

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет(ННІ)

КОНСТРУЮВАННЯ ТА ДИЗАЙНУ

УДК 621.867

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету (Директор ННІ)

_____ конструювання та дизайну _____
(назва факультету (ННІ))

_____ Зіновій РУЖИЛО _____
(підпис) (ПІБ)

_____ ” _____ 2024 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри

_____ конструювання машин і обладнання _____
(назва кафедри)

_____ Вячеслав ЛОВЕЙКІН _____
(підпис) (ПІБ)

_____ ” _____ 2024 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему

**ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЇ СТРІЧКОВОГО КОНВЕЄРА З
ПРОМІЖНИМ РОЗВАНТАЖЕННЯМ СТРІЧКИ**

Спеціальність 133 – Галузеве машинобудування
(код і назва)

Освітня програма Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва
(назва)

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Гарант освітньої програми

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

_____ (підпис)

Микола КОРОБКО
(ПІБ)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

к.т.н., доц.
(науковий ступінь та вчене звання)

_____ (підпис)

Микола КОРОБКО
(ПІБ)

Виконав

ІВАНЕНКО

(підпис)

Євгеній

(ПІБ студента)

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет(НИ) КОНСТРУЮВАННЯ ТА ДИЗАЙНУ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

конструювання машин і обладнання

д.т.н., професор _____ Вячеслав ЛОВЕЙКІН
(науковий ступінь, (підпис) (ПІБ)
вчене звання)

–01” вересня 2023 року

З А В Д А Н Н Я

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Іваненко Євгеній Миколайович

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 133 – Галузеве машинобудування
(код і назва)

Освітня програма Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва
(назва)

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема магістерської кваліфікаційної роботи

ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЇ СТРІЧКОВОГО КОНВЕЄРА З

ПРОМІЖНИМ РОЗВАНТАЖЕННЯМ СТРІЧКИ

затверджена наказом ректора НУБіП України від –29” грудня 2023 р. № 2397 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 2024.11.01
(рік, місяць, число)

Об'єкт дослідження – стрічковий конвеєр.

Зміст пояснювальної записки:

1. Загальні відомості та технологічний процес роботи стрічкових конвеєрів;
2. Особливості розрахунку стрічкових конвеєрів;
3. Розрахунок стрічкового конвеєра;
4. Пристрої проміжного розвантаження;
5. Охорона праці

Перелік графічних матеріалів:

6. Загальний вигляд транспортера;
7. Привідний вал, деталювання;
8. Натяжний механізм, деталювання;
9. Класифікація конвеєрів;
10. Розвантажувальний пристрій

Дата видачі завдання 01 вересня 2023 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

к.т.н., доц. _____ (підпис)
(науковий ступінь та вчене звання)

Микола КОРОБКО
(ПІБ)

Завдання прийняв до виконання _____ (підпис)

Євгеній ІВАНЕНКО
(прізвище та ініціали студента)

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	Ошибка! Закладка не определена.
ВСТУП	Ошибка! Закладка не определена.
РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС	Ошибка! Закладка не определена.
РОБОТИ СТРІЧКОВИХ КОНВЕЄРІВ	Ошибка! Закладка не определена.
1.1. Конструкція конвеєра і область застосування.	Ошибка! Закладка не определена.
1.2. Класифікація стрічкових конвеєрів	Ошибка! Закладка не определена.
1.3. Опорні ролики конвеєра.....	Ошибка! Закладка не определена.
1.4. Привод стрічкових конвеєрів	Ошибка! Закладка не определена.
1.5. Барабани і натяжні станції	Ошибка! Закладка не определена.
1.6. Пристрої для очищення конвеєрної стрічки	Ошибка! Закладка не определена.
1.7. Завантажувальні пристрої	Ошибка! Закладка не определена.
РОЗДІЛ 2 АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ.....	Ошибка! Закладка не определена.
2.1. Щитові розвантажувачі	Ошибка! Закладка не определена.
2.2. Розвантажувальні станції	Ошибка! Закладка не определена.
2.3. Зкидачі закритих конвеєрів.....	Ошибка! Закладка не определена.
2.4. Барабанні розвантажувальні станції.	Ошибка! Закладка не определена.
2.5. Пересувні розвантажувальні пристрої	Ошибка! Закладка не определена.
2.6. Ковшові розвантажувальні пристрої	Ошибка! Закладка не определена.
2.7. Перевантажувальні станції	Ошибка! Закладка не определена.
РОЗДІЛ 3. РОЗРАХУНОК СТРІЧКОВОГО КОНВЕЄРА	Ошибка! Закладка не определена.
3.1. Схема траси і її опис	Ошибка! Закладка не определена.
3.2. Розрахунок основних параметрів стрічкового конвеєра	Ошибка! Закладка не определена.
3.3. Визначення параметрів роликоопор.	Ошибка! Закладка не определена.
3.4. Розрахунок і вибір прогумованої стрічки.	Ошибка! Закладка не определена.
3.5. Визначення розподілених мас.	Ошибка! Закладка не определена.
3.6. Вибір коефіцієнтів і визначення місцевих сил опору руху.	Ошибка! Закладка не определена.
3.7. Тяговий розрахунок.	Ошибка! Закладка не определена.

- 3.8. Визначення необхідного кута обхвату стрічкою приводного барабана **Ошибка! Закладка не определена.**
- 3.9. Розрахунок приводної станції..... **Ошибка! Закладка не определена.**
- 3.10. Розрахунок натяжного пристрою **Ошибка! Закладка не определена.**
- 3.11. Розрахунок вала приводного барабана **Ошибка! Закладка не определена.**
- 3.12. Розрахунок осі натяжного **Ошибка! Закладка не определена.**
- 3.13. Розрахунок підшипників вала і осі.. **Ошибка! Закладка не определена.**

РОЗДІЛ 5. ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТІ З КОНВЕЄРАМИ **Ошибка! Закладка не определена.**

- 5.1. Загальні вимоги з охорони праці.... **Ошибка! Закладка не определена.**
- 5.1. Техніка безпеки при роботі з конвеєрами **Ошибка! Закладка не определена.**

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ . **Ошибка! Закладка не определена.**

РЕФЕРАТ

Магістерська робота на тему –Обґрунтування конструкції стрічкового конвеєра з проміжним розвантаженням стрічки” складається із 85 листів машинописного тексту пояснювальної записки формату А-4 і 14 слайдів презентації формату А-1 графічної частини.

В першому розділі проекту проведено опис загальної характеристики конвеєра, будова та робота складових частин, монтаж та експлуатація конвеєрів, переваги та недоліки .

У другому розділі описано особливості загального розрахунку стрічкового конвеєра.

У третьому розділі представлено результати теоретичного обґрунтування конструкції конвеєра.

Аналіз стану охорони праці наведено у четвертому розділі.

ВСТУП

Багатолітня історія розвитку техніки запропонувала широкий ряд схем та конструкцій стрічкових конвеєрів як загального, так і спеціального призначення. Стрічкові конвеєри використовують для транспортування в горизонтальному і похилому напрямках під кутом $18...20^\circ$ найрізноманітніших насипних та штучних вантажів. Вони використовуються як завантажувальні та перевантажувальні пристрої, а також такі, що здійснюють технологічні функції в гнучкому автоматизованому виробництві.

Окремо варто виділити конвеєри, що влаштовані на мобільних машинах (комбайнах), специфіка їх роботи вносить конструктивні особливості щодо розміщення, схеми та типу приводу і несучої системи.

Стрічковий конвеєр – це пристрій безперервної дії з робочим органом у вигляді замкнутої гнучкої стрічки, який здійснює функції переміщення та несучого елемента вантажу. Стрічка приводиться в рух під дією сили тертя між нею і привідним барабаном, спираючись по всій довжині транспортування на стаціонарні опорні конструкції.

Оскільки це обладнання являє собою комплекс, який складається з пристроїв, механізмів та допоміжних механізмів, це дає змогу вдосконалення його конструкції в багатьох напрямках: завантаженні-розвантаженні транспортера, опорних елементів, поліпшенні умов зчеплення стрічки з барабанами, роботи і конструкції привідних і натяжних механізмів, поставу та загалом конструкції обладнання.

Машини безперервного транспорту, а в тому числі і стрічкові конвеєри виконують значні транспортують функції в металургійному виробництві, портах гірничо-видобувній промисловості та сільському господарстві. Від їх безперебійної роботи залежать технологічні процеси і як наслідок економічні показники. Тому, дослідження, спрямовані на підвищення надійності обладнання, яке забезпечує безперебійні транспортні потоки, грають в даному випадку вагомую роль і вимагають постійного вдосконалення.

Объект досліджень – стрічковий конвеєр

Предмет досліджень – обґрунтувати конструкцію розвантажувальної станції стрічкових конвеєрів.

При конструюванні машин, що відповідають потребам народному господарству, необхідно передбачати їх найбільший економічний ефект і високі техніко-економічні та експлуатаційні показники. Основні вимоги, що пред'являються до створюваної машини, висока продуктивність, надійність, технологічність, мінімальні габарити і маса, зручність в експлуатації, технічна естетика. Всі ці вимоги враховуються в процесі проектування і конструювання.

РОЗДІЛ 1.

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС

РОБОТИ СТРІЧКОВИХ КОНВЕЄРІВ

1.1. Конструкція конвеєра і область застосування.

Хоч кожен стрічковий конвеєр дещо відрізняється, у них багато спільних компонентів. Типовий конвеєр містить безперервну гумову стрічку, натягнуту між кінцевими барабанами. Один кінець, відомий як хвіст, є місцем, де переважно відбувається завантаження вантажу, хоча завантаження може відбуватися будь-де по довжині конвеєра. Досить поширені конвеєри з кількома зонами завантаження. Протилежний кінець, який називається головою, є місцем, де зазвичай вивантажується вантаж. Однак за допомогою плугів або відкидників скидання вантажу може відбуватися в різних точках уздовж конвеєра.

Контур стрічки спирається на верхню (несучу) сторону плоских або жолобовидних котків, які називаються направляючими. Жолобні котки сформовують її розташування у жолобовидній формі. На нижній (зворотній) стороні, де стрічку петляє назад до точки завантаження, зворотні направляючі забезпечують підтримку. Ці роликові компоненти розміщені в рамах і підтримуються сталевією конструкцією, яка називається стрингерами. У певних випадках, наприклад підземних або наземних конвеєрів, рухомі компоненти можуть бути встановлені на підвішених тросах.

Як правило, приводні двигуни конвеєра з електричним приводом зазвичай розташовані для обертання головного барабана конвеєра, хоча вони можуть бути розташовані в різних точках уздовж його довжини, особливо на довгих або важко навантажених конвеєрах.

Пристрій натягу, відомий як натягувач, гарантує, що стрічку залишається натягнутим до приводного барабана, зберігаючи необхідний натяг для руху стрічки та транспортування вантажу. Поширеним типом є гравітаційний приймач, який використовує противагу для створення натягу

стрічки і часто розташований біля приводного барабана на зворотному боці паса. Згинальні барабани спрямовують стрічку у натяжний барабан, який з'єднаний із противагою натяжного механізму.

Інший тип барабана, зворотний барабан, зазвичай розташовується відразу після головного барабана на зворотному боці стрічки для покращення контакту стрічки. Це дозволяє меншому приводному барабану передавати необхідний натяг на стрічку.

Завантаження вантажу зазвичай відбувається біля хвостової частини в секції, яка називається зоною завантаження. Компоненти зони завантаження зазвичай включають завантажувальний жолоб, хвостовий барабан, натяжні ролики, системи підтримки стрічок, бортики, зносостійкі вкладиші, пилові ущільнення, ущільнення на вході та ущільнення на виході.

Головна або розвантажувальна частина конвеєра зазвичай включає головний барабан, розвантажувальний жолоб, систему очищення стрічки, крапельний жолоб та інше обладнання для моніторингу та підтримки потоку матеріалу.

Пункт передачі — це місце, де сипучий матеріал переміщується від одного обладнання до іншого. Це може бути зона завантаження або розвантаження, або у випадках, коли один конвеєр подає інший, точка передачі може охоплювати функції завантаження та розвантаження. Це також може включати подачу або отримання матеріалу з інших систем обробки або обробки, таких як судна для зберігання, вантажівки, залізничні вагони, баржі, кораблі або інше обладнання для обробки.

Залежно від матеріалу, що транспортується, різне допоміжне обладнання може бути встановлено уздовж конвеєра або в пунктах передачі.

Транспортування матеріалу під крутими кутами за допомогою шипів, ребер, шевронів і вушок конвеєрної стрічки



Рис. 1.1. Підвищення ефективності конвеєрної стрічки за допомогою рельєфних елементів

Підняті елементи на поверхні стрічки, такі як шипи, ребра, шеврони та виступи, часто використовуються для допомоги в транспортуванні матеріалів. Ці особливості дозволяють конвеєрній стрічці транспортувати матеріал під більш крутими кутами, ніж це було б можливо з плоскою стрічкою. Це особливо корисно для переміщення грудок або каміння, які можуть легко скочуватися з безперешкодного схилу.

Букси або ребра діють як стіни або полиці, встановлені перпендикулярно до країв пояса. Шеврони розташовані V-подібно, а вушка – це окремі «острівці» або стовпи на поверхні стрічки. Ці елементи мають різні візерунки та стилі, висота яких визначається конкретним застосуванням. Їх можна формувати безпосередньо в стрічку під час її виготовлення, або їх можна прикріпити болтами чи вулканізувати на поверхні стрічки пізніше.

Важливо зазначити, що вищі шипи, ребра, шеврони або виступи більш схильні до пошкоджень і можуть ускладнити очищення та ущільнення пояса.

Щоб покращити зчеплення між стрічкою та матеріалом, що транспортується, можна використовувати верхню кришку з перевернутими шевронами. На відміну від стандартних шевронів, перевернуті шеврони втоплені у верхню кришку, подібно до протекторів шин. Ці канавки вирізані в кришці стрічки фрезою та можуть бути нахилені, як шеврони, або прямо поперек стрічки під кутом 90 градусів до краю. Ця конструкція покращує очищення та герметизацію стрічки традиційними системами, хоча існує ризик заповнення матеріалом заглиблених шипів.

1.2. Мінімальний радіус вигину конвеєрної стрічки

Розуміння розміру пасового барабана: вплив на довговічність стрічки та ефективність роботи (рис. 1.2).



Рис. 1.2. Стрічки розроблені з мінімальним розміром барабана, визначеного виробником

Згинання стрічки надто малим радіусом може спричинити пошкодження, наприклад поділ шарів, поломка шару або розтріскування

верхньої обклашки стрічки. Недостатній розмір барабана також може призвести до механічного роз'єднання витягуючої стрічку. Мінімальний діаметр барабана визначається такими факторами, як кількість шарів матеріалу (сталь або армована тканиною), номінальний натяг стрічки та товщина верхньої та нижньої обклашки.

Коли проектування конвеєрної системи, вибір товщини стрічки (для збільшення терміну служби стрічки, особливо в зонах сильного навантаження) може вимагати барабанів більшого діаметру. Однак поширена помилка виникає, коли оператори помічають пошкодження поверхні на стороні транспортування стрічки. Негайною реакцією часто є встановлення ще більш товстої стрічки з розрахунком на продовження терміну його служби. Проте, якщо для цього знадобляться більші барабани, ніж ті, що встановлені зараз, це може скоротити термін служби стрічки, посилюючи початкову проблему, для вирішення якої мав використовуватися товстий чохол.

1.3. Зберігання конвеєрних стрічок

Правильне зберігання та поводження з конвеєрними стрічками: вказівки щодо забезпечення оптимальної продуктивності та довговічності

Конвеєрна стрічка вже давно є найбільш економічним і ефективним способом транспортування сипучих матеріалів у багатьох галузях промисловості. Однак, щоб гарантувати, що вона працювала належним чином, стрічку потрібно ретельно зберігати та обробляти від його виготовлення до встановлення на конвеєрній системі.

Неправильна техніка зберігання може пошкодити стрічку, що призводить до низької продуктивності під час встановлення. Важливість дотримання правильних процедур зростає з тривалістю зберігання та розміром рулону. Витрати на транспортування та зберігання конвеєрної стрічки є незначними порівняно з ціною придбання, тому слід дотримуватися

належних процедур, щоб захистити ці інвестиції. Ось основні вказівки щодо зберігання та поводження:



Рис. 1.3. Накатування рулону

Після того, як стрічку залишить виробника або постачальника, його слід намотати стороною для винесення назовні на сердечнику з квадратним отвором. Сердечник захищає стрічку від згортання до занадто малого діаметру та забезпечує засіб для підйому та розгортання стрічки на конвеєрі. Розмір серцевини визначається виробником виходячи з типу, ширини та довжини рулону стрічки. Він може бути меншим за мінімальний діаметр барабана паса, оскільки згорнутий стрічку не знаходиться під натягом. Підйомна планка має бути квадратною, щоб точно відповідати квадратному отвору серцевини.



Рис. 1.4. Зберігання рулонів

Конвеєрну стрічку ні в якому разі не можна зберігати на землі. Наземне зберігання зосереджує вагу рулону на нижній поверхні, стискаючи каркас стрічки нерівномірно. Це може більше розтягнути тушу з одного боку, викликаючи розтяг стрічки, вигин, схожий на банан, проходить по всій довжині пояса.

Ні в якому разі не зберігайте рулон стрічки на боці, оскільки це може призвести до нерівномірного розширення стрічки, створюючи проблеми з розвалом. Волога також може проникнути в каркас через зрізаний край, що призведе до проблем із каркасом або вигину стрічки.

Пояс слід підтримувати у вертикальному положенні на підставці, над землею. Це розподіляє навантаження половини ваги рулону на серцевину, знімаючи навантаження з нижньої частини. Цю опорну підставку можна використовувати під час транспортування, щоб краще розподілити вагу стрічки, а потім на заводі для зберігання, або стрічку можна перемістити до внутрішньої системи зберігання, яка належним чином підтримує рулон. Належна підтримка від виробництва до встановлення має вирішальне значення.

Якщо опорна стійка сконструйована правильно, рулон стрічки можна обертати кожні 90 днів. Це більш рівномірно розподіляє навантаження по всій тушці. Котушка стрічки повинна бути позначена на заводі стрілкою, яка

вказує напрямок обертання. Обертання стрічки в протилежному напрямку призведе до ослаблення рулону та телескопу.

Під час транспортування та зберігання рулон стрічки слід накрити брезентом або загорнути в непрозорий, водостійкий матеріал, щоб захистити його від дощу, сонячного світла чи озону. Покриття має залишатися на місці протягом усього процесу зберігання.

Рулон стрічки слід зберігати всередині будівлі, щоб захистити його від навколишнього середовища. У зоні зберігання не повинно бути великих трансформаторів або високовольтних ліній, які можуть утворювати озон і впливати на стрічку. Будівля не потребує опалення, але має бути відносно герметичною.

При підйомі рулону стрічки через сердечник слід протягнути квадратну підйомну штангу відповідного розміру. Слід використовувати стропи або ланцюги, які відповідають вазі рулону, а також слід використовувати розпірну планку, щоб запобігти пошкодженню ланцюгами або стропами країв стрічки.

