 0,5-0,63 м/с. Конвеєри з високими скребками застосовують для транспортування сипучих матеріалів, які не руйнуються або фарбування яких не впливає на їх якість: вугілля, торфу, золи, піску, відходів деревини та ін.

Для горизонтального діагонального переміщення вантажів застосовуються скребокні конвеєри з низькими скребками. Рух гною в конвеєрному лотку і скребках відбувається суцільним шаром, висота якого в 2-6 разів перевищує висоту скребоків. Це пов'язано з більшим тертям між частинками вантажу між скребками, ніж на стінках і дні жолоба. Конвеєри з низькими німецькими скребками мають вертикально замкнуте розташування тягового ланцюга. Привідний ланцюг із склоочисниками проходить у рамі й огинає кінцеві зірочки.

Нижня нитка ланцюга зазвичай переміщує вантаж, що транспортується. Для перетворення ланцета скло поміщали у вертикальну оправу а стрижень на напрямні або ролики. У деяких випадках може знадобитися два герметичних тюбика, в які вушний крем йде в різних напрямках. Конвеєри з низькими скребками мають більші кути нахилу - до 60°, довжину - до 100 м і продуктивність - до 700 т/год. Застосовуються для транспортування сипучих, пилоподібних, зернистих і дрібнодисперсних матеріалів при нормальних і підвищених (до 700 °С) температурах. Конвеєри з низькими скребками мають ширину канавки від 125 до 1000 мм і транспортну швидкість від 0,1 до 0,4 м/с.

Переваги цих конвеєрів ЕТСМТ включають впровадження транспортування пруткових вантажів і невелике прослизання вантажів хомутів і скребоків на нижню частину конвеєра. чоло, а також можливість плавання ланцюга з вантажем.

Трубчасті скребкові конвеєри можуть мати різні просторові маршрути. Конвеєр містить нескінченний ланцюг із закріпленими на ньому плоскими або контурними скребками, який рухається по герметичній трубі та забезпечує рух гною контрольованим потоком. Механізм приводу приводить ланцюг в рух за допомогою ведучої зірочки. Завантаження та розвантаження конвеєра відбувається на горизонтальних ділянках. Трубчасті конвеєри призначені для транспортування різних пилоподібних, порошкоподібних, гранульованих і дрібнодисперсних вантажів. Завдяки герметичності трубчастих конвеєрів їх можна використовувати для транспортування токсичних, неприємних запахів і гарячих сипучих матеріалів. Трубчасті транспортери не можна використовувати для транспортування невеликих вантажів, які швидко злипаються, або вантажів з високоміцними частинами. Такі деталі можуть зупинити конвеєр і потрапити між скребками і трубою. Гарячі вантажі, які потребують охолодження під час транспортування, переміщуються в трубах з сорочками водяного охолодження.

Рекомендується використовувати трубчасті конвеєри з продуктивністю від 4 до 35 м³/год і транспортною швидкістю 0,16-0,32 м/с, довжиною прямолінійних ділянок до 60 м і загальною висотою підйому до 20 м. довжина маршруту до 80 м. Трубчасті конвеєри призначені для транспортування різних пилоподібних, порошкоподібних, дрібнодисперсних вантажів. Завдяки герметичності трубчастих конвеєрів їх можна використовувати для транспортування токсичних, неприємних запахів і гарячих сипучих матеріалів. Трубчасті транспортери не можна використовувати для транспортування невеликих вантажів, які швидко злипаються, або вантажів з високоміцними частинами. Такі деталі можуть зупинити конвеєр і потрапити між скребками і трубою. Гарячі вантажі, які потребують охолодження під час транспортування, переміщуються в трубах з сорочками водяного охолодження.

Рекомендується використовувати трубчасті конвеєри з продуктивністю від 4 до 35 м³/год і транспортною швидкістю 0,16-0,32 м/с, довжиною

прямолінійних ділянок до 60 м і загальною висотою підйому до 20 м. довжина котіи до 80 м.

До переваг трубчастих конвеєрів відносяться простота конструкції, яка досягається використанням стандартних труб і ланцюгів робочої ділянки труби з високим коефіцієнтом заповнення, а також різноманітними просторовими маршрутами транспортування вантажів; До недоліків можна віднести швидкий знос труб і скребків, особливо на кривих ділянках.

За допомогою контурних скребків можна створювати конвеєрні стрічки з різними маршрутами. Зовнішній контур контурного скребка повторює робочий контур жолоба конвеєра з деяким люфтом, так що контурний скребок може переміщувати сипкий матеріал ефективніше, ніж скребок з невеликою кількістю твердих речовин. Такі конвеєри використовуються не тільки для переміщення в горизонтальному напрямку, але також по крутому схилу і у вертикальному напрямку. Конвеєри з контурними скребками виготовляють з вертикально закритим і горизонтально закритим положенням ходової частини. Горизонтально закриті конвеєри зазвичай мають прямокутні віялові доріжки в горизонтальній площині і часто використовуються для розподілу. Конвеєри з вертикально замкнутим розташуванням оснащені закритою частиною, розділеною на дві частини, в якій пересуваються робочий і зворотний ланцюги. Такі конвеєри використовуються для транспортування дрібнодисперсних, пилоподібних, зернистих і відсортованих дрібнодисперсних вантажів з частинками малої міцності без твердих включень з відносно низькою продуктивністю (до 60 т / год) і невеликими довжинами транспортування (до 50 м). при висоті підйому до 15-20 м.

Для транспортування конвеєрними стрічками з контурними скребками не рекомендується використовувати силучі матеріали, які мають високу вологість, прилипають до металу, а також призводять до корозії та абразивного зносу деталей конвеєра. Наявність твердих частин у вантажі може спричинити їх застрягання між скребками.

Конвеєри з контурними скребками мають швидкість скребка 0,1–0,25 м/с. Найнижчі швидкості використовуються для перевезення пилових вантажів. До вертикально закритих конвеєрів з контурними скребками відносяться конвеєри з жолобом розмірів: 125X90; 200X125; 320 x 200 мм, які забезпечують продуктивність транспортування сипучих вантажів від 4 до 22 м³/год і пилоподібних від 2,6 до 14 м³/год при швидкості скрепера 0,16 м/с по комбінованому маршруту.

До переваг конвеєрів з контурними скребками слід віднести герметичність колії, можливість проміжного завантаження на горизонтальних і похилих ділянках, різноманітність маршрутів транспортування вантажів в одній площині, саморегулювання завантаження без використання живильників; До недоліків можна віднести сильний знос ланцюга, скребків і жолоба, а також неможливість транспортування липких вантажів і вантажів з твердими включеннями.

РОЗДІЛ 2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ

2.1 Опис технологічної схеми переробки зерна

До складу потокової лінії переробки зерна входять скребкові (FRL-200 та FRL-600) і стрічкові конвеєри (FRT-600) та норії (FPK-600), які призначені для переміщення зерна до підприємству, зерносушарки (Cimbria AMG-40 POS10), котрі мають підсушувати вологе зерно; повітряно-ситові (Texas Shaker-200) і магнітний сепаратори (ПГСТ), метою яких є очищення зерна від легких та феромагнітних домішок відповідно; пиловіддільники (JM21/30-0,64T-R) і вентилятори (УР68/500А1-29D), які потрібні для очищення відпрацьованого повітря та його подачі після повітряно-ситового сепаратора відповідно; силоси, проміжні бункери – для зберігання зерна; автомобільні ваги (Булат-А-60-Н), котрі призначені для зважування і обліку заезеного на підприємство зерна; автомобілерозвантажувач (У-АГР-16) і розвантажувач залізничних вагонів-зерновозів (УРХ-60) потрібні для безпосереднього розвантаження автомобілів і залізничних вагонів з зерном.

Скребковими конвеєрами називаються машини безперервної дії, в яких переміщення малоабразивних насипних вантажів здійснюється по нерухомому жолобу (коробу) за допомогою скребків, закріплених на одному тяговому ланцюгу і занурених у шар насипного продукту. Переміщення може здійснюватися в горизонтальному та похилому напрямках.

Безпосередньо скребки в скребкових конвеєрах є елементами, котрі переміщують продукт: їх існує два види – низькі і високі. Перевагою високих є те, що вони можуть забезпечувати більшу продуктивність за тих самих умов.

В якості тягового органу в них застосовуються втулково-роликові, розбірні або круглоланкові ланцюги. В більшості випадків монтують втулково-роликові ланцюги, оскільки вони забезпечують більш плавну роботу конвеєра, а також більш прості в ремонті.

По виду привода, який застосовується бувають скребкові конвеєри з пневматичним, гідравлічним та електричним приводами. Найчастіше використовують електричний привід, але зустрічаються і інші.

За розташуванням робочої гілки скребкові конвеєри розрізняють: з нижньою, з верхньою та з двома робочими гілками. В наш час найчастіше зустрічаються конвеєри саме з нижньою робочою гілкою, рідше - з верхньою.

По способу переміщення конструкції їх поділяють на переносні та пересувні.

Для проектування вибираємо скребковий конвеєр з високими скребками, втулково-роликовим ланцюгом та нижньою робочою гілкою, оскільки продуктом, що транспортуватиметься буде зерно то він забезпечить герметичність і відсутність пилоутворення при транспортуванні, а також можливість гравітаційного завантаження та розвантаження без використання спеціальних пристроїв, в будь-якому місці, по всій довжині. До переваг таких транспортерів відносять можливість транспортування вантажів по комінованих трасах без перевантаження в місцях зміни напрямку руху; жорсткість конструкції коробів, що спрощує пристрій опорних елементів для конвеєра; те, що продукт в середині конвеєра не переміщується і не самосортується.

Недоліків менше і вони не значні, наприклад, цього виду конвеєри є більш шумними в роботі в порівнянні з стрічковими; підвищене зношення нижньої частини корпуса, в зв'язку з чим його використовують для транспортування легких неабразивних матеріалів; порівняно швидке зношення ланцюгів, так як вони працюють в зануреному стані без змащування в шарнірах.

Зважаючи на всі переваги і недоліки кожного виду транспортерів, можна зробити висновок, що скребковий конвеєр більше підходить для транспортування зерна і він прийнятний для розробки в даному курсовому проекті.

Для зерно приймальних підприємств сировиною являється зерно, що містить певну кількість вологи та різні домішки (як органічні, так і неорганічні) та феромагнітні, яке надходить з полів чи інших підприємств.

На даній технологічній схемі розглядається приймання зерна, його очищення від легких і феромагнітних домішок, сушіння (за необхідністю) та складування в силоси.

Зерно може надходити на підприємство як автомобільним, так і залізничним транспортом. З метою цільового контролю та обліку зерна, яке надійшло на елеватор автотранспортом, передбачено його попереднє зважування на автомобільних платформених вагах Булат-А-60-Н, що мають вантажопідйомність 60 тон, з заговимірювальними тензо-датчиками та дискретно-числовим реєструючим пристроєм.

Після зважування автомобілі, в залежності від їхнього типу, направляються або на приймальний пристрій для розвантаження автомобілів з причепами, який оснащений автомобілерозвантажувачем У-АР-16 (поз.1.1.-1.3), або саморозвантажуються у приймальний пристрій. Далі неочищене зерно вивантажується в завальні ями (поз. 2.1-2.3). Після цього воно потрапляє на встановлені під завальними ямами скребкові конвеєри FRL-200 (поз. 3.1-3.3), продуктивністю 200 т/год.

У випадку, коли зерно поступає залізничним транспортом, то зерно розвантажується за допомогою розвантажувача залізничних вагонів У9РХ-60 (поз. 5) і потрапляє в завальні ями (поз. 2.4-2.5), з яких потрапляє на скребковий конвеєр FRL-600 (поз. 13.2), продуктивністю 600/год.

Далі зерно з будь-якого скребкового конвеєра (поз. 3.1-3.3 або 13.2) надходить на стрічковий конвеєр FPT-600 (поз. 3.1) продуктивністю 600 т/год. Даний конвеєр транспортує зерно на стрічкову ленту FPK-600 (поз. 6.1) продуктивністю 600 т/год, що подає зерно в проміжний надсепараторний бункер (поз. 7). Звідки зерно, пройшовши очищення від феромагнітних домішок за допомогою магнітного сепаратора ПТСГ (поз. 8), поступає на повітряно-ситовий

сепаратор Texas Shaker (поз. 9), продуктивністю 600 т/год, де зерно очищається від легких домішок, які поступають в бункер відходів (поз. 12), з якого вони, по мірі заповнення бункера, відвантажуються на автотранспорт. Також зерно після сепаратора може зразу відвантажуватись на автотранспорт при умові, що це потрібно.

Забруднене повітря після сепаратора прямує на очищення в пиловіддільник JM21/30-0,64T-R (поз. 10), в який поступає за рахунок роботи вентилятора VR 68/500A1-29D (поз. 11).

Далі вже очищене зерно транспортується скребковим конвеєром FRL-600 (поз. 11) на стрічкову норію FPK-600 (поз. 6.2), якою його через дистриб'ютор (поворотний розподільник) RP-2 (поз. 14) розділяють на дві потокові лінії.

З дистриб'ютора при умові, що зерно вологіше від норми (13-15 %мас), його можуть направити на стрічковий конвеєр FRT-600 (поз. 3.3), який перемістить його в проміжний бункер (поз.15.2), вантажємісткістю 8 тис.т, з якого зерно направляється на три зерносушарки Cimbria AEC-40 – POS 10 продуктивністю 200 т/год. А після цього вже очищене і сухе зерно поступає на зберігання в силоси (поз. 20.1-20.18) чи відвантажуються, за потребою на автомобільний чи залізничний транспорт.

Також зерно, яке має всі показники в межах норми, з дистриб'ютора може поступати на стрічковий конвеєр FRT-600 (поз. 3.2) який перемістить його в проміжний бункер (поз.15.1), вантажємісткістю 8 тис.т, з якого за допомогою скребкового конвеєра FRL-600 (поз. 15.3) зерно поступить на стрічкову норію FPK-600 (поз. 6.3). Котрою зерно подається на розподільчий стрічковий конвеєр FRT-600 (поз. 3.4), за допомогою якого оператор направляє зерно у один з силосів (поз. 20.1-20.18), де воно зберігається до моменту реалізації.

Для відвантаження зерно з силосів поступає на стрічковий конвеєр FRT-600 (поз. 3.5), по якому воно переміщується до місця відвантаження на автомобільний чи залізничний транспорт.

Технологічна схема потокової лінії приймання, очищення і зберігання зерна приведена на аркуші формату А1 (Арк.1).

2.2 Опис існуючих конструкцій та запроєктованого обладнання

До складу запроєктованої потокової лінії приймання, очистки і зберігання зерна входить таке обладнання: авторозвантажувачі та розвантажувачі залізничних вагонів-зерновозів, автомобільні ваги, скребкові та стрічкові конвеєри, стрічкові сорти, магнітний повітряно-ситові сепаратори, пиловідільники, вентилятори, дистриб'ютор, зерносушарки, металеві силоси та проміжні бункери.

Скретч-конвеєри випускаються серійно на ряді заводів нашої країни. Короткі технічні характеристики конвеєрів наведені в таблиці 6.19-6.26. У таблиці 6.26 наведені основні параметри і розміри одноланцюгових скребкових конвеєрів із закритим і напівзакритим робочим жолобом прямокутного перерізу (ГОСТ 12924-78), призначених для транспортування насіння і зерна в сільськогосподарських машинах.

Основні параметри та розміри стаціонарних скребкових конвеєрів, що застосовуються у тваринництві та кормовиробництві для транспортування різноманітних кормових матеріалів (комбікормів, подрібнених грубих кормів, силосу, зеленних кормів, соковитих кормів, кормових сумішей вологістю до 75 % та ін.).

Продуктивність скребкових конвеєрів становить 75-1000 кг/м³ при насипній масі корму, що транспортується, в залежності від швидкості ланцюга і ширини жолоба в межах від 20 до 125 м³/год.

Скребки ланцюга мають прямокутну, трапецієподібну або напівкруглу форму. Нормалізовані прямокутні скребки дозволяють консольно та симетрично кріпити тягові ланцюги. Консольні скребки шириною 200-220 мм і висотою 100-160 мм кріпляться на одному ланцюзі, консольні і симетричні скребки шириною 400 мм і висотою 200 мм - на двох ланцюгах.

Ящикові скребки мають ширину 500-1200 мм і висоту 200-400 мм. Високі скребки виготовляють із сталевих листів товщиною 3-8 мм або пластику; Трубчастий конвеєр скребковий - виготовлений зі сталі, чавуну, пластмаси або гуми товщиною 10-20 мм і діаметром 94-198 мм; Скребок низький – виготовлений із прутків, профлю та смугової сталі.

