

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
„КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО”
Інженерно-хімічний факультет
Кафедра хімічного, полімерного та силікатного машинобудування

До захисту допущено

Завідувач кафедри

_____ **О.В.Гондлях**

« _____ » _____ 2021 р.

Дипломний проект

на здобуття ступеня бакалавра

зі спеціальності підготовки *131- прикладна механіка*

на тему: Транспортер стрічковий з модернізацією барабана натяжного

Студент групи IV к. ЛУ-71

(шифр групи)

Літовкін Олександр Андрійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

_____ (підпис)

Керівник проекту:

к.т.н., доцент Сідоров Дмитро Едуардович

(вчена ступінь, звання, прізвище, ініціали)

_____ (підпис)

Консультанти з питань

МОДЕРНІЗАЦІЇ _____ **Щербина В.Ю.**

ТЕХ. МАШ. _____ **Борщик С.О.**

РЕЦЕНЗЕНТ _____

Засвідчую, що у цьому дипломному
проекті немає запозичень з праць інших
авторів без відповідних
посилань.
Студент (-ка) _____

Київ 2021 рік

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Інженерно-хімічний факультет

Кафедра хімічного, полімерного і силікатного машинобудування

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Спеціальність – 131 Прикладна механіка

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ **О.В.Гондлях**

«___» _____ 2021 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломний проект студенту

Літовкіну Олександрю Андрійовичу

1. Тема проекту «Транспортер стрічковий з модернізацією барабана натяжного», керівник проекту Сідоров Дмитро Едуардович кандидат технічних наук доцент, затверджені наказом по університету від «XX. XX» 202X р. № xxx

2. Термін подання студентом проекту XX.06.2021р.

3. Вихідні дані до проекту:

Вагова продуктивність $\Pi = 245$ т/год, Швидкість руху стрічки $v = 1,6$ м/с,

Ширина стрічки $B = 800$ мм, Кут нахилу $\beta = 0-22^\circ$,

4. Зміст пояснювальної записки : Вступ. 1 Призначення і галузь застосування живильника стрічкового. 2 Технічні характеристики живильника стрічкового.

3 Опис конструкції та призначення живильника стрічкового зі сталевую стрічкою. 4 Патентно-літературний огляд з метою удосконалення технічних характеристик живильника стрічкового. 5 Обґрунтування вибору модернізації. 6 Охорона праці. 7 Очікувані механікоеконімічні показники.

Висновки.

5. Перелік графічного матеріалу: Лист 1 – Технологічна схема; Лист 2 – Загальний вигляд стрічкового конвеєра; Лист 3 – Приводний вал; Лист 4 – Натяжний пристрій; Лист 5 – Модернізація барабана натяжного; Лист 6 – Фрезерне пристосування.

6. Консультанти розділів проекту*

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
МОДЕРНІЗАЦІЇ	Щербина Ю.В., доцент		
ТЕХ. МАШИНОБУД.	Борщик С.О., ст. викладач		

Дата видачі завдання

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання дипломного проекту	Термін виконання етапів проекту	Примітка
1	Отримання завдання для дипломного проекту.	16.05.21	
2	Проходження переддипломної практики.	16.05.21	
3	Здійснення пошуку патентів. Виконання кінематичних та параметричних розрахунків.	23.05.21	
4	Обґрунтування модернізації.	25.05.21	
5	Підготовка розділу «Пояснювальна записка»	28.05.21	
6	Виконання розрахунків.	01.06.21	
7	Підготовка розділу «Розрахунки».	03.06.21	
8	Підготовка розділу «Технологія виготовлення деталі і монтажу вузла»	06.06.21	
9	Робота над кресленнями в САД-системах.	08.06.21	
10	Захист дипломного проекту.	17.06.21	

Студент

О.А Літовкін

Керівник проекту

Д.Е. Сідоров

Зміст дипломного проекту

Реферат (укр.)

Реферат (англ.)

Реферат (рос.)

Перелік позначень

Пояснювальна записка

Розрахунки

Технологія машинобудування

Загальні висновки

Перелік посилань

Додатки

Реферат

Розроблено бакалаврський дипломний проект на тему «Транспортер стрічковий з модернізацією барабана натяжного».

Пояснювальна записка дипломного проекту складається зі вступу, 10 розділів, висновків, списку літератури з 14 джерел, 5 таблиць, 20 рис. Загальний обсяг записки становить 77 сторінок. Графічна частина вміщує 6 креслень формату А1.

Проект містить опис технологічного процесу, в якому приймає участь стрічковий конвеєр, розглянуто його призначення та місце в технологічній схемі.

У роботі надані технічні характеристики, розглянуті конструкція і принцип дії стрічкового конвеєра, виконані параметричні, кінематичні та розрахунки на міцність підшипників і стрічки, які підтверджують працездатність та надійність конструкції машини.

У проекті було зроблено літературно – патентний пошук конструкцій стрічкового конвеєра з метою обрання варіанта модернізації натяжного пристрою. В результаті пошуку обрано модернізацію, що представляє собою зміни конструкції натяжного барабана, введення нових елементів, що підвищує надійність натяжного пристрою та покращує працездатність конвеєра в цілому.

Також у бакалаврському дипломному проекті розглянуто відповідність розроблюваної машини вимогам охорони праці та надані рекомендації щодо монтажу та експлуатації пристрою до виготовлення валу.

Ключові слова: СТРІЧКОВИЙ КОНВЕЄР, СТРІЧКА, НАТЯЖНИЙ ПРИСТРІЙ, МОДЕРНІЗАЦІЯ, БАРАБАН НАТЯЖНИЙ, ТРАНСПОРТУВАННЯ , ПРИСОСКА.

Abstract

A bachelor's degree project on the topic "Belt conveyor with modernization of the tension drum" has been developed.

The explanatory note of the diploma project consists of an introduction, 10 chapters, conclusions, a list of references from 14 sources, 5 tables, 20 fig. The total volume of the note is 77 pages. The graphic part contains 6 drawings in A1 format.

The project contains a description of the technological process in which the belt conveyor takes part, its purpose and place in the technological scheme are considered.

The technical characteristics are given in the work, the design and the principle of operation of the belt conveyor are considered, parametric, kinematic and calculations on the strength of bearings and belts are performed, which confirm the efficiency and reliability of the machine design.