1.4. Роль натяжних роликів в підтримці конвеєрних стрічок

Основним опорним механізмом конвеєрної стрічки є натяжний ролик. Натяжний ролик складається з одного або кількох роликів, кожен з яких містить підшипники для забезпечення вільного кочення. Ролики підтримуються або підвішуються на каркасі, встановленому поперек стрингерів конвеєра. Натяжні ролики є найчисленнішими компонентами конвеєра як за кількістю використовуваних на конкретному конвеєрі, так і за різноманітністю доступних стилів і варіантів. Незважаючи на велику кількість типів, усі ролери поділяють однакові обов'язки: формування та підтримка стрічки та вантажу, мінімізуючи енергію, необхідну для транспортування матеріалів.

Натяжні ролики класифікуються за діаметром валка, типом обслуговування, робочим станом, навантаженням стрічки та швидкістю

стрічки. Вони оцінюються на основі їхньої несучої здатності та розрахункового терміну служби підшипників.

Незалежно від кодів і класифікацій важливо забезпечити узгодженість на кожному конвеєрі. Усі натяжні колеса на даному конвеєрі повинні відповідати одним і тим же стандартам і, в ідеалі, поставлятися одним виробником. Існують різні загальні категорії натяжних роликів залежно від їхнього призначення.

Натяжні ролики підтримують стрічку, поки він переносить матеріал. Вони доступні в плоскому або жолобковому виконанні. Плоска конструкція зазвичай складається з одного горизонтального рулону для використання на плоских стрічках, таких як стрічкові пристрої подачі.

Натяжний ролик зазвичай складається з трьох валків: один горизонтальний в центрі з похилими (або крильчастими) валками з обох боків. Кут відхилення похилих роликів від горизонталі називається кутом впадини. Як правило, усі три валки мають однакову довжину, хоча деякі комплекти включають довший центральний валок і коротші похилі ролики, відомі як «підбираючі» ролики. Ця конструкція забезпечує більшу плоску площу для перевезення матеріалу, одночасно дозволяючи перевірку або «підбір» вантажу.

Напрямні ролики з жолобами доступні як похилі направляючі, де центральні лінії трьох валків вирівняні, і зміщені направляючі, де центральний валок має центральну лінію, відмінну від центральної лінії бокових роликів. У офсетному дизайні стрічку проходить над центральним роликом перед бічними роликами. Зсув натяжних роторів може зменшити загальну висоту набору натяжних роторів і популярний у підземних шахтах, де обмежений запас. Напрямні ролики зі зсувом усувають зазор між роликами, зменшуючи ймовірність пошкодження стрічки.

Зворотні ролики підтримують стрічку на її зворотному шляху до зони завантаження після вивантаження вантажу. Ці направляючі ролики зазвичай складаються з одного горизонтального валка, підвішеного до нижньої

сторони стрингерів конвеєра. Інколи встановлюють натяжні колеса з V-подібним поверненням, які містять два менших ролика, щоб покращити відстеження стрічки.

Розуміння й оптимізація переходів конвеєрної стрічки для підвищення продуктивності та довговічності

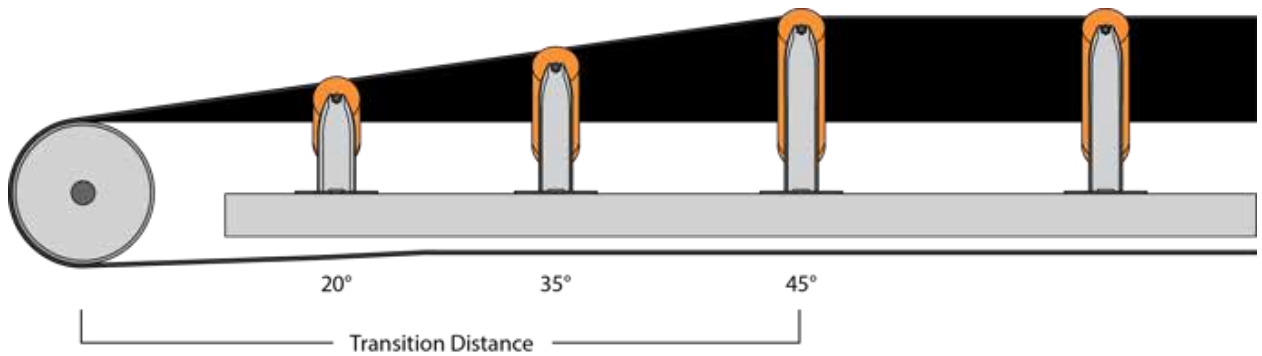


Рис. 1.5. Відстань переходу конвеєрної стрічки

Необхідна перехідна відстань для конвеєрної стрічки має вирішальне значення та залежить від кількох факторів: кількості коритопотрібів, товщина стрічки, конструкція стрічки, тип каркаса (сталевий трос або тканина) і номінальний натяг стрічки. Ця відстань має бути ретельно підібрана, щоб переконатися, що вона відповідає або перевищує мінімальні вимоги для вибраного стрічки.

Важкий поясний каркас забезпечує більший опір утворенню форми жолоба, що вимагає більшої відстані переходу. Ця аналогія схожа на нитку, натягнуту вздовж центру конвеєра, яка є коротшою, ніж нитка, розташована вздовж зовнішнього краю натяжних роторів. Особливо при більших кутах жолоба, зовнішні краї стрічки повинні проходити далі, ніж середина, що вимагає більшої відстані для досягнення бажаного кута жолоба.

На перехідну відстань безпосередньо впливає конструкція стрічки. При виборі стрічки слід враховувати такі фактори, як навантаження на матеріал і відстань транспортування. Потім інженери розробляють перехідну відстань відповідно до конкретних вимог вибраного стрічки. Однак

практичні обмеження, як-от міркування про простір і вартість, часто впливають на вибір стрічки, яка відповідає перехідній відстані, розробленій у структурі сталевого конвеєра. Щоб визначити рекомендовану відстань переходу, необхідно проконсультуватися з виробником стрічки.

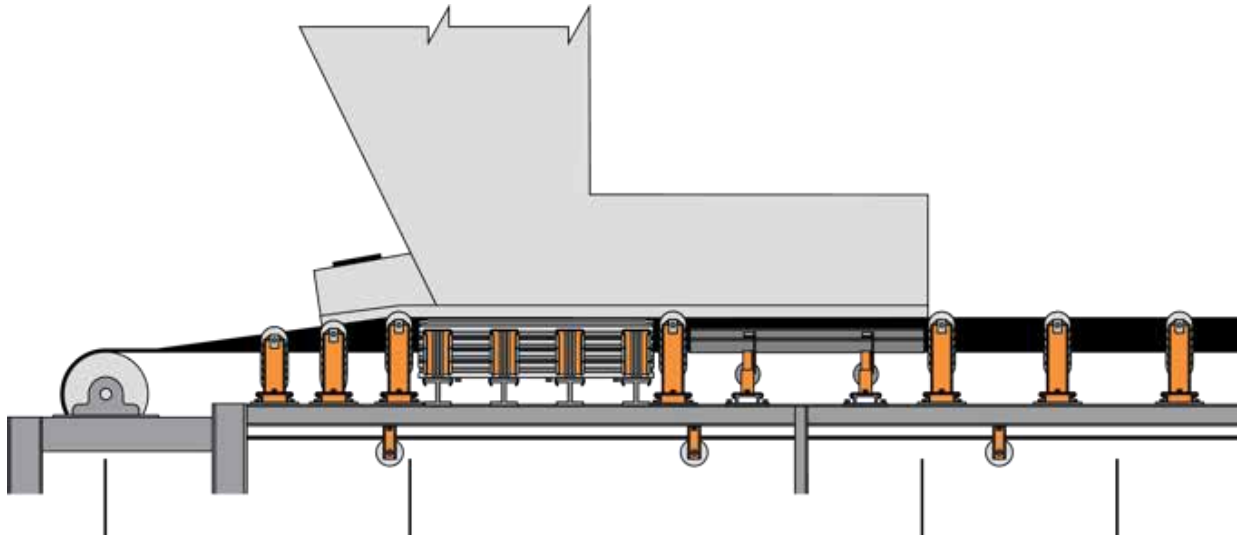


Рис. 1.6. Зони руху стрічки

Під час заміни стрічки на існуючих конвеєрах важливо вибрати стрічку, яка відповідає заданій відстані переходу в конструкції конвеєра. За будь-яких обставин слід уникати встановлення стрічки там, де відстань переходу є недостатньою.

Щоб підтримувати натяг стрічки в безпечних межах і мінімізувати напругу, вкрай важливо підтримувати належну перехідну відстань між барабаном і першим повністю жолобковим роликком. Переходи від плоскої до жолобчастої форми або навпаки відбуваються як у місцях завантажувального (хвостового), так і в розвантажувальному (головного) барабанів жолобчастого конвеєра, а також у таких точках, як головка розвантажувача.

Відстань від центральної лінії кінцевого барабана до першого повністю жолобкового направляючого колеса визначає відстань переходу. Ця зона створює більший ризик для стрічки порівняно з іншими частинами конвеєра. Перехід від плоского стрічки до повністю рифленого профілю

збільшує натяг на краях стрічки відносно центру. Цей дисбаланс може спричинити пошкодження механічних або вулканізованих з'єднань на краях стрічки.

Недостатня перехідна відстань на кожному кінцевому барабані може призвести до надмірного напруження на з'єднаннях натяжних роликів, де горизонтальні ролики зустрічаються з похилими роликами. Це навантаження може створити складки на цих з'єднаннях, потенційно спричинивши розриви по всій довжині стрічки. Якщо межа еластичності стрічки перевищена, він може розтягнутися за межі, що призведе допроблеми з відстеженням стрічки. Занадто коротка перехідна відстань може спричинити значну різницю натягу між краями та центром стрічки, погіршуючи бічну жорсткість і потенційно спричиняючи викривлення або защемлення стрічки в місцях з'єднання, що призведе до передчасного виходу з ладу.

Використання направляючих між кінцевим барабаном і першим повністю жолобковим роликом допомагає підтримувати стрічку під час цих переходів. Ці перехідні ролики сприяють більш плавному регулюванню профілю стрічки до правильного кута жолоба, розподіляючи напругу між декількома роликами та більшою відстанню, таким чином зменшуючи навантаження на з'єднаннях роликів. Для вказівок виробники публікують таблиці, які визначають рекомендовані відстані переходу на основі номінального натягу стрічки як для стрічки з тканини, так і для сталевого корду під різними кутами жолоба.

Найкращі методи встановлення перехідних роликів у конвеєрних системах

Залежно від відстані, доцільно використовувати один або кілька перехідних натяжних роликів для підтримки стрічки між кінцевим барабаном і першим повністю жолобковим натяжним колесом. Рекомендується встановити кілька перехідних роликів, щоб допомогти ременю поступово переходити від аплоский профіль до повністю рифленого контуру. Ці перехідні направляючі ролики можуть бути виготовлені зі спеціальними

проміжними кутами між плоскими та повністю желобковими, або їх можна регулювати для розміщення в різних положеннях.

Наприклад, хороша практика передбачає розміщення 20-градусного натяжного колеса як перехідного натяжного колеса перед 35-градусним натяжним колесом, а також 20-градусного та 35-градусного натяжного колеса перед натяжним колесом на 45 градусів. Відповідно до СЕМА, усі перехідні ролики повинні використовувати металеві ролики. Крім того, дуже важливо для стабільності паса та ефективності ущільнення точки передачі, щоб перехідний ролик, найближчий до кінцевого барабана, був встановлений таким чином, щоб верхня частина барабана та верхня частина центрального ролика направляючого ролика були вирівняні в одному місці. горизонтальна площина. Це вирівнювання відоме як перехід із повним прорізом.

1.5. Кут жолоба конвеєрної стрічки

Розуміння жолобної стрічки: вплив на продуктивність і технічне обслуговування конвеєра. Стрічки розроблені з жолобчастою формою, щоб підвищити їхню здатність транспортувати матеріали. Збільшення кута жолоба дозволяє конвеєру вмістити більший об'єм матеріалу. Натяжні ролики відіграють вирішальну роль у формуванні жолобів із плоских гумових або ПВХ-стрічок. Максимальний кут жолоба визначається такими факторами, як тип каркаса стрічки, товщина стрічки, ширина та ступінь натягу. Виробники зазвичай вказують плавність жолоба в технічних паспортах із зазначенням мінімальної ширини стрічки, необхідної для різних кутів жолоба.

Перевищення максимального кута жолоба для конкретного стрічки може спричинити постійну деформацію, що призведе до того, що стрічку набуде чашеподібної форми. Через це стрічку складно ущільнити, очистити та правильно відстежувати. Це зменшує поверхневий контакт між стрічкою та рухомими компонентами конвеєра, погіршуючи здатність компонентів ефективно керувати стрічкою.



Рис. 1.7. Траспорування вугілля трироликовою опорою

Коли межа ковзання стрічки перевищена, вона може не сформувати корито правильно, що призведе до проблем із ущільненням і відстеженням. Стрічка, яка є занадто жорсткою для правильного протягування, також буде важко правильно простежуватись у конвеєрній системі. Це зміщення може швидко перерости в розлив матеріалу з країв конвеєра та пошкодження країв стрічки.

Крім того, перевищення пропускної здатності стрічки може пошкодити верхню та нижню обкладки, а також каркас навколо з'єднань натяжних роликів. Якщо пропускна здатність стрічки не сумісна з жолобними натяжними роликами, це може збільшити потужність, необхідну для роботи конвеєра, за межі його оригінальних проектних специфікацій.

Розуміння показників міцності стрічки та вимог до конвеєра



Рис. 1.8.

Кожен стрічку класифікується за його міцністю, що означає максимальну силу натягу, яку він може витримати. Стрічки оцінюються за межею міцності на розрив у метричних одиницях, таких як ньютон на міліметр (Н/мм) або кілоньютон на метр (кН/м). Цей рейтинг міцності залежить від стрічки та тушкаи армування, а також тип і кількість матеріалів у його шарах тканини або, у випадку сталевих тросових стрічок, розмір кабелів. Зокрема, верхня і нижня обкладки пояса мінімальний внесок у його рейтинг міцності або напруги.

Міцність стрічки, чи то показник натягу каркаса чи кінцева міцність на розрив, означає силу, яку він може витримати. Перевищення цієї ємності з більшими навантаженнями, напругою від тягарів або збільшенням нахилу може призвести до серйозних проблем, що потенційно призведе до розриву стрічки. Вищий номінальний натяг вимагає ретельного розгляду сумісності стрічки з конструкцією конвеєра та його роликівими компонентами.

Для кожної конвеєрної конструкції потрібно стрічку із певним показником натягу, який визначається факторами такі як:

1. Довжина конструкції
2. Кут нахилу конвеєра

3. Бажана продуктивність
4. Ширина пояса
5. Опір та інерція деталей кочення
6. Різниця між типами конвеєрних барабанів
7. Розуміння коронованих та прямих барабанів у конвеєрних системах

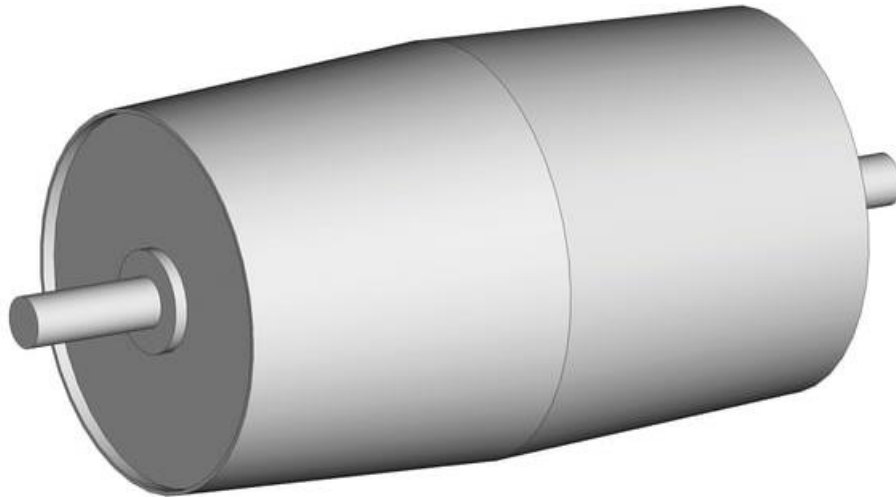


Рис. 1.9. Увігнутий барабан

Прямий барабан має постійний діаметр по всій поверхні. Навпаки, діаметр барабана з короною змінюється від зовнішніх країв до центру, де центр трохи більший за краї.

У хвості конвеєра зазвичай використовуються корончасті барабани, оскільки вважається, що вони покращують відстеження стрічки під час її руху навколо барабана та в зону завантаження. Однак це переконання не завжди відповідає дійсності, і бувають випадки, коли головна поверхня барабана може фактично пошкодити стрічку.

Дуже важливо не використовувати корончасті барабани в зонах високого натягу паса, як правило, у місці розташування веденого барабана. Ведений барабан можна розташувати на головній частині, хвостовій частині або, з центральним приводом, будь-де вздовж зворотного боку конвеєра. У цих зонах високого натягу збільшений діаметр у центрі барабана додає

напругу в центр стрічки, потенційно спричиняючи пошкодження туші і відставання.

Виняток існує, коли номінальний натяг стрічки становить 35 кілоньютонів на метр або менше; у таких випадках у всій системі може підійти корончастий барабан.

У зонах нижчого натягу стрічки барабани з корончатою поверхнею можуть дещо впливати на відстеження стрічки. Однак якщо серйозні проблеми з ременем, наприклад купірування, розвал, або стикова-суглобова недостатність, жодна кількість коронки барабана не виправить відстеження стрічки. Завжди найкраще визначити та вирішити проблемуосновну причину зміщення стрічки.

Крім того, корончасті барабани створюють проблеми, коли очищувачі стрічки встановлені на поверхні нагнітального барабана. З коронованими барабанами виникають труднощі, коли очисники стрічки встановлені на лицьовій стороні нагнітального барабана, головним чином через нерівну поверхню, яку створює корона.

Засоби для чищення стрічок призначені для прямого контакту з поверхнею барабана для видалення сміття та підтримки чистоти стрічки. Однак різний діаметр корончастого барабана означає, що контакт між очисником стрічки та поверхнею барабана може бути непостійним по всій ширині очищувача. Ця невідповідність може призвести до неефективного очищення, оскільки очищувач може не підтримувати належний контакт із поверхнею барабана, потенційно залишаючи сміття на стрічки або спричиняючи передчасний знос самого очищувача. Тому в програмах, де чистота стрічки є критичною, переважно використовувати барабан з прямим торцем, щоб забезпечити ефективну роботу очищувачів стрічки.

1.5. Ефективна конструкція конвеєрного жолоба

Розміри головного (розвантажувального) жолоба навколо розвантажувального барабана в основному визначаються компонованням

конвеєра, доступністю для обслуговування та початковими траєкторія руху матеріалу.

Діаметр і ширина головного барабана відіграють вирішальну роль у визначенні ширини та висоти головного жолоба. Цей зазор повинен забезпечувати технічне обслуговування барабана та кріплення барабана, а також доступ до втулок вала.

В ідеалі головний жолоб має починатися з останнього заповнення перехідний ролика на транспортуючому конвеєрі. Таке розташування допомагає стримувати будь-які нестійкий матеріали які інакше могли б впасти з стрічки під час переходу від жолоба до плоского на головному барабані. Контроль вхідної зони головного жолоба має вирішальне значення; Для регулювання повітряного потоку та мінімізації висипання матеріалу рекомендовано пилозахисні завіси на сторонах транспортування та бар'єрні ущільнювачі на стороні повернення стрічки.