Застосування скребоків із пластику або алюмінієвих сплавів дозволило значно зменшити зату, підвищити довговічність гірки та запобігти появі іскор при попаданні скребоків на стики секцій, що важливо при транспортуванні вибухонебезпечних та легкозаймистих вантажів.

Кріплення скребоків ланцюгами здійснюється зварюванням або кріпленням; Деталі Як і високі скребки, вони можуть бути розташовані симетрично та асиметрично відносно горизонтальної осі поперечного перерізу ланцюга.

Контурні скребки виготовляються разом із ланками ланцюга або окремо та кріпляться до вільних ланцюгів або ланцюгів. Відомо застосування пластикових скребоків.

Жолоб конвеєра з високими скребками виконаний у вигляді скребка з прямим вуглецевим трапецієподібним або напівкруглим перерізом. Для забезпечення доступу до конвеєра жолоб складається із секцій довжиною від 3 до 6 м і в окремих випадках у даху – «за ревізійними люками». 6 мм.

Жолоби для транспортування абразивних матеріалів покриті зносостійким покриттям. Жолоб трубчастих конвеєрів виготовляють із труб із товщиною стінки 4-6 мм. Жолоб конвеєра з низькими скребками складається з єдиної зварної рами з листової сталі, армованої профільним прокатом.

Найбільш зношуються частини гірки - шплого і криволінійні напрямні на переході конвеєрного шляху – виготовлені зі змінних смуг легованих сталей, які пройшли термічну обробку. Там, де це важко, використовують збільшені товщини стінок (8-12 мм) або підкладки.

Скребокні конвеєри зазвичай мають електричний привід. Пневматичні приводи також застосовуються у вибухонебезпечних умовах експлуатації, наприклад при транспортуванні вугілля під землею.

Зв'язок між електродвигуном і трансмісією здійснюється через втулкову пальцеву муфту, гідромуфту або клинопасову передачу. Редуктор з'єднаний з ведучою шестернею через зчеплення або ланцюгову передачу. Для збільшення потужності конвеєра • можуть бути встановлені два, три або чотири приводи в залежності від обраної схеми монтажу. Механізм приводу повинен мати запобіжний пристрій, що запобігає поломці конвеєра при перевантаженні та блокуванні ланцюга. Для цього встановлюють муфту обмеження крутного моменту, стопорні пальці або штифти.

Затискні пристрої в скребокних конвеєрах забезпечують стабільне положення скребків, щоб запобігти їх перекиданню під час навантаження консольного плеча. Це досягається збільшенням натягу ланцюга.

Затискними пристроями скребокних конвеєрів є пластинчасті конвеєрів є шнеки та еластичні шнеки. Хід натягувача не менше 1,6 кроку ланцюга.

Принцип дії стрічкового конвеєра FRT-600 полягає в тому, що стрічка з лежачим на ній вантажем, переміщується по стаціонарних роликкоопорах. Оскільки в нашому випадку конвеєр призначений для транспортування зерна, то самі роликкоопори, як розташовані на верхній, робочій, гілці мають жолобчасту форму і складаються з трьох роликів, з кутом нахилу бокових роликів - 20°, а на нижній, неробочій, гілці конвеєра використовують однороликові опори. Стрічка ж в даному випадку є одночасно вантажонесучим і тяговим органом.

Спочатку зерно постуває в завантажувальну воронку, а звідти в на стрічку, яка розміщена в металевому корпусі (кожусі). Переміщуючись стрічка переміщує і зерно до місця вивантаження.

Рух стрічки конвеєра здійснюється за рахунок фрикційного зв'язку стрічки з привідним барабаном. Різні конструкції стрічкових конвеєрів, в залежності від довжини, продуктивності та кута нахилу мають від одного до

трех привідних барабанів. Величина тягового зусилля, що передається стрічці тертям шляхом огинання барабанів, залежить від натягу стрічки, коефіцієнту тертя, схеми і кута обхвату барабанів стрічкою. Для максимальної передачі тягового зусилля, збільшують кут обхвату привідного барабану стрічкою, за допомогою відхиляючих барабанів. Чим більше натяг, кут обхвату та коефіцієнт тертя, тим більше зусилля передається конвеєрній стрічці.

Привід конвеєра здійснює передачу тягового зусилля стрічці. Основними елементами приводу є привідні, розвантажувальні, відхиляючі барабани і силові агрегати. Елементи приводу змонтовані на несучій конструкції, складають привідну станцію. В приводах знайшли широке застосування пускозапобіжні гідромуфти, які встановлюються між валом електродвигуна і вхідним валом редуктора, для плавного запуску та запобіганню від недопустимих перевантажень приводу стрічкового конвеєра.

На нижній гілці стрічки біля приводу, встановлені очисні пристрої, які призначені для очистки стрічки від налипаючого вантажу. Їх виконують у вигляді шкребків, армованих резиною і встановлюють так, щоб вони притискувались до поверхні стрічки не пошкоджуючи її. Плужкові скидачі використовуються при транспортуванні неабразивних матеріалів при швидкості до 1,5 м/с. Застосовуються також циліндричні капронові щітки, які приводяться в зустрічне обертання по відношенню до напрямку руху стрічки від самогійного приводу або барабану конвеєра.

Для оптимального натягу стрічки і запобігання пробуксування привідних барабанів, обмеження провисання стрічки між роликкоопорами і компенсації її видовження в процесі розети в стрічковому конвеєрі передбачене встановлення натяжного пристрою. Він встановлюється разом з веденим барабаном і утворює натяжну станцію. Основними параметрами натяжних пристроїв являються натяг стрічки, швидкість переміщення натяжного барабану і величина його ходу. Хід компенсує видовження стрічки, яке виникає в процесі її експлуатації, дає можливість вкоротити стрічку при стиковці іноді обриву. В конвеєрах невеликої

довжини (до 80 м) натяжний барабан ковзає корпусами підшипників свого вала по направляючим за допомогою гвинта. На горизонтальних стаціонарних конвеєрах довжиною більше 100 м натяжний барабан жорстко встановлюється на візку, який переміщується по рейкам за допомогою електричної лебідки. Управління лебідкою автоматизують встановленням датчику контролю навантаження стрічки.

Стрічкова норія ЕРК-600 являє собою машину безперервного транспорту з гнучким тяговим органом у вигляді стрічки з вантажопідйомними ковшами і служить для вертикального піднімання зерна.

При увімкненні привода, який розташований в головці норії, починається обертання привідного барабана, який приводить в рух норійну стрічку з ковшами.

Сам привід складається з електродвигуна, що передає обертання на вал циліндричного редуктора, а він в свою чергу через клинопасової передачі на вал привідного барабана. Електродвигун приводу має захист від механічного і теплового перевантаження, а також магнітні пускачі, а на редуктор встановлюється Back-Stop - пристрій, що запобігає перекиданню норії.

Зерно, яке потрібно підняти, поступає через завантажувальну воронку в башмак норії, який являє собою збірний корпус, котрий складається з стінок, опори, кришки, люка, шибера і штока. Башмак служить для завантаження продукту, для натягу стрічки, для швидкого розвантаження норії, в аварійних ситуаціях, а також є опорним елементом всієї конструкції норії. Міцність корпусу башмака розрахована з урахуванням подальшого настигування норії. Усередині нього, на вертикальних штоках, встановлений барабан, що забезпечує натяжку стрічки. Штоки встановлюються в стаканах, які закріплюються зверху корпусу башмака. Для створення необхідного натягу стрічки штоки з'єднані з спеціальними гвинтами. Шибер призначений для зачистки башмака і швидкого розвантаження норії - дозволяє при необхідності легко і в найкоротші терміни

розвантажити норію. Для з'єднання башмака з норійними трубами у верхній частині його корпусу передбачені отвори.

Потрапивши в башмак зерно підхоплюється ковшами, що рухаються, і піднімається по норійних трубах, які призначені для з'єднання головки і башмака норії з метою огородження стрічки з ковшами, а також являються несучими елементами, що передають зусилля від головки башмаку. Також серед норійних труб встановлюється інспекційна секція на робочій гілці, в зручному для обслуговування місці (ближче до башмака), яка призначена для перевірки рівня завантаження ковшів, для встановлення, заміни стрічки з ковшами та зшивання стрічки.

Після цього зерно поступає у головку норії, яка складається з основи, великої кришки і малої кришки. Основа являє собою зварну конструкцію із закріпленим на ній привідним барабаном і приводом. Вона має з'єднувальні фланці для норійних труб і отвори для виведення транспортованого зерна після розвантаження ковшів. Для запобігання зворотного висипу зерна в основу встановлений регульований шибер. Велика кришка і мала кришка служать для огороження і напрямки руху розвантажуваного зерна при огинанні стрічки з ковшами приводного барабана. Для захисту норії від вибуху надлишкового зернового пилу в повітряній суміші в ній передбачені по два вікна з кришками закріпленими спеціальними болтовими з'єднаннями.

При огинанні стрічки з ковшами приводного барабана, зерно, що знаходиться в ковшах, під дією відцентрової сили викидається з ковшів і через розвантажувальну воронку в головці виводиться з норії.

Магнітний пластинчатий трубний сепаратор ПТСГ призначений для вилучення феромагнітних домішок із зерна, що переміщуються самотягом по зерно проводах.

Він встановлюється на вертикальні трубопроводи подачі зерна і розрахований на тиск до 0,5 МПа. Розміри з'єднувальних патрубків сепаратора

виготовляються по розмірах відповідного трубопровода. Корпус сепаратора виготовлений з нержавіючої сталі високої зносостійкості.

Принцип дії сепаратора полягає в тому, що з потоку зерна, котре проходить через магнітний сепаратор із зовнішніх боків якого знаходяться магнітні системи, виділяються металеві домішки та утримуються в зоні дії магнітного поля. Очистка магнітного сепаратора проводиться працівником під час зупинки технологічного процесу вручну через очисний люк.

Зерноочисні повітряно-ситові сепаратори Texas Shaker-200 призначені для очищення зерна від легких домішок, а також зерна, що відрізняються від стандартного товщиною, шириною чи іншими властивостями.

Очищення зерна здійснюється шляхом відділення домішок при послідовному просіюванні на похило розташованих ситах, що здійснюють зворотно-поступальний рух, і дворазового продування зерна повітрям в каналах - при надходженні зерна в сепаратор і при виході з нього.

Сам сепаратор виконаний у вигляді розбірної металевої станини, в середині якої підвішені два ситових кузови на восьми пружинах, розташованих вертикально. Для зручності обслуговування сепаратора станина забезпечена знімними люками.

Зворотно-поступальний рух ситових кузовів відбувається за рахунок ексцентрикового коливальника, який приводиться в дію від електродвигуна через клинопасову передачу. Для рівномірного розподілу зерна по ширині сит передбачений приймально-розподільний пристрій з вантажним клапаном.

Сепаратор має чотири ряди сит: перший - приймальне сито, другий - сортувальне, третій - розвантажувальне і четвертий - підсівне сито. Сита, крім приймального, очищаються інерційними очисними механізмами.

Зерно, яке підлягає очищенню, з приймально-розподільного пристрою, долаючи опір клапана, надходить рівномірним шаром на приймальне сито. Схід з нього виводиться лотком до бункера відходів. Прохід приймального сита надходить на сортувальне сито, яке служить для відділення від зерна крупних

легких домішок. Вони сходом з сита потрапляють в поперечні лотки і виводяться з машини.

Зерно, що пройшло через сортувальне сито, надходить на розвантажувальне, у верхній частині якого потік зерна поділяється на дві частини: одна йде сходом з розвантажувального сита, а інша проходом надходить на підсівне сито нижнього кузова. Схід з розвантажувального і підсівних сит (очищене зерно) об'єднується і виводиться з машини. Прохід підсівного сита (пісок, насіння бур'янів, бітє і нестандартне зерно) по піддону нижнього кузова надходить в патрубок і виводиться з машини. Машину аспірують, включаючи її у вентиляційну мережу через патрубок.

При експлуатації сепаратора необхідно, щоб зерно на половині довжини сортувального сита повністю проходило на розвантажувальне сито; розмір отворів цього сита встановлюють так, щоб схід зерна з нього був не нижче 35 %, але не більше 50 % від заповненого навантаження.

Якщо зерно йде сходом з приймального і з підсівного сит потрапляє в підсів, то приймальне сито забилося великим сміттям, а підсівне - пошкоджено. При надмірному надходженні зерна на сита засувка над живильником надмірно відкрита, при важкому ході коливальника і нагріванні підшипників необхідно перевірити правильність кріплення кронштейнів і мастило.

Зупинка інерційного очисного механізму може бути викликана зносом колодки гальмівного башмака, збільшенням зазору між башмаком і кутником, обривом спіральної пружини. Якщо механізм пересувається але не очищає сито, то це означає, що спрацювалися гумові очисувачі або лопнула плоска пружина.

Баштова зерносушарка Cimbria AMG 40 POS10 безперервної дії, прямоточна, шахтна призначена для сушіння зерно продуктів вологістю до 35%. Сушіння зерна з більшою вологістю не рекомендується через виникнення технічних неполадок (підвищеної небезпеки забруднення повітропроводів, конденсації вологи в каналах тощо). Вибір температурного режиму проводиться

в залежності зерна виділяти вологу, яка знаходиться у ньому, від збереження якості зерна під час нагрівання.

Сушарка виготовлена з металу, розрахованого на важкий режим експлуатації. Металеві листи та профільована сталь оцинковані. На профільованому каркасі закріплені шахти. Сушарка складається з шахт двох зон, зони сушіння та зони охолодження. Кожна шахта це набір секцій, з'єднаних між собою болтовим з'єднанням через ущільнення.

У зоні сушіння розміщено 34 секції, а у зоні охолодження 6 секцій.

Над секціями зони сушіння розміщено надсушильний бункер з розподільним механізмом у вигляді металевих ресер.

Під зоною охолодження розміщено бункер сухого зерна і розвантажувальний пристрій. Секції сушильної зони умовно поділені на 6 частин, кожна з яких має свій вентилятор. Він призначений для продування сушильного агенту через шар зерна у секції. З іншого боку секції під'єднано повітропровід, для подачі сушильного агенту.

Конструкція зерносушарки передбачає, що до завантажувального пристрою під'єднані дві секції, в яких проводиться розділення потоку зерна і відсутнє його продування сушильним агентом.

Наступні шість секцій з'єднані з підвідним повітропроводом сушильного агенту, мають свій вентилятор і відвідний повітропровід. Подальші секції, в кількості по 6 штук, мають аналогічну конструкцію.

Зона охолодження також має 6 з'єднаних між собою секцій, вентилятор і відвідний повітропровід. Повітря для охолодження зерна забирається безпосередньо з атмосфери через жалюзі.

Принцип роботи сушарки полягає у наступному. У топці, розміщеній поряд з сушаркою, спалюється газоподібне паливо. Топочні гази захоплюються вентилятором і продуваються через калорифер, по внутрішніх трубках якого рухається відпрацьоване в сушарці повітря. Нагріте повітря по індивідуальних повітропроводах подається до кожного набору сушильних секцій. Вологе зерно

безперервним потоком рухається із розподільчих секцій до низу, обминаючи короби-пластини, які змінюють напрямок його руху. Вентилятор, створюючи розрідження на виході з секції, просмоктує сушильний агент через шар зерна у секції. Під час руху сушильний агент, нагріваючи зерно, захоплює частинки вологи, що віділились з нього. Відпрацьований сушильний агент (повітря) після вентилятора під тиском по відповідному повітропроводу знову подається у калорифер для наступного нагрівання. Таким чином у зерносушарці створено рециркуляційний рух повітря, чим значно зменшуються витрати палива.

Гнучкість перебування зерна в сушильній та охолоджувальній зонах регулюється розвантажувальним механізмом. Він являє собою 3,5 або 8 бункерів, в залежності від продуктивності сушарки. Ці бункери поділені на дві групи, завантаження та розвантаження яких проводиться по чергово. Такий принцип завантаження забезпечує необхідне перемішування зерна. Випускний отвір кожного бункера закривається секторним клапаном між кожним наповненням та розвантаженням.

За кожне відкриття секторного клапану через випускний отвір проходить до 25 кг зерна. Відкривання секторного клапану, а відповідно і швидкість розвантаження, регулюються панеллю управління. Положення регулювання три і вони забезпечують кількість відкривань клапану до 24 раз за хв.

Секторний клапан має двохсторонній натяжний пристрій, який працює від електродвигуна потужністю 0,75 кВт. Зерно з розвантажувальних отворів поступає на відвідний гвинтовий конвеєр.