In the project the literary - patent search of designs of the belt conveyor for the purpose of a choice of a variant of modernization of the tension device was made. As a result of the search, modernization was selected, which represents changes in the design of the tension drum, the introduction of new elements, which increases the reliability of the tensioning device and improves the performance of the conveyor as a whole.

Also, the bachelor's thesis project considers the compliance of the developed machine with the requirements of labor protection and provides recommendations for installation and operation of the device before the manufacture of the shaft.

Key words: BELT CONVEYOR, BELT, TENSIONER, MODERNIZATION, TENSION DRUM, TRANSPORTATION, SUCTION.

Реферат

Разработан бакалаврский дипломный проект на тему «Транспортер ленточный с модернизацией барабана натяжного».

Пояснительная записка дипломного проекта состоит из введения, 10 глав, заключения, списка литературы из 14 источников, 5 таблиц, 20 рис. Общий объем записки составляет 77 страниц. Графическая часть содержит 6 чертежей формата А1.

Проект содержит описание технологического процесса, в котором принимает участие ленточный конвейер, рассмотрены его назначение и место в технологической схеме.

В работе представлены технические характеристики, рассмотрены конструкция и принцип действия ленточного конвейера, выполненные параметрические, кинематические и прочностные подшипников и ленты, подтверждающие работоспособность и надежность конструкции машины.

В проекте было сделано литературно - патентный поиск конструкций ленточного конвейера с целью избрания варианта модернизации натяжного устройства. В результате поиска избрано модернизацию, представляющую собой изменения конструкции натяжного барабана, введение новых элементов, что повышает надежность зажима и улучшает работоспособность конвейера в целом.

Также в бакалаврском дипломном проекте рассмотрено соответствие разрабатываемой машины требованиям охраны труда и даны рекомендации по монтажу и эксплуатации устройства к изготовлению вала.

Ключевые слова: ЛЕНТОЧНЫЙ КОНВЕЙЕР, ЛЕНТА, НАТЯЖНОЕ УСТРОЙСТВО, МОДЕРНИЗАЦИЯ, БАРАБАН НАТЯЖНОЙ, ТРАНСПОРТИРОВКА, ПРИСОСКИ.

Перелік умовних позначень

B – ширина стрічки, м;

d – діаметр, м;

v – швидкість, м/с;

$F_{п.р.}$ - опір плугового розвантажувача, Н;

F_0 - тягова сила конвеєра, Н;

F_{max} - максимальний натяг стрічки, Н;

F_1-F_{13} - натяг стрічки на окремих ділянках траси, Н;

P_0 - потужність на приводному валу, кВт;

P - необхідна потужність двигуна, кВт;

n - частота обертів, $с^{-1}$;

I_p - момент інерції ротора, $кг \cdot м^2$;

u – передаточне число приводу;

P_p - розрахункова потужність, кВт;

$Q_{ф}$ - фактична продуктивність конвеєра, Т/год;

F_{min} – мінімальний натяг у стрічці, Н;

$m_б$ - маса частин барабану конвеєра, кг;

$T_{ср.п}$ - середній пусковий момент двигуна, Н · м;

t_n - час запуску конвеєра, с;

t_T - час гальмування, с;

C - динамічна вантажопідйомність, Н;

C_0 - статична вантажопідйомність, Н;

$X_{1.2}$ - коефіцієнт осьового навантаження;

$Y_{1.2}$ - коефіцієнт радіального навантаження.

Пояснювальна записка
до дипломного проекту
на тему: «Транспортер стрічковий з модернізацією
барабана натяжного»

Київ – 2021 року

ЗМІСТ

Вступ.....	3
1. Призначення та галузь застосування виробу, який проектується	5
2. Технічна характеристика базової конструкції.....	6
3. Опис базової конструкції, її основних частин та принципу дії (із загальним виглядом).....	7
4. Літературний та патентний огляд стану питання, обґрунтування запропонованої модернізації.....	11
4.1 Літературний огляд.....	11
4.2 Патентні дослідження.....	11
4.3 Технічне обґрунтування модернізованої конструкції конвеєра....	15
5. Розділ «Охорона праці та навколишнього середовища»	19
5.1 Механічні небезпеки.....	19
5.2 Небезпека враження електричним струмом.....	22
5.3 Небезпека займання.....	23
5.4 Освітлення.....	24
6. Очікувані механіко-економічні показники та висновки	26
Висновки.....	28

					<i>ЛУ71045606.05-90ПЗ</i>				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розроб.		Літовкін О.А.			Літ.	Арк.	Акрушів		
Перевір.						2			
Керівник		Сідоров Д.Е.			<i>КПІ ім Ігоря Сікорського</i>				
Н. Контр.									
Затверд.		ондях О.В.							

ВСТУП

Однією з багатьох важливих задач в сучасному розвитку машинобудування є підвищення ефективності роботи підприємств на основі механізації виробничих процесів та покращення продуктивності праці. Серед усіх засобів механізації велику роль відіграють вантажо – підйомні машини, а саме стрічкові конвеєри.

Предметом розробки у бакалаврському проекті є, згідно з технічним завданням, транспортер стрічковий з модернізацією барабана натяжного.

За принципом роботи транспортні машини поділяють на дві самостійні конструктивні групи: машини періодичної і неперервної дії.

До першої групи відносять вантажопідйомні крани всіх типів та засоби напільного транспорту (візки, тягачі, навантажувачі), канатні і підвісні рейкові дороги (періодичної дії) та інші подібні машини, а до другої групи (вони ще мають назву машини безперервної дії і транспортуючі машини) – конвеєри різних типів, пристрої гідравлічного і пневматичного транспорту та подібні їм транспортні машини.

Основне призначення транспортерів безперервної дії – переміщення вантажів по заданій трасі. У той же час з транспортуванням вантажів конвеєри можуть розподіляти їх по заданим пунктам, накопичувати в обумовлених місцях, складувати, забезпечувати необхідний ритм процесу або переміщати по технологічним операціям.

По територіальній ознаці промисловий транспорт поділяють на внутрішній і зовнішній. Транспорт зовнішній призначений для доставки на підприємство ззовні, а саме сировини, напівфабрикатів, палива, готових виробів і інших вихідних матеріалів та вивозу готової продукції з підприємства.