Після того, як напрямок матеріалу змінюється контактом із головним жолобом, він зазвичай стікає в краплинні (перехідні) жолоби. Ці спускні жолоби часто подовжуються за допомогою трубоподібних структур, щоб правильно вирівняти потік матеріалу з приймальним конвеєром.

Спускні жолоби мають бути достатньо крутими, щоб сипучий матеріал не прилипав до стінок, і достатньо великими, щоб запобігти засміченню. Інструкції з проектування передбачають, що площа поперечного перерізу скидного жолоба повинна принаймні в чотири рази перевищувати площу поперечного перерізу профілю матеріалу. Крім того, ширина та глибина скидальних жолобів має бути принаймні в 2,5 рази більшою за розмір найбільшої грудки, через яку очікується пройти. Розробники часто коригують ці співвідношення на основі свого досвіду роботи з конкретними матеріалами, іноді зменшуючи їх для однорідних сипучих матеріалів, адаптованих до конкретних інженерних властивостей жолоба.

Ширина завантажувального (приймального) жолоба має бути ретельно розроблена, щоб підтримувати мінімальний край стрічки,

необхідний для ефективної герметизації та врахувати потенційне неправильне затягування стрічки.

Однією з поширених помилок у конструкції жолоба є створення надто різких переходів між скидними та завантажувальними жолобами. Це може призвести до кутів жолоба, що сприятиме накопиченню матеріалу та наступним блокуванням. Сучасна практика проектування рекомендує використовувати кути улоговини щонайменше 60 градусів, причому бажано 75 градусів, щоб пом'якшити ці проблеми.

Коли матеріали завантажуються на стрічку в напрямку, який не збігається з рухом приймальної стрічки, це може призвести до кількох операційних проблем. Однією з першочергових проблем є утворення зносу всередині розвантажувального жолоба. Ці моделі виникають, коли матеріал відскакує від стінок жолоба, намагаючись вирівняти напрямок і швидкість стрічки. Ця підстрибуюча дія прискорює знос на вкладишах жолоба, бортиках і системах ущільнень, скорочуючи термін їх служби та збільшуючи вимоги до обслуговування.

Неправильне завантаження також може спричинити неправильне затягування стрічки. Це відбувається, коли сила матеріалу виштовхує стрічку з-під плінтуса з одного боку, що призводить до зміщення. Як наслідок, стрічку може не повернутися в центральне положення, що спричинить пролиття та потенційне пошкодження ущільнювальної стрічки. Згодом це може призвести до значних проблем із розливом, що вимагає частого очищення та технічного обслуговування для підтримки ефективності роботи.

Щоб забезпечити ефективне транспортування матеріалів і мінімізувати проблеми, пов'язані з нелінійним транспортуванням, можна застосувати кілька стратегій. Правильна конструкція конвеєра має вирішальне значення, починаючи з відповідного перекриття конвеєрів. Достатнє перекриття забезпечує плавне переміщення матеріалу між стрічками, не спричиняючи надмірного навантаження на систему та не знижуючи ефективності роботи.

Крім того, використовуючи відповідні компоненти, такі як засоби для чищення стрічок є істотним. Засоби для чищення стрічок допомагають видалити залишки матеріалу з поверхні стрічки, запобігаючи накопиченню, яке може призвести до зісковзування стрічки або підвищеного зносу. Підтримуючи чисту поверхню стрічки, оператори можуть зменшити ризик проливання та подовжити термін служби компонентів конвеєра.

Завантаження матеріалу в зоні переходу приймальної стрічки, яке часто виконується для економії довжини конвеєра, може створити значні робочі проблеми. Така практика ускладнює завантаження та може поставити під загрозу ефективність систем ущільнення, призначених для утримання матеріалу в конвеєрній системі. Це також прискорює знос стрічок і компонентів точки передачі, що призводить до збільшення витрат на технічне обслуговування та зниження експлуатаційної надійності з часом.

Щоб пом'якшити ці проблеми, доцільно проектування конвеєрних систем з чіткими вказівками щодо точок завантаження матеріалів. Уникаючи завантаження в перехідних зонах і гарантуючи, що матеріали правильно вирівняні з напрямком приймальної стрічки, оператори можуть підтримувати ефективність роботи та мінімізувати вимоги до обслуговування.

Зменшення утворення пилу та підвищення ефективності роботи в конвеєрних транспортних системах вимагає ретельного керування висотою падіння та використання спеціалізованих конструкцій, таких як ковпаки та ложки. У той час як мінімізація висоти падіння може зменшити енергію, необхідну для переміщення матеріалів, розроблені витяжки та ложки використовують силу тяжіння для ефективною підтримки швидкості потоку матеріалу. Для реалізації цих конструкцій може знадобитися більша висота падіння, але вони пропонують значні переваги з точки зору зменшення викидів пилу, мінімізації розливів і покращення загальної продуктивності конвеєра.

Врахування цих факторів на початковому етапі проектування або під час планування модернізації може призвести до більш ефективних

конвеєрних систем, які вимагають менше обслуговування та працюють надійніше протягом усього терміну служби.

ВИСНОВОК

Ефективне переміщення від стрічки до стрічки має важливе значення для оптимізації обробки матеріалів у конвеєрних системах. Забезпечуючи поточні передачі та ретельно керуючи нелінійними точками передачі, операції можуть зменшити знос, мінімізувати розлив і підвищити загальну ефективність. Вирішення таких проблем, як неправильне завантаження та боротьба з пилом шляхом стратегічного проектування та вибору компонентів ще більше підвищує надійність і довговічність системи. Застосовуючи ці стратегії, оператори можуть досягти більш плавного потоку матеріалів, нижчих витрат на технічне обслуговування та покращення відповідності екологічним нормам у своїх конвеєрних операціях.

РОЗДІЛ 2

2. АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ РОЗВАНТАЖУВАЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ

2.1. Щитові розвантажувачі

для проміжного розвантаження транспортерів із плоскою стрічкою використовуються розвантажувальні щити — нерухомі або пересувні площини, встановлені під кутом над стрічкою, що дозволяє вантажу ковзати по щиту та сповзати вбік, але щити сприяють зношенню поверхні стрічки й можуть пошкоджувати її твердими частками вантажу.

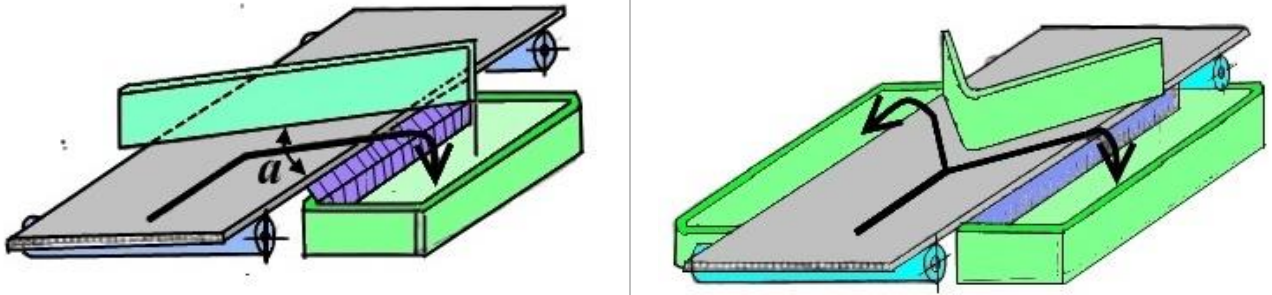


Рис. 2.1. Розвантажувальні щити

Відхилення щита від поздовжньої осі стрічки зазвичай становить кут $\alpha = 30 \dots 45^\circ$, а розвантаження щитами допускається при швидкості стрічки: для зернових і дрібношматкових вантажів $v_c \leq 1,6$ м/с, для середньошматкових $v_c \leq 1,4$ м/с, для крупношматкових та штучних вантажів $v_c \leq 1$ м/с.

Сила опору при розвантаженні за допомогою щитів визначається за такою наближеною формулою:

$$W_p = 2,7 g q_B B, \text{Н.}$$

де W_p сила опору при розвантаженні, н;

q погонна маса вантажу в кг/м;
 B

g прискорення вільного падіння $g = 9,81$ м/сек²;

l ширина стрічки, м.



Рис. 2.2. Розвантажувальна станція

2.2. Розвантажувальні станції

Розвантажувальну станцію (рис. 2.3) використовують на конвеєрах великої довжини. Розвантаження вантажу можливе в кінці конвеєра, через приводний барабан, або на розвантажувальній станції у будь-якій ділянці транспортування. Розвантажувач встановлюють на спеціальній платформі, яка переміщується по довжині конвеєра.

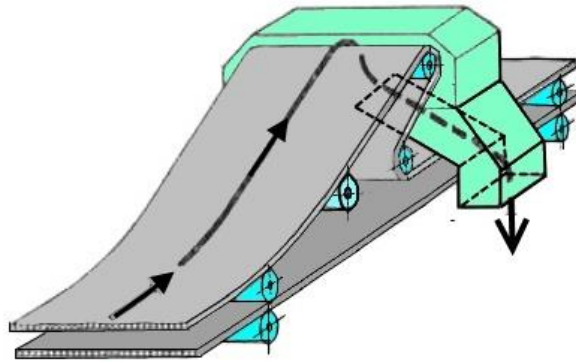


Рис. 2.3.. Розвантажувальна станція з підніманням вантажу по стрічці і зсипанням на дві сторони

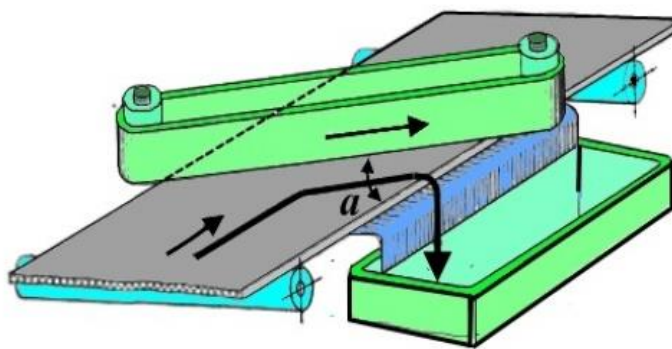


Рис. 2.4. Розвантажувальний пристрій зі скидуючим транспортером

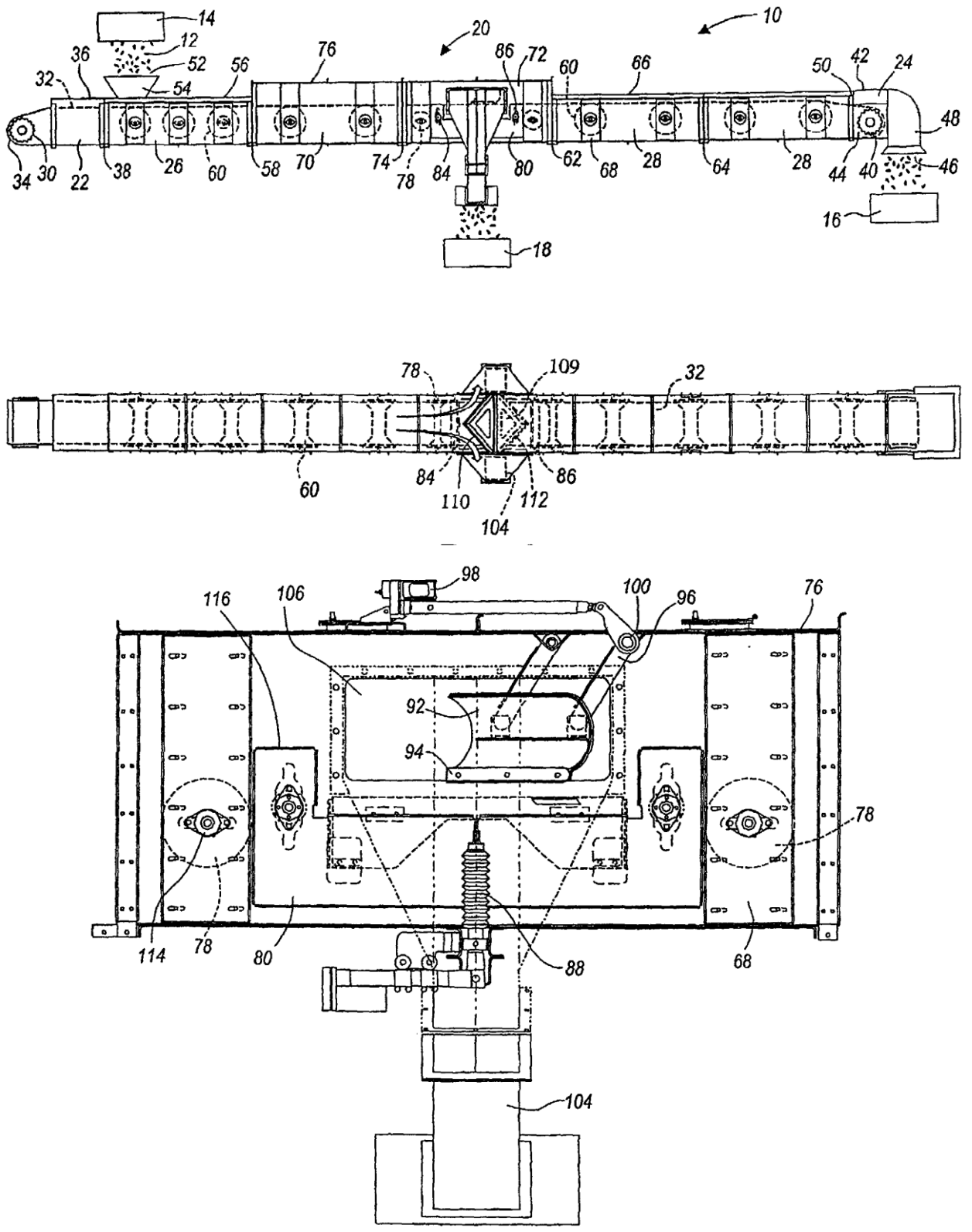


Рис. 2.5. Способи скидання вантажу у закритих конвеєрах

2.3. Зкидачі закритих конвеєрів

В конвеєрних пристроях або стрічкових конвеєрах використовують, як правило, безперервну стрічку, несучу зерно на верхній поверхні стрічки конвеєра. Безперервна стрічка зазвичай руається по групі валків або роликів.

2.4. Барабанні розвантажувальні станції.

Вивантажувачі (рис 2.6) застосовують розвантажуючи вантажі вздовж контура конвеєра або складів. Вони мають вільний довжиною 100 м і більше з керованим управлінням.

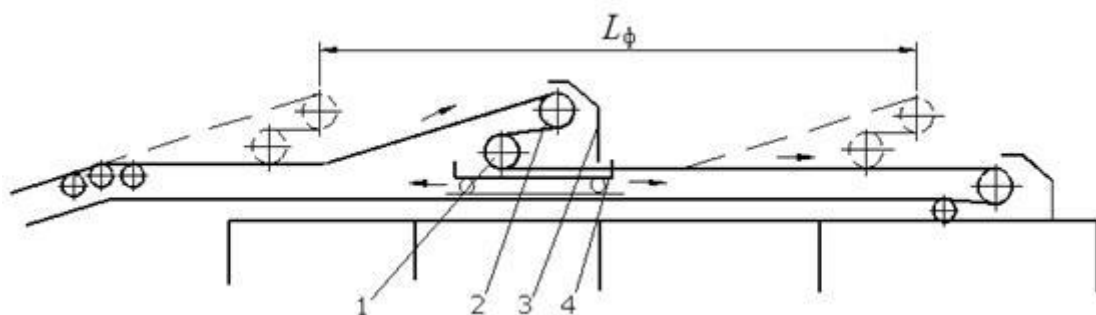


Рис 2.6. Схема установки барабанного вивантажувачі :
1 - відхиляє барабан ; 2 - кінцевий барабан ; 3 - напрямна стінка воронки ; 4 - барабанна візок

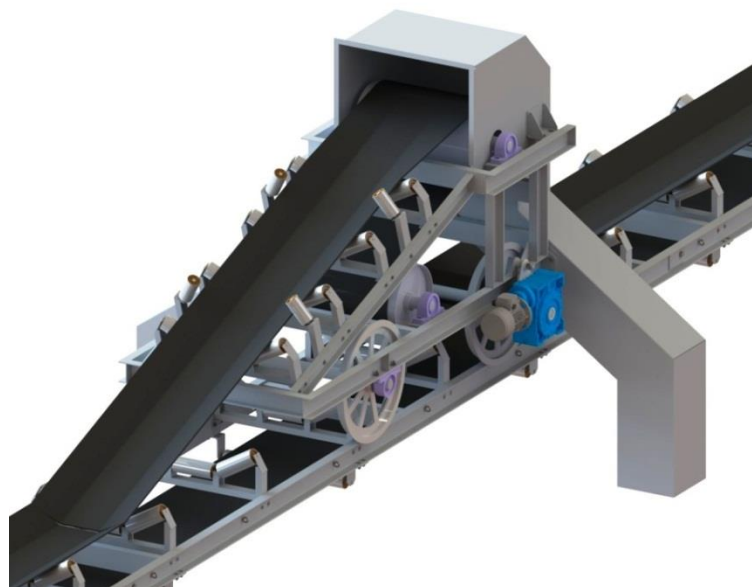


Рис 2.7. Модель барабанного розвантажувача

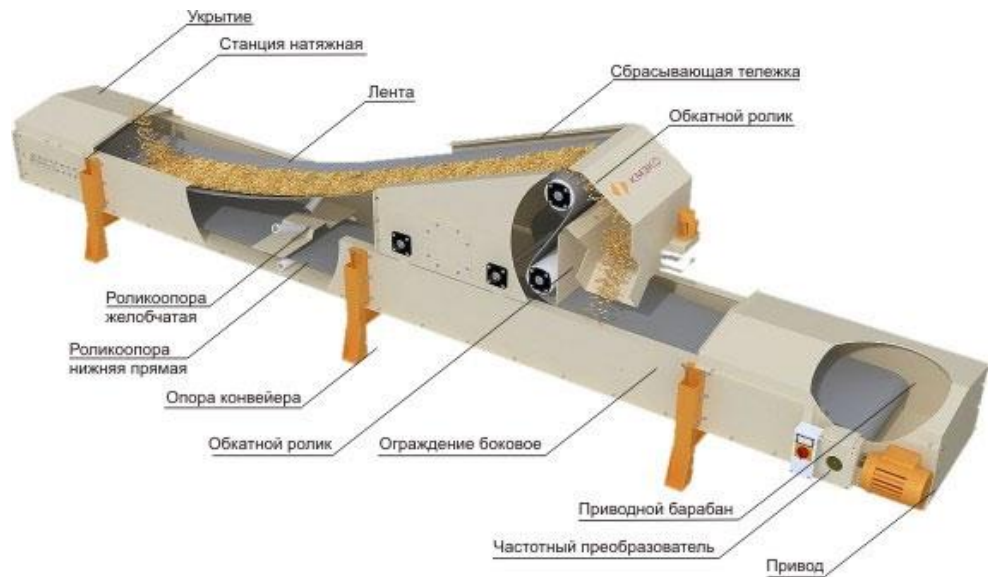
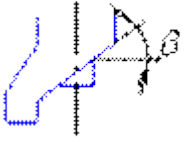
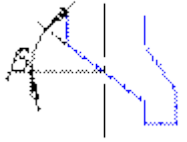
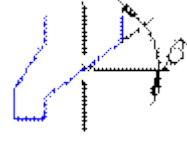


Рис 2.8. Барабанный розвантажувач у складі конвеєра

Таблиця 2.1.
Способи розвантаження барабанної розвантажувального візка
залежно від конструкції розвантажувальної воронки

Тип воронки	Характеристика воронки	Схема воронки
Трирукавна	Розвантаження на дві сторони і вперед	
Дворукавна	Розвантаження на дві сторони	
Дворукавня одностороння права	Розвантаження на одну сторону (правую) або вперед	

Дворукавня одностороння ліва	Розвантаження на одну сторону (ліву) або вперед	
Однорукавна права	Розвантаження на правую сторону	
Однорукавна ліва	Розвантаження на ліву сторону	

2.5. Пересувні розвантажувальні пристрої

Найбільш універсальними для високопродуктивних конвеєрів є пересувні розвантажувальні пристрої зі стрічкою, що охоплює два барабани на візку, тоді як для малопродуктивних і коротких конвеєрів більше підходять простіші плужкові розвантажувальні пристрої (рис 2.9).