Кожна секція у зоні сушіння і охолодження має два ряди коробів (похилих пластин) по вісім штук у кожному рядові. Кількість сушильного агента, який проходить через шар зерна у секції, регулюється жалюзями, які встановлені в корпусі вентилятора.

Сушарка обладнана драбиною та площадкою з огороженням для обслуговування. Каркас сушарки встановлений на чотирьох опорах.

Принцип роботи скребкового конвеєра (FRL-200 і FRL-600) заснований на тому, що він за допомогою спеціальних елементів скребкового типу переміщує вантаж по днищу жолоба, які занурені в транспортований матеріал та за рахунок свого руху перешкоджають налипанню матеріалу на внутрішню частину жолоба. Переміщення вантажу в нашому випадку відбувається строго горизонтально. Розміри переміщуваного матеріалу по жолобу є важливою характеристикою і в даному випадку зерно є оптимальним матеріалом для транспортування.

Спочатку зерно через завантажувальний отвір (воронку), який розташований в завантажувальній секції, потрапляє безпосередньо всередину жолоба конвеєра, де його підхоплюють скребки, які розташовані на ланцюгу (поз.2).

Сам ланцюг складається із зовнішніх (поз.11) і внутрішніх ланок (поз.12) і приводиться в рух за допомогою привода (поз.6), який складається з двигуна, котрий через плоско пасову передає обертовий момент на циліндричний одноступінчастий редуктор. Її свою чергу редуктор через втулково-пальцеву передає обертовий момент на вал зірочку відповідно привідної станції (поз.1).

Натяг ланцюга із скребками, в залежності від потреби можна регулювати за допомогою натяжної станції (поз.4), до якої входить ведений вал з веденою зірочкою та гвинтовий натяжний пристрій, яким вручну безпосередньо і регулюється натяг ланцюга.

Далі вантаж рухаючись жолобом, проходить через проміжні секції, котрих конструкція транспортера передбачає 15 штук. Вони з'єднані між собою ребрами жорсткості (поз.13), фланцевим з'єднанням і прокладками (поз.14).

Потім зерно йде на розвантаження. В залежності від потреби його можна розвантажити або ж за допомогою проміжного розвантажувального механізму (поз.5), який розташований по середині довжини конвеєра і складається із спеціальної заслінки (шибера), яка автоматично регулюється оператором на щиті

управління, або ж за допомогою розвантажувальної секції (поз.8), яка розміщується в кінці транспортера.

У разі виникнення поломок, перевантаження продуктом чи просто технічного огляду або ремонту на протязі всієї довжини транспортера, в кожній з секцій передбачено по одному оглядовому люку (поз.10) та одну кришку з оглядовим вікном (поз.9), за допомогою яких можливо отримати доступ до внутрішньої частини конвеєра та виправити причину зупинки.

Для уникнення травмування людей всі рухомі частини транспортера, до яких можливий доступ обслуговуючого персоналу і осіб, які працюють поблизу нього повинні бути огорожені спеціальними металевими огороженнями. Категорично забороняється проводити змащення, регулювання та ремонт вузлів чи заміну деталей конвеєра при вимкненому двигуні. Короб транспортера повинен бути герметичним, його приєднують до аспіраційної мережі, оскільки при тривалій роботі з зерном виділяється і збирається вибухонебезпечна концентрація зернового пилу.

Заборонено вмикати транспортер при знятих кришках і огороженнях приводу. Його завантажують тільки при увімкненому приводі. До монтажу конвеєра допускаються тільки особи, які ознайомлені з його будовою, правилами монтажу та котрі пройшли відповідний інструктаж.

Під час роботи конвеєра оглядові люки та кришки в завантажувальній і розвантажувальній частині повинні бути зачинені, а в процесі експлуатації необхідно слідкувати, щоб з'єднання секцій жолоба, кожухів натяжної та привідної станцій були герметичними; сторонні предмети не потрапляли разом із зерном в завантажувальну частину конвеєра. Оператору потрібно уникати перевантажень конвеєра, оскільки це негативно впливає на привід та тягові елементи, якщо така ситуація все ж окалася, то якнайшвидше вимкнути його та звільнити від надлишкового транспортуючого матеріалу.

Для миттєвої зупинки в місцях розвантаження та завантаження конвеєра встановлюються аварійні вимикачі, але його ввімкнення відбувається тільки з пульту керування.

Під час зупинки конвеєра вимикають електродвигун та вішають табличку на пульті управління «Не вмикати працюють люди!». Тільки після цього проводять змащення підшипників, натяг ланцюга, очищення завантажувальних воронки, регулювання вузлів тощо.

В роботі та при ремонті конвеєра потрібно дотримуватись рекомендацій та вказівок компанії-виробника (постачальника), які вказані в технічному паспорті чи окремих додатків до нього.

Короб транспортера повинен бути герметичним, його приєднують до аспіраційної мережі. Заборонено вмикати транспортер при знятих кришках і огороженнях приводу. Його завантажують тільки при увімкненому приводі.

Ремонтні роботи, очистка короба від продукту, регулювання натягу скребкового ланцюга під час роботи транспортеру заборонені.

Технічна характеристика скребкового конвеєра

| | |
|--|-----------|
| Продуктивність, т/год | 200 |
| Швидкість руху ланцюга із скребками, м/с | 0,75 |
| Довжина конвеєра, м | 18 |
| Електродвигун | |
| тип | 4A132M4Y3 |
| потужність, кВт | 11 |
| частота обертання, об/хв | 1460 |
| Габаритні розміри: | |
| довжина, мм | 18883 |
| ширина, мм | 971 |
| висота, мм | 710 |

2.3. Ремонт і монтаж обладнання

До складу даної потокової лінії окрім скребкових конвеєрів входять стрічкові конвеєри, норії, зерносушарки, повітряно-ситові і магнітні сепаратори, металеві силоси та проміжні бункери та розвантажувачі автомобілів і залізничних вагонів-зерновозів. Більшість із переліченого обладнання доставляється на підприємство уже в повністю зібраному стані, тільки транспортери, сушарки і силоси, через свою габаритність монтуються безпосередньо на місці встановлення.

Перед монтажем, введенням в експлуатацію і ремонтом будь-якого обладнання необхідно чітко вивчити інструкцію та технічну документацію на нього.

Перед монтажем скребкового конвеєра спочатку його поділяють на: блок приводної станції, блок натяжної станції, блоки прохідної і розвантажувальної секцій з направляючими для блоку ланцюга, тяговий скребковий ланцюг. Потім монтують в такій послідовності. За допомогою лебідки блоки переміщують до проектної відмітки на катках. Блок приводної станції, зорієнтований по повздовжній монтажній вісі після вивірки закріплюють фундаментними болтами до основи. Послідовно, з виступами не більше 1 мм, збирають блоки. Підводячи під їх жорсткі і міцні опори.

Після вивірки горизонтальності блоків та встановлення направляючих для ланцюга в одній площині (допустимі відхилення до 1 мм) приєднують натяжну станцію. Допустиме відхилення від повздовжньої вісі не більше 1 мм на 10 м довжини транспортера. Потім закладають тяговий скребковий ланцюг на зірочку приводної станції, витягують по верхніх направляючих, обертаючи вручну швидкохідний вал редуктора. Після повороту ланцюга на натяжній зірочці його витягують по нижнім направляючих. З'єднавши кінці ланцюга, регулюють його натяг. Провисання ланцюга на ділянці сходу з приводної зірочки повинен бути не більше 100... 150 мм.

Підключивши привід до контуру заземлення силової мережі, перевіряють транспортер на холостому ходу протягом 3...4 год. Він повинен працювати плавно, без різких стуків та вібрацій. Температура нагріву редуктора повинна бути не вища 60°C.

Перед експлуатацією транспортеру перевіряють наявність мастила в корпусах підшипників та редукторів (1 раз на 6 місяців), спрацювання захисту від обриву ланцюга шляхом різкого послаблення затяжки гвинтів натяжної станції, натяг скребкового ланцюга (щотижня), щільність прилягання кришок, днищ, стінок у всіх секціях, а також щільність з'єднання секцій між собою. Наявність щілин між фланцями недопустиме. Кожні 6 місяців проводять ревізію всіх вузлів транспортеру. Гарантійний термін роботи – 18 місяців від початку експлуатації.

В процесі роботи скребкового транспортера можлива поява таких неполадок: - якщо транспортер не забезпечує паспортної продуктивності, то можливо погнута чи зламана частина скребків – виправляється шляхом випрямлення або заміни пошкоджених скребків;

- якщо відбувається заклинювання скребкового ланцюга, то можливо в короб потрапив сторонній предмет, в такому випадку потрібно зупинити транспортер і видалити його;

- якщо стався обрив скребкового ланцюга то можливо це є наслідком розриву пластини ланцюга внаслідок спрацювання або в короб потрапив сторонній предмет, в такому випадку потрібно замінити пошкодженні ланки ланцюга чи видалити предмет;

- якщо при русі ланцюга спостерігаються сильні ривки, то можливо це є наслідком підвищеного спрацювання зубців приводної зірочки або в натяжній станції накопичився продукт, в такому випадку потрібно відремонтувати (замінити) приводну зірочку чи очистити натяжну станцію;

- якщо скребки зачіпаються за краї розвантажувальних отворів, труться об стінки короба та верхніх направляючих, то можливо це є наслідком того, що

короб встановлено не прямолінійно або слабо натягнутий ланцюг чи спрацювалися направляючі, в такому випадку потрібно вивірити та вирівняти короб або відрегулювати натяг ланцюга чи замінити зношені направляючі;

- якщо відбулася зупинка транспортера під час роботи, то можливо це є наслідком того, що спрацювала система блокування при обриві скребкового ланцюга, в такому випадку потрібно замінити пошкоджені ланки і з'єднати ланцюг;

- якщо заклинило заслінку розвантажувальної секції, то можливо це є наслідком того, що направляючі пази забиті продуктом або відбувся перекіс заслінки, в такому випадку потрібно очистити пази або виправити заслінку (перевірити кріплення рейки);

- якщо короб не повністю очищається від продукту, то можливо це є наслідком того, що відірвалися чи зносились гумові накладки скребоків, в такому випадку потрібно встановити нові накладки;

- якщо відбувається підвищене спрацювання шарнірів ланцюга, то можливо це є наслідком того, що стався перекіс валів зірочок, в такому випадку потрібно відрегулювати положення валів

Основними деталями скребкового конвеєра, які швидко спрацьовуються, є ланцюг із заглибленими скребками, зірочка, короб та гвинтовий натяжний механізм.

Під час ремонту привідної станції для відновлення зірочки, яку ремонтують по загальній технології, бічну стінку привідної станції роблять знімною. Перевіряють також роботу відсікача, який встановлюють для виводу із зачеплення ланок збігаючого ланцюга перед зірочкою. Гумову щітку, встановлену під відсікачем для видалення продукту з ланцюга, при спрацюванні замінюють.

Під час ремонту натяжної станції відновлюють вісь, зірочку, направляючі і замінюють спрацьовані підшипники. Гвинти натяжного пристрою повинні

вільно обертатися, якщо різьба на них зірвана, її відновлюють або гвинт замінюють на новий.

Під час ремонту короба дотримуються прямолінійності збирання секцій, кріплять до короба направляючі смуги і розпірки верхньої смуги; герметизують секції, замінюючи ущільнювачі; ремонтують заслінки для завантаження і розвантаження продукту; забезпечують вільне ковзання шибера по направляючих; замінюють зношені щітки, встановлені над шибером. При необхідності на днищі, стінці і кришці короба ставлять латки, а якщо це неможливо, то нову секцію.

Під час ремонту ланцюга із скребками спрацьовані ланки замінюють на нові. Деформовані пластини і пазли ланцюга правлять, закріплюючи слабкі ланки, спрацьовані ділянки ланцюга чи весь ланцюг замінюють на новий, встановлюючи його на зірочки з натягом і склепкою стикових з'єднань. На скребках встановлюють очисники (через 15 скребок). Закінчивши ремонт ланцюга і приступаючи до його вкладання, потрібно слідкувати, щоб всі скребки нижньої гілки знаходилися ближче до днища короба і своєю відігнутою частиною були направлені в бік привідної станції. Щітки очисних скребок повинні знаходитися на днищі короба, а натяжної зірочки - в найближче до привідної станції. Проганяють ланцюг через зірочки, обертаючи їх вручну і контролюючи правильність вкладання роликів ланцюга між зубцями зірочок.

Після ремонту конвеєра і в процесі його приймання під час роботи потрібно забезпечити правильне збігання ланцюга, добре зчеплення ланцюга та зірочок, відсутність тертя ланцюга об стінки короба, паралельність осей зірочок, а також дотримання технічних умов на ремонт конвеєра.

2.4. Технологічний розрахунок обладнання

Розраховуємо загальну кількість силосів, виходячи з того, що потужність підприємства складає 600 тис. т.

Відповідно до даних підприємства місткість одного силоса становить 35 тис т. Розрахуємо кількість силосів (в шт.)

$$Z_c = \frac{M}{m_c} = \frac{600000}{35000} = 17,1 \quad (2.1)$$

де $M = 600$ тис.тонн – потужність підприємства

$m_c = 35$ тис.тонн - місткість одного силоса

Приймаємо до встановлення 18 силосів, з врахуванням одного запасного

Розрахуємо загальну кількість зерна, що приймається підприємством за добу (в т/добу)

$$G_d = N \cdot Z_{зм} \cdot \tau_{зм} = 600 \cdot 8 \cdot 3 = 14400 \quad (2.2)$$

де $\tau_{зм} = 8$ год – тривалість зміни

$Z_{зм} = 3$ – кількість робочих змін на добу

$N = 600$ т/год - продуктивність лінії приймання, очищення, сушіння та зберігання зерна

Розраховуємо кількість днів приймання зерна підприємством

$$Z_d = \frac{M}{G_d} = \frac{600 \cdot 1000}{14400} = 42 \quad (2.3)$$

Приймаємо обладнання для потокової лінії приймання, очищення, сушіння та зберігання зерна, враховуючи її продуктивність, яка становить 600 т/год

Для приймання зерна, що надходить з автотранспорту приймаємо до встановлення скребковий конвеєр марки FPL-200, продуктивністю 200 т/гол, в кількості 3 шт.

Для приймання зерна, що надходить залізничним транспортом приймаємо до встановлення скребковий конвеєр марки FKL 600, продуктивністю 600 т/гол, в кількості 1 шт.

Для транспортування зерна на його подальшу очистку приймаємо до встановлення стрічковий конвеєр марки FRY-600, продуктивністю 600 т/гол, в

кількості 1 шт. та стрічкову норію марки FPK-600, продуктивністю 600 т/год, в кількості 1 шт.

Розрахуємо вантажомісткість проміжного надсепараторного бункера (в т), оскільки він повинен забезпечувати безперервну роботу повітряно-ситового сепаратора протягом 3 годин

$$m_{\text{нб}} = N \cdot \tau_{\text{нб}} = 600 \cdot 3 = 1800 \quad (2.4)$$

де $\tau_{\text{нб}} = 3$ год – тривалість безперервної роботи для сепаратора

Приймаємо до встановлення проміжний надсепараторний бункер місткістю 2 тис.тон.

Для очищення зерна від феромагнітних домішок приймаємо до встановлення магнітний сепаратор пластинчастий трубний марки ПТСГ, продуктивністю 600 т/год, в кількості 1 шт.

Для очищення зерна від легких домішок приймаємо до встановлення повітряно-ситовий сепаратор марки Texas Shaker-200, продуктивністю 200 т/год, в кількості 4 шт., з врахуванням одного запасного.

Для очищення запиленого повітря від легких домішок і зернового пилу приймаємо до встановлення жалюзійний лиловіддільник марки JM21/30-0,64T-R, в кількості 4 шт., з врахуванням одного запасного та відцентровий вентилятор марки VR63/30-0,64T-R, кількості 4 шт. з урахуванням одного на ремонт.

Розрахуємо місткість бункера для відходів (в т), беручи до уваги середній процент забрудненості зерна протягом всього приймального періоду

$$G_{\text{бв}} = \frac{P_c \cdot k}{100} = \frac{600 \cdot 2}{100} = 12 \quad (2.5)$$

де $P_c = 600$ т/год – продуктивність сепаратора

$k = 2$ – середній процент відсоток забрудненості зерна

Приймаємо до встановлення бункер для відходів місткістю 12 т з урахуванням безперервності роботи повітряно-ситового сепаратора протягом 1 години

Для подачі зерна в проміжні бункери, приймаємо до встановлення скребковий конвеєр марки FRL-600, продуктивністю 600 т/год, в кількості 1 шт., стрічкову норію марки FPK-600, продуктивністю 600 т/год, в кількості 1 шт..