Транспорт внутрішній включає в собі міжцеховий і внутрішньо цеховий транспорт. Транспорт міжцеховий призначений для розподілу вантажів, який поступає по підприємству між складами і цехами. Транспорт внутрішньо цеховий призначений для передачі вантажів між відділеннями і всередині

					<i>ЛУ71.045606.05-90ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	дпис	Дата		

цехів, окремими агрегатами автоматичних ліній та по місцям технологічного процесу виробництва. Внутрішньо цехові операції транспортування на підприємствах виконуються переважно за допомогою конвеєрів різного типу і тільки на деяких підприємствах серійного виробництва з малими вантажопотоками використовують вантажопідйомні крани і візки.

Об'єкт дослідження – стрічковий конвеєр для транспортування вогнетривкої глини.

Предмет дослідження: покращення конструкції стрічкового конвеєра та модернізація натяжного барабану конвеєра.

Мета роботи – розробка стрічкового конвеєра з модернізованим натяжним барабаном, для підвищення експлуатаційних характеристик.

					<i>ЛУ71.045606.05-90ПЗ</i>	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ПРИЗНАЧЕННЯ ТА ГАЛУЗЬ ЗАСТОСУВАННЯ ВИРОБУ, ЯКИЙ ПРОЕКТУЄТЬСЯ

Стрічкові транспортери є основним типом машини безперервного транспорту, який набув широкого використання в різних галузях промисловості. У стрічкового конвеєра є ряд позитивних якостей: висока продуктивність, можливість транспортування вантажів на великі дистанції, простота конструкції, висока надійність та відносно невелика вага.

Призначені стрічкові конвеєри для транспортування сипучих, розрихлених гірських порід і штучних матеріалів. Здійснюватись транспортування може по горизонтальним трасам, по нахилу – вниз, або в гору.

Перевагою стрічкових конвеєрів серед інших є: відносно велика відстань транспортування від одного приводу, легкість обслуговування, безшумність при роботі, можливість автоматизації, невелика питома витрата електроенергії.

Недоліками цих конвеєрів є: невеликий термін служби стрічки, їх висока вартість, обмежений кут нахилу.

Через деякі фактори має місце бути обмеженню застосуванню стрічкових конвеєрів, а саме:

- 1) Абразивність та крупність транспортуємого матеріалу
- 2) При використанні нормальної гладкої стрічки обмеження кута підйому (до 16-18° в залежності від конструкції роликів ставу та властивостей транспортування матеріалу).
- 3) Необхідність прямолінійного встановлення в плані конвеєрного ставу, що не дозволяє використання конвеєра на криволінійних трасах.

Принцип дії: Стрічка конвеєра водночас служить вантажонесучим та тяговим органом. Рух стрічки (тягового органу) конвеєра зумовлений фрикційним зв'язком стрічки з приводним барабаном.

					<i>ЛЧ71.045606.05-90ПЗ</i>	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА БАЗОВОЇ КОНСТРУКЦІЇ

Технічні характеристики типового стрічкового конвеєра представлено у табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Характеристика стрічкового конвеєра.

Параметри	Значення
Вагова продуктивність П, т/год	245
Швидкість руху стрічки v , м/с	1,6
Ширина стрічки В, мм	800
Кут нахилу β ,	0-22°
Електродвигун	4A180M6Y3
Потужність двигуна $P_{дв}$, кВт	18,5
Частота обертання n , об/хв.	975
Редуктор	Ц2-250
Потужність Р, кВт	18,3
Частота обертання n , об/хв.	1000

					<i>ЛУ71.04.5606.05-90ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

3. ОПИС БАЗОВОЇ КОНСТРУКЦІЇ, ЇЇ ОСНОВНИХ ЧАСТИН ТА ПРИНЦИПУ ДІЇ (із загальним виглядом)

Схема конвеєра стрічкового і його основних елементів наведена на рис. 1.

В конструкцію конвеєра окрім основних вузлів входять: апаратура контролю, управління і сигналізації; пристрої для очистки стрічки та інші пристрої.

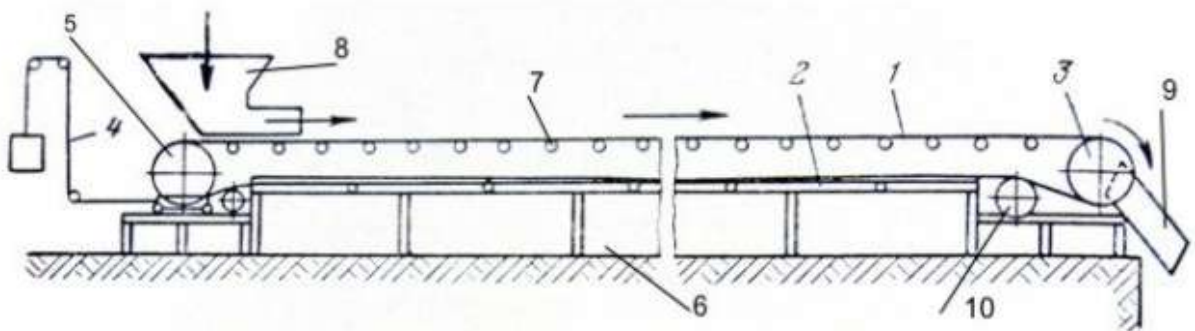


Рис. 1.1. Схема стрічкового конвеєра

1 – стрічка конвеєра, 2 – роликівий став, 3 – приводний барабан, 4 – натяжний пристрій, 5 – натяжний барабан, 6 – конвеєрний став, 7 – ролики з роликкооперами робочої гілки, 8 – завантажувальний пристрій, 9 – розвантажувальний пристрій, 10 – відхиляючий барабан

Стрічка. Стрічка конвеєра водночас служить вантажонесучим та тяговим органом. Рух стрічки (тягового органу) конвеєра зумовлений фрикційним зв'язком стрічки з приводним барабаном. При роботі транспортера, від натягу і переміщення вантажу стрічка піддається значним навантаженням, зносу від тертя робочих обкладок, дії навколишнього середовища (тепла, вологи, повітря і т.д.), руйнування при взаємодії з транспортуємим матеріалом, перегинами на роликкооперах і барабанах. На рис. 2. показані різні конструкції конвеєрних стрічок. На транспортерах застосовуються стрічки з прокладками з синтетичних та бавовняних тканин (а,б), а також з тросовою основою (в).