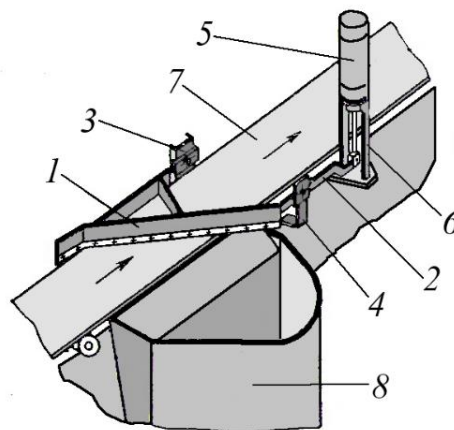


Рис 2.9. Конструкція плужкового розвантажувального пристрою

У піднятому положенні плужок 1, жорстко закріпленого на двоплечому важелі 2 і керованого пневмоциліндром 5, сипучий матеріал вільно переміщується конвеєрною стрічкою 7, але для його скидання у бункер 8 шток пневмоциліндра 5 втягується, повертаючи плужок 1 так, що він торкається стрічки 7, створюючи перешкоду для матеріалу, що спонукає його сипатися в приймальний бункер; після наповнення бункера шток висувається, повертаючи плужок у вихідне положення для подальшого транспортування матеріалу.

2.6. Ковшові розвантажувальні пристрої

Іноді виникає потреба транспортувати сипучі матеріали в кілька точок за допомогою одного конвеєра, частково розвантажуючи його без зупинки основного потоку. Конструкція такого розвантажувального пристрою на базі ковшового елеватора представлена на рис. 2.10.

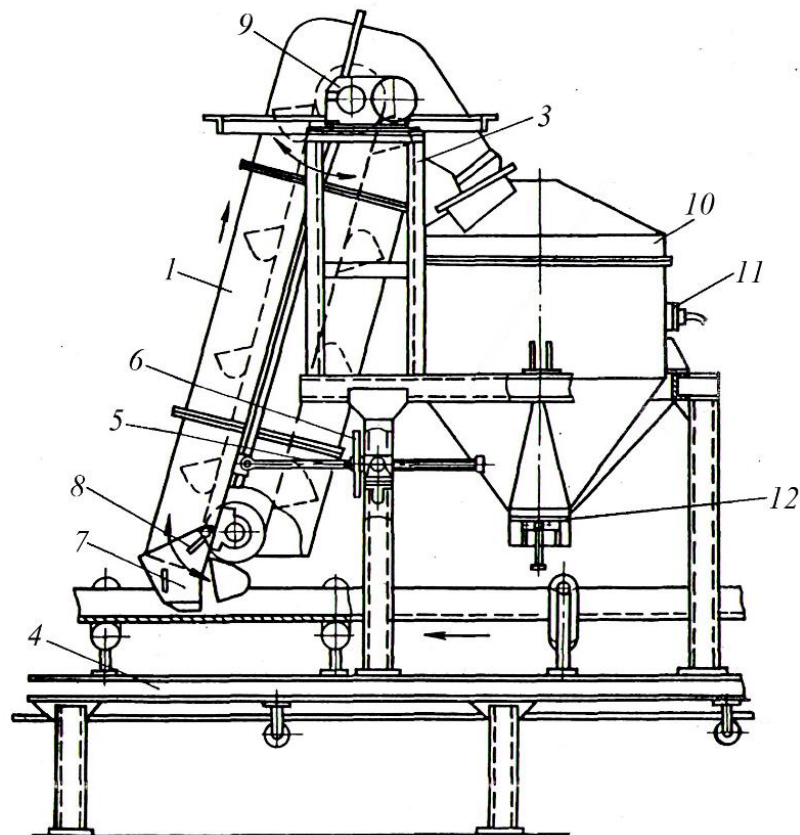
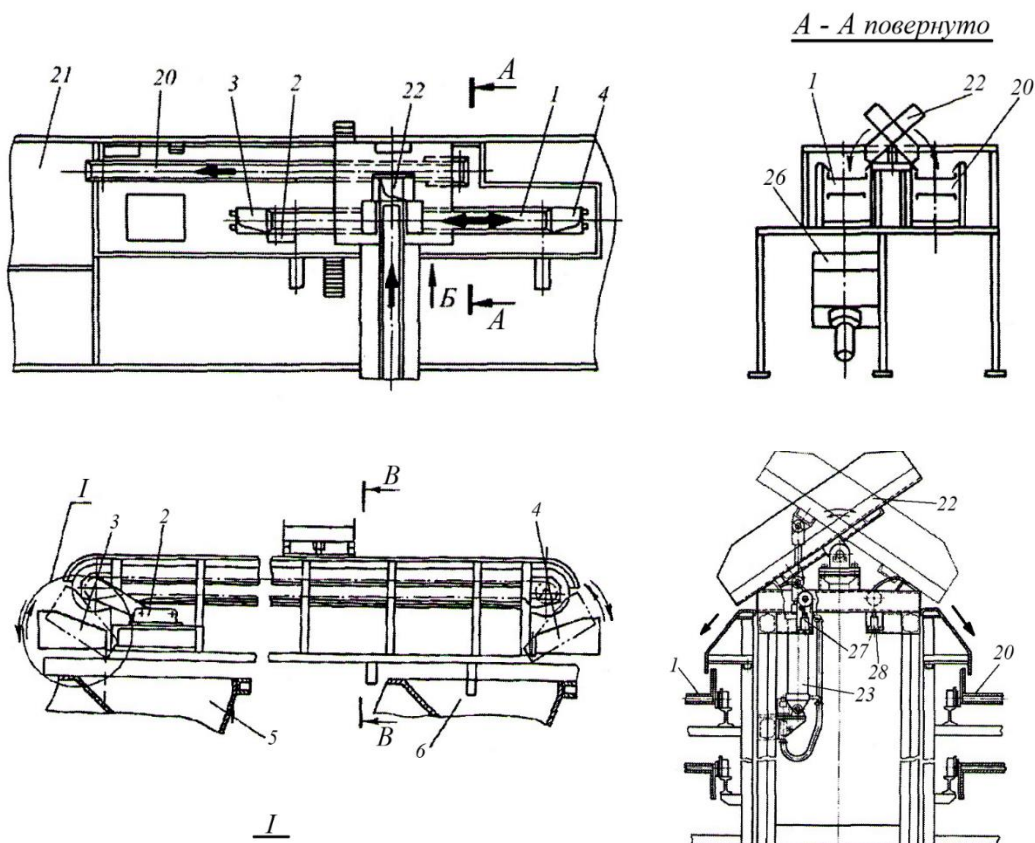


Рис 2.10. Конструкція розвантажувального пристрою, виконаного на основі ковшового елеватора.

2.7. Перевантажувальні станції

Подача сипучого матеріалу до кількох одиниць технологічного обладнання одним конвеєром неможлива через особливості технологічного процесу або габарити обладнання, тому потрібне перевантаження матеріалу з основного транспортера на додаткові, які доставляють його безпосередньо до обладнання; приклад такої станції для подачі металевої стружки до пакетувальних пресів наведено на рис. 34.



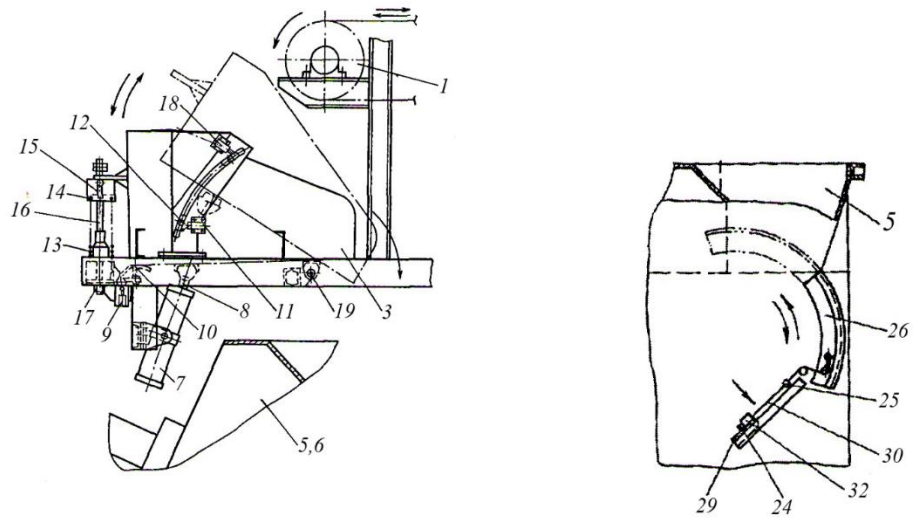


Рис 2.11. Перевантажувальна станція для подачі стружки до пакетувальні преси

РОЗДІЛ 3. РОЗРАХУНОК СТРІЧКОВОГО КОНВЕЄРА

3.1. Схема траси і її опис

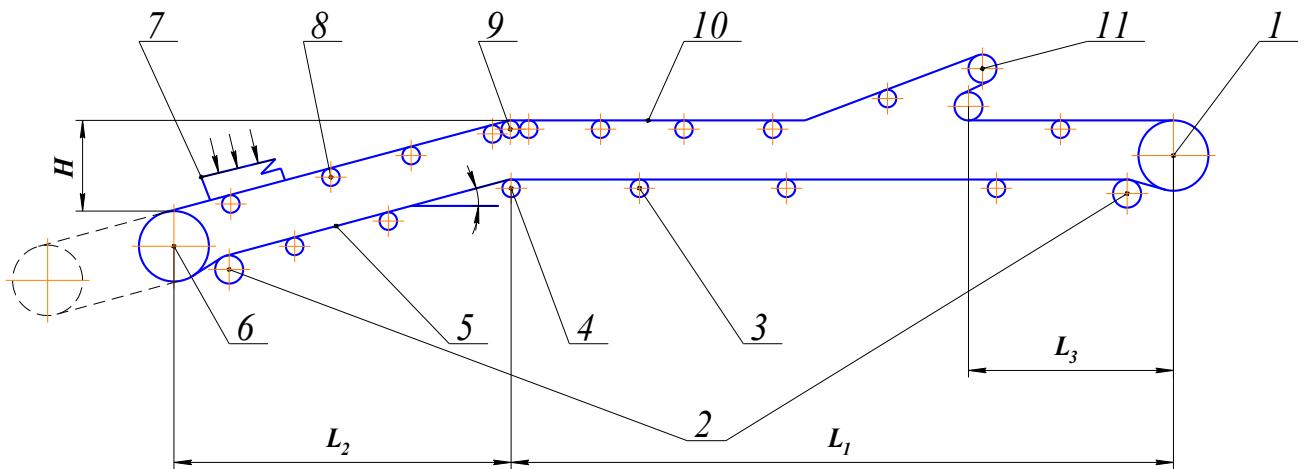


Рис. 3.1. Схема траси конвеєра

Конвеєр стрічковий. Вантаж – зернові. Розвантаження – проміжне.

1. Приводний барабан;
2. Відхиляючий барабан;
3. Ролик на холостій вітці;
4. Відхиляючий ролик;
5. Холоста вітка;
6. Натяжний барабан;
7. Завантажувальний пристрій;
8. Ролик на робочій вітці;
9. Роликова батарея;
10. Рабочая ветка стрічки;
11. Развантажувальний пристрій.

Вихідні дані:

Продуктивність $Q = 200 \text{ м/год}$;

Кут природного ухилу вантажу $\varphi_0 = 30^\circ \div 45^\circ$;

Кут нахилу конвеєра $\beta = 14 \text{ град}$;

Кут обхвату барабана $\alpha = 210 \text{ град}$;

Об'ємна вага ватажу $\rho = 0,6 \dots 0,85 \text{ т/м}^3$;

Коефіцієнт внутрішнього тертя $f = 0,5 \div 0,7$;

Коефіцієнт тертя по стрічці $f_n = 0,4 \div 0,7$;

Довжина похилої ділянки $L_2 = 15 \text{ м}$;

Довжина горизонтальної ділянки $L_1 = 20 \text{ м}$;

Довжина $L_3 = 5 \text{ м}$;

3.2. Розрахунок основних параметрів стрічкового конвеєра

Визначення теоретичної продуктивності.

$$Q_m = Q \cdot \frac{k_n}{k_m}, [m / год],$$

где $k_n = 1,1 \div 1,5$ – коефіцієнт нерівномірності завантаження;

$k_m = 0,8 \div 0,95$ – коефіцієнт використання машини.

Отримаєм:

$$Q_m = 200 \cdot \frac{1,1}{0,95} = 231 \text{ м/год}.$$

Визначення ширини стрічки.

$$B_l = \frac{l}{k_B} \cdot \sqrt{\frac{Q_m}{(A_Q + B_Q \cdot C_\beta \cdot \operatorname{tg} \varphi_n) \cdot V \cdot \rho}}, [M],$$

де $k_B \approx 0.9$ – коефіцієнт використання стрічки;

$V = 1-2.5$ м/с – швидкість руху стрічки;

$\rho = 0.85$ т/м³ – об'ємна вага вантажу;

$\varphi_n = (0.75 \div 1.0) \cdot \varphi_o$ – кут насипу вантажу на стрічку;

A_Q, B_Q – коефіцієнти продуктивності, що залежать від типу роlikоопор:

$$A_Q = 300 \cdot \frac{\sin \alpha_B - 0.33 \cdot \sin 3\alpha_B}{1 - \sin \alpha_B},$$

$$B_Q = 66.7 \cdot \left(\frac{\sin 1.5\alpha_B}{\sin 0.5\alpha_B} \right)^2,$$

де $\alpha_B = 20^\circ \div 30^\circ$ – кут нахилу бокового ролика.

C_β – коефіцієнт що враховує похилу ділянку;

$$C_\beta = \left(1 - \frac{\operatorname{tg} \beta}{\operatorname{tg} \varphi_n} \right)^2 \cdot \cos \beta,$$

де β – кут нахилу конвєсєра:

Отримаєм:

$$\varphi_n = 0.8 \cdot 45^\circ = 36^\circ,$$

$$C_\beta = \left(1 - \frac{\operatorname{tg} 14^\circ}{\operatorname{tg} 36^\circ} \right)^2 \cdot \cos 14^\circ = 0.42,$$

$$B_Q = 66.7 \cdot \left(\frac{\sin 1.5 \cdot 25^\circ}{\sin 0.5 \cdot 25^\circ} \right)^2 = 527.7,$$

$$A_0 = 300 \cdot \frac{\sin 25^\circ - 0.33 \cdot \sin 3 \cdot 25^\circ}{1 - \sin 25^\circ} = 54,$$

$$B_1 = \frac{1}{0.9} \cdot \sqrt{\frac{231}{\left(54 + 527.7 \cdot 0.42 \cdot \operatorname{tg} 36^\circ\right) \cdot 2.5 \cdot 0.8}} = 0.8 \text{ м.}$$

Ширина стрічки перевіряється по гранулометричному складу.

$$B_1 \geq 2a' + 200 \text{ мм}$$

$$800 \geq 2 \cdot 2 + 200$$

$$800 \text{ мм} \geq 240 \text{ мм}$$

По значенню B_1 вибираємо стандартизовану стрічку шириною $B = 800 \text{ мм}$.

У зв'язку з тим що стандартне значення відрізняється від розрахункового необхідно провести перевірочний розрахунок швидкості руху стрічки.

$$V_{\text{факт}} = \frac{B_1^2}{B^2} \cdot V_1.$$

Отримаємо:

$$V_{\text{факт}} = \frac{0.8^2}{0.8^2} \cdot 2.5 = 2 \text{ м/с.}$$

По значенню $V_{\text{факт}}$ вибираємо стандартне значення швидкості $V = 2 \text{ м/с}$ з нормального ряду.

Правильність вибору B и V визначається значенням коефіцієнта використання ширини стрічки.

$$k_\beta = 0.9 - \frac{0.05}{B} \geq 0.8.$$

Отримаємо:

$$k_{\beta} = 0.9 - \frac{0.05}{0.8} = 0.83 \geq 0.8.$$

Якщо нерівність втримується, то коефіцієнт використовується раціонально.

3.3. Визначення параметрів роlikоопор.

Визначення кроку встановлення роlikоопор

Крок встановлення роlikоопор вибирається залежно від ширини стрічки і щільності вантажу

$$l_p = 800 \text{ мм}$$

$$l_x = (1.5 \div 2.0) \cdot l_p = 2.0 \cdot 800 = 1600 \text{ мм}$$

Визначення діаметрів роlikоопор залежно від ширини стрічки, швидкості руху і щільності вантажу.

$$D_p = D_x = 89 \text{ мм}$$

Визначення ваги обертової частини ролика.

Для робочої вітки:

$$m_p = [A_m + B_m \cdot (B - 0.4)] \cdot D_p^2 \cdot 10^{-4}, [\text{кг}],$$

де $A_m = 15$, $B_m = 12$ – емпіричні коефіцієнти; D_p – діаметр ролика.

Для холостої вітки:

$$m_x = [6 + 14 \cdot (B - 0.4)] \cdot D_p^2 \cdot 10^{-4}, [\text{кг}].$$

Отримаємо:

$$m_p = [15 + 12 \cdot (1.2 - 0.4)] \cdot 108^2 \cdot 10^{-4} = 28.7 \text{ кг},$$

$$m_x = [6 + 14 \cdot (1.2 - 0.4)] \cdot 108^2 \cdot 10^{-4} = 20.1 \text{ кг}.$$

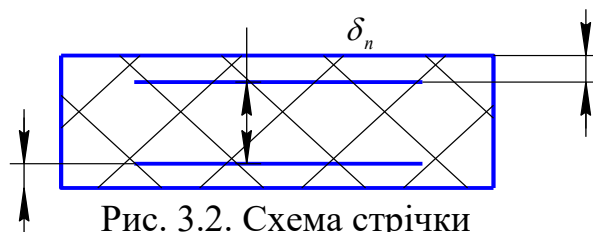
3.4. Розрахунок і вибір прогумованої стрічки.

Тип стрічки вибирається залежно від умов експлуатації. Так як умови роботи конвеєра середньо складності то вибираємо стрічку ТА-100 тип 1, з наступними параметрами:

- ✓ міцність 100 Н/м;
- ✓ тканина - комбінована;
- ✓ товщина тягового прошарку 1.1 мм;
- ✓ ширина стрічки 0.3...3.0 м;
- ✓ кількість прошарків 1...5.