Оскільки після дистриб'ютора потокова лінія поділяється на дві, одна з яких подає зерно на сушіння, а інша відразу на зберігання, то приймаємо до встановлення два стрічкових конвеєра марки FRT-600, продуктивністю по 600 т/год кожен.

Розрахуємо вантажомісткість двох проміжних бункерів (в т), оскільки він повинен забезпечувати безперервну роботу лінії протягом 12 годин

$$m_6 = N \cdot \tau_6 = 600 \cdot 12 = 7200 \quad (2.6)$$

де $\tau_6 = 12$ год - мінімальна тривалість безперервної роботи лінії в період приймання

Приймаємо до встановлення два проміжні бункери місткістю по 8 тис. тонн кожен.

Для подачі зерна у вузол сушіння приймаємо до встановлення скребковий конвеєр марки FRL-600, продуктивністю 600 т/год, в кількості 1 шт., стрічкову норію марки FPK-600, продуктивністю 600 т/год, в кількості 1 шт..

Приймаємо до встановлення стрічковий конвеєр марки FRT-200, продуктивністю по 200 т/год, в кількості 3 шт., що забезпечать роботу зерносушарки Cimbrja AEG 40-POSTO, продуктивністю 200 т/год, в кількості 2 шт..

Для подачі зерна в силоса на зберігання приймаємо до встановлення скребковий конвеєр марки FRL-600, продуктивністю 600 т/год, в кількості 1 шт., стрічкову норію марки FPK-600, продуктивністю 600 т/год, в кількості 1 шт..

РОЗДІЛ 3. КОНСТРУКТОРСЬКИЙ

3.1 Енергетичний розрахунок

Визначення параметрів жолоба (в м) [3, ст.81]

Задавши швидкістю тягового елемента $v = 0,15$ м/с, маємо

$$B_{\text{ж}} = \sqrt{\frac{P_p}{3,6 \cdot \rho \cdot v \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3}} = \sqrt{\frac{200}{3,6 \cdot 750 \cdot 0,15 \cdot 0,9 \cdot 1,1 \cdot 0,9}} = 0,41 \quad (3.1)$$

Приймаємо по нормальному ряду $B_{\text{ж}} = 500$ мм

де $P_p = 12$ т/год – продуктивність конвеєра;

$\rho = 750$ кг/м³ – насипна маса пшениці;

$k_1 = 0,9$ – коефіцієнт, який враховує об'єм, що займає тяговий елемент із скребками;

$k_2 = 1,1$ – коефіцієнт, який враховує ущільнення вантажу;

$k_3 = 0,9$ – коефіцієнт, який дозволяє оцінити відставання вантажу від тягового елемента (для зернових вантажів).

Висоту скребків для горизонтальних і пологонахилених конвеєрів приймаємо $h_c = 70$ мм [3, ст.81], тоді

$$h_{c, \text{н}} = 0,3 \cdot B_{\text{ж}} = 0,3 \cdot 0,5 = 0,15 \text{ м} \quad (3.2)$$

Визначаємо ширину скребка (в мм) [3, ст.81]

$$B_c = B_{\text{ж}} - 2 \cdot \Delta = 500 - 2 \cdot 10 = 480 \quad (3.3)$$

де $\Delta = 10$ мм – зазор між жолобом і скребками.

Визначаємо площу поперечно перерізу вантажу, який транспортується (в м²) [3, ст.81]

$$F = B_{\text{ж}} \cdot h_{\text{сл}} = 0,5 \cdot 0,15 = 0,075 \text{ м}^2 \quad (3.4)$$

Уточнюємо швидкість тягового елемента (в м/с) [3, ст.84]

$$v = \sqrt{\frac{200}{3,6 \cdot 0,5 \cdot 0,15 \cdot 750 \cdot 0,9 \cdot 1,1 \cdot 0,9}} = 0,75$$

Визначаємо крок між скребками (приймається кратним кроку ланцюга) (в мм) [3, ст.84]

$$a_c = i \cdot t_{\text{ц}} = 4 \cdot 100 = 400 \quad (3.5)$$

де $i = 4$ – кратність кроку скребоків до кроку ланцюга.

Визначаємо масу 1 м рухомої частини конвеєра і вантажу

Масу 1 м тягового елемента із скребками орієнтовано приймаємо $q_{\text{к}} = 10$ кг/м, виходячи з того, що конвеєр одноланцюговий і буде використовуватися роликівий ланцюг, крок якого $t_{\text{ц}} = 100$ мм. Масу вантажу, який знаходиться на 1 м довжини конвеєра буде становити (в кг/м) [3, ст.84]

$$q_{\text{г}} = \frac{P_{\text{р}}}{3,6 \cdot v} = \frac{200}{3,6 \cdot 0,75} = 74,07 \quad (3.6)$$

Виконуємо тяговий розрахунок конвеєра. Мінімальний натяг буде в точці 1 траси.

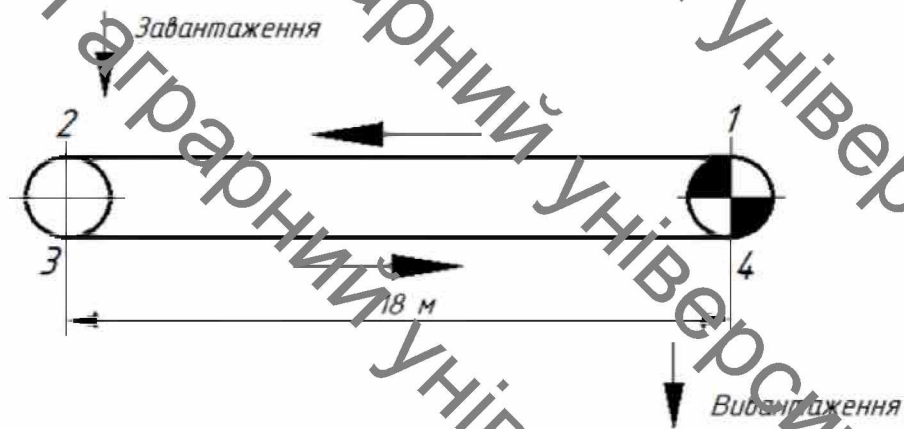


Рисунок – 3.1. Схема руху зернових потоків по конвеєру

Приймаємо його рівним 1,0 кН. Натяги в інших точках будуть (в Н) [3, ст.84]

$$S_2 = S_1 + W_{0-2} = S_1 + gq_k \omega L = 1000 + 9,81 \cdot 10 \cdot 0,25 \cdot 18 = 1442 \quad (3.7)$$

де $\omega = 0,25$ – коефіцієнт опору;

$L = 18$ м – довжина конвеєра.

$$S_3 = \xi S_2 = 1,06 \cdot 1442 = 1529 \quad (3.8)$$

де $\xi = 1,06$ – коефіцієнт Дарси

$$S_4 = S_3 + W_{3-4} = S_3 + gq_k \omega L + g\rho_3 h_{ст}^2 ftg^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right) L + gq_f l L \quad (3.9)$$

$$S_4 = 1529 + 9,81 \cdot 10 \cdot 0,25 \cdot 18 + 9,81 \cdot 750 \cdot 0,15^2 \cdot 0,58 \cdot 0,28 \cdot 18 + 9,81 \cdot 74,07 \cdot 0,58 \cdot 18 = 10040$$

де $t = 0,58$ – коефіцієнт тертя вантажу об стінки жолоба.

Визначаючи $S_{max} = S_4$, знаходимо розривне зусилля, прийнявши коефіцієнт запасу міцності $n_{ц} = 9$ (в Н) [3, ст.85]

$$S_{роз} = n_{ц} S_{max} = 9 \cdot 10040 = 90360 \quad (3.10)$$

Через незначну швидкість тягового елемента додаткове динамічне навантаження на ланцюг не враховуємо. Відповідно до стандарту за розривним зусиллям приймаємо ланцюг М112 з $d_{ц} = 15$ мм, $t_{ц} = 100$ мм та масою на 1 м довжини $q_{ц} = 16$ кг. Величина $S_{роз} = 112$ кН підбраного ланцюга, що більше розрахованого. Так як маса 1 м ланцюга з урахуванням маси скребків мало відрізняється від попередньо обраної, то перерахунку натягів не виконуємо.

Знаходимо тягове зусилля (в Н) [3, ст.85]

$$F_0 = \xi(S_4 - S_1) = 1,06 \cdot (10040 - 1000) = 9582,4 \quad (3.11)$$

Потужність на привід конвеєра при ККД передаточного механізму $\eta = 0,8$ буде (в кВт) [3, ст.85]

$$P = \frac{F_0 \cdot v}{1000 \cdot \eta} = \frac{9582,4 \cdot 0,75}{1000 \cdot 0,8} = 8,98 \quad (3.12)$$

По каталогу підбираємо електродвигун типу 4A132M4У3, потужністю 11 кВт і частотою обертання 1460 об/хв, а також $T_{\min}=1,6$, $T_{\max}=2,2$, $T_{\text{пуск}}=2,0$ та моментом інерції $4,0 \cdot 10^{-2} \text{ кг м}^2$.

3.2 Кінематичний розрахунок

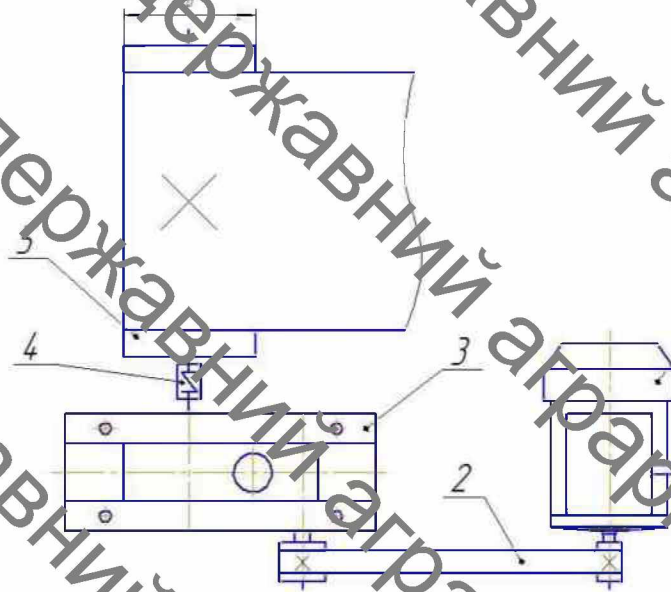


Рис. 3.2 - Кінематична схема привода

- 1 - Електродвигун
- 2 – Пасова передача
- 3 – Редуктор
- 4 – Втулково-пальцева муфта
- 5 – Барабан транспортера

Визначаємо номінальний обертовий момент на валу електродвигуна (в Нм) [7, ст.16]

$$M_{\text{ном}} = 9555 \frac{P_{\text{дв}}}{n_{\text{дв}}} = 9555 \frac{11}{1460} = 71,99 \quad (3.13)$$

де $P_{дв}=11$ кВт – потужність електродвигуна;

$n_{дв}=1460$ об/хв – число обертів валу електродвигуна.

Знаходимо дільний діаметр приводної зірочки по формулі (в мм) [7, ст.16]

$$D_0 = \frac{t_{ц}}{\sin\left(\frac{180}{z_{зв}}\right)} = \frac{100}{\sin\left(\frac{180}{8}\right)} = 355 \quad (3.14)$$

де $t_{ц}=100$ мм – крок ланцюга;

$z_{зв} = 8$ шт – число зубів приводної зірочки (приймають з діапазону $z_{зв}=6...12$);

Визначаємо число обертів зірочки (в об/хв) [7, ст.18]

$$n_{зв} = \frac{60v}{\pi D_0} = \frac{60 \cdot 0,75}{3,14 \cdot 0,262} = 54,7 \quad (3.15)$$

де $v=0,75$ м/с – швидкість тягового органу

Знаходимо загальне передаточне число привода за формулою [7, ст.18]

$$U_{заг} = \frac{n_{дв}}{n_{зв}} = \frac{1460}{54,7} = 27,0 \quad (3.16)$$

Визначаємо гальмівний момент (в Нм) [7, ст.19]

$$M_2 = k_T M_{ном} = 1,75 \cdot 71,99 = 126,0 \quad (3.17)$$

де $k_T=1,75$ – коефіцієнт запасу гальмування.

Приймаємо до встановлення гальмо типу ТКП-200 з типом електромагніту МП-201 та масою 37 кг.

Хід натяжного пристрою визначаємо за формулою (в м) [7, ст.19]

$$X = 1,6t_{ц} = 1,6 \cdot 0,1 = 0,16 \quad (3.18)$$

де $t_{ц}=0,1$ м – крок ланцюга.

Приймаємо до встановлення гвинтовий натяжний пристрій.

Беручи до уваги те, що $U_{\text{заг}}=27,0$, для пасової передачі згідно рекомендацій [5, с.43] беремо $U_{\text{п}}=2$, отже

$$U_{\text{р}} = \frac{U_{\text{заг}}}{U_{\text{п}}} = \frac{27,0}{2} = 13,5 \quad (3.19)$$

Визначимо потужність на вхідному валу редуктора (в кВт) [5, с.45]

$$P_1 = P_{\text{дв}} \eta_{\text{п}} = 11 \cdot 0,96 = 10,56 \quad (3.20)$$

Визначимо крутний момент на вихідному валу редуктора (в Нм) [5, с.45]

$$T_2 = 9,55 \frac{P_{\text{дв}} \eta_{\text{п}}}{n_{\text{зв}}} = 9,55 \frac{11000 \cdot 0,96 \cdot 0,94}{54,7} = 1733,0 \quad (3.21)$$

По каталогу приймаємо до встановлення циліндричний редуктор типу 1Ц2У-200 з передаточним числом 16 та допустимим крутним моментом $[T_2] = 2500$ Нм і масою 170 кг.

Уточнюємо передаточне число пасової передачі

$$U_{\text{п}} = \frac{U_{\text{заг}}}{U_{\text{р}}} = \frac{27,0}{16} = 1,69$$

Визначимо частоту обертання на вхідному валу редуктора (в об/хв) [5, с.46]

$$n_1 = \frac{n_{\text{зв}}}{U_{\text{п}}} = \frac{1460}{1,69} = 863,9 \quad (3.22)$$

Визначаємо частоту обертання вихідного валу редуктора (в об/хв) [5, с.46]

$$n_2 = \frac{n_1}{U_{\text{р}}} = \frac{863,9}{16} = 54,0 \quad (3.23)$$

Визначаємо потужність на вихідному валу редуктора (в кВт) [5, с.46]

$$P_2 = P_1 \cdot \eta_{\text{р}} = 10,56 \cdot 0,85 = 8,98 \quad (3.24)$$

3.3 Конструктивний розрахунок

Розраховуємо плоскостову передачу. Діаметр меншого шківа визначаємо по формулі (в мм) [1, ст.120]

$$d_1 = 6\sqrt[3]{\frac{T_{дв}}{z}} = 6\sqrt[3]{\frac{71990}{25}} = 249,6 \quad (3.25)$$

де $T_{дв} = M_{ном} = 71,99$ Нм – обертовий момент на валу електродвигуна.

Із стандартного ряду по ГОСТ 17383-73 приймаємо до встановлення шків діаметром $d_1 = 250$ мм.

Визначаємо діаметр веденого шківа (в мм) [1, ст.120]

$$d_2 = d_1 U_{\pi}(1-\varepsilon) = 250 \cdot 1,69 \cdot (1-0,01) = 418,3 \quad (3.26)$$

де $\varepsilon = 0,01$ – коефіцієнт для передач з регульованим натягом.

Із стандартного ряду по ГОСТ 17383-73 приймаємо до встановлення шків діаметром $d_2 = 400$ мм.

Визначаємо міжосьову відстань (в мм) [1, ст.121]

$$a = 2(d_1 + d_2) = 2 \cdot (250 + 400) = 1300 \quad (3.27)$$

Визначаємо кут обхвату малого шківа (в °) [1, ст.121]

$$\alpha_1^{\circ} = 180 - 60 \frac{d_2 - d_1}{a} = 180 - 60 \cdot \frac{400 - 250}{1300} = 173 \quad (3.28)$$

Визначимо довжину паса (без врахування на з'єднання кінців) (в мм) [1, ст.121]

$$L = 2a + 0,5\pi(d_1 + d_2) + \frac{(d_2 - d_1)^2}{4a} = 2 \cdot 1300 + 0,5 \cdot 3,14 \cdot (250 + 400) + \frac{(400 - 250)^2}{4 \cdot 1300} = 3625 \quad (3.29)$$

Визначаємо розрахункову швидкість паса (в м/с) [1, ст.121]

$$v = 0,5d_1\omega_1 = \frac{\pi d_1 n_1}{60} = \frac{3,14 \cdot 0,25 \cdot 1460}{60} = 19,1 \quad (3.30)$$

де $d_1=0,25$ м – діаметр меншого шківа.