									Арк.
									7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

ЛУ71.04.5606.05-90ПЗ

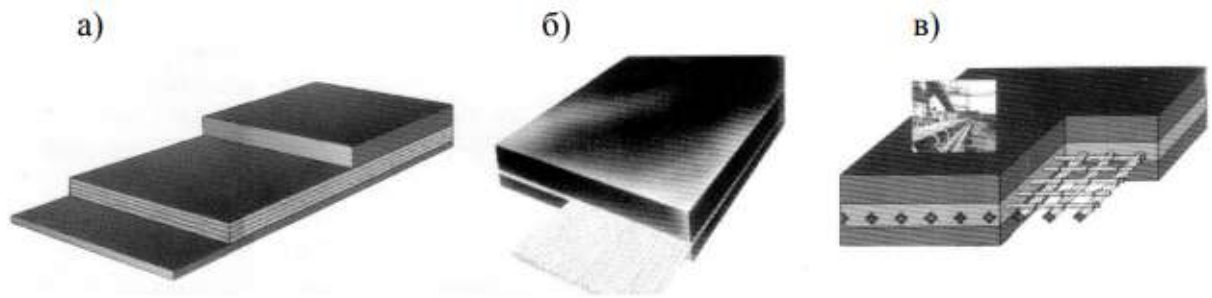


Рис. 1.2. Конструкції конвеєрних стрічок.

Для стрічкових транспортерів найчастіше за все використовуються гумовотросові і гумовотканинні стрічки. Будова і конструкція стрічок показані на рис. 3.

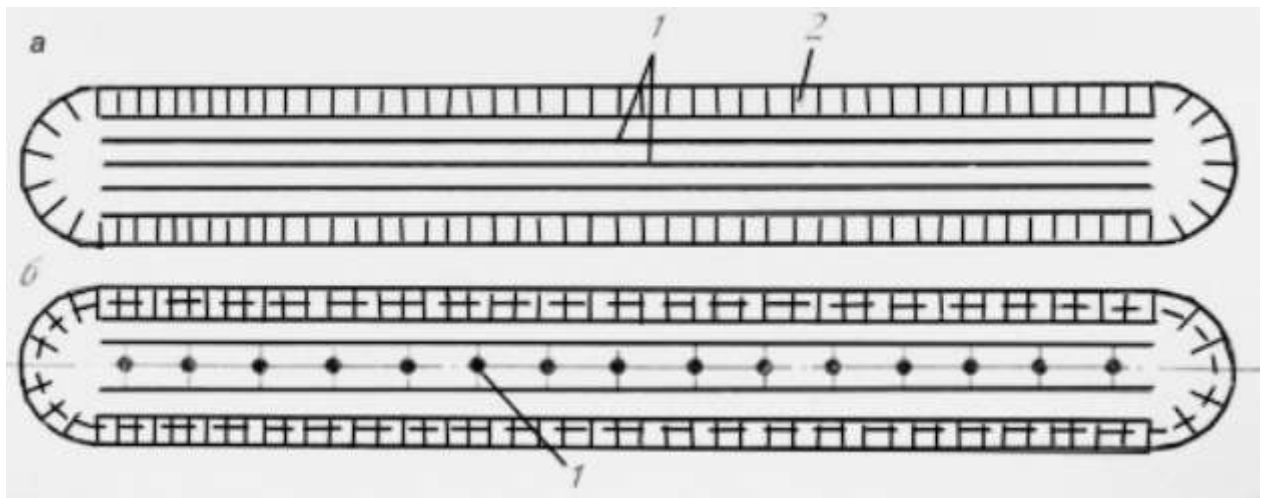


Рис.1.3. Конструкції гумовотканинної (а), і гумовотросової (б) стрічок.

Основними частинами транспортної стрічки є каркас (1) та захисне покриття (2). Роль каркасу – сприйняття поперечних і поздовжніх навантажень, а захисне покриття – захист покриття від пошкоджень механічного типу.

Конвеєрний став. Середня частина стрічкових транспортерів, що називається ставом, вона складається з коротких проміжних секцій, що з'єднані між собою. Загальний вигляд конвеєрного ставу (зі знятою стрічкою) показаний на рис. 4.



Рис. 1.4. Загальний вигляд конвеєрного ставу зі знятою стрічкою **Роликоопора.** (рис. 5.) Складається з роликоопор , і стійок. Стрічка рухається по роликоопорам конвеєрного става.

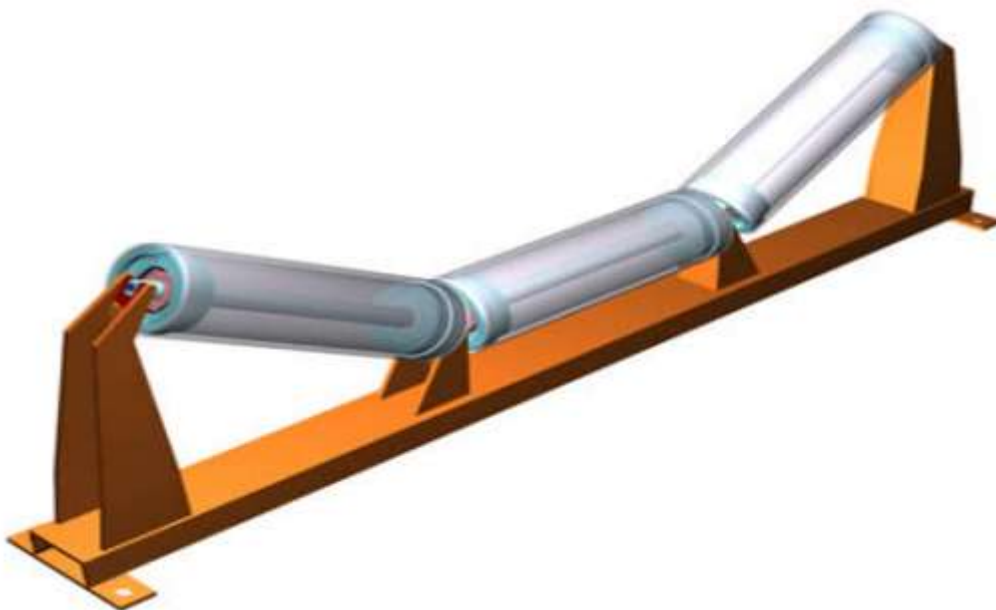


Рис. 1.5. Секція роликоопори конвеєрного става.

Привод стрічкового конвеєра. Привод транспортера передає тягове зусилля стрічці. Основними елементами приводу є розвантажувальні, приводні, відхиляючі барабани і силові агрегати.