Розрахункова товщина стрічки:

$$\delta_n = i_n \cdot \delta_n + \delta_1 + \delta_2,$$



де $i_n = 2$ – число прокладок; $\delta_n = 1.1$ – товщина тягового каркаса;

$$\begin{aligned} \delta_1 &= 2 \dots 7 \text{ мм} \\ \delta_2 &= 1 \dots 2 \text{ мм} \end{aligned} \quad \text{– товщина робочої і неробочої обкладок.}$$

Отримаємо:

$$\delta_n = 2 \cdot 1.1 + 3 + 2 = 7.2 \text{ мм.}$$

3.5. Визначення розподілених мас.

Розподілена вага вантажу.

$$q = \frac{Q_m}{3.6 \cdot V}, [\text{кг} / \text{м}].$$

Отримаємо:

$$q = \frac{200}{3.6 \cdot 2} = 28 \text{ кг/м}.$$

Розподілена вага обертових частин роликів робочої і холостої віток.

$$q_p = \frac{m_p}{l_p}, [\text{кг/м}],$$

$$q_x = \frac{m_x}{l_x}, [\text{кг/м}].$$

Отримаємо:

$$q_p = \frac{28.7}{1.2} = 24 \text{ кг/м},$$

$$q_x = \frac{20.1}{2.4} = 8.4 \text{ кг/м}.$$

Розподілена вага прогумованої стрічки.

$$q_o = 1.13 \cdot 10^{-3} \cdot B \cdot \delta_n, [\text{кг/м}].$$

Получим:

$$q_o = 1.13 \cdot 10^{-3} \cdot 800 \cdot 7.3 = 6.6 \text{ кг/м}.$$

3.6. Вибір коефіцієнтів і визначення місцевих сил опору руху.

Коефіцієнти на рядових роликкооперах робочої вітки конвеєра:

$$\omega_p = 0.03 \dots 0.04,$$

$$\omega_x = 0.03.$$

Коефіцієнти опору руху на відхиляючих барабанах:

$$\omega_{n_i} = 0.03 \div 0.05 \text{ – у приводного барабана.}$$

$$\omega_{n_2} = 0.03 \div 0.1 \text{ – на згині холостої вітки.}$$

Коефіцієнти опору руху на натяжному барабані з кутом повороту 180° :

$$\omega_{n_3} = 0.06 \div 0.08 .$$

Коефіцієнти опору руху на батареї робочої вітки:

$$\omega_{\text{вып}} = \omega_p \cdot \beta ,$$

де $\beta = 14^\circ$ – кут нахилу конвеєра.

Отримаємо:

$$\omega_{\text{вып}} = 0.03 \cdot 0.244 = 0.007 .$$

Визначення сил пору руху в місці завантаження конвеєра.

$$W_3 = \frac{Q_m \cdot f_d \cdot (V - V_1)}{3.6 \cdot (f_d - \text{tg}\beta - k_\delta \cdot f_\delta)}, [H],$$

де $f_d = 0.7$ – Коефіцієнт зовнішнього тертя вантажу по поверхні стрічки;

$f_\delta = 0.5$ – коефіцієнт тертя стрічки по гумовим бортам;

$V_1 = 0.5 \cdot V$ – проекція середньої швидкості вантажу на напрямок руху стрічки;

k_δ – коефіцієнт тиску вантажу на стінки завантажувального бункера:

$$k_\delta = \frac{h_{cp}}{b_{cp}} = \frac{Q_m}{3600 \cdot b_{cp}^2 \cdot V_{cp} \cdot \rho},$$

де $b_{cp} = 0.7 \cdot B$;

$V_{cp} = \frac{V + V_1}{2} = \frac{3}{4} \cdot V$ – середня швидкість;

Отримаємо:

$$V_{cp} = \frac{2 + 0.5 \cdot 2}{2} = 1.88 \text{ м/с},$$

$$b_{cp} = 0.7 \cdot 1.2 = 0.84 \text{ м},$$

$$k_o = \frac{787}{3600 \cdot 0.84^2 \cdot 1.88 \cdot 1.25} = 0.13,$$

$$W_3 = \frac{787 \cdot 0.7 \cdot (2.5 - 1.25)}{3.6 \cdot (0.7 - \operatorname{tg}14^\circ - 0.13 \cdot 0.5)} = 1286 \text{ Н}.$$

3.7. Тяговий розрахунок.

Визначення точок з мінімальним натягом на робочій і холостій вітках конвеєра

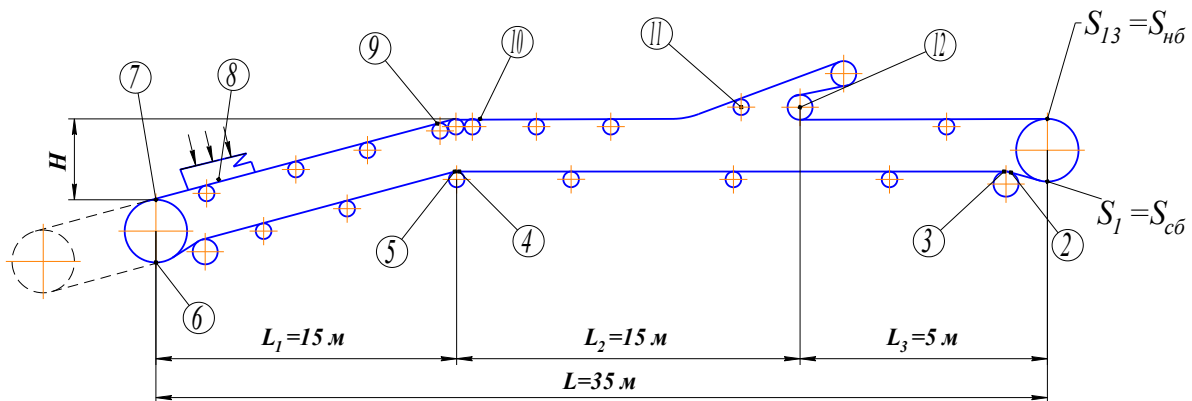


Рис. 3.3. Схема тягового розрахунку

На робочій вітці мінімальний натяг знаходиться в т. сходу стрічки з натяжного барабана.

На холостій вітці мінімальний натяг буде в т. 1, при умові виконання нерівності:

$$\omega_x \geq \frac{q_o \cdot H}{(q_o + q_p) \cdot L}.$$

Отримаємо:

$$0.03 \geq \frac{18.6 \cdot 3.7}{(18.6 + 24) \cdot 35} = 0.046.$$

Нерівність не виконується, а значить точка мінімального натягу холостої вітки знаходиться в кінці похилої ділянки, тобто в т. 6.

Визначення значень мінімально допустимих натягів.

Для робочої вітки:

$$S_{min_p} = 10 \cdot (q_o + q) \cdot g \cdot l_p \cdot$$

Для холостої вітки:

$$S_{min_x} = 10 \cdot q_o \cdot g \cdot l_x \cdot$$

Отримаємо:

$$S_{min_p} = 10 \cdot (18.6 + 87.5) \cdot 9.8 \cdot 1.2 = 12477 \text{ H} \cdot$$

$$S_{min_x} = 10 \cdot 18.6 \cdot 9.8 \cdot 2.4 = 4375 \text{ H} \cdot$$

Тяговий розрахунок виконується починаючи з точки на холостій вітці і по методу обходу траси конвеєра по контуру.

Натяг на робочій і холостій вітках.

1. Сили опору руху стрічки на горизонтальній ділянці:

$$S_i = S_{i-1} + (q_o + q + q_p) \cdot L \cdot \omega_p \cdot g$$

$$S_i = S_{i-1} + (q_o + q_x) \cdot L \cdot \omega_x \cdot g \cdot$$

2. Сили опору руху стрічки на похилій ділянці:

$$S_i = S_{i-1} + (q_o + q + q_p) \cdot L \cdot \omega_p \cdot g + (q_o + q) \cdot H$$

$$S_i = S_{i-1} + (q_o + q_x) \cdot L \cdot \omega_x \cdot g - (q_o + q) \cdot H \cdot$$

3. Сили опору руху стрічки на перехідній ділянці:

$$S_i = S_{i-1} \cdot (1 + \omega_{\text{вн}}),$$

$$S_i = S_{i-1} + S_{i-1} \cdot \omega_{ni}, \quad (\omega_{ni} = \omega_{n1}, \omega_{n2}, \omega_{n3}).$$

Отримаємо:

$$S_{min_x} = S_6 = 4375 \text{ H},$$

$$S_7 = S_6 + S_6 \cdot \omega_{n3} = 4375 + 4375 \cdot 0.08 = 4725 \text{ H},$$

Отримане значення S_7 порівнюємо із значенням S_{min_p} :

1. якщо $S_7 > S_{min_p}$ – то, приймаємо натяг в $m.7 = S_7$;
2. якщо $S_7 < S_{min_p}$ – то, приймаємо натяг в $m.7 = S_{min_p}$.

$$S_7 = 4725 \text{ H} < S_{min_p} = 12477 \text{ H}.$$

Отже: в $m.7$ $S_7 = 12477 \text{ H}$.

$$S_8 = S_7 + W_{3,y} = 12477 + 1286 = 13763 \text{ H},$$

$$\begin{aligned} S_9 &= S_8 + (q_o + q + q_p) \cdot L_1 \cdot \omega_p \cdot g + (q_o + q) \cdot H = \\ &= 13763 + (18.6 + 87.5 + 24) \cdot 20 \cdot 0.035 \cdot 9.8 + (18.6 + 87.5) \cdot 9.8 \cdot 3.7 = 15048 \text{ H} \end{aligned}$$

$$S_{10} = S_9 \cdot (1 + \omega_{вбн}) = 15048 + 15048 \cdot 0.0085 = 15176 \text{ H},$$

$$S_{11} = S_{10} + (q_o + q + q_p) \cdot (L_1 + L_2) \cdot \omega_p \cdot g = 15176 + (18.6 + 87.5 + 24) \cdot 30 \cdot 0.03 \cdot 9.8 = 16323 \text{ H}$$

$$S_{12} = (S_{11} + q \cdot g \cdot h_m) \cdot (1 + \omega_{n3})^2 = (16323 + 87.5 \cdot 9.8 \cdot 1.5) \cdot (1 + 0.06)^2 = 18843 \text{ H},$$

$$S_{13} = S_{12} + (q_o + q + q_p) \cdot L_3 \cdot \omega_p \cdot g = 18843 + (18.6 + 87.5 + 24) \cdot 5 \cdot 0.03 \cdot 9.8 = 19066 \text{ H}.$$

Натяг $S_{13} = S_{н\bar{o}} = 19066 \text{ H}$ є найбільшим розрахунковим.

Уточнюємо фактичну кількість прокладок в стрічі:

$$i_{н\phi} = \frac{S_{max} \cdot C_n}{k_p \cdot B},$$

де $S_{max} = S_{нб}$ – найбільший натяг;

$C_n = 8 \div 9$ – запас міцності стрічки;

k_p – межа міцності на руйнування 1 мм тягового каркасу;

$B = 800$ мм – ширина стрічки.

Отримаємо:

$$i_{нф} = \frac{19066 \cdot 9}{100 \cdot 800} = 1.43.$$

Т.к. $i_n = 2 > i_{нф} = 1.43$, - перерахунок виконувати не потрібно.

Продовжуємо розрахунок:

$$S_7 = S_{min_p} = 12477 \text{ Н},$$

$$S_6 = \frac{S_7}{1 + \omega_{n_3}} = \frac{12477}{1 + 0.07} = 11661 \text{ Н},$$

$$\begin{aligned} S_5 &= S_6 - (q_o + q_x) \cdot L_2 \cdot \omega_x \cdot g + q_o \cdot H \cdot g = \\ &= 11661 + (18.6 + 8.4) \cdot 15 \cdot 0.03 \cdot 9.8 + 18.41 \cdot 3.7 \cdot 9.8 = 12448 \text{ Н} \end{aligned}$$

$$S_4 = \frac{S_5}{1 + \omega_{n_2}} = \frac{12448}{1 + 0.07} = 11634 \text{ Н},$$

$$S_3 = S_4 - (q_o + q_x) \cdot L_2 \cdot \omega_x \cdot g = 11634 - (18.6 + 8.4) \cdot 20 \cdot 0.03 \cdot 9.8 = 11475 \text{ Н},$$

$$S_2 = \frac{S_3}{1 + \omega_{n_2}} = \frac{11475}{1 + 0.07} = 10725 \text{ Н},$$

$$S_1 = S_2 = S_{сб} = 10725 \text{ Н}.$$

Зведемо значення натягів у відповідних точках до таблиці.

№ точки												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Значення натягу												
1072	1072	1147	1163	1244	1166	1247	1376	1504	1517	1632	1884	1906
5	5	5	4	8	1	7	3	8	6	3	3	6

По результатам будується діаграма натягів.

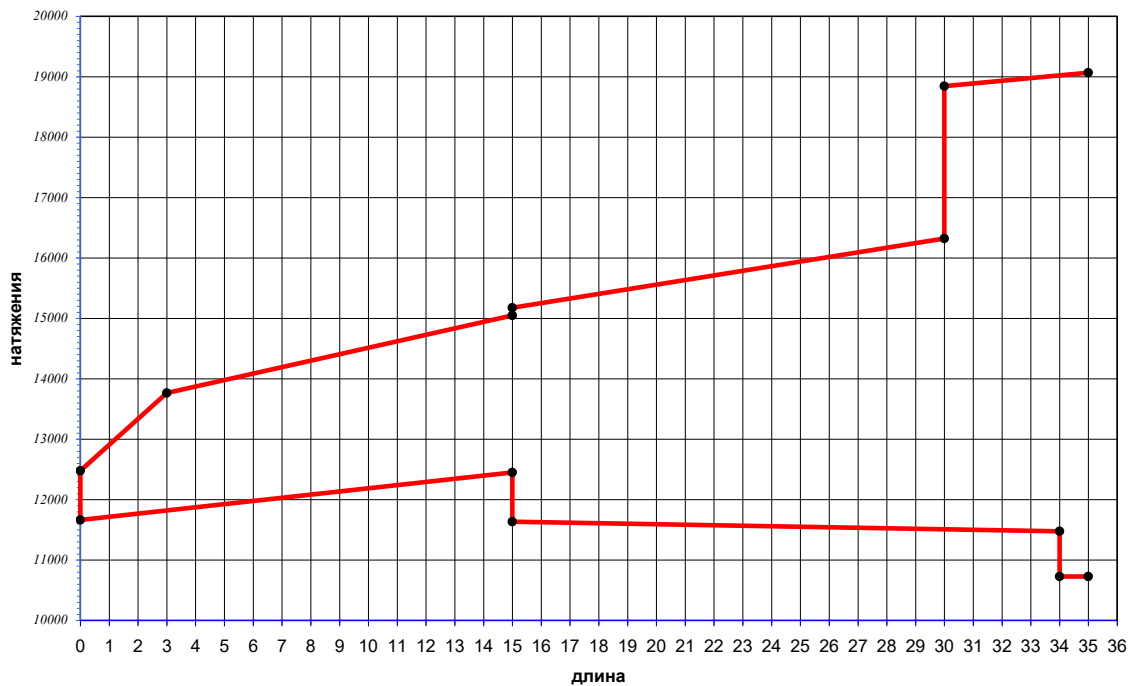
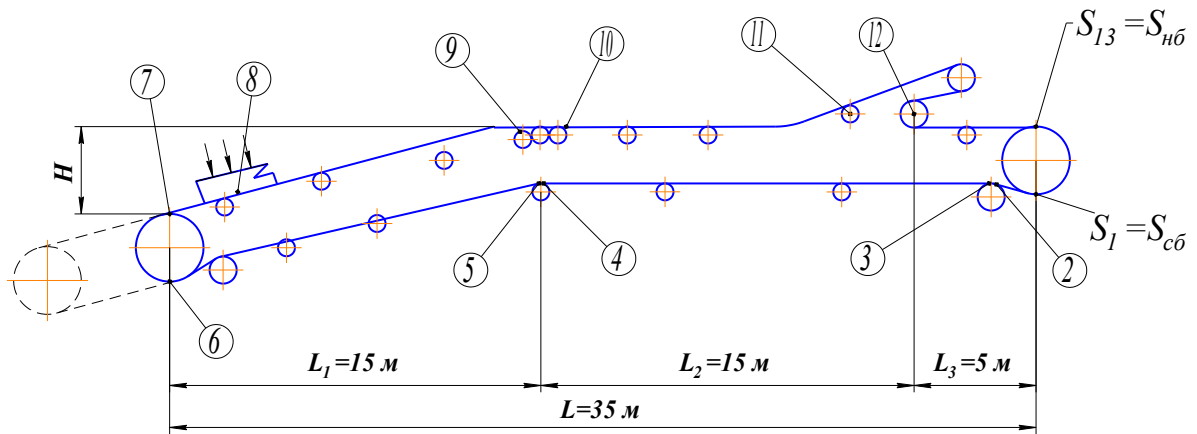


Рис. 3.4. Діаграма натягів

Визначення тягового зусилля

$$F = S_{нб} - S_{сб}.$$

Отримаємо:

$$F = 19006 - 10725 = 8281 \text{ Н}.$$

Визначення значення повного тягового коефіцієнта

$$e^{\mu_o \alpha} = \frac{F \cdot k_{цт}}{S_{сб}} + 1,$$

де $k_{цт} = 1.3 \div 1.4$ – коефіцієнт запасу привода по зчепленню.

Отримаєм:

$$e^{\mu_o \alpha} = \frac{8281 \cdot 1.4}{10725} + 1 = 2.$$

3.8. Визначення необхідного кута обхвату стрічкою приводного барабана

$$\alpha = \frac{\ln\left(\frac{F \cdot k_{цт}}{S_{сб}} + 1\right)}{\mu_o},$$

де $\mu_o = 0.15$ – коефіцієнт тертя стрічки по приводному барабанові.

Отримаємо:

$$\alpha = \frac{\ln\left(\frac{8281 \cdot 1.4}{10725} + 1\right)}{0.15} = 4.6 \text{ рад} \approx 265^\circ.$$

Розрахункове значення $\alpha = 265^\circ$ більше ніж передбачено розрахунковою схемою $\alpha' < 210^\circ$, отже необхідно використовувати двобарабанний привод.

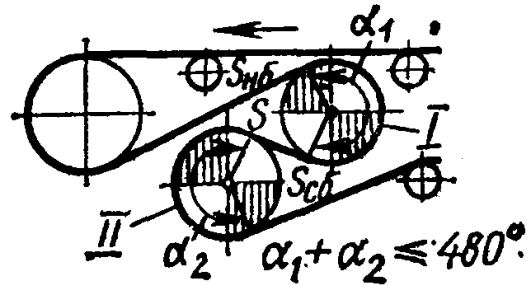


Рис. 3.5. Схема двобарабанного приводу

Розрахунок і вибір параметрів барабанів

Для конвеєрів загального призначення розрахунковий діаметр барабана:

$$D_6 = (125 \div 160) \cdot i,$$

Отримаємо:

$$D_6 = (125 \div 160) \cdot 2 = 250 \dots 320 \text{ мм.}$$

Приймаємо $D_{cm} = 500 \text{ мм.}$

Для футерованих барабанів:

$$D_\phi = D_{cm} + 2 \cdot \delta_\phi,$$

де δ_ϕ – товщина футеровки на одну сторону.