Попереднє значення натягів кожної гілки визначаємо по формулі (в Н) [1, ст.121]

$$F_0 = \sigma_0 b \delta \quad (3.31)$$

де σ_0 – напруження від попереднього натягу пасу приймаємо $\sigma_0=1,8$ МПа [2, с. 121];

b і δ – ширина і товщина пасу відповідно, мм.

Потрібну ширину гуметканевого пасу знаходимо згідно з умовою (в мм) [1, ст.121]

$$b \geq \frac{F_t}{z[p]} \quad (3.32)$$

де z – число прокладок, яке приймаємо по ГОСТ 23831-79 (приймаємо до встановлення пас типу БКНД з числом прокладок $z=3$ шт, $\delta_0=1,2$ мм).

$[p]$ – допустиме робоче навантаження на 1 мм ширини прокладки, яке визначається по формулі (в Н/мм) [1, ст.122]

$$[p] = p_0 C_\alpha C_v C_r C_\theta \quad (3.33)$$

де $p_0 = 3$ Н/мм - найбільше допустиме навантаження на 1 мм ширини прокладки (приймаємо [2, ст.329])

C_α – коефіцієнт, що враховує вплив кута обхвату меншого шківа і визначається за формулою [1, ст.122]

$$C_\alpha = 1 - 0,003(180 - \alpha_1^\circ) = 1 - 0,003 \cdot (180 - 173) = 0,979 \quad (3.34)$$

C_v – коефіцієнт, що враховує вплив швидкості пасу і визначається за формулою [1, ст.122]

$$C_v = 1,04 - 0,0004v^2 = 1,04 - 0,0004 \cdot 19,1^2 = 0,894 \quad (3.35)$$

$C_p = 0,8$ - коефіцієнт, який враховує вплив режиму роботи (для скребкових конвеєрів зі значними коливаннями при пусковому навантаженні не більше 200% номінального)

$C_g = 1$ - коефіцієнт, який враховує розташування передачі приймаємо (якщо кут θ нахилу лінії, з нахилу лінії, з'єднуючий центри шківів, до горизонту не перевищує 60°). Отже,

$$[p] = 3 \cdot 0,979 \cdot 0,894 \cdot 0,8 \cdot 1 = 2,10 \text{ Н/мм}$$

F_t - колова сила діюча в пасовій передачі і вона визначається за формулою (в Н) [1, ст.126]

$$F_t = \frac{P}{v} = \frac{11,0 \cdot 10^3}{19,1} = 576 \quad (3.36)$$

Знайдені величини підставимо у формулу 3.38

$$b \geq \frac{576}{32,1} = 91,4 \text{ мм.}$$

Із стандартного ряду по ГОСТ 23831-79 приймаємо до встановлення пас шириною $b=95$ мм.

Необхідну товщину пасу знаходимо по формулі (для забезпечення достатньої еластичності пасу необхідно, щоб виконувалася умова) [1, ст.127]

$$\begin{aligned} \delta &= \delta_0 z \leq 0,025 d_1, \\ \delta &= 1,2 \cdot 3 \leq 0,025 \cdot 250, \\ \delta &= 3,6 \text{ мм} \leq 6,25 \text{ мм.} \end{aligned} \quad (3.37)$$

Із стандартного ряду по ГОСТ 6982-75 приймаємо до встановлення пас товщиною $\delta = 6,5$ мм. Отже,

$$F_0 = 1,8 \cdot 95 \cdot 6,5 = 1112,0 \text{ Н}$$

Визначаємо натяг ведучої гілки (в Н) [1, ст.121]

$$F_1 = F_0 + 0,5F_t = 1112 + 0,5 \cdot 576 = 1400,0 \quad (3.38)$$

Визначаємо натяг веденої гілки (в Н) [1, ст.121]

$$F_2 = F_0 - 0,5F_t = 1112 - 0,5 \cdot 576 = 824,0 \quad (3.39)$$

Оскільки ми прийняли до встановлення вовнянопаперовий пас, то площу поперечного перерізу знайдемо за формулою (в мм²) [1, ст.121]

$$b\delta \geq \frac{F_t}{[k]} \quad (3.40)$$

де $[k]$ – допустима питома колова сила на одиницю площі поперечного перерізу пасу і визначається за формулою [1, ст.123]

$$[k] = k_0 C_\alpha C_v C_p C_\theta \quad (3.41)$$

При $\alpha = 180$, швидкості пасу $v = 11,9$ м/с, $\theta = 0^\circ$ і $\sigma_0 = 1,8$ МПа приймаємо для бавовнянопаперових пасів $k_0 = 1,7$. Значення коефіцієнтів C_α , C_v , C_p і C_θ приймаємо такі ж, які приймали для визначення допустимого робочого навантаження.

Знайдені величини підставимо у формулу 3.46

$$\begin{aligned} 95 \cdot 6,5 &\geq \frac{576}{1,06} \\ 617,5 &\geq 543,4 \end{aligned}$$

Визначаємо максимальне напруження в перерізі пасу (для виконання умови воно повинне бути менше за $\sigma_{.1} = 5$ МПа) (в МПа) [1, ст.123]

$$\sigma_{\max} = \sigma_1 + \sigma_\alpha + \sigma_v \leq 5 \text{ МПа} \quad (3.42)$$

Напруження від розтягнення становить (в МПа) [1, ст.123]

$$\sigma_1 = \frac{F_1}{b\delta} = \frac{1400}{95 \cdot 6,5} = 2,27 \quad (3.43)$$

Напруження від згину пасу становить (в МПа) [1, ст.123]

$$\sigma_u = E_u \frac{\delta}{d_1} = 80 \cdot \frac{6,5}{250} = 2,08 \quad (3.44)$$

де приймаємо $E_u = 80$ (для бавовнянопаперових пасів $E_u = 50 \dots 80$)

Напруження від відцентрової сили становить (в МПа) [1, ст.123]

$$\sigma_{\rho} = \rho v^2 \cdot 10^{-6} = 1100 \cdot 19,1^2 \cdot 10^{-6} = 0,40 \quad (3.45)$$

де $\rho = 1100 \text{ кг/м}^3$ – густина матеріалу, з якого виготовлено пас.

Підставимо знайдені величини у формулу 3.43

$$\sigma_{\text{max}} = 2,27 + 2,08 + 0,40 = 4,75 \text{ МПа} < 5 \text{ МПа}$$

Визначаємо число пробігів пасу за весь період експлуатації (базове число циклів приймаємо рівним 10^6) [1, ст.124]

$$N_{\text{п}} = 2 \cdot 3600 \cdot H_0 \cdot \lambda \quad (3.46)$$

де λ – число пробігів пасу за секунду, с^{-1} ; [1, ст.124]

$$\lambda = \frac{v}{L} = \frac{19,1}{3,625} = 5,3 \text{ с}^{-1} \quad (3.47)$$

H_0 – довговічність, яка визначається по формулі [1, ст.124]

$$H_0 = \frac{\sigma_1 \cdot 10^7 \cdot c_1 \cdot c_H}{\sigma_{\text{max}}^6 \cdot 2 \cdot 3600 \cdot \lambda}, \text{ год} \quad (3.48)$$

де $c_1 = 1,5 \cdot \sqrt{U_{\text{п}} - 0,5} = 1,5 \cdot \sqrt{1,69 - 0,5} = 1,29$ – коефіцієнт, який враховує вплив передаточного відношення;

$c_H = 2$ – коефіцієнт, який враховує періодично змінюване навантаження.

Знайдені величини підставляємо у формулу 3.54

$$H_0 = \frac{5^6 \cdot 10^7 \cdot 1,29 \cdot 2}{4,72^6 \cdot 2 \cdot 3600 \cdot 5,3} = 955 \text{ год}$$

Оскільки рекомендована довговічність не повинна становити менше 2000 год, то приймаємо $H_0 = 2000$ год.

Знайдені величини підставляємо у формулу 3.52

$$N_{ц} = 2 \cdot 3600 \cdot 2000 \cdot 5,3 = 76,32 \cdot 10^6$$

Навантаження на вали пасової передачі визначаємо за формулою, яка враховує періодичний спосіб регулювання натягу пасу [1, ст.124]

$$F_B = 3 \cdot F_0 \cdot \sin \frac{\alpha_1}{2} = 3 \cdot 1112 \cdot \sin \frac{17,3}{2} = 3330 \text{ Н} \quad (3.49)$$

Отже, обидва із шківів передачі буде виконано з випуклим ободом. Матеріал виготовлення приймаємо СЧ15, оскільки розрахункова швидкість пасу становить $v = 19,1$ м/с.

Розрахуємо ведучий вал. Визначаємо реакції опор вала (в Н) [1, ст.167]

$$R_A = R_B = \frac{G}{2} \quad (3.50)$$

де G – навантаження на вал в точці С, Н [1, ст.167]

$$G = S_1 + S_4 = 1000 + 10040 = 11040 \text{ Нм} \quad (3.51)$$

Знайдені величини підставляємо у формулу 3.56

$$R_A = R_B = \frac{11040}{2} = 5520 \text{ Н}$$

Визначаємо згинаючий момент (в Нм) [1, ст.167]

$$M_{зг} = \frac{R_A \cdot L}{2} = \frac{5520 \cdot 0,7}{2} = 1932 \quad (3.52)$$

де $L=0,7$ м – відстань між підшипниками

Визначаємо крутний момент (в Нм) [1, ст.168]

$$M_{кр} = 9,55 \cdot \frac{P_p}{n_p} = 9,55 \cdot \frac{8,98 \cdot 10^3}{54,0} = 1588 \quad (3.53)$$

Визначаємо сумарний момент (в Нм) [1, ст.168]

$$M = \sqrt{M_{кр}^2 + M_{зг}^2} = \sqrt{1588^2 + 1932^2} = 2500,9 \quad (3.54)$$

Визначаємо навантаження на вал та згинаючий момент на кожній з ділянок

Ділянка 1

$$0 \leq x_1 \leq 0,35$$

$$G_1 = R_A = 5120 \text{ Н} = 5,52 \text{ кН}$$

$$M_{зг1} = R_A \cdot x_1 \quad \text{при } x_1 = 0 \text{ м, } M_{зг1} = 0 \text{ кНм}$$

$$\text{при } x_1 = 0,35 \text{ м, } M_{зг1} = 1,93 \text{ кНм}$$

Ділянка 2

$$0,35 \leq x_2 \leq 0,7$$

$$G_2 = R_A - G = 5,52 - 11,04 = -5,52 \text{ кН}$$

$$M_{зг2} = R_A \cdot x_2 - G(x_2 - a) \quad \text{при } x_2 = 0,35 \text{ м, } M_{зг2} = 1,93 \text{ кНм}$$

$$\text{при } x_2 = 0,7 \text{ м, } M_{зг2} = 0 \text{ кНм}$$

Графічне зображення епюри навантаження на ведучий вал

Рисунок 3.3 - Епюри навантаження на ведучий вал

Визначаємо осьовий момент опору круглого перерізу вала (в Н) [1, ст.169]

Визначаємо допустиме напруження вала (в МПа) [1, ст.168]

$$[\sigma_{-1}] = \frac{\sigma_{-1}}{[n] \cdot K_\sigma} \quad (3.55)$$

де σ_{-1} – границя міцності при симетричному циклі напружень, МПа [1, ст.168]

$$\sigma_{-1} = 0,43 \cdot \sigma_1 = 0,43 \cdot 530 = 228 \text{ МПа} \quad (3.56)$$

де $\sigma_1 = 530 \text{ МПа}$ – для валу із сталі Ст5;

$K_\sigma = 1,5$ – ефективний коефіцієнт концентрації напруження;

$[n] = 2$ – коефіцієнт запасу міцності.

Знайдені величини підставляємо у формулу 3.61

$$[\sigma_{i-1}] = \frac{228}{2 \cdot 1,5} = 76 \text{ МПа}$$

$$W_x = \frac{M}{[\sigma_{i-1}]} = \frac{2500,9}{7,6 \cdot 10^6} = 329 \cdot 10^{-6} \quad (3.57)$$

Визначаємо діаметр валу привідної зірочки (в м) [1, ст.169]

$$d = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot W_x}{\pi}} = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot 329 \cdot 10^{-6}}{3,14}} = 0,21 \quad (3.58)$$

Приймаємо до встановлення вал діаметром $d = 0,22 \text{ м}$.

Визначаємо діаметр валу під напівмуфту (в м) [1, ст.169]

$$d_M = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot W_{\text{хмп}}}{\pi}} \quad (3.59)$$

$$\text{де } W_{\text{хмп}} = \frac{M_{\text{кр}}}{7,6 \cdot 10^6} = \frac{1588}{7,6 \cdot 10^6} = 208,9 \cdot 10^{-6} \text{ Н} \text{ – осьовий момент опору круглого}$$

перерізу валу в місці кріплення напівмуфти.

Знайдені величини підставляємо в формулу 3.65

$$d_M = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot 208,9 \cdot 10^{-6}}{3,14}} = 0,12 \text{ м}$$

Приймаємо до встановлення вал під кріплення муфти діаметром $d_M = 0,12$

м.

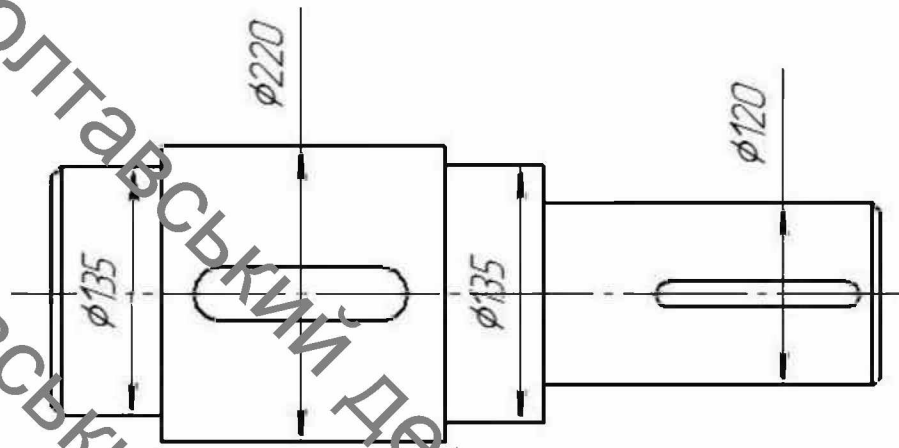


Рисунок 3.4 – Вал підкріплення муфти

Встановлюємо між редуктором і приводним валом втулково-пальцеву муфту. Напівмуфти з'єднані вісьма пальцями, чотири з яких встановлені у отвори без зазору і призначені для передачі крутного моменту який рівний 1588 Нм.

Матеріал виготовлення для пальців приймаємо сталь Ст 4, з границею текучості $\sigma_T = 245$ МПа [2, с.359]

Визначаємо допустиме напруження при роботі об'єкта на зріз (в МПа) [2, с.254]

$$[\tau_{зр}] = (0,25 \dots 0,3) \cdot \sigma_T = 0,25 \cdot 245 = 61,3 \quad (3.60)$$

Приймаємо $[\tau_{зр}] = 61$ МПа

Розрахунковий момент визначаємо за формулою (в Нм) [2, с.256]

$$M_p = k_p \cdot M_{кр} = 2,5 \cdot 276 = 690 \quad (3.61)$$

де $k_p = 2,5$ - коефіцієнт режиму роботи для приводу від електродвигуна [2, с.390].

Напруження на зріз визначається за формулою [2, с.255]

$$\tau_{зр} = \frac{4F_t}{\pi \cdot z \cdot d_0^2} \leq [\tau_{зр}] \quad (3.62)$$

Згідно формули 3.68 визначаємо діаметр d_0 (в м) ненарізаної частини болта при $i=1$, $z=4$ і керовій силі $F_t = F_{\text{тр}} = \frac{2M_p}{D_0}$

$$d_0 \geq \sqrt{\frac{8M_p}{\pi \cdot i \cdot z \cdot D_0 \cdot [\sigma_{\text{бр}}]}} = \sqrt{\frac{8 \cdot 690}{3,14 \cdot 1 \cdot 4 \cdot 40 \cdot 61 \cdot 10^3}} = 13 \cdot 10^{-3}$$

Приймаємо пальці МПВП К 3 – 40/3.