					<i>ЛУ71.045606.05-90ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

Приводні барабани. Барабани приводні відіграють роль передачі тягового зусилля від барабана до стрічки за допомогою фрикційного зчеплення. Діаметр самого барабану напряду залежить від довжини конвеєра, типу тканини та числа прокладок в стрічці. Ширину барабану зазвичай приймають більше за ширину стрічки на 150-200 мм. Різні конструкції стрічкових транспортерів, в залежності від продуктивності, довжини, кута нахилу мають від одного до 3-х барабанів. Шляхом огинання барабанів стрічкою за допомогою тертя передається тягове зусилля величина якого залежить від натягу стрічки, схеми, кута обхвату барабанів стрічкою та коефіцієнту тертя. Для збільшення до максимальної передачі тягового зусилля, збільшують кут обхвату стрічкою приводного барабану, за допомогою барабанів відхиляючих. Чим більше кут обхвату, коефіцієнт тертя та натяг, тим більше зусилля надається конвеєрній стрічці.

Натяжний пристрій. В стрічковому конвеєрі натяжний барабан необхідний для запобігання пробуксовування приводних барабанів, обмеження провисання стрічки, її оптимального натягу та компенсації видовження стрічки в процесі роботи. Основна роль натяжних пристроїв є натяг стрічки, швидкість руху натяжного барабану і величина його ходу. Хід необхідний для компенсації видовження стрічки, що виникає під час експлуатації, та дає змогу вкоротити стрічку при стиковці після обриву. Стрічковий конвеєр можна завантажувати в будь-якому місці. Є безліч різноманітних конструкцій завантажувальних пристроїв, що повинні завантажувати та розподіляти транспортує мий матеріал без просипів та втрат рівномірно по ширині стрічки.

Очисні пристрої. Від налипаючого вантажу використовуються очисні споруди. Розробляють їх у вигляді шкребків, армованих резиною і розташовують на нижній гілці стрічки недалеко від привода так, щоб очисні пристрої притискувались до поверхні стрічки і не пошкоджуючи її.

					<i>ЛУ71.045606.05-90ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

4. ЛІТЕРАТУРНИЙ ТА ПАТЕНТНИЙ ОГЛЯД СТАНУ ПИТАННЯ, ОБГРУНТУВАННЯ ЗАПРОПОНОВАНОЇ МОДЕРНІЗАЦІЇ

У даному розділі розглянуті типові конструкції стрічкового конвеєра, їх патентні дослідження, літературний огляд та обґрунтування необхідності модернізації конвеєра.

4.1 Літературний огляд конструкцій конвеєрів

Мета даного розділу закладається в двох задачах:

- 1) огляд літературних джерел, у яких наведено типові конструкції стрічкових конвеєрів (аналогів машин, що розроблюються у даному проекті);
- 2) пошук нових рішень, необхідних для вирішення технічних задач проекту.

Типові конструкції стрічкового конвеєра наведено та детально описано у технічній літературі [1-4].

4.2 Патентні дослідження

Мета дослідження полягає у пошуку нових технічних рішень, що необхідні для вирішення задач дипломного проекту, а саме:

- 1) розробки нової конструкції стрічкового конвеєра, з врахуванням нових технічних рішень та ідей;
- 2) проектування конвеєра з технічними характеристиками, покращеними у порівнянні з існуючими на тепер машинами.

У процесі роботи з зазначеними вище задачами виконано патентні пошуки нових технічних рішень, які стосуються конструкцій стрічкових конвеєрів.

Знайдено та проаналізовано ряд патентних описів, що стосуються задач проекту. Для реалізації при вирішенні задач проекту відібрано ряд патентів, представлених у таблиці.

У патенті [5] наведено конструкцію конвеєра, в якому технічним результатом винаходу є скорочення необхідних розмірів робочої зони у

									Арк.
									11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Л471.045606.05-90ПЗ				

хвостовій частині конвеєра та спрощення привода переміщення натяжного барабана пристрою. Технічний результат досягався тим, що в натяжному пристрої стрічкового конвеєра, що утримує натяжний барабан, встановлено на візку з можливістю її переміщення по напрямним рами, лебідка, що включає редуктор з приводом, гальма та закріплену на тихохідному валу редуктора бобину з закріпленням на ній сталевим канатом, редуктор вертикального типу встановлено на візку натяжного барабану з зазором відносно нього та з допомогою цепної передачі і муфти граничного моменту з керованим електромагнітом кінематично пов'язан з віссю натяжного барабана, а вільний кінець сталевих канатів закріплено в хвостовій частині рами, причому бобина зі сталевим канатом розміщені по поздовжній осі конвеєра.

У патенті [6] наведено конструкцію конвеєра з натяжним пристроєм, що само встановлюється та утримує барабан стрічки конвеєра, що обертається встановленим на осі, повзуни барабана стрічки конвеєра, міцно зв'язані з підшипниками осі барабана стрічки конвеєра, паралельні напрямні поверхні, на яких встановлено повзуни барабана стрічки конвеєра з можливістю поступального переміщення барабана стрічки конвеєра по паралельним напрямним поверхням, два натяжних барабана з гнучким елементом, закріпленням на натяжних барабанах, блоки, через проходить гнучкий елемент, та фіксуючий пристрій, що запобігає повороту натяжних барабанів у напрямку протилежному напрямку натяжного гнучкого елемента, що відрізняється тим, що натяжний пристрій оснащено з валом підшипниками, встановленими паралельно барабану стрічки конвеєра, натяжні барабани міцно поєднані з валом з можливістю спільного обертання, блоки міцно поєднані з повзунами барабана стрічки конвеєра та розташовані напроти натяжних барабанів, причому перший елемент фіксуючого пристрою розміщено на валу, а другий елемент фіксуючого пристрою розташовано на нерухомій поверхні, на якій розташовано підшипники вала.

									Арк.
									12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Л471.045606.05-90ПЗ				

У патенті [7] наведено конструкцію конвеєра, технічною задачею якого є збільшення надійності пристрою, спрощення конструкції. Технічна задача винаходу досягається тим, що в натяжний пристрій конвеєра, що включає в себе обхоплений стрічкою барабан, закріплений на каретці з підвішеним вантажем, встановленим на вертикальних напрямних, та механізм уловлювання каретки з барабаном та вантажем, виконаний з закріплених вертикальних напрямних зубчастої рейки та встановленого на каретці пружного двуплечого важеля, одно плече якого має ролик, що контактує зі стрічкою, а друге плече має зубці для взаємодії з зубчатою рейкою, новим є те, що плечі двуплечого пружного важеля механізму керування кареткою з барабаном і вантажем розташовані одно відносно другого під тупим кутом, причому плече, що контактує з зубчатою рейкою, виконано у вигляді зубця, нижня частина якого утворює гострий кут, при цьому впадини зубчатої рейки повторює форму зубця і при взаємодії з впадиною зубець щільно входить у впадину, перешкоджаючи падінню вантажу.