Довжина обичайки барабана:

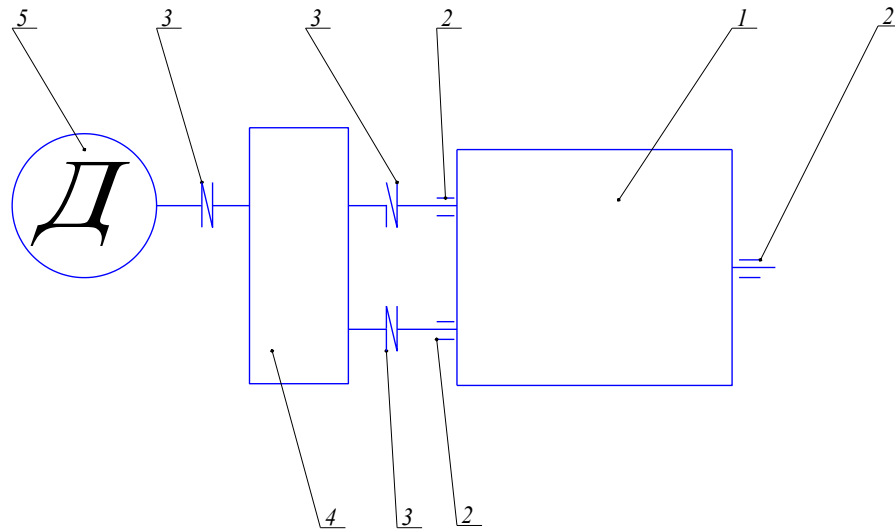
$$L_6 = B + (150 \div 200).$$

Отримаємо:

$$D_\phi = 500 + 2 \cdot 1.0 = 502 \text{ мм.}$$

$$L_6 = 1200 + (150 \div 200) = 1350 \dots 1400 \text{ мм.}$$

3.9.



Розрахунок приводної станції

Рис. 3.6. Схема приводу

1 – приводний барабан; 2 – підшипники приводного валу; 3 – муфти;

4 – редуктор; 5 – двигун.

Потрібна потужність двигуна:

$$N_{np} = \frac{F \cdot V}{1000 \cdot \eta_o \cdot \eta_{\delta}},$$

де $\eta_o = 0.9$ – ККД передач привода;

$\eta_{\delta} = 0.94$ – ККД барабана.

Отримаємо:

$$N_{np} = \frac{8281.2}{1000 \cdot 0.9 \cdot 0.94} = 19.6 \text{ кВт}.$$

Потужність двигуна потрібна:

$$N = k_y \cdot N_{np},$$

де $k_y = 1.1 \div 1.35$ – коефіцієнт запасу привода по потужності.

Отримаємо:

$$N = 1.4 \cdot 19.6 = 27.4 \text{ кВт}.$$

По отриманим даним вибираємо електродвигун 4AP180M4У3 потужністю $N = 30 \text{ кВт}$, $n = 1460 \text{ об/мин}$, $d_{\text{вх}} = 48 \text{ мм}$.

Частота обертання приводного барабана:

$$n_{\delta} = \frac{60 \cdot V}{\pi \cdot D_{\delta}}.$$

Отримаємо:

$$n_{\delta} = \frac{60 \cdot 2.5}{3.14 \cdot 0.5} = 95 \text{ об/хв}.$$

Передачне число редуктора:

$$i_p = \frac{n_{\text{дв}}}{n_{\delta}} = \frac{1460}{95} \approx 15.$$

В конвеєрах залежно від передаточного числа і потужності використовується редуктор 2Ц2-200Н $d_{\text{вх}} = 48 \text{ мм}$, $d_{\text{вих}} = 100 \text{ мм}$.

На швидкохідному валу рекомендується встановлювати втулково-пальцеві муфти; а на тихохідному – зубчаті муфти.

Муфти обертають по розрахунковому крутному моменту відповідно для тихохідного і швидкохідного валів:

$$M_T = F \cdot \frac{D_{cm}}{2} \cdot k_3,$$

де $k_3 = 1.25 \div 1.3$ – коефіцієнт запасу.

$$M_B = F \cdot \frac{D_{cm}}{2 \cdot i_p \cdot \eta_0} \cdot k_3,$$

Отримаємо:

$$M_T = 8281 \cdot \frac{0.5}{2} \cdot 1.3 = 2691 \text{ Н} \cdot \text{м},$$

$$M_B = 8281 \cdot \frac{0.5}{2 \cdot 15 \cdot 0.9} \cdot 1.3 = 200 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

3.10. Розрахунок натяжного пристрою

Для забезпечення необхідного притиснення стрічки до приводного барабану, компенсації витяжки та виключення неприпустимого провисання стрічки конвеєр забезпечується натяжним пристроєм.

Лебідка натягу призначена для автоматичного переміщення візка на тягача і забезпечення необхідного для нормальної роботи конвеєра натягу стрічки.

Візок натяжної секції складається з рами, барабана, обойми блоків, пристроїв для очищення барабана, рами і блоків. Гвинти і гайки спеціальні,

що з'єднують раму блоків з корпусом підшипника, служать для регулювання положення стрічки на барабані.

Зусилля натягу:

$$W_n = S_{нб} - S_{сб},$$

де $S_{нб}$ – зусилля в точці стрічки набігання на натяжному барабані.

$S_{сб}$ – зусилля в точці стрічки збігання з натяжного барабана.

Отримаємо:

$$W_n = 11661 - 12477 = 816 \text{ Н}.$$

Потужність двигуна:

$$N_{np} = \frac{K_z \cdot P_n \cdot V}{\eta_o},$$

де $\eta_o = 0.92$ – ККД привода з врахуванням втрат на барабані;

$K_z = 1.1 \div 1.35$ – коефіцієнт запасу по потужності.

Отримаємо:

$$N_{np} = \frac{1.1 \cdot 816 \cdot 2.5}{0.92} = 2.5 \text{ кВт}.$$

По отриманим даним вибираємо електродвигун АИРС80В2У2 потужністю $N = 2.5 \text{ кВт}$, $n = 3000 \text{ об/хв}$, $d_{ввх} = 22 \text{ мм}$ і редуктор РЧ-100-31,5-53-У3 потужністю $N = 2.33 \text{ кВт}$, $n = 1800 \text{ об/хв}$, $d_{вх} = 21 \div 25 \text{ мм}$, $d_{ввх} = 70 \text{ мм}$.

Муфта вибирається по розрахунковому крутному моменту:

$$M_B = W_o \cdot \frac{D_{cm}}{2 \cdot i_p \cdot \eta_o} \cdot k_z = 816 \cdot \frac{0.5}{2 \cdot 160 \cdot 0.92} \cdot 1.35 = 2 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Приймаємо еластичну муфту з тороподібною оболонкою:

Муфта 160-25 МН 5809-65 с $n_{\max} = 3300 \text{ об/хв}$.

3.11. Розрахунок вала приводного барабана

Розрахунок валів ведеться зазвичай в два етапи. На першому етапі по розрахунковим навантаженням визначаються основні розміри вала. Такий розрахунок називається проектним. Він в свою чергу може бути орієнтовним або наближеним.

При орієнтовному розрахунку передбачається, що вал відчуває тільки кручення, а вигин враховується зниженням величини допустимої напруги.

$$\tau_{\kappa} = \frac{M_{\kappa}}{10 \cdot W_p} \leq [\tau_{-1}],$$

де τ_{κ} і $[\tau_{-1}] = 12 \text{ МПа}$ – діюче і допустиме напруження при крученні;

M_{κ} – крутний момент;

$W_p = 0.2 \cdot d^3$ – момент опору розрахункового перерізу крученню:

де d – діаметр розрахункового перерізу вала:

$$d = \sqrt[3]{\frac{M_{\kappa}}{0.2 \cdot [\tau_{-1}]}}.$$

Наближений розрахунок ведеться з урахуванням спільної дії кручення і вигину. У цьому випадку умова міцності матиме вигляд:

$$\sigma_{np} = \frac{M_{\text{екв}}}{10 \cdot W} \leq [\sigma_{-1}],$$

де σ_{np} – приведені напруження;

$[\sigma_{-1}] = 55 \text{ МПа}$ – допустиме напруження згину;

$W = 0.1 \cdot d^3$ – момент опору розрахункового перерізу крученню:

де d – діаметр розрахункового перерізу вала:

$$d = \sqrt[3]{\frac{M_{\text{экв}}}{[\sigma_{-1}]}}$$

$M_{\text{экв}}$ – еквівалентний момент:

$$M_{\text{экв}} = \sqrt{M_u^2 + 0.75 \cdot M_k^2}$$

Для розрахунку згинаючого M_u и крутного M_k моментів задамося наступними даними, рис. 7а.: $B = 800 \text{ мм}$, $l_{\sigma} = 1000 \text{ мм}$, $l_o = 1550 \text{ мм}$, $L = 200 \text{ мм}$.

Вал приводного барабана (рис. 3.8) сприймає згин від поперечних навантажень, створюваних натягом стрічки, і кручення від моменту, що передається на вал приводом.

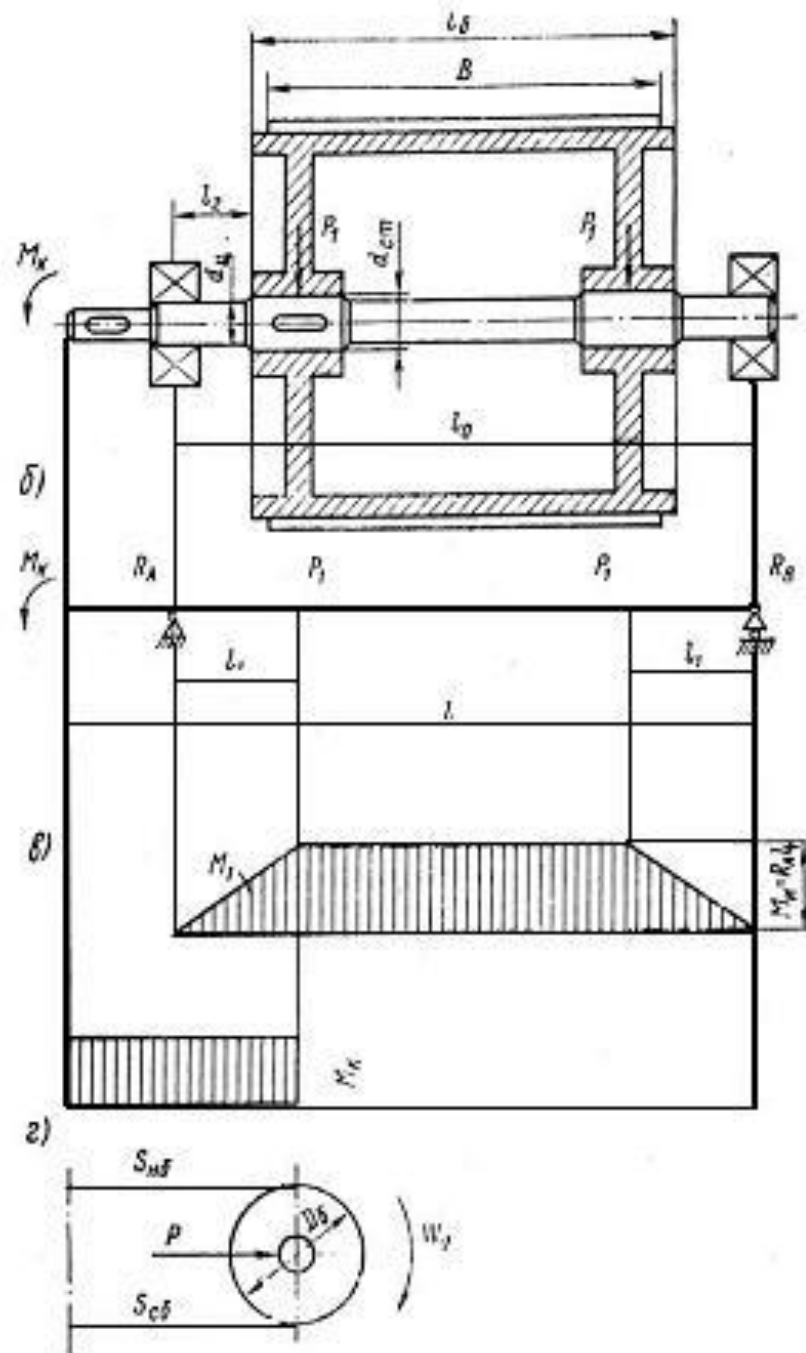


Рис.3.8. Схема до розрахунку вала приводного барабана.

а - схема установки барабана на валу; б - розрахункова схема навантажень на вал; в - епюри згинальних і крутних моментів; г - схема до визначення колового зусилля і сумарною поперечного навантаження на вал

Сумарна поперечна навантаження на вал (рис. 3.8 г.) дорівнює:

$$P = S_{н\bar{o}} + S_{с\bar{o}}.$$

Оскільки це навантаження передається через маточини, то:

$$P_l = \frac{S_{н\bar{o}} + S_{с\bar{o}}}{2}.$$

Отримаємо:

$$P_l = \frac{19006 + 10725}{2} = 14866 \text{ Н}.$$

Крутний момент на барабані:

$$M_{\kappa} = S_{н\bar{o}} \cdot \frac{D_{\bar{o}}}{2} - S_{с\bar{o}} \cdot \frac{D_{\bar{o}}}{2},$$

де $S_{н\bar{o}} - S_{с\bar{o}} = W_o$ – колове тягове зусилля на барабані.

Отримаємо:

$$M_{\kappa} = 19006 \cdot \frac{0.5}{2} - 10725 \cdot \frac{0.5}{2} = 2070.3 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Максимальний згинальний момент на барабані:

$$M_u = R_A \cdot l_1,$$

де $R_A = P_l$ – реакція опори;

$l_1 = 2 \cdot l_2 = 2 \cdot 0.5 \cdot (l_o - l_{\bar{o}})$ – відстань від центра опори до середини

маточини.

Отримаємо:

$$M_u = 14866 \cdot (1.75 - 1.4) = 5203 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Згинальний момент у перетині перед маточиною:

$$M_l = R_A \cdot l_2 = 14866 \cdot 0.175 = 2602 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Епюра згинальних і крутних моментів показана на рис. 3.8.в.

Повернемося до розрахунку крутного і згинального моментів.

$$d_k = \sqrt[3]{\frac{2070.3 \cdot 10^3}{0.2 \cdot 12}} = 95 \text{ мм},$$

$$W_p = 0.2 \cdot 0.095^3 = 2 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3,$$

$$\tau_k = \frac{2070.3}{10 \cdot 2 \cdot 10^{-4}} = 1.04 \text{ МПа} \leq 12 \text{ МПа},$$

$$M_{\text{экг}} = \sqrt{5203^2 + 0.75 \cdot 2070.3^2} = 5503.3 \text{ Н} \cdot \text{м},$$

$$d_u = \sqrt[3]{\frac{5503.3 \cdot 10^3}{0.2 \cdot 55}} = 80 \text{ мм},$$

$$W = 0.1 \cdot 0.08^3 = 51 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3,$$

$$\sigma_{np} = \frac{5503.3}{10 \cdot 51 \cdot 10^{-6}} = 11 \text{ МПа} \leq 55 \text{ МПа}.$$

Визначивши на підставі проектного розрахунку діаметр в найбільш небезпечному перерізі, приступають до конструктивної розробці вала - призначаються діаметри і довжини окремих ділянок, розташування шпонкових канавок, тощо.

Визначимо діаметр маточини і діаметр цапфи:

$$d_{cm} = \sqrt[3]{\frac{\sqrt{M_u^2 + 0.75 \cdot M_k^2}}{[\sigma_{-1}]}} ,$$

$$d_u = \sqrt[3]{\frac{\sqrt{M_l^2 + 0.75 \cdot M_k^2}}{[\sigma_{-1}]}} .$$

Діаметр маточини слід збільшити на 5-6% для компенсації ослаблення валу шпоночної канавкою. Діаметр цапфи необхідно

уточнити при виборі підшипників. Діаметри інших ділянок вала повинні приводитися до стандартних значень, що дозволяє обмежити номенклатуру ріжучого і вимірювального інструмента.

Отримаємо:

$$d_{cm} = \sqrt[3]{\frac{\sqrt{(5203 \cdot 10^3)^2 + 0.75 \cdot (2070.3 \cdot 10^3)^2}}{0.2 \cdot 55}} \approx 80 \text{ мм.}$$

Діаметр ступиці потрібно збільшити до $d_{cm} = 120 \text{ мм}$.

$$d_y = \sqrt[3]{\frac{\sqrt{(2602 \cdot 10^3)^2 + 0.75 \cdot (1035 \cdot 10^3)^2}}{0.2 \cdot 55}} \approx 110 \text{ мм.}$$

Після остаточної розробки конструкції вала приступають до другого етапу розрахунку - уточненого. Суть його полягає у визначенні фактичного запасу міцності з урахуванням концентраторів напруги (шпонкові пази, місця переходу від одного діаметра до іншого, канавки для настановних кілець або для виходу ріжучого інструменту, отвори під кріпильні елементи і т. п.).

$$n = \frac{n_\sigma \cdot n_\tau}{\sqrt{n_\sigma^2 + n_\tau^2}} \geq [n],$$

де $[n] \approx 1.5 \div 2.5$ – допустимий коефіцієнт запасу міцності;

n_σ і n_τ – коефіцієнти запасу по нормальних і дотичних напруг:

$$n_\sigma = \frac{\sigma_{-1}}{\frac{k_\sigma}{\varepsilon} \cdot \sigma_a}; \quad n_\tau = \frac{\tau_{-1}}{\frac{k_\tau}{\varepsilon} \cdot \tau_a},$$

де $\sigma_{-1} = 55 \text{ МПа}$; $\tau_{-1} = 100 \text{ МПа}$ – допустимі напруження при згині і крученні;

$k_\sigma = 2.3$; $k_\tau = 0.74$ – коефіцієнти концентрації;

$\varepsilon = 0.73$ – масштабний фактор, що враховує зміну меж витривалості при вигині і крученні;

$\beta = 1.4$ – коефіцієнт, що враховує зміцнення валів;

$\sigma_a = \frac{M_u}{10 \cdot W}$; $\tau_a = \frac{M_\kappa}{20 \cdot W_p}$ – амплітуди коливання при вигині і крученні.

$$\text{отримаємо: } \sigma_a = \frac{5203}{10 \cdot 51 \cdot 10^{-6}} = 10.2 \text{ МПа,}$$

$$\tau_a = \frac{2070.3}{20 \cdot 2 \cdot 10^{-4}} = 0.5 \text{ МПа,}$$

$$n_\sigma = \frac{55 \cdot 10^6}{\frac{2.3}{0.73} \cdot 10.2 \cdot 10^6} \cdot 1.4 = 1.7,$$

$$n_\tau = \frac{100 \cdot 10^6}{\frac{0.74}{0.73} \cdot 0.5 \cdot 10^6} \cdot 1.4 = 2.8,$$

$$n = \frac{1.9 \cdot 2.8}{\sqrt{1.9^2 + 2.8^2}} = 1.63 \geq 1.5.$$

3.12. Розрахунок осі натяжного

Розрахункова схема осі може бути представлена у вигляді простої шарнірно опертої балки (рис. 8).

Довжини основних ділянок можна прийняти, як і при розрахунку приводного барабана, але зменшити при цьому в порівнянні з табличними на 100 мм:,,.