Підберемо підшипники для приводного валу. Розрахунок ведемо за динамічною вантажопідійомністю

$$\begin{aligned} C_{\text{розр}} &\leq C_{\text{кат}} \\ C_{\text{розр}} &= P_{\text{екв}} \sqrt{L} \end{aligned} \quad (3.63)$$

де $P_{\text{екв}}$ – еквівалентне навантаження на підшипник, Н;

$$P_{\text{екв}} = (XV F_r + Y F_a) \cdot K_B \cdot K_T \quad (3.64)$$

де $F_r = R_B = 5520$ Н

F_a – осьова сила, яка діє на підшипник опори $F_a = 0$;

За рекомендаціями [1, ст.77] коефіцієнти радіального і осьового навантаження $X = 1$, $Y = 0$.

V – коефіцієнт обертання кільця, якщо внутрішнє кільце обертається по відношенню до навантаження, то $V=1$;

$K_B = 1,2$ – коефіцієнт безпеки;

$K_T = 1,0$ – температурний коефіцієнт;

$p=3$ – показник ступеня, для кулькових підшипників;

Знайдені величини підставляємо в формулу 3.64

$$P_{\text{екв}} = (1 \cdot 1 \cdot 5520 + 0 \cdot 0) \cdot 1,2 \cdot 1 = 6624 \text{ Н}$$

L – довговічність підшипника, яка визначається за формулою

$$L = \frac{t_{\text{екв}} \cdot 60 \cdot n_2}{10^6} = \frac{12000 \cdot 60 \cdot 54,0}{10^6} = 38,88 \text{ млн. циклів} \quad (3.71)$$

Знайдені величини підставляємо у формулу 3.69

$$C_{\text{розр}} = 6624 \cdot \sqrt[3]{38,88} = 22440 \text{ Н}$$

Приймаємо до встановлення радіальні підшипники легкої серії

216, з динамічною вантажопідйомністю $C = 70,2 \text{ кН}$ та статичною

$$C_0 = 45,0 \text{ кН.}$$

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІКА, ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

4.1. Заходи щодо безпечної експлуатації обладнання

Служба охорони праці створюється на підприємствах з кількістю працюючих 50 осіб і більше. Ця служба створюється роботодавцем для організації виконання правових, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних, соціально-економічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на запобігання нещасним випадкам, професійним захворюванням і аваріям у процесі праці.

Служба охорони праці підпорядковується безпосередньо роботодавцю і функціонує як самостійний структурний підрозділ. Спеціалісти служби мають право видавати керівникам структурних підрозділів обов'язкові для виконання приписи щодо усунення наявних недоліків.

Завдання служби охорони праці: забезпечення фактової підтримки рішень роботодавця з питань охорони праці; забезпечення безпеки виробничих процесів, устаткування, будівель і споруд; забезпечення працівників засобами індивідуального та колективного захисту; професійної підготовки і підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці, пропаганди безпечних методів праці; вибору оптимальних режимів праці й відпочинку працівників; інформування та надання роз'яснень працівникам підприємства з питань охорони праці.

Функції служби охорони праці полягають у:

- створенні ефективної дієсної системи управління охороною праці; здійсненні оперативного-методичного керівництва роботою з охорони праці;
- складанні разом зі структурними підрозділами підприємства комплексних заходів щодо досягнення встановлених нормативів безпеки, гігієни праці та

виробничого середовища, а також розділу "Охорона праці" у колективному договорі;

- розгляді фактів наявності виробничих ситуацій, небезпечних для життя чи здоров'я працівників або людей, які їх оточують, у випадку відмови з цих причин працівників від виконання дорученої їм роботи;

- організації забезпечення працюючих правилами, стандартами, нормами, положеннями та інструкціями з охорони праці; паспортизації цехів, ділянок, робочих місць щодо відповідності їх вимогам охорони праці;

- участі у розслідуванні нещасних випадків та аварій; проведенні внутрішнього аудиту; організації навчання з питань охорони праці; роботі комісії з перевірки знань з питань охорони праці; роботі комісії з питань охорони праці підприємства; роботі комісій з прийняття в експлуатацію завершених будівництвом, реконструкцією або технічним переозброєнням об'єктів виробничого та соціального призначення, відремонтованого або модернізованого устаткування; розробці положень і інструкцій з охорони праці, що діють у межах підприємства; роботі комісії з питань атестації робочих місць за умовами праці.

Перелік шкідливих і небезпечних чинників, що виникають при обслуговуванні обладнання потокової лінії приймання, очистки і зберігання зерна приведені в таблиці 7.1

Таблиця 4.1 – Перелік шкідливих і небезпечних чинників

| Джерела виникнення небезпечних та шкідливих виробничих чинників | Шкідливі і небезпечні виробничі чинники |
|---|--|
| Розвантажувач залізничних вагонів-зерновозів У9РХ-60 (1 шт.) | Електричний струм, зерновий пил |
| Автомобілерозвантажувач УАРГ-15 (3 шт.) | Електричний струм, зерновий пил |
| Автомобільні ваги Булат-А-60-Н (3 шт.) | Високий тиск |
| Стрічкові конвеєра FRL-600 (5 шт.) | Зерновий пил, електричний струм, швидкообертові деталі, вібрація, виробничий шум |

| | |
|-----------------------|--|
| Норії FPK-600 (4 шт.) | Зерновий пил, електричний струм, швидкообертові деталі, вібрація, виробничий шум |
|-----------------------|--|

Продовження таблиці 4.1

| Джерела виникнення небезпечних та шкідливих виробничих чинників | Шкідливі і небезпечні виробничі чинники |
|---|--|
| Скробкові конвеєра FRL-300 (6 шт.) FRL-600 (3 шт.) | Зерновий пил, електричний струм, швидкообертові деталі, вібрація, виробничий шум |
| Повітряно-ситовий сепаратор TexasShaker-200 (4 шт.) | Зерновий пил, електричний струм, вібрація, виробничий шум |
| Пиловіддільник JM21/30-0,64T-R (4 шт.) | Зерновий пил, електричний струм, вібрації |
| Дистриб'ютор RP-2 (1 шт.) | Зерновий пил |

Заходи з охорони праці при обслуговуванні основного обладнання потокової лінії приймання, очищення і зберігання зерна, до якої входить таке обладнання: авторозвантажувач та розвантажувач залізничних вагонів-зерновозів, автомобільні ваги, скребкові і стрічкові конвеєри, стрічкові норії, магнітний і повітряно-ситові сепаратори, пиловіддільники, вентилятори, зерносушарки, металеві силоси та проміжні бункери.

Будівлі виробничих корпусів і складів повинні бути обладнані громовідвідними пристосуваннями, а захист від статичної електрики повинен здійснюватися у відповідності із вимогами Правил пожежної безпеки.

При монтажі та розміщенні конвеєрів ширина проходу для обслуговування повинна становити не менше 0,75 м, а ширина проходу між паралельно встановленими конвеєрами – не менше 1 м.

Зовнішні огорожувальні конструкції робочих будівель, сходів, галерей, надсилосних і підсилосних поверхів силосних корпусів повинні бути забезпечені

легкоскидними конструкціями (вікнами, конструкціями із азбоцементних, сталевих і алюмінієвих покриттів).

Оскільки перед виходом відпрацьованого повітря із аспіраційної мережі в атмосферу воно очищається, то необхідно періодично очищати самі пиловіддільники і вентилятори від пилу, що накопичився.

Опускати людей в бункери чи силоси для вимірювання температури і відбору проб зерна забороняється. Воно проводиться тільки у окремих випадках і тільки з дозволу інженера з охорони праці при наявності у працівника медичних довідок та навичок роботи в даних умовах.

Для ділянки приймання зерна з автотранспорту, де встановлений скребковий конвеєр доречно провести розрахунок штучного освітлення.

Вихідні дані для розрахунку: довжина ділянки – 15 м, ширина – 37 м, висота – 10 м, висота підвіски світильників над робочою поверхнею – 8 м.

$K=1,7$ – коефіцієнт запасу, прийнятий згідно довідникової літератури

$z=1,5$ – коефіцієнт мінімального освітлення для ламп розжарювання

Коефіцієнт відбиття стелі $\rho_{ст}=70\%$, стін $\rho_{с}=50\%$. Напруга в мережі 220 В.

Цей розрахунок проводиться за методом коефіцієнта використання світлового потоку, який доцільно застосовувати для загального рівномірного освітлення горизонтальних поверхонь з урахуванням відбитих від стін і стелі світлових

потоків.

Світловий потік джерел освітлення визначається за формулою

$$\Phi = \frac{E_{\min} \cdot z \cdot S}{n \cdot \eta} \quad (4.1)$$

де Φ – світловий потік ламп, що освітлює поверхню, лм;

E_{\min} – мінімальна освітленість даного робочого місця, згідно нормативних даних $E_{\min}=75$ лк;

S – площа приміщення, м²;

K – коефіцієнт запасу;
 z – коефіцієнт мінімального освітлення;
 η – коефіцієнт використання світлового потоку, який приймається за індексом приміщення.

Розв’язок:

Індекс приміщення розраховується за формулою

$$i = \frac{A \cdot B}{H_p \cdot (A+B)} \quad (4.2)$$

де A – довжина приміщення, м;

B – ширина приміщення, м.

H_p – висота підвіски світильників над робочою поверхнею, м.

Визначаємо індекс приміщення за формулою 7.2

$$i = \frac{15 \cdot 37}{5 \cdot (15+37)} = 2,13$$

Згідно довідникової літератури при $i = 2,13$, $\rho_{ст} = 70\%$, приймається коефіцієнт використання світлового потоку $\eta = 0,41$.

Для досягнення найбільшої рівномірності освітлення приймається відношення $L: H_p = 1,4$.

Відстань між центрами світильників визначається за формулою

$$L = 1,4 \cdot H_p \quad (4.3)$$

Визначається відстань між центрами світильників за формулою 4.3

$$L = 1,4 \cdot 5 = 7 \text{ м}$$

Необхідна кількість ламп визначається за формулою

$$n = \frac{S}{L^2} \quad (4.4)$$

Визначається необхідна кількість ламп за формулою 4.4

$$n = \frac{15 \cdot 37}{7^2} = 11,3 = 12 \text{ шт}$$

При розміщенні ламп в 2 ряди по 6 шт. кількість світильників становитиме 12 шт.

Визначаємо світловий потік однієї лампи за формулою 4.1

$$\Phi = \frac{75 \cdot 15 \cdot 37 \cdot 1,15 \cdot 1,7}{12 \cdot 0,41} = 16540 \text{ лк}$$

Приймаємо лампу розжарювання загального призначення типу Г220-1500 потужністю 1500 Вт, яка має світловий потік 18000 лк згідно довідникової літератури.

Інструкція з охорони праці під час обслуговування скребкової стрічки

До роботи допускаються особи, які пройшли обов'язковий медичний огляд, вступний інструктаж, а також перевірку знань і навчання безпечним методам праці.

Повторний інструктаж на робочому місці проводиться в терміни, зазначені у вимогах.

Для забезпечення безпечної праці працівник повинен знати і виконувати:

- їх відповідальність за безпечне обслуговування скребкового конвеєра;
- вимоги до організації робочого місця;

Правила користування спецодягом та іншими засобами індивідуального захисту;

Правила та методи надання першої допомоги потерпілим від нещасних випадків;

порядок дій у надзвичайних ситуаціях, включаючи пожежі;

Правила користування інструментами та обладнанням. Забороняється проводити роботи з пошкодженим обладнанням або інструментом.

Порушення інструкцій каратимуться відповідно до положень регламенту компанії.

Перед початком роботи

Одягти спецодяг та інші засоби індивідуального захисту, передбачені законодавством.

Після ремонту необхідно перевірити наступне:

Затягування різьбових з'єднань;

Роботу аспіраційної системи;

Показання датчика швидкості ланцюга зі скребками;

Під час холостого ходу не повинно бути незвичайних шумів, вібрації або стуку.

Температуру підшипникових опер і електродвигуна.

Прочитати зауваження та рекомендації працівника попередньої зміни щодо технічного стану конвеєра.

Перевірити наявність захисних пристроїв у всіх обертових вузлах і частинах конвеєра, а також працездатність пусково-стопних пристроїв.

Запустити конвеєр згідно з порядком і послідовністю операцій, зазначеними в інструкції з експлуатації, проконтролювати його роботу на холостому ході протягом 1-2 хвилин і перекопатися в його справності.

Переконайтеся, що світлові та звукові сигнали та кнопки аварійної зупинки працюють.

Змастити обертові вузли та деталі нормально і безперервно регулювати (якщо можливо)

Подачу зерна.

Вимоги безпеки під час роботи

Слідкувати за роботою конвеєра в разі появи сторонніх осіб

У разі виникнення вібрації, шуму або ударів негайно зупинити пристрій і усуньте проблему.

Перевірити процес руху ланцюга за допомогою скребків і пробійників через оглядові вікна та люки. Контролюйте подачу зерна, а також роботу аспіраційної системи.

Стежте за швидкістю руху ланцюга із скребками за допомогою датчика руху та показів на щиті управління, за необхідністю відрегулюйте її.

Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

Негайно припиніть подачу зерна та зупинити конвеєр і сповістити безпосереднього керівника при:

виявленні сторонніх вібрацій, шумів чи ударів;

відчутті дії електричного струму при дотику до металевих частин конвеєра;

якщо подальша експлуатація конвеєра загрожує безпеці працюючих;

виникненні пожежі.

При виникненні пожежі:

вимкнути обладнання, аспіраційну систему;

сповістити пожежну охорону та адміністрацію підприємства;

розпочати гасіння, використовуючи кран внутрішнього протипожежного водопроводу або за допомогою первинних засобів пожежогасіння (води, піску, вогнегасників);

при загоранні електропроводів чи силових кабелів, вимкнути головний вимикач конвеєра, а електропроводи гасити вуглекислотним вогнегасником чи піском, гасіння їх волою або пінним вогнегасником суворо заборонено.

Вимоги безпеки після закінчення роботи

Зупинити подачу зерна та дочекайтеся повного вивантаження його з конвеєра, контролюючи цей процес за допомогою оглядових люків.

Вимкнути конвеєр та відімкнути напругу живлення.

Упорядкуйте робоче місце та інвентар.

Зняти спецодяг та решту засобів індивідуального захисту і покласти їх у відповідне місце.

Полтавський державний аграрний університет
Полтавський державний аграрний університет
Полтавський державний аграрний університет
Полтавський державний аграрний університет
Полтавський державний аграрний університет
Полтавський державний аграрний університет

4.2. Охорона навколишнього середовища

Елеватор створює багато пилу. Він складається з багатьох нейтральних і небезпечних компонентів, включаючи спори грибків, бактерій і алергенів. Турбота про здоров'я людей – як працівників, так і мешканців – обов'язок власника підприємства.

Хоча штрафи за забруднення сьогодні не є основним стимулом, додаткові стимули для встановлення обладнання для прибирання та використання систем видалення пилу створюють ризик для репутації та запобігають вибухам і пожежам. Жоден власник ліфта, незалежно від розміру чи класу, не хоче, щоб його компанія згадували в негативному світлі. А економічні наслідки можуть сильно вдарити по компанії.

Основними принципами охорони навколишнього середовища є:

- а) пріоритетність вимог екологічної безпеки, обов'язковість подержання екологічних стандартів, нормативів та лімітів використання природних ресурсів при здійсненні господарської, управлінської та іншої діяльності;
- б) гарантування екологічно безпечного середовища для життя і здоров'я людей;
- в) запобіжний характер заходів щодо охорони навколишнього природного середовища;
- г) екологізація матеріального виробництва на основі комплексності рішень у питаннях охорони навколишнього природного середовища, використання та відтворення відновлюваних природних ресурсів, широкого впровадження новітніх технологій;
- д) збереження просторової та видової різноманітності і цілісності природних об'єктів і комплексів;
- е) науково обгрунтоване узгодження екологічних, економічних та соціальних інтересів суспільства на основі поєднання міждисциплінарних знань

екологічних, соціальних, природничих і технічних наук та прогнозування стану навколишнього природного середовища;

є) обов'язковість надання висновків державної екологічної експертизи;

ж) гласність і демократизм при прийнятті рішень, реалізація яких впливає на стан навколишнього природного середовища, формування у населення екологічного світогляду;

з) науково обґрунтоване нормування впливу господарської та іншої діяльності на навколишнє природне середовище;

и) безоплатність загального та платність спеціального використання природних ресурсів для господарської діяльності;

і) компенсація шкоди, заподіяної порушенням законодавства про охорону навколишнього природного середовища;

ї) вирішення питань охорони навколишнього природного середовища та використання природних ресурсів з урахуванням ступеня антропогенної змінності територій, сукупної дії факторів, що негативно впливають на екологічну обстановку; й) поєднання заходів стимулювання і відповідальності у справі охорони навколишнього природного середовища;

к) вирішення проблем охорони навколишнього природного середовища на основі широкого міждержавного співробітництва;

л) встановлення екологічного податку, збору за спеціальне використання води, збору за спеціальне використання лісових ресурсів, плати за користування надрами відповідно до Податкового кодексу України.