У патенті [8] наведено конструкцію винахода, що відноситься до конвеєрного транспорту, а саме до натяжних пристроїв магістральних та дільничних стрічкових конвеєрів. Натяжний пристрій стрічкового конвеєра складається з встановленого на візку з можливістю поздовжнього переміщення відносно рами натяжного барабану, канатних шківів з навитим на них канатом, датчика контролю натягу стрічки, пружного елемента та механізму створення додаткового зусилля натягу стрічки, виконаного у вигляді лебідки з барабаном. Одні канатні шківів розташовані на візку, а другі канатні шківів – на пружному елементі, виконаному у вигляді подвоєного пружинного компенсатора, та спільно з навитим на них канатом утворюють поліспапну систему. Один кінець каната закріплено на датчику контролю натягу стрічки, а другий – на барабані лебідки, яка в свою чергу за допомогою муфти взаємодіє з редуктором. Збільшується термін служби стрічки за рахунок забезпечення високої точності регулювання мінімально

					<i>ЛУ71.045606.05-90ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

допустимого попереднього натягу стрічки в широких межах при будь-яких режимах роботи конвеєра, при цьому пристрій володіє при спрощеній конструкції та зменшених габаритах пониженими потужністю енергоємністю.

У патенті [9] наведено винахід, який допомагає збільшити силу зчеплення барабана з неробочою обкладкою стрічки. Це досягається тим, що одні кінці пружних стержнів оснащені елементами з еластичного матеріалу, що присмоктуються до неробочої обкладки стрічки, а другі взаємодіють з нерухомо встановленими в циліндричному корпусі упорами, які виконані у вигляді регульованих по висоті пальців з роликками. Приводний барабан встановлений на валу циліндричного корпусу, по окружності якого закріплені за допомогою гайок стержні, з встановленими на них еластичними елементами та пружинами. На валу барабана в підшипнику закріплено циліндричний корпус з отворами, в яких нерухомо закріплені упори, виконані у вигляді регульованих по висоті пальців з роликками. Пальці з роликками закріплені тільки на робочій половині циліндричного корпусу, тобто зі сторони контакту стрічки з приводним барабаном.

Розглянуті вище технічні рішення наведено у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Перелік патентів з новими технічними рішеннями, що відповідають темі проекту

Об'єкт патентних досліджень	Документи на об'єкти промислової власності	
	Бібліографічні дані	Відомості щодо дії
1	2	3
Натяжний пристрій	2458842; 20.08.2012; B65G 23/44; Натяжний пристрій стрічкового конвеєра; Тарасов Ю.Д	Діє
	49806; 10.12.2005; B65G 23/44; Натяжний пристрій стрічкового конвеєра; Ахрамов О.В., Серeda С.В.	Не діє
	2564937; 10.10.2015; B65G23/44; B65G43/06; Натяжний пристрій	Не діє

					<i>ЛЧ71.045606.05-90ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

При нетривалій роботі і при можливому прослизанні стрічки конвеєра відносно приводного барабана, гофри на стрічці спрацьовують, що призводить до зменшення сили зчеплення стрічки з барабаном та до зниженню надійності в роботі. Крім цього, операція виготовлення гофр на внутрішній поверхні стрічки та зубців на штирях являє собою технологічну складність, що призводить до підвищених трудовитратам.

В третьому, відомий приводний барабан стрічкового конвеєра, що має циліндричний корпус з пружними стержнями, встановленими на валу. Недоліком цього барабану є те, що не забезпечується достатньо ефективно зчеплення стрічки з барабаном.

На відміну від цих винаходів у використаному патенті збільшення сили зчеплення барабана з неробочою обкладкою стрічки досягається тим. Що одні кінці пружних стержнів оснащенні елементами з еластичного матеріалу, що присмоктуються до неробочої обкладки стрічки, а другі взаємодіють з нерухомо встановленими в циліндричному корпусі упорами, які виконані у вигляді регульованих по висоті пальців з роликками. Приводний барабан стрічкового конвеєру має встановлений на валу (1) циліндричний корпус (2), по окружності якого закріплені за допомогою гайок (3) стержні (4), з встановленими на них еластичними елементами (5) та пружинами (6). На валу (1) барабана в підшипнику (7) закріплено циліндричний корпус (8) з отворами, в яких нерухомо закріплені упори, виконані у вигляді регульованих по висоті пальців (9) з роликками (10). Пальці з роликками закріплені тільки на робочій половині циліндричного корпусу, тобто зі сторони контакту стрічки з приводним барабаном.

Приводний барабан працює наступним чином. При обертанні приводного барабана конвеєрна стрічка рухається і натискає на елементи (5), які виконані з еластичного матеріалу та закріплені на пружних і регульованих по висоті стержнях (4). При обертанні пружний стержень (4) взаємодіє з роликком (10), закріпленим на пальці, стискаючи пружину (6) і піджимаючи еластичний елемент (5) до стрічки. При притисканні еластичних

										Арк.
										16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

ЛУ71.045606.05-90ПЗ

елементів (5) до стрічки вони присмоктуються до її неробочої поверхні. При виході з зони дотику конвеєрної стрічки з приводним барабаном, що обертається еластичні елементи (5) відлипають від стрічки. Застосування еластичних елементів, що присмоктуються до внутрішньої неробочої сторони стрічки при обертанні приводного барабану, збільшує силу зчеплення барабана з стрічкою конвеєра. На рис. 4.1. зображено приводний барабан стрічкового конвеєра; На рис. 4.2. – розріз А – А на рис. 4.1.