Розрахунок осі ведеться аналогічно розрахунку вала, тільки без урахування крутіння. У цьому випадку на етапі проектного розрахунку діаметр осі визначається

$$d = \sqrt[3]{\frac{M_u}{[\sigma_{-1}]}}$$

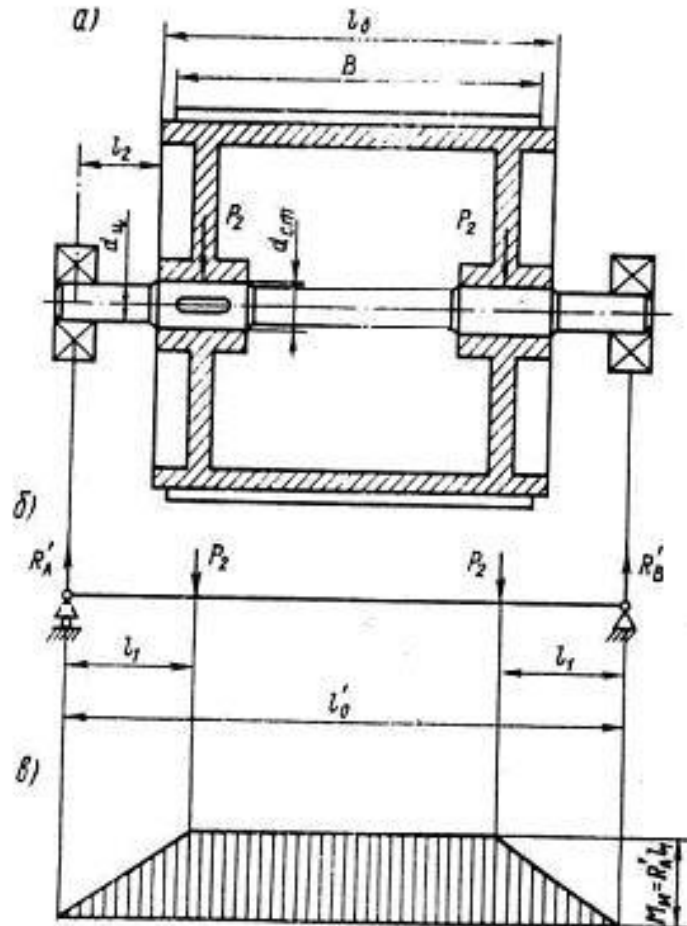


Рис. 3.9. Схема до розрахунку осі натяжного барабана.
 а - схема установки барабана на осі; б - розрахункова схема навантажень на вісь; в - епюри згинальних моментів

Вал натяжної барабана відчуває вигин від поперечних навантажень, створюваних натягом стрічки:

$$P_2 = \frac{S'_{нб} + S'_{сб}}{2}$$

Отримаємо:

$$P_2 = \frac{11661 + 12477}{2} = 12069 \text{ Н}.$$

Максимальний згинальний момент на барабані:

$$M_u = R'_A \cdot l_1,$$

де $R'_A = P_2$ – реакція опори;

$l_1 = 2 \cdot l_2 = 2 \cdot 0.5 \cdot (l_o - l_o)$ – відстань від центру опори до середини маточини.

отримаємо:

$$M_u = 12069 \cdot (1.65 - 1.4) = 3017 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Згинальний момент у перетині перед маточиною:

$$M_l = R'_A \cdot l_2 = 12069 \cdot 0.175 = 2112 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Епюра згинальних моментів показана на рис. 8в.

Повернемося до розрахунку згинального моменту.

$$d = \sqrt[3]{\frac{3017 \cdot 10^3}{0.2 \cdot 55}} = 65 \text{ мм},$$

$$W = 0.1 \cdot 0.065^3 = 3 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3,$$

$$\sigma_{np} = \frac{3017}{10 \cdot 3 \cdot 10^{-5}} = 10 \text{ МПа} \leq 55 \text{ МПа}.$$

Визначимо діаметр маточини і діаметр цапфи:

$$d_{cm} = \sqrt[3]{\frac{\sqrt{M_u^2}}{[\sigma_{-1}]}} ,$$

$$d_u = \sqrt[3]{\frac{\sqrt{M_l^2}}{[\sigma_{-1}]}} .$$

Діаметр маточини слід збільшити на 5-6% для компенсації ослаблення валу шпоночною канавкою. Діаметр цапфи необхідно уточнити при виборі підшипників. Діаметри інших ділянок вала повинні приводитися до стандартних значень, що дозволяє обмежити номенклатуру ріжучого і вимірювального інструмента.

Отримаємо:

$$d_{cm} = \sqrt[3]{\frac{3017 \cdot 10^3}{0.2 \cdot 55}} \approx 145 \text{ мм}.$$

Діаметр маточини слід збільшити до $d_{cm} = 150 \text{ мм}$.

$$d_{ц} = \sqrt[3]{\frac{2112 \cdot 10^3}{0.2 \cdot 55}} \approx 140 \text{ мм}.$$

Приймаємо діаметри валів виходячи з конструкційних міркувань

$$d_{cm} = 150 \text{ мм} \text{ и } d_{ц} = 140 \text{ мм}.$$

Після конструктивної опрацювання осі проводиться уточнений розрахунок, який полягатиме у визначенні фактичного коефіцієнта запасу міцності по формулі:

$$n = \frac{n_{\sigma}}{\sqrt{n_{\sigma}^2}} = 1.$$

3.13. Розрахунок підшипників вала і осі

Розрахунок підшипників ведуть по динамічній вантажопідйомності:

$$C = P_{\text{екв}} \cdot \sqrt[3]{L},$$

$$\text{де } P_{\text{екв}} = P_I = R_A = 14866 \text{ Н};$$

L – довговічність підшипника:

$$L = \frac{60 \cdot n \cdot L_h}{10^6},$$

де $L_h = 5000 \text{ час}$ – довговічність підшипника для нормальних умов роботи;

n – частота обертання вала (оси).

отримаємо:

$$L = \frac{60 \cdot 95 \cdot 5000}{10^6} = 30 \text{ млн.об.},$$

$$C = 14866 \cdot \sqrt[3]{30} = 46 \cdot 10^3 \text{ Н.}$$

При виборі типу віддаємо перевагу самоустановлювальним підшипникам.

РОЗДІЛ 4. ЗБЕРІГАННЯ, МОНТАЖ ТА ПІДГОТОВКА ДО РОБОТИ

Натяжні ролики стрічкових конвеєрів, як правило, доставляються на робочий майданчик на полозах. Оскільки навіси часто прибувають задовго до встановлення, їх слід зберігати під кришкою, щоб захистити від впливу погоди та інших несприятливих умов. Перед встановленням перевірте всі натяжні ролики на предмет пошкодження валків або рами внаслідок неправильного поводження. Перевірте всі рулони, щоб переконатися, що вони вільно обертаються. Відстійники повинні бути очищені від будь-яких сторонніх речовин, які могли накопичитися під час транспортування або зберігання. Сторонні предмети на направляючих роликах можуть пошкодити стрічка. Надійна робота та тривалий термін служби цих натяжних роликів залежить від уважності під час монтажу та експлуатації. Потрібна періодична перевірка та обслуговування. Наступну інформацію можна вважати мінімальним рекомендованим доглядом. Місцеве середовище, умови праці та правила можуть вимагати більш частого обслуговування

4.1. Встановлення осьової лінії конвеєру

Перед тим, як приступити до установки натяжних роликів, необхідно встановити осьову лінію конвеєра. Рекомендований метод полягає в тому, щоб розтягнути дріт по всій довжині конвеєрної рами або сегментів рами на довгих конвеєрах.

1. Закріпіть дріт у зручних точках на рамі конвеєра, прикріпивши рим-болт до шматка сталі.
2. Знайдіть рим-болт у центрі конвеєра. Рим-болт тримайте приблизно на 2,5 см–5 см над центральним роликом жолоба.
3. Закріпіть кронштейн рим-болта на рамі конвеєра.

4. Встановіть подібний кронштейн рим-болта на протилежному кінці або в зручній проміжній точці, якщо конвеєр має вигин, нахил або криву.
5. Натягніть дріт, відрегулюйте його до центральної лінії конвеєра.

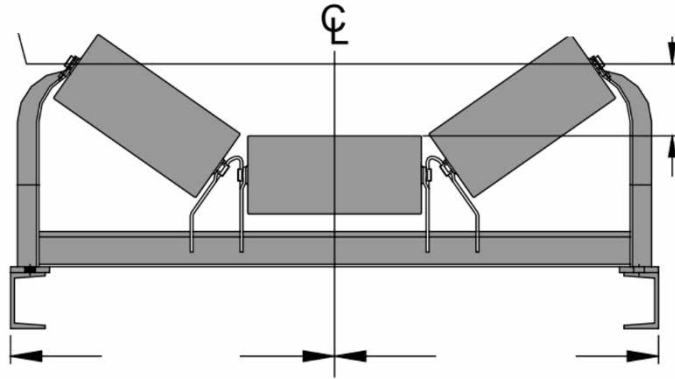


Рис. 4.1. Монтаж вісі конвеєра

4.2. Монтаж роликового стану з барабанами

Видаліть бруд, каміння або будь-яке інше сміття зі стрингерів конвеєра та плити палуби. Видаліть усі задирки, вм'ятини та нерівності, спричинені надмірними бризками зварювального шва, щоб забезпечити надійне розміщення рами направляючого стрічкового конвеєра на рівні площини конвеєра та перпендикулярно до лінії руху стрічки конвеєра. Поверніть кожен ролик, щоб переконатися, що він обертається вільно. Ретельно перевірте, чи немає блокуючих або транспортувальних проводів, які не були видалені. Візуально перевірте, чи немає пошкоджень рами або валків під час транспортування чи встановлення. Перевірте та видаліть будь-які інструменти чи інші сторонні предмети на стрічки, особливо на зворотному боці, де ці предмети можуть потрапити між кінцевими барабанами та ременем.

Будь-яке мастило з стрічки слід негайно видалити, оскільки це призведе до погіршення стану стрічки.

- Головний і хвостовий барабани повинні бути паралельні один одному.

- Усі болти повинні бути належним чином затягнуті.

Напрямні жолоби під час встановлення конвеєрної системи спочатку слід встановити жолоби або несучі натяжні барабани.

Вирівнювання конструкції має вирішальне значення, якщо стрічка має правильно натягуватися на натяжні барабани. Опори направляючого ролика та барабана мають бути на однаковій відстані від центральної лінії конвеєра та рівні по ширині конвеєра. Встановлюючи жолобні направляючі, стропуйте агрегати за рами.

Якщо необхідне зварювання рами конвеєра, ніколи не шліфуйте через рулон, оскільки це може призвести до пошкодження підшипника. Починаючи з хвостового кінця конвеєра, перший стандартний жолобковий натяжний ролик повинен бути розташований на приблизній відстані від центральної лінії хвостового барабана, яка дорівнює одній ширині стрічки для жолобних натяжних роликів, що становлять 20° , і півтора ширини стрічки для жолобових натяжних роликів, що становлять 35 градусів. Та вдвічі більше ширини стрічки для 45 -градусних натяжних роликів. Хорошою практикою є використання 20 -градусного натяжного барабани як перехідного натяжного барабани для першого та останнього натяжного барабани, якщо використовуються 35° натяжні барабани, і 35° , якщо використовуються 45° натяжні барабани.

Встановіть натяжні барабани в положення, посунувши їх у напрямку руху стрічки, доки накладки не прилягатимуть до кріпильних болтів. Затягніть болти вручну. Остаточне вирівнювання вимагає, щоб центри всіх натяжних роликів були на прямій лінії, перпендикулярній до лінії ходу стрічки, належним чином рознесені та рівні. Після завершення вирівнювання надійно затягніть гайковим ключем усі кріпильні болти направляючого барабани. Напрямні жолоби поставляються повністю зібраними без кріпильних болтів. Зазвичай пропонується чотири болти, і вони повинні бути надійно затягнуті після того, як направляюча рама встановлена правильно.

Після того, як несучі направляючі ролики встановлені на місце, слід встановити зворотні направляючі ролики. Зворотні направляючі ролики повинні бути встановлені перпендикулярно осьовій лінії конвеєра та за рівнем. Залиштенатяжні ролики, доки стрічка не буде належним чином натягнута. Підвісні кронштейни та фіксатори вала постачаються в розібраному вигляді та без кріпильних болтів. Зазвичай потрібні чотири кріпильні болти. Не затягуйте занадто сильно.

4.3. Самовистановлюючі барабани

Самонастановлювані барабани призначені для підтримки вирівнювання, коли такі умови, як тимчасове нецентральне навантаження, незвичайні бічні вітри або зміщення короткочасного характеру через концентрацію грудок, порушують вирівнювання правильно встановленої конвеєрної стрічки.

Правильно вирівняна, завантажена та зрощена конвеєрна стрічка не потребуватиме коригувальних дій від самовирівнювальних натяжних роликів.

Саморегулюючі жолобні направляючі ролики встановлюються по довжині конвеєра за потреби, але не ближче ніж 15м від барабана. Блоки позитивного типу плеча використовуються на стрічках, що рухаються лише в одному напрямку. Направляючі приводного типу без кронштейнів використовуються на реверсивних стрічках і на стрічках з пересувними триперами або укладачами. Шарнірні та напрямні роликові підшипники змащені на заводі та готові до експлуатації.

Важелі направляючих роликів кріпляться болтами паралельно рамі для транспортування. Щоб налаштувати раму для роботи, відкрутіть болт А в основі важеля направляючого ролика та встановіть його на 90° до рами. Засув призначений для вставлення вгору від нижньої частини рами. Перед

затягуванням поворотного болта направляючого важеля перевірте, чи напрямний ролик вирівняний із жолобовими роликами.

Направляючі барабани бічних напрямних не натягують стрічку, але можуть запобігти зіскакуванню паса зі роликів і його пошкодженню об конвеєрну конструкцію чи інші предмети. Бічні направляючі повинні бути встановлені так, щоб вони не торкалися краю стрічки, коли вона працює нормально. Якщо стрічка постійно натискає на бік направляючого ролика, незважаючи на те, що ролики вільно обертаються, відбудеться знос краю стрічки.

Кінцеві затискачі валу та центральні затискачі передбачені для фіксації направляючого ролика в кронштейнах. Ці фіксуючі затискачі запобігають випаданню рулону, якщо вузол перевернуто догори або за наявності надмірної вібрації. Утримуючі затискачі завжди потрібні для будь-якого вузла, де рулон випав би без затискачів, наприклад, перевернутий V-подібний поворот.

4.4. Запуск конвеєра

Перед фактичним запуском конвеєрної системи слід перевірити електричні елементи керування, щоб переконатися, що всю систему можна швидко зупинити у разі надзвичайної ситуації. Під час першого запуску конвеєр слід вмикати та вимикати, доки стрічка не зробить кілька повних обертів. Протягом цього часу виконайте повну перевірку всього обладнання, щоб визначити належне налаштування та роботу.

Зміщений конвеєр спричинить зміщення стрічки вбік. Стрічка буде прагнути повзти до сторони, яка першою контактує з роликом. Цю умову зазвичай можна виправити, відрегулювавши кілька натяжних роликів, щоб змінити точки контакту.

Після того, як натяжні ролики та стрічка були встановлені та перед використанням, слід запустити систему та перевірити її вирівнювання. Правильно вирівняний конвеєр забезпечує рівномірний рух стрічки в центрі

натяжних роликів і, отже, запобігає травмуванню країв стрічки від контакту з опорними конструкціями чи іншими предметами. Якщо існує проблема невідповідності, не рекомендується намагатися виправити її, відрегулювавши головний або хвостовий барабан, оскільки буду спостерігатись надмірне навантаження на барабани, підшипники, стрічку, шарнір або весь конвеєр.

Барабани повинні бути ретельно вирівняні під час встановлення, і їх не можна рухати для тренування стрічки. Якщо одна частина стрічки рухається правильно, а інша – поза межами, це означає, що стрічка зігнута через неправильне зберігання, або стрічка неправильно з'єднана.

Якщо стрічка постійно виходить за лінію в одній точці конвеєра, це може бути пов'язано з неправильним розташуванням натяжних роликів (рис. 4.2). Зазвичай натяжні барабани, які потребують регулювання, розташовані вище за лінією від точки, у якій стрічка виходить за лінію.

Правильне вирівнювання досягається шляхом послаблення кріпильних болтів на кількох направляючих роликів на стороні, що йде вище за лінією, і злегка їх перекосом. Коли одна сторона натяжного барабани зсувається вперед іншої, стрічка зміщується в бік, що знаходиться позаду.

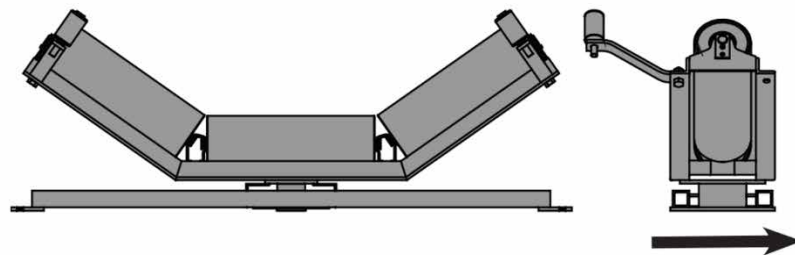


Рис 4.2. Встановлення направляючих роликів

Переміщення або нахил натяжних роликів для тренування стрічки можна використовувати для стрічки, що рухається лише в одному напрямку. Цей засіб не можна використовувати для реверсивних стрічкових конвеєрів. Спочатку слід відрегулювати зворотну сторону, починаючи з головного

барабана. Відрегулюйте кілька попередніх натяжних роликів у точці стоку, якщо необхідно. Регулювання здійснюється шляхом переміщення натяжних роликів так, щоб стрічка торкалась валка навпроти стоку.

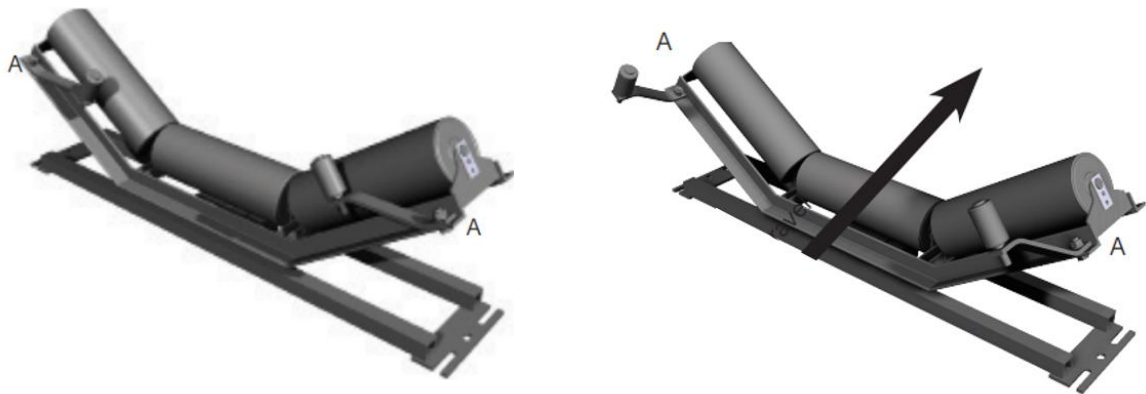


Рис. 4.3. Регулювання натяжних роликів

Рекомендується невелике регулювання кількості натяжних роликів. Якщо необхідно, повторіть цю процедуру в інших точках вздовж стрічки, доки зворотна сторона не стане правильною. Сторону для перенесення можна відрегулювати, використовуючи ту саму процедуру, починаючи з хвостового кінця та продовжуючи до головного кінця. Нахил жолобних натяжних роликів вперед (не більше 2°) у напрямку руху стрічки створює ефект вирівнювання (рис 4.3.). Це можна зробити, поклавши під задні ніжки опорної стійки нахилену книгу або сталеву шайбу. Якщо кут нахилу перевищує 2° , може виникнути надмірне зношення на боці барабана стрічки та на самих жолобних валках через обертання цих валків навколо осі, не під прямим кутом до траєкторії руху стрічки. Цей метод має перевагу перед перемиканням натяжних роликів і виправляє рух на стрічки до та після натяжного барабани.