Дотримання вказаних принципів створює необхідні умови для відтворення природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки, попередження та ліквідації негативного впливу господарської та іншої діяльності на навколишнє природне середовище, збереження природних ресурсів, генетичного фонду живої природи, ландшафтів та інших природних об'єктів пов'язаних з історично-культурною спадщиною України.

Екологічна безпека на території України забезпечується здійсненням широкого комплексу взаємопов'язаних політичних, економічних, технічних, організаційних, державно-правових та інших заходів. За своїм змістом державно-правові заходи не однорідні. Їх можна розподілити на кілька видів залежно від спрямованості дій:

- організаційно-превентивні,
- регулятивно-стимулюючі,
- розпорядчо-виконавчі,
- охоронно-відновлювальні
- забезпечувальні.

Вони утворюють своєрідний правовий механізм, який слід розуміти як систему державно-правових засобів, спрямованих на регулювання діяльності, спроможної посилити рівень екологічної безпеки, попередження погіршення екологічної обстановки та виникнення небезпеки для населення і природних систем, локалізацію проявів екологічної небезпеки.

Організаційно-превентивні заходи. Вони спрямовані на виявлення екологічно небезпечних для навколишнього природного середовища та здоров'я людини територій, зон, об'єктів і видів діяльності, а також здійснення певних заходів для попередження виникнення екологічної небезпеки. До них належать:

- 1) обліково-установчі;
- 2) реєстраційні;
- 3) експертно-оцінювальні;
- 4) інформаційно-прогностичні.

Крім цього, в Україні розвиваються екологічний аудит, екологічне страхування.

Обліково-установчі заходи передбачають виявлення, інвентаризацію, класифікацію небезпечних зон, об'єктів територій і джерел.

Реєстраційні заходи включають паспортизацію екологічно небезпечних об'єктів, сертифікацію, підтвердження відповідності, ліцензування, реєстрацію

екологічно небезпечних джерел. У разі випуску екологічно небезпечної продукції вона підлягає сертифікації. У процесі сертифікації видається сертифікат відповідності, що підтверджує відповідність продукції українським стандартам. На такій продукції ставлять знак відповідності встановленому зразку. Обов'язковість сертифікації продукції передбачена безпосередньо Законом України від 15 грудня 1997 року

«Про захист прав споживачів». Закон України від 17 травня 2001 року «Про підтвердження відповідності» визначає правові та організаційні засади підтвердження відповідності продукції, систем управління якістю, систем управління довкіллям, персоналу та спрямованого на забезпечення єдиної державної технічної політики у сфері підтвердження відповідності.

Послідовна реєстрація екологічно небезпечних джерел здійснюється відповідно до чинного законодавства. Екологічно небезпечні види діяльності підлягають ліцензуванню, яке включає заходи, спрямовані на регулювання і обмеження екологічно небезпечних видів діяльності шляхом впровадження системи дозволів та встановлення ліцензійних умов здійснення такої діяльності.

Екологічне ліцензування регламентується Законом України від 1 червня 2000 року «Про ліцензування певних видів господарської діяльності», постановою Кабінету Міністрів України від 10 серпня 1999 року № 459 «Про положення про порядок видачі дозволів на спеціальне використання природних ресурсів» та іншими нормативно-правовими актами.

Третю групу організаційно-превентивних заходів забезпечення екологічної безпеки становлять експертно-оцінювальні. До них входять проведення екологічної експертизи об'єктів і комплексів, у тому числі виськових та оборонних, що являють екологічну небезпеку для навколишнього природного середовища, життя та здоров'я населення, запровадження попередньої оцінки екологічного впливу цих об'єктів, проведення відкритих громадських слухань, обговорення населенням проектів екологічно небезпечної діяльності, що їх передбачають реалізувати. Проведення екологічної експертизи таких об'єктів

регламентується законами України «Про охорону навколишнього природного середовища» (ст. 27), «Про екологічну експертизу» (ст. 7) тощо.

Остання група — інформаційно-прогностичні заходи. До них належать прогнозування, планування, моніторинг, інформування та інші заходи, що розглядаються як функції управління в галузі екології.

Регулятивно-стимулюючі заходи. Вони являють собою систему юридичних норм і правил, спрямованих на регулювання відносин, забезпечення дотримання пріоритетів, нормативів, стандартів, лімітів та інших вимог у галузі екологічної безпеки. Згідно з приписами чинного законодавства розробляються: екологічні стандарти (ст. 32 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища»); екологічні нормативи (ст. 33); екологічні ліміти; правила проектування та експлуатації небезпечних об'єктів, поводження з екологічно небезпечними речовинами та джерелами тощо.

Забезпечення виконання вимог у галузі екологічної безпеки гарантується певними стимулюючими заходами, які є складовою частиною економічного механізму в галузі охорони навколишнього природного середовища. Так, підприємства, установи, організації та громадяни мають право на отримання податкових, кредитних та інших пільг при здійсненні ефективних заходів та виконанні вимог екологічної безпеки.

Розпорядчо-виконавчі заходи. Вони полягають у реалізації певних функцій у сфері забезпечення екологічної безпеки з боку спеціально уповноважених органів. Найбільш важливі положення в цій сфері закріплені в Конституції України, згідно з якою на виконавчі органи, включаючи Президента України, покладений обов'язок у здійсненні політики в галузі екологічної безпеки. Президент України зобов'язаний вживати заходів до забезпечення національної безпеки, в тому числі й екологічної, оскільки вона є її складовою частиною. Однією з основних у цій галузі є контрольно-наглядова функція державних органів, яка спрямована на догляд і перевірку дотримання підприємствами,

установами, організаціями і громадянами вимог екологічного законодавства і застосування заходів попередження екологічних правопорушень.

Охоронно-відновлювальні заходи. Ці заходи спрямовані на локалізацію проявів екологічної небезпеки, здійснення ліквідаційних робіт, визначення правового режиму території відповідно до рівня екологічного ризику, встановлення статусу осіб, які потерпіли від наслідків екологічної небезпеки. Вони передбачають встановлення, наприклад, правового режиму зон надзвичайної екологічної ситуації. Ліквідація надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру передбачає проведення комплексу заходів, які містять аварійно-рятувальні та інші невідкладні роботи, що здійснюються в разі виникнення надзвичайної ситуації і спрямовані на припинення дії небезпечних факторів, рятування життя та збереження здоров'я людей, локалізацію зон надзвичайної ситуації.

Забезпечувальні заходи. Вони спрямовані на попередження екологічних правопорушень в галузі забезпечення екологічної безпеки, захист права людини на безпечне для життя і здоров'я довкілля та пов'язані з ним інші екологічні права, а також застосування до винних осіб засобів державно-правового примусу в разі порушення вимог і норм екологічної безпеки.

Екологічне законодавство закріплює можливість судового захисту порушення прав громадян внаслідок недотримання вимог екологічної безпеки. Не виключається і самозахист, при якому дії повинні бути правомірними, відповідати змісту та характеру правопорушення, не суперечити вимогам закону. Зокрема, в судових органах розглядаються справи щодо захисту права громадян на безпечне для життя і здоров'я навколишнє природне середовище, справи про відшкодування шкоди, заподіяної внаслідок порушення вимог і правил екологічної безпеки, а також справи про відмову від надання своєчасної, повної та достовірної інформації про стан навколишнього природного середовища, а також про джерела забруднення, приховування випадків аварійного забруднення

навколишнього природного середовища або фальсифікацію відомостей про стан екологічної обстановки чи захворюваності населення .

4.3. Розрахунок економічної ефективності від провадження діяльності

Вихідні дані передбачені завданням і зібрані на ЧФ «Компанія «РАЙЗ» приведені в таблиці 4.1

Таблиця 4.2 – Вихідні дані

| Показники | Значення |
|---|-----------|
| 1. Обсяги зберігання, т | 600 |
| 2. Засміченість | |
| - Початкова | 2 |
| - Кінцева | 1 |
| 3. Вологість | |
| - Початкова | 16 |
| - Кінцева | 13 |
| 4. Годинні тарифні ставки роб. грн. | |
| - 3 розряд | 9,82 |
| - 4 розряд | 11,34 |
| - 5 розряд | 13,48 |
| 5. Місячний фронт робочого часу одного робітника, год | 178 |
| 6. Премії, доплати, % до тарифного фонду зарплат | 20 |
| 7. Доплати за роботу в нічний час: | |
| - Охорона, % | 40 |
| - Інші робітники, % | 20 |
| 4. Доплати за роботу в шкідливих умовах, % | |
| - Апаратник | 12 |
| - Вантажник | 8 |
| 9. Рентабельність продукції, % | 10 |
| 10. Податок на прибуток, % | 18 |
| 11. Культура | Кукурудза |
| 12. Термін заготівлі, діб | 42 |

Розрахунок потреби та вартості матеріальних та енергетичних ресурсів за умовну одиницю приймається тонна комплексного вантажообігу (КВО).

Таблиця 4.3 – Розрахунок обсягу комплексного вантажообігу

| Показники вантажообігу | Обсяг операцій | Термін, міс. | Перевідний коефіцієнт | Обсяг комплексного Вантажообігу, тис.т. |
|------------------------|----------------|--------------|-----------------------|---|
| 1.Приймання, тис. т. | 600,0 | - | 0,5 | 300,0 |
| 2.Відпуск, тис. т. | 600,0 | | 0,5 | 300,0 |
| 3.Зберігання, тис. т. | 600,0 | 10 | 0,2 | 1200,0 |
| 4.КВО, тис. ум. т. | | | | 1800,0 |

Обсяг очищення зерна визначається в тонно-відсотках.

Спочатку фізичні тони перераховують в планові тони. Перерахунок фізичного обсягу очищення зерна на зерночисному обладнанні здійснюється за допомогою перевідних коефіцієнтів (K_1), встановлених в залежності від відсотку початкового і кінцевого вмісту смітної домішки, культури і його вологості.

Переведення в планові тони очищення насіннєвого зерна проводиться в два етапи: очищення до базових кондицій і очищення від базисних до посівних кондицій, виконуючи при цьому два різних перевідних коефіцієнта. Цю різницю (P) у відсотках треба розділити на цей коефіцієнт (K_1) і визначається коефіцієнт переводу планових тон в тонно- $\%$ (K_2).

$$K_2 = P / K_1 \quad (4.5)$$

Визначимо коефіцієнт переводу для очищення зерна

$$P = 2,0 - 1,0 = 1,0\%$$

$$K_1 = 1,00$$

$$K_2 = 1,0/1,00 = 1,00$$

Таблиця 4.4 – Розрахунок обсягу очищення зерна

| Види очищення | Фізичний обсяг очищення | Коефіцієнт переводу в пл.т. K_1 | Коефіцієнт переводу в т. % K_2 | Обсяг очищення, тис.т. % |
|--|-------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|--------------------------|
| Очищення зерна на зерноочисних машинах з 2,0% до 1,0% | 600,0 | 1,00 | 1,00 | 600 |

Визначимо коефіцієнт переводу для сушіння зерна

$$P = 16,0 - 13,0 = 3,0 \%$$

$$K_1 = 0,74$$

$$K_2 = 3,0/0,74 = 4,05$$

Розрахунок обсягу сушіння зерна приведено в таблиці 4.5.

Таблиця 4.5

| Види робіт | Фізичний обсяг очищення | Коефіцієнт переводу в пл.т. K_1 | Коефіцієнт переводу в т. % K_2 | Обсяг очищення тис. т. % |
|--------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|--------------------------|
| Сушіння зерна з 16,0% до 13,0% | 600,0 | 0,74 | 4,05 | 1798,2 |

Розрахунок чисельності персоналу та фонду заробітної плати

Для розрахунку заробітної плати треба скласти штатний розпис керівників, спеціалістів та робітників.

Таблиця 4.6 – Штатний розпис керівників і спеціалістів

| Посада | Чисельність, осіб | Місячний оклад, грн. | Премія | | Місячний фонд оплати праці, грн. | Річний фонд оплати праці, тис. грн. |
|-----------------------|-------------------|----------------------|--------|------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| | | | % | Сума, грн. | | |
| Директор | 1 | 6200 | 20 | 1240 | 7440 | 89,3 |
| Зам. директ. | 1 | 4860 | 20 | 972 | 5832 | 70,0 |
| Головний бухгалтер | 2 | 3840 | 20 | 768 | 4608 | 55,3 |
| Бухгалтер | 1 | 1760 | 20 | 352 | 2112 | 76,0 |
| Гол.інженер | 1 | 3820 | 20 | 764 | 4584 | 55,0 |
| Майстер | 3 | 3200 | 20 | 640 | 3840 | 138,2 |
| Технолог | 1 | 3420 | 20 | 684 | 4104 | 49,2 |
| Механік | 1 | 3545 | 20 | 709 | 4254 | 51,0 |
| Інспектор від. кадрів | 1 | 2100 | 20 | 420 | 2520 | 30,2 |
| Нач.лабор. | 1 | 3800 | 20 | 760 | 4560 | 54,7 |
| Нач.охорони | 1 | 2800 | 20 | 560 | 3360 | 40,3 |
| Головний економіст | 1 | 3460 | 20 | 692 | 4152 | 49,8 |
| Всього | 16 | - | - | - | - | 759,8 |

Штатний розпис робітників підприємства приведено в таблиці 4.6

Таблиця 4.7

| Назва професії | Чисельність | Розряд | Годинна тар. ставка, | Місячна тар. ставка, грн. | Доплата за роботу в нічний час | | Доплата за шкідливі умови роботи | | Премія, грн. 20% | Місячний фонд зар. плати, грн. | Річний фонд зар. плати, тис. |
|----------------|-------------|--------|----------------------|---------------------------|--------------------------------|-------|----------------------------------|-------|------------------|--------------------------------|------------------------------|
| | | | | | % | грн. | % | грн.. | | | |
| Апаратник суш. | 16 | 5 | 13,48 | 2399,0 | 20 | 479,8 | 12 | 287,9 | 479,8 | 3646,5 | 700,1 |
| Вантажник | 20 | 4 | 11,34 | 2018,5 | 20 | 403,7 | 8 | 161,5 | 403,7 | 2987,4 | 717,0 |
| Слюсар | 4 | 3 | 9,82 | 1748,0 | - | - | - | - | 349,6 | 2097,6 | 100,7 |
| Електрик | 2 | 4 | 11,34 | 2018,5 | - | - | - | - | 403,7 | 2422,2 | 58,1 |
| Оператор очищ. | 16 | 5 | 13,48 | 2399,0 | 20 | 479,8 | 12 | 287,9 | 479,8 | 3646,5 | 700,1 |
| Охорона | 16 | - | окл. | 1600 | 40 | - | - | - | 320,0 | 2560,0 | 491,5 |

| Назва професії | Чисельність | Розряд | Годинна тар. ставка, грн. | Доплата за роботу в нічний час | | Доплата за шкідливі умови роботи | | Премія, грн. 20% | Місячний Фонд зар. плати, грн. | Річний фонд зар. плати, тис. |
|----------------|-------------|--------|---------------------------|--------------------------------|------|----------------------------------|-------|------------------|--------------------------------|------------------------------|
| | | | | % | грн. | % | грн.. | | | |
| Прибиральч. | 2 | - | окл. | 1200 | - | - | - | 240,0 | 1440,0 | 34,6 |
| Лаборант | 6 | 4 | 11,34 | 2018,5 | 20 | 403,7 | - | 403,7 | 2825,9 | 271,3 |
| Всього | 84 | - | - | - | - | - | - | - | - | 3073,4 |

Розрахуємо чисельність працюючих на підприємстві

$$16 + 84 = 100 \text{ чол.}$$

Розрахуємо середньомісячну заробітну плату по підприємству

$$З_{п} = (759,0 + 3073,4) / 100 \cdot 12 = 3194,0 \text{ грн.}$$

Розрахуємо річний фонд заробітної плати по підприємству

$$Фзп = 759,0 + 3073,4 = 3832,4 \text{ тис.грн.}$$

Розрахунок собівартості продукції

Загальна сума витрат хлібоприймального підприємства складається з витрат на виконання виробничих операцій: приймання, відпуск, зберігання, сушіння, очищення зерна та насіння, обмолот кукурудзи; сплати відсотків за короткостроковий кредит на закупівлю хлібопродуктів, витрати на транспортування хлібопродуктів від хлібоздавальників та інших підприємств, податкові платежі і відрахування, передбачені статтею 9 Закону України "Про оподаткування прибутку підприємств".