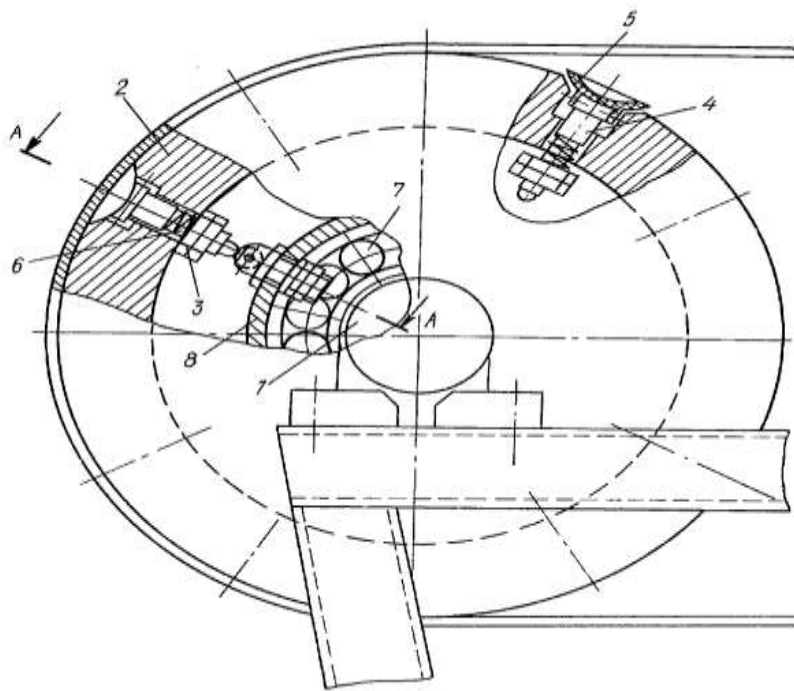


Рис. 4.1. Приводний барабан стрічкового конвеєра

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ЛУ71.045606.05-90ПЗ

Арк.

17

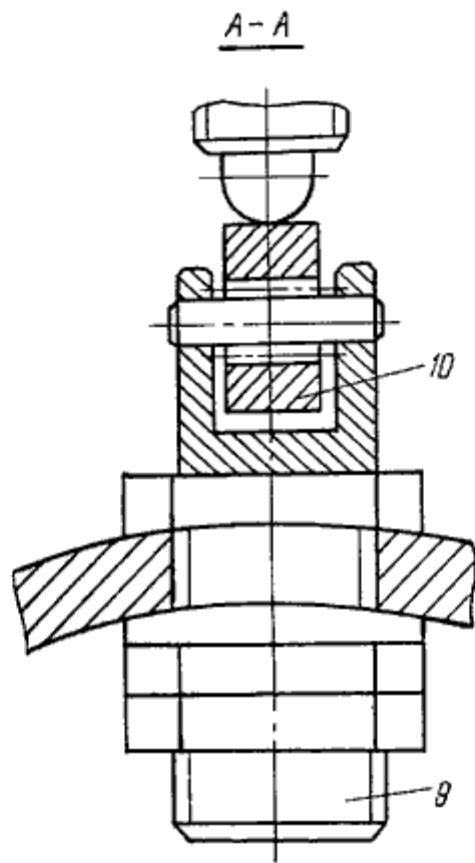


Рис. 4.2. Розріз А – А на рис. 4.1.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ЛУ71.045606.05-90ПЗ

Арк.

18

5. ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці необхідна для виявлення та аналізу можливих причин нещасних випадків, аварій, професійних захворювань, пожеж та вибухів. Після чого розроблює порядок заходів і потреб з метою усунення цих причин та створення безпечних для людини умов праці.

Відповідно до теми дипломного проекту «Стрічковий конвеєр з модернізацією барабана натяжного» на стадії виробництва при процесі роботи лінії розробляються деякі заходи для забезпечення безпечних умов праці.

Керування конвеєром – дистанційне. Аварійна зупинка, запуск для ремонтних цілей та іншого – місцевий. Пульт дистанційного керування машиною необхідно розташувати в звуко-віброізованому приміщенні, де процесом керує оператор - $S=8\text{м}^2$, об'єм – $V=32\text{м}^3$.

При роботі конвеєрів на людину діють такі шкідливі небезпечні виробничі фактори:

- Механічні небезпеки;
- Небезпека ураження електричним струмом;
- Небезпека займання;
- Освітлення.

5.1 Механічні небезпеки

При роботі конвеєра виникає ризик механічних небезпек, що створюються через наступні фактори: наявність в конструкції рухомих або частин, що обертаються, вузлів та елементів, котрі знаходяться під надлишковим тиском, а також можливістю руйнування окремих деталей і елементів обладнання. Є ряд можливих причин руйнування: великі швидкості обертання, високий тиск або невірний вибір матеріалу для деталей, елементів пристрою.

					<i>ЛУ71.045606.05-90ПЗ</i>	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для запобігання можливих нещасних випадків було створено ряд заходів затверджених у наказі Міністерства соціальної політики України №1524 з 22.09.2017 та зареєстровано у Міністерстві юстиції України №1275/31143 з 18.10.2017 р.

Правила

Охорони праці під час експлуатації конвеєрного транспорту

1. Для забезпечення надійного відключення привода конвеєра з будь-якої точки по довжині зі сторони проходів та в місцях обслуговування стрічкові конвеєри обладнують аварійними пристроями.
2. На стрічкових конвеєрах передбачають пристрої, які відключають привід при пробуксовці та обриві стрічки, обриві канатів натяжних пристроїв та забутовці розвантажувальних воронки або жолобів, а також пристроїв, що запобігають зміщенню стрічки з барабанів та роликкоопор.
3. Відхиляючі та привідні барабани, натяжні пристрої (натяжки вертикальні, візки натяжні, траверси вантажні, лебідки, канати, блоки, вантажі), ремінні та інші передачі, муфти, до яких можливий доступ обслуговуючого персоналу та осіб, працюючих поблизу, огорожують. На огороженнях головних та хвостових барабанів встановлюють блокуючі пристрої, що забезпечують відключення двигуна конвеєра при зніманні огороження.
4. Захисні огороження обладнують пристроями для надійного утримання в зачиненому стані. Демонтаж або переміщення огорожі в разі необхідності ремонту обладнання здійснюють за допомогою спеціального інструмента після зупинки конвеєра. Секції огороження робочої та холостої гілки конвеєра блокують з тросом аварійної зупинки конвеєрів.
5. Огороження валів, шківів, барабанів, муфт, фрикційних дисків тощо виконують суцільним або сітчастим із забезпеченням неможливості доступу персоналу при роботі обладнання. Для сітчастих огорожень

									Арк.
									20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Л/У71.045606.05-90ПЗ				

барабанів конвеєра допускається використовувати сітку з розміром вічка не більше 20 x 20 мм.