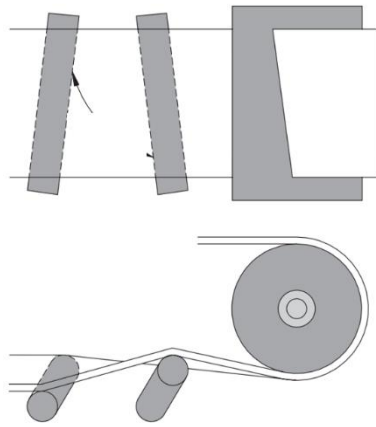


Рис.4.4. Проблемний монтаж роликів опор

Отже, ця техніка може бути корисною для тренування непостійних стрічок. Зворотні направляючі барабани не можна нахилити, але шляхом зміщення їх осі або висоти, зворотні направляючі ролики можуть забезпечити коригуючий ефект.

Цей спосіб регулювання стрічки слід робити тимчасово у випадках, які потребують негайної допомоги. Направляючі барабани і барабани нахилу регулюються в одному напрямку. Вони неефективні на переворотному вузлі, якщо зона, яку ви намагаєтеся встановити, продовжує бути проблемою, слід встановити саморегулюючу тренувальну опору безпосередньо перед проблемною зоною.

4.5. Рух стрічки з вантажем.

Після того, як буде досягнуто постійне центральне вирівнювання під час повернення та транспортування з порожньою стрічкою, слід перевірити стрічковий конвеєр під час транспортування вантажу. Правильно підготовлений стрічка працюватиме правильно в умовах навантаження.

Навантажена стрічка, який рухається не по центру, зазвичай під дією неправильного завантаження (рис. 4.5). Жолобки повинні рівномірно розподіляти навантаження по центру стрічки. Почніть з невеликого

навантаження і поступово досягайте того навантаження, на яке розрахований конвеєр.

Перевірте жолоби, щоб переконатися, що матеріал спрямовується на центр стрічки. Нецентральне навантаження вплине на вирівнювання стрічки, спричиняючи зміщення стрічки з центру. Стрічка із центральним навантаженням підтримуватиме центрування стрічки. Навантаження під кутом або нецентральне навантаження призведе до наступних умов.

Нецентральне або кутове навантаження призводить до того, що стрічка рухається вбік на натяжних барабанах, що призводить до розсипання матеріалу та пошкодження стрічки. Зона завантаження стрічкового конвеєра є критичною. Тут конвеєрна стрічка отримує більшість ударів або стирання.

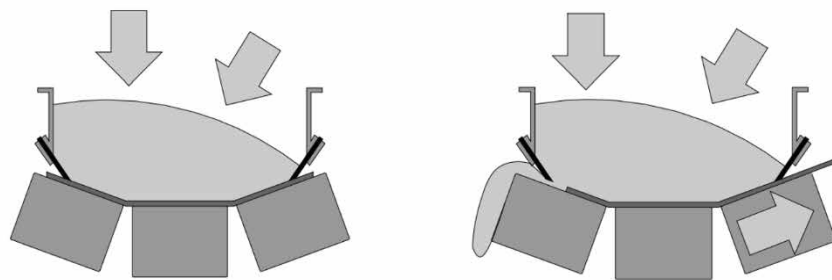


Рис. 4.5. Нерівномірне завантаження

Ідеальне рішення полягає в тому, щоб матеріал проходив з жолоба на стрічку з мінімальною силою удару та навантаженням на центр стрічки. Направляючі повинні бути відрегульовані, щоб запобігти розсипанню матеріалу та утримувати вантаж центрально на стрічці. Максимальна відстань між плінтусами зазвичай становить дві третини ширини рифленої стрічки.

Для центрування рекомендується, коли це можливо, зменшити відстань бортика до половини ширини жолобчастої стрічки, особливо для сипучих матеріалів. Встановлюючи направляючу для завантажувальних бортів, використовуйте дошку 19 мм товщу за стрічку як калібр для зазору

між направляючим роликком і нижньою частиною сталевого бортика. Після монтажу конвеєрної стрічки встановіть гумовий бортик. Гума повинна лягати на конвеєрну стрічку з мінімальним тиском.

Якщо спостерігаються тривалі пошкодження стрічки внаслідок перекосу або сильних ударів від завантажувального матеріалу, додаткової рами або удару, слід встановити гумові дискові направляючі ролики.

4.6. Технічне обслуговування

Усі направляючі барабани та рлики попередньо змащені та готові до роботи. Надійна робота і тривалий термін служби направляючих роликів залежить від ретельності монтажу та експлуатації. Потрібна періодична їх перевірка та обслуговування.

Місцеве середовище, умови праці та правила можуть вимагати більш частого обслуговування. Постійний огляд системи стрічкового конвеєра є хорошим методом виявлення потенційних проблем через будь-які незвичайні звуки, які видають такі компоненти, як натяжні барабани, вали, підшипники, ролики та інші обертові елементи приводу. Надмірне накопичення бруду на роликах призведе до пошкодження стрічки, тому очистіть, відремонтуйте або замініть негайно. Перегляньте тип матеріалу, що транспортується, і тип стрічок, які використовуються. Гумовий диск або рулони з полімерним покриттям можуть зменшити або усунути деякі проблеми, пов'язані з накопиченням бруду. Можна використовувати самоочисні барабани. Накопичення матеріалу не повинно заважати обертанню барабанів або обертання підтримуючих роликів.

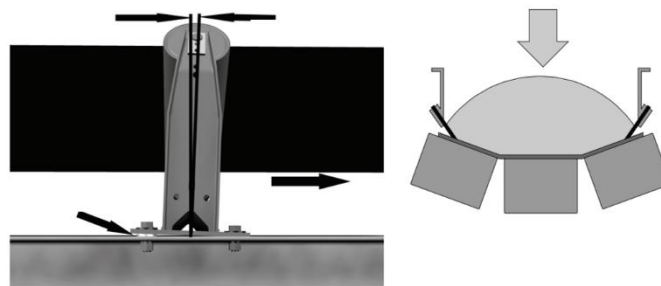


Рис. 4.6. Місця контролю роботи стрічкового конвеєра

Щоб запобігти пошкодженню стрічки через зношений ролик, зніміть і замініть будь-які застрягли або заклинені ролики. У жодному разі не можна використовувати направляючі конвеєра для обробки навантажень матеріалу або швидкості, відмінної від початково зазначеної. Максимальна продуктивність і швидкість стрічки не повинні бути перевищені. Будь-які зміни умов навколишнього середовища або матеріалів, що транспортуються, слід перевіряти на предмет змін у процедурах технічного обслуговування. За роликami слід уважно спостерігати, і в деяких випадках може знадобитися їх заміна. Зменшення відстані між направляючими роликami може додатково збільшити термін служби направляючих роликів і стрічок. Слідкуйте за краєм стрічки на предмет зношення. Якщо такий стан спостерігається, знайдіть зону контакту та зміщення та відрегулюйте натяжні барабани або встановіть навчальний натяжний ролик. Замініть будь-які зношені або пошкоджені ролики, гумові диски або будь-які інші компоненти, які не функціонують належним чином.

Регулярні перевірки конвеєрних систем є найкращим профілактичним технічним обслуговуванням. Проблемні зони можна виявити та виправити до того, як станеться пошкодження стрічки або обладнання. Найкраще почати з перевірки зони завантаження. Завантажувальні жолоби повинні подавати матеріал на стрічку рівномірно та по центру стрічки. Нерівномірне або нецентроване завантаження є найбільшою причиною проблем на будь-якому стрічковому конвеєрі (рис. 4.7).

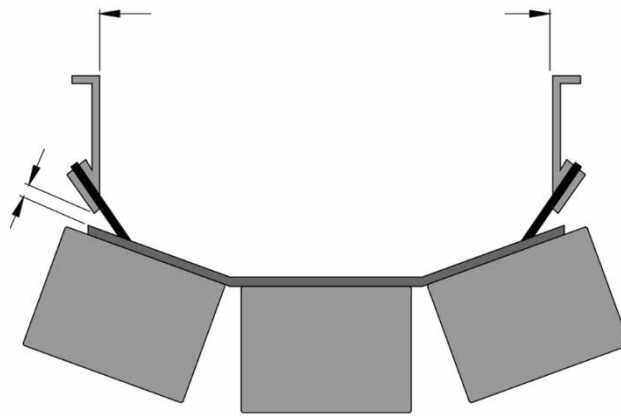


Рис. 4.7. Рівномірність завантаження

Помітні вібрації слід локалізувати та усунути, оскільки вони можуть послабити кріпильні болти та спричинити зсув натяжних коліс. Проблеми зі зміщенням повинні бути виправлені негайно.

Перевірте центрування натяжного барабани та відрегулюйте, якщо потрібно. Не забудьте знову затягнути кріпильні болти. Якщо виникають нецентровані навантаження, внесіть корективи в роботу жолоба.

Слідкуйте за незвичайним малюнком зносу на направляючих роликах, який може бути спричинений нецентрованим навантаженням або зміщенням направляючого ролика. Перевірте, чи не скупчився матеріал на направляючих роликах, особливо на зворотних роликах, оскільки вони знаходяться в прямому контакті з несучою стороною стрічки. Якщо відбувається накопичення, перевірте очищувач стрічки, щоб переконатися, що він працює правильно. Якщо очищувач стрічки не встановлено, рекомендується якнайшвидше його встановити. Перевірте всі опорні ролики, щоб переконатися, що вони вільно обертаються. Видаліть з рами весь накопичений бруд і сміття. Пройдіться по довжині конвеєрної установки та переконайтеся, що ролики обертаються вільно та плавно без надмірного торцевого зазору.

РОЗДІЛ 5. ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТІ З КОНВЕЄРАМИ ТА ВИРІШЕННЯ АВАРІЙНИХ СИТУАЦІЙ

Будь-яке встановлення стрічкового конвеєра може стикатися з різними труднощами, які можуть коштувати дорого. Ці труднощі можуть призвести до заміни та простою заводу, якщо проблема не буде швидко діагностована та виправлена. Цей посібник спрямований на те, щоб вказати на більшість проблем стрічкового конвеєра та викласти їх ймовірні причини та методи лікування.

Стрічка сходить з приводного барабана.

1. Противага надто легка: перерахуйте вагу та відповідно відрегулюйте противагу або натяг.
2. Натяжні ролики/барабани не мають прямокутної форми: вирівняйте, встановіть кінцеві вимикачі або запобіжник.
3. Замерзлі ролики: звільніть ролики, змастіть і покращте технічне обслуговування.
4. Розлив у точці завантаження: контроль потоку за допомогою жолобів, живильників, центрального завантаження.
5. Накопичення матеріалу: видаліть накопичення. Встановіть очищувачі стрічки

Стрічка швидко пошкоджується.

1. Бокове завантаження: вантаж по центру та в напрямку руху.
2. Розрив у точці завантаження: контроль потоку за допомогою жолобів, живильників, центрального завантаження.
3. Натяжні ролики/барабани не мають циліндричної форми: повторно вирівняйте, встановіть кінцеві вимикачі або запобіжник.
4. Накопичення матеріалу: видаліть накопичення. Встановіть очищувачі стрічки.
5. Стрічку натягнуто з одного боку: видаліть натягнуту частину та з'єднайте нову деталь.

6. Натяжні ролики розміщені неправильно: перемістіть або вставте додаткові направляючі ролики для підтримки.

Секція з'єднання стрічки чіпляється з елементами конвеєра

1. Погані кріплення або з'єднання: використовуйте правильні кріплення; повторний стрічка.
2. Зношений або зламаний край: відремонтуйте край стрічки.
3. Вигнутий стрічка: уникайте телескопічних рулонів стрічки або зберігання у вологих місцях.

Пошкодження з'єднання стрічки

1. Натяжні ролики/барабани не прямокутні: вирівняйте, встановіть кінцеві вимикачі або запобіжник.
2. Зношена затримка барабана: замініть зношену затримку.
3. Накопичення матеріалу: видаліть накопичення. Встановіть очищувачі стрічки.
4. Натяжні ролики розміщені неправильно: перемістіть або вставте додаткові направляючі ролики для підтримки.

Стрічка опирається на окремі ролики

1. Натяжні ролики/барабани не квадратні: переставте, встановіть кінцеві вимикачі або запобіжник.
2. Натяжні ролики розміщені неправильно: перемістіть або вставте додаткові направляючі ролики для підтримки.
3. Накопичення матеріалу: видаліть накопичення. Встановіть очищувачі стрічки.

Проковзування стрічки

1. Недостатнє зчеплення між стрічкою і барабаном: збільште обмотку за допомогою роликів з вигнутим кутом, ведучий барабан із затримкою, встановіть очищувачі стрічки.

2. Противага занадто легка: перерахуйте вагу та відповідно відрегулюйте противагу або намотування.
3. Накопичення матеріалу: видаліть накопичення. Встановіть очищувачі стрічки.
4. Замерзлі натяжні барабани: звільніть натяжні барабани, змастіть і покращте обслуговування.
6. Зношена затримка барабана: замініть зношену затримку.

Проковзування стрічки при пуску конвеєра

1. Недостатнє зчеплення між стрічкою і барабаном: збільште обмотку за допомогою роликів з перекидом, ведучих роликів із затримкою, встановіть очисники стрічки.
2. Противага занадто легка: перерахуйте вагу та відповідно відрегулюйте противагу або намотування.
3. Зношена затримка барабана: замініть зношену затримку.
4. Привод з нижнім ременем: перерахуйте максимальний натяг стрічки та виберіть правильну стрічку.

Надшвидкий розтяг стрічки

1. Надмірне натягнення: перерахуйте та відрегулюйте натяг.
2. Привод з нижнім розташуванням: перерахуйте максимальний натяг стрічки та виберіть правильний стрічку.
3. Накопичення матеріалу: видаліть накопичення. Встановіть очисник стрічки.
4. Противага надто важка: перерахуйте вагу та відрегулюйте, зменшіть натяг до точки ковзання, а потім трохи затягніть.
5. Неправильна диференціальна швидкість: виконайте необхідні налаштування.
6. Пошкодження абразивами, кислотою, хімікатами, високою температурою, маслом тощо: використовуйте стрічку, призначену для

конкретних умов, робіть точковий ремонт, встановлюйте гумові диски, не змащуйте надміру.

Стрічка руйнується на з'єднаннях

1. Погані кріплення або з'єднання: використовуйте правильні кріплення; повторний стрічка.
2. Замалі барабани: використовуйте барабани великого діаметру.
3. Надмірний натяг: перерахуйте та відрегулюйте натяг.
4. Зношена затримка барабана: замініть зношену затримку.
5. Матеріал між ременем/барабаном: використовуйте бортики, видаліть накопичення, покращте обслуговування.
6. Привід з нижнім ременем: перерахуйте максимальний натяг стрічки та виберіть правильний стрічка.
7. Неправильна диференціальна швидкість: виконайте необхідні налаштування

Знос країв стрічки

1. Бокове завантаження: вантаж по центру та в напрямку руху.
2. Стрічка натягнуто з одного боку: видаліть натягнуту частину та з'єднайте нову деталь.
3. Розлив у точці завантаження: контроль потоку за допомогою жолобів, живильників, центрального завантаження.
4. Пошкодження абразивами, кислотою, хімікатами, теплом, маслом тощо: використовуйте стрічка, призначений для конкретних умов, робіть точковий ремонт, встановлюйте гумові диски, не змащуйте надміру.
5. Вигнутий стрічка: уникайте телескопічних рулонів стрічок або зберігання у вологих місцях.
6. Накопичення матеріалу: видаліть накопичення та/або встановіть очищувачі стрічки

Стрічка тріскається і швидко зношується

1. Пошкодження абразивами, кислотою, хімікатами, теплом, маслом тощо: використовуйте стрічка, призначений для конкретних умов, робіть точковий ремонт, встановлюйте гумові дискові ролики, не змащуйте занадто багато роликів.
2. Замалі барабани: використовуйте барабани більшого діаметру.
3. Зношена затримка барабана: замініть зношену затримку.
4. Неналежне зберігання/поводження.
5. Надзвичайний вплив на матеріал: використовуйте правильно сконструйовані жолоби або перегородки, встановіть ударні натяжні барабани, відрегулюйте бортик, спочатку завантажуйте дрібну фракцію.
6. Зависока або низька відносна швидкість завантаження: відрегулюйте жолоби або швидкість.
7. Накопичення матеріалу: видаліть накопичення та/або встановіть очищувачі стрічки
8. Відсутня планка вимикача
9. Надмірна навантаження: перерахуйте та відрегулюйте подачу.
10. Занадто висока швидкість стрічки: зменшіть швидкість стрічки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Анурьев В.И. Справочник конструктора машиностроителя. В 3-х т. Т. 3.– 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1978. – 559с., ил.
2. Зувев Ф.Г., Потков Н.А., Полухин А.И. Подъемно-транспортные машины зерноперерабатывающих предприятий. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1985. – 320 с. ил.
3. Красников В.В. Подъемно-транспортные машины. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1981. – 263 с., ил.
4. Лехман С.Д., Целинский В.П., Козирев С.М., Матохнюк Л.О., Бокотей А.Г. Довідник з охорони праці в сільському господарстві. – К.: Урожай, 1990. – 400 с.
5. Ловейкин В.С. Расчеты оптимальных режимов движения механизмов строительных машин. – К.: УМК ВО, 1990. – 168 с.
6. Любін М.З., Берник П.С. Механізація транспортуючих та вантажопідійомних робіт. Частина 1. – Київ-Вінниця.: Урожай, 1996. – 191 с.
7. Малащенко В.О. Муфти приводів. Конструкції та приклади розрахунків. – Львів.: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2006. – 195 с.
8. Марковський М.Б., Диденко В.С. Розрахунок відкритих ланцюгових передач. Методичні розробки для студентів інженерних факультетів. – К, 1983. – 30с.
9. Реклейтис Г., Рейвиндран А., Рэгсдел К. Оптимизация в технике. В 2-х книгах. – М.: Мир, 1986.
10. Решетов Д.Н. Детали машин. – М.: Машиностроение, 1974.
11. Зенков Р.Л., Івашков І.І., Колобок Л.Н. Машины непрерывного транспорта. – М.: Машиностроение, 1987. – 432с.
12. Спиваковський А.О., Дьячков В.К. Транспортирующие машины. – М.: Машиностроение, 1983. – 487 с.

13. Александров М.П. Подъемно-транспортные машины. – М.: Высш. шк., 1985. – 520 с.

14. Иванченко Ф.К. Конструкция и расчет подъемно-транспортных машин. – К.: Вища шк., 1988. – 424 с4

ДОДАТКИ