Для визначення витрат по виконанню робіт по прийманню, відпуску і зберіганню зерна, тобто по комплексному вантажобігу (КВО), складається базовий кошторис витрат.

На основі розрахунку базового кошторису витрат по КВО розраховуються тарифи і ціни на надання послуг на ці види робіт.

Витрати на оплату праці визначаються виходячи з чисельності працівників дільниці, їх місячної оплати праці та тривалості періоду праці згідно штатного розпису.

Амортизаційні відрахування (А) розраховуються виходячи з вартості основних фондів дільниці і норм амортизації.

$$A = (\Phi \cdot H) / 100 \quad (4.6)$$

де Φ - вартість основних фондів, тис.грн

H - норма амортизації, %

Розрахунок амортизаційних відрахувань приведено в таблиці 4.7

Таблиця 4.8

| Назва ОФ | Кількість | Ціна за одиницю, грн.. | Вартість, тис.грн. | Норма амортизації, % | Сума амортизації, тис.грн. |
|-----------------------------------|-----------|------------------------|--------------------|----------------------|----------------------------|
| Авторозвантажувач У-АГР-16 | 1 | 30500 | 30,5 | 15 | 4,58 |
| Сепаратор Texas Shaker-200 | 4 | 196000 | 784,0 | 15 | 117,60 |
| Зерносушарка CIMBRIA AMG-40 POS10 | 3 | 500300 | 1500,9 | 15 | 225,14 |
| Стрічковий конвеєр FPT-600 | 5 | 96200 | 481,0 | 5 | 24,05 |
| Бункер відходів | 1 | 16200 | 16,2 | 15 | 2,43 |
| Норії FPK-600 | 3 | 24600 | 253,8 | 15 | 38,07 |
| Скребокний конвеєр FRL-200 | 3 | 102400 | 307,2 | 15 | 46,08 |
| FRL-600 | 3 | 185000 | 555,0 | 15 | 83,25 |
| Силоси | 18 | 80000 | 1440,0 | 5 | 72,00 |
| Бункер проміжний | 2 | 18200 | 36,4 | 5 | 1,82 |
| Вентилятор VR68/30-0,64T-R | 2 | 1650 | 3,3 | 15 | 0,50 |
| Пиловіддільник JM21/30-0,64T-R | 2 | 9000 | 18,0 | 15 | 2,70 |
| Магнітний сепаратор ПТСГ | 1 | 7290 | 7,29 | 15 | 1,09 |

| Назва ОФ | Кількість | Ціна за одиницю, грн.. | Вартість, тис.грн. | Норма амортизації, % | Сума амортизації, тис.грн. |
|--|-----------|------------------------|--------------------|----------------------|----------------------------|
| Розвантажувач залізничних вагонів-зерновозів УЗРХ-61 | 1 | 131000 | 131,0 | 15 | 19,65 |
| Всього | | | 5564,6 | - | 639,0 |

Вартість капітальних вкладень визначається за формулою

$$K_B = O_{\Phi} + K_H \quad (4.7)$$

$$K_H = O_{\Phi} \cdot 10/100 \quad (4.8)$$

Визначимо вартість капітальних вкладень підставивши значення у формулу 4.7 і 4.8 відповідно

$$K_H = 5564,6 \cdot 10/100 = 556,46 \text{ тис.грн.}$$

$$K_B = 5564,6 + 556,46 = 6121,1 \text{ тис.грн.}$$

Таблиця 4.9 – Калькуляція витрат на 1 т КВО

| №п/п | Статті витрат | Витрати на 1 тону відпуску зерна, грн. | | | |
|------|---------------------------------------|--|-------------|----------------|--------|
| | | Прийман-ня | Збері-гання | Відванта-ження | Всього |
| 1 | Матеріали | - | - | - | - |
| 2 | Паливо | - | - | - | - |
| 3 | Електроенергія | 0,41 | 0,45 | 1,89 | 2,75 |
| 4 | Оплата праці | 3,04 | 0,79 | 3,20 | 7,03 |
| 5 | Відрахування на соц. заходи | 1,13 | 0,29 | 1,19 | 2,61 |
| 6 | Амортизаційні відрахування | 1,63 | 8,26 | 17,48 | 27,37 |
| 7 | Технічне обслуговування | 0,60 | 3,17 | 7,44 | 11,54 |
| 8 | Втрати хлібопродуктів в межах норми % | | | | |

Продовження таблиці 4.9

| № п/п | Статті витрат | Витрати на 1 тону відпуску зерна, грн. | | | |
|-------|-----------------------------|--|------------|---------------|--------|
| | | Приймання | Зберігання | Відвантаження | Всього |
| 9 | за коротко строковим кредит | - | - | - | - |
| | Інші витрати | 0,30 | 0,48 | 0,29 | 1,07 |
| 10 | Всього | 7,11 | 13,44 | 31,82 | 52,37 |

Розрахунок виробничої програми

Витрати по сушінню і очищенню плануються відразу на одиницю робіт.

Безпосередні витрати по статтях "Матеріали", "Паливо", "Електроенергія" визначаються виходячи з норм витрат на одиницю робіт, тарифів та цін на матеріальні ресурси у розрахунковому періоді. Розрахунок записється в таблицю 4.10.

Таблиця 4.10

| № п/п | Статті витрат | Одиниці вимірювання | Витрати на одиницю | |
|-------|---|---------------------|--------------------|---------|
| | | | Очищення | Сушіння |
| 1 | Матеріали | т/т | - | - |
| 2 | Паливо | грн. | - | 6,19 |
| 3 | Електроенергія | грн. | 0,48 | 0,45 |
| 4 | Оплата праці | грн. | 0,78 | 0,79 |
| 5 | Відрахування на соціальні заходи | грн. | 0,29 | 0,29 |
| 6 | Амортизаційні відрахування Технічне обслуговування | грн. | 2,32 | 2,95 |
| 7 | Інші витрати | грн. | 0,45 | 1,40 |
| 8 | Всього витрат | грн. | 0,68 | 0,92 |
| 9 | | грн. | 5,00 | 10,99 |

Таблиця 4.11

| Показники | КВО | | Очищення | | Сушіння | | Всього, тис.грн |
|--------------------------------|------------|------------------|------------|-----------------|------------|-----------------|--------------------|
| | На 1 т. | 1800,0 тис.т. | На 1 т. | 600,0 тис.т. | На 1 т. | 1798,2 тис.т | |
| Матеріали | - | - | - | - | - | - | - |
| Паливо | - | - | - | - | 6,19 | 11130,9 | 11130,9 |
| Електроенергія | 2,75 | 4959 | 0,48 | 288 | 0,45 | 809,2 | 6047,2 |
| Оплата праці | 7,03 | 12654 | 0,78 | 468 | 0,79 | 1420,6 | 14542,6 |
| Відрахування на соц. заходи | 2,61 | 4698 | 0,29 | 174 | 0,29 | 521,5 | 5393,5 |
| Амортизаційні відрахування | 27,37 | 49266 | 2,32 | 1392 | 2,95 | 5304,7 | 55962,7 |
| Технічне обслуговування | 11,54 | 20772 | 0,45 | 276 | 1,40 | 2517,5 | 23559,5 |
| Інші витрати | 1,07 | 1926 | 0,68 | 408 | 0,92 | 1654,3 | 3988,3 |
| % за кредит | - | - | - | - | - | - | - |
| Всього витрат | 52,37 | 94266 | 5,00 | 3000 | 12,99 | 23358,6 | 120625 |

Розраховуємо витрати обсягу на одиницю робіт

$$120625 / (1800 + 600 + 1798,2) = 28,73 \text{ ум.од.}$$

Розрахунок тарифів і цін на приймання, відпуск, зберігання зерна.

Таблиця 4.12

| № п/п | Назва показника | КВО | Очищення | Сушіння |
|----------|--|--------|----------|---------|
| 1 | Обсяг робіт, т | 1800,0 | 600,0 | 1798,2 |
| 2 | Заробітна плата, грн | 7,03 | 0,78 | 0,79 |
| 3 | Відрахування на соціальні заходи, грн | 2,61 | 0,29 | 0,29 |
| 4 | Паливо і електроенергія, грн | 2,75 | 0,48 | 6,64 |
| 5 | Втрати, грн | - | - | - |
| 6 | Загальногосподарські витрати, грн | 38,91 | 2,77 | 4,35 |
| 7 | Разом витрат, грн | 52,37 | 5,00 | 12,99 |
| 8 | Рентабельність, % | 10 | 10 | 10 |
| 9 | Прибуток, грн | 5,24 | 0,50 | 1,30 |
| 10 | Ціна підприємства | 57,61 | 5,50 | 14,29 |
| 11 | Податок на додану вартість(20%), грн | 11,52 | 1,10 | 2,86 |
| 12 | Відпускна ціна, грн | 69,13 | 6,60 | 17,15 |

Для визначення прибутку витрати на 1 т відпуску хлібопродукту множаться на встановлений рівень рентабельності заготівельної діяльності. Сума витрат на 1 тону відпуску зерна (продукції) та прибутку утворюють ціну підприємства на виконання операцій з хлібопродуктами. ПДВ визначається множенням ціни підприємства на процент нарахування даного податку. Відпускна ціна на послуги розраховується як сума ціни підприємства і ПДВ.

Таблиця 4.13 - Розрахунок тарифів на виконання основних і додаткових операцій

| Назва показника | Значення показника, грн. |
|---|--------------------------|
| Витрати союзу на одиницю робіт Прибуток | 28,73 |
| (Рентабельність, 10 %) | 2,87 |
| Тариф підприємства | 31,60 |
| Податок на додану вартість (20%) | 6,32 |
| Тариф на одиницю робіт з ПДВ | 37,92 |

Сума витрат і прибутку утворюють тариф підприємства без ПДВ на виконання операцій. ПДВ розраховується від вказаного тарифу і у сумі з ним створює відпускний тариф з ПДВ на виконання операції.

Розрахунок прибутку і рентабельності

Загальна сума прибутку визначається як сума прибутку, одержаного за надання послуг по прийманню, відпуску, зберіганню, сушінню та очищенню зерна.

Загальна вартість робіт по КВО складає

$$ТП = Ц_0 \cdot N \quad (4.9)$$

де C_0 - ціна гуртова, грн

N - обсяг робіт, тис.т

$$ТП_1 = 57,61 \cdot 1800,0 = 103698,0 \text{ тис.грн.}$$

$$П = ТП - В \quad (4.10)$$

де ТП - товарна продукція, тис.грн

В - витрати операційної діяльності, тис.грн

Визначимо прибуток по КВО

$$П_1 = 103698,0 - 94266,0 = 9432,0 \text{ тис.грн.}$$

Загальна вартість робіт по очищенню зерна складає

$$ТП_2 = 5,50 \cdot 600 = 3300,0 \text{ тис.грн.}$$

Визначимо прибуток по очищенню зерна

$$П_2 = 3300,0 - 3000,0 = 300,0 \text{ тис.грн.}$$

Загальна вартість робіт по сушінню зерна складає

$$ТП_3 = 14,29 \cdot 1798,2 = 25696,3 \text{ тис.грн.}$$

Визначимо прибуток по сушінню зерна

$$П_3 = 25696,3 - 23358,6 = 2337,7 \text{ тис.грн.}$$

Прибуток визначається по формулі

$$П = П_1 + П_2 + П_3 \quad (4.11)$$

$$П = 9432,0 + 300,0 + 2337,7 = 12069,7 \text{ тис.грн}$$

Продуктивність праці визначається за формулою

Розрахунок основних техніко-економічних показників

$$ПП = ТП / Ч_{\text{пвп}} \quad (4.12)$$

$$ПП = 132694,3 / 100 = 1326,94 \text{ тис.грн}$$

де ТП - товарна продукція, тис.грн

$$ТП = 103698,0 + 3300,0 + 25696,3 = 132694,3 \text{ тис.грн.}$$

Чпвп - чисельність промислово-виробничого персоналу, чол.

Фондовіддача визначається по формулі

$$\Phi_{\text{в}} = \text{ТП} / \text{О}_{\text{ф}} \quad (4.13)$$

де ТП - товарна продукція, тис.грн

Оф - вартість основних виробничих фондів, тис.грн

$$\Phi_{\text{в}} = 132694,3 / 5564,6 = 23,9 \text{ тис. грн}$$

Фондомісткість – зворотня до фондовіддачі показник, розраховується по формулі

$$\Phi_{\text{м}} = 1 / \Phi_{\text{в}} \quad (4.14)$$

де $\Phi_{\text{в}}$ - фондовіддача, тис.грн

$$\Phi_{\text{м}} = 1 / 23,9 = 0,04 \text{ тис. грн}$$

Термін окупності визначається по формулі

$$T_{\text{о}} = \frac{K_{\text{в}}}{\text{П}_{\text{ч}}} \quad (4.15)$$

де $\text{П}_{\text{ч}}$ – чистий прибуток, тис.грн

$$\text{П}_{\text{ч}} = \text{П}_{\text{г}} - \text{п} \quad (4.16)$$

де п – податок на прибуток (18%)

Податок на прибуток визначається за формулою

$$\text{п} = \text{П}_{\text{г}} \cdot 0,18 \quad (4.17)$$

Визначимо податок на прибуток за формулою 4.13

$$\pi = 12069,7 \cdot 0,18 = 2172,6 \text{ тис.грн}$$

Визначимо чистий прибуток за формулою 4.12

$$\Pi_{\text{ч}} = 12069,7 - 2172,6 = 9897,1 \text{ тис.грн}$$

Визначимо термін окупності за формулою 4.11

$$T_o = \frac{5121,1}{9897,1} = 0,62 \text{ роки}$$

Коефіцієнт економічної ефективності визначається за формулою

$$K_{\text{еф}} = \frac{1}{T_o} = 1,61 \quad (4.18)$$

Визначимо коефіцієнт економічної ефективності за формулою 4.14

$$K_{\text{еф}} = \frac{1}{0,62} = 1,61$$

Основні техніко-економічні показники ефективності при прийманні, очистці і зберіганні зерна приведені в таблиці 8.13

Таблиця 4.14

| Назва показників | Значення |
|-----------------------------------|----------|
| 1. Комплексний вантажообіг, тис.т | 1800,0 |
| 2. Продуктивність, тис.т | 600,0 |
| 3. Обсяги: | |
| - приймання, тис.т | 300,0 |
| - відпуск, тис.т | 300,0 |
| - зберігання, тис.т | 1200,0 |
| 4. Термін зберігання, міс. | 10 |
| 5. Витрати на одиницю: | |
| - КВО, грн | 52,37 |
| - очищення, грн | 5,0 |
| - сушіння, грн | 12,99 |
| 6. Прибуток, тис. грн. | 12069,7 |
| 7. В тому числі: | |

| Назва показників | Значення |
|---|----------|
| - КВО, тис.грн | 9432,0 |
| - очищення, тис.грн | 300,0 |
| - сушіння, тис.грн | 2337,7 |
| 8. Продуктивність праці, тис. грн. | 1326,9 |
| 9. Фондовіддача, тис.грн | 23,9 |
| 10. Фондомісткість, тис.грн | 0,04 |
| 11. Чистий прибуток, тис.грн | 9897,1 |
| 12. Термін окупності, роки | 0,62 |
| 13. Коефіцієнт економічної ефективності | 1,61 |

ВИСНОВКИ

Проведено аналіз існуючих конструкцій технологічного обладнання для горизонтального транспортування зернопродуктів. Розглянуто особливості проектування транспортерів для зернопродуктів, особливості їх конструкцій. Проведено розрахунки та обґрунтувати режими роботи транспортного обладнання, яке обране в роботі в якості предмету дослідження. Проаналізувано існуючі небезпеки та заходи з охорони праці на зернопереробному підприємстві, розглянути правила безпечної експлуатації транспортерів.

У загальному розділі були наведені: стисла оцінка сучасного стану предмету і об'єкту розробки; обґрунтування актуальності роботи та підстави для її виконання; мета роботи; можливі сфери застосування її результатів; практичне значення кваліфікаційної роботи.

У технологічному розділі розглянуто технологічну схему приймання зерна, особливості конструкції транспортерів, правила його монтажу та експлуатації.

У конструкторському розділі розраховано конструктивні та режимні параметри скребкового транспортера, розглянуто особливості кінематичної схеми, підбрано конструктивні елементи.

У розділі економіки охорони праці та навколишнього середовища було розраховано економічну ефективність використаних технічних рішень, запропоновані безпечні умови праці оператора, а також заходи щодо усунення шкідливого впливу машини на довкілля.

Рекомендації щодо використання результатів роботи – розрахований скребковий транспортер може бути використаний в умовах роботи зерноприймального елеватора в системі горизонтального переміщення зерна.