6. Для попередження зворотного руху стрічки, привода стрічкових конвеєрів з кутом нахилу 6° та більше обладнують автоматичними гальмами та храповими пристроями.
7. Стрічкові конвеєри при куті нахилу конвеєрного ставу більше 10° обладнують пристроями, які ловлять стрічку при її обриві.
8. Усі стрічкові конвеєри обладнують пристроями для очищення барабанів та холостої гілки конвеєра від частинок транспортованого матеріалу, що налипають.
9. Прибирання просипаного матеріалу з-під стрічкових конвеєрів здійснюють механізовано – механічним методом або гідрозмивом.
10. Уздовж траси конвеєрів в галереї передбачають прохід:
З одного боку конвеєра – не менше 0,8 м;
З іншого боку не менше 0,7 м (при ширині стрічки до 1,4 м), але не менше 0,8 м (при ширині стрічки більше 1,4 м).
11. На ділянках траси конвеєрів, де переміщуються навантажувальні та розвантажувальні пристрої, ширина проходів з обох сторін має становити не менше 1,0 м.
12. Конвеєри, пересуваються по колії та не закриті спеціальними кожухами, а також конвеєри, встановлені у будовах та підземних камерах нижче рівня підлоги більше ніж на 0,2 м, відгороджують вздовж усієї довжини поручнями висотою не менше 1,0 м від рівня підлоги.
13. Через конвеєри довжиною понад 50 м, які розміщені на висоті не більше 1,2 м від рівня підлоги (землі) до низу найбільш виступаючих частин конвеєра, встановлюють містки для переходу людей та обслуговуючого персоналу.

					<i>ЛУ71.045606.05-90ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

5.2 Небезпека враження електричним струмом

При роботі з електроустаткуванням необхідно, найбільш за все, остерігатися безпосереднього зіткнення з частинами устаткування, металоконструкціями та всякого роду струмопровідними частинами, які знаходяться під напругою унаслідок несправної ізоляції в тих або інших електроустановках.

Більша частина приміщень, в яких розташовано технологічне обладнання для хімічних виробництв, відноситься до сирих, вологих і містить активні хімічні середовища. У відповідності з ПУЕ такі приміщення за ступенем небезпеки ураження людей електричним струмом відносяться до приміщень підвищеної небезпеки або до приміщень особливо небезпечних, тому в таких приміщеннях діють особливі вимоги до допустимих напруг, систем захисту, електроустаткування, заходів, які забезпечують безпеку експлуатації.

У виробничих приміщеннях сухого типу відносно безпечною вважається напруга струму до 40В приміщеннях сирих, жарких, із бетонною або земляною підлогою безпечна напруга лише до 12 В. Проводи високої напруги необхідно розміщувати в місцях, не доступних для зіткнення з ними.

Основні причини нещасних випадків при враження електричним струмом наступні:

- поява напруги на відключених струмоведучих частинах, на яких працюють люди, унаслідок помилкового включення установки;
- виникнення крокової напруги на поверхні землі в результаті замикання проводу на землю;
- поява напруги на металевих конструктивних частинах електроустаткування корпусах, кожухах і т.д. у результаті ушкодження або старіння ізоляції та з інших причин;
- випадковий дотик чи наближення на небезпечну відстань до струмоведучих частин, що знаходиться під напругою.

					<i>ЛУ71.045606.05-90ПЗ</i>	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Причини враження обслуговуючого персоналу можуть бути такими:

- помилкове включення установки;
- пробій на корпус;
- випадки дотику людей до відкритих струмопровідних частин електроустаткування;
- старіння ізоляції і втрата нею ізоляційних властивостей;
- дотик до частин установки, що можуть опинитися під напругою у випадку короткого замикання.

Для забезпечення безпеки при пошкодженні електроустановок, наприклад зниження опору ізоляції, замикання на землю, несправності в системах занулення та заземлення, застосовують захисне відключення - швидкодіючий захист, що автоматично відключає електроустановку при виникненні в ній небезпеки ураження струмом.

Для зменшення можливості ураження електричним струмом передбачено застосування малих напруг. У виробничих переносних електроустановках застосовують напругу 12, 36 і 42 В. Джерелом малої напруги є знижувальні трансформатори, які повинні бути занулені або заземлені.

Електрична міцність ізоляції перевіряється протягом 1 хвилини на випробувальну напругу 200 В частотою 50 Гц. Опір ізоляції має бути не менше 0,5 МОм. Ізоляція провідників вимірюється мегаомметром. Напруга вимірюється вольтметром SM8124. Ступінь захисту електричної апаратури всередині приміщень контролюється за ГОСТ 14254–80.

5.3 Небезпека займання

Робоча зона в якій знаходиться оператор належить до категорії А згідно з НАПБ Б.07.005.

До можливих причин виникнення пожежі відносяться:

- коротке замикання при пошкодженні електричної мережі;

					<i>ЛУ71.045606.05-90ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

- застосування відкритого полум'я біля горючих матеріалів;
- іскріння електричного обладнання ;
- прямий удар блискавки в споруду.

Заходи для запобігання займання: дотримання технологічних правил і норм експлуатації:

- обмеження в застосуванні відкритого вогню;
- паління тільки у відведених для цього місцях;
- своєчасне проведення інструктажу з охорони праці серед обслуговуючого персоналу;
- наявність засобів сигналізації, зокрема, системи електричної пожежної сигналізації (ЕПС) і засобів оперативного зв'язку з пожежною частиною;
- наявність засобів пожежогасіння в безпосередній близькості від установки (пісок, ковдри, вогнегасники ОУ-2, ОХП-10).

Пожежні гідранти у приміщенні, де розташовується установка, повинні розміщуватись на відстані 30 метрів один від одного з рукавами довжиною до 10 метрів. Відстань до пожежного виходу повинна бути не більш 40 метрів, а їх кількість – не менш двох. Ширина прорізу двері еваковиходу – 2 метри. За СНиП 2.09.02–85 двері еваковиходу повинні відкриватись назовні.

5.4 Освітлення

Людина одержує 90% інформації через органи зору. Світло робить позитивний вплив на обмін речовин, нервово-психічну сферу, серцево-судинну систему. Раціональне освітлення сприяє підвищенню продуктивності праці, його безпеки. При недостатньому освітленні і поганій його якості відбувається швидке стомлення зорових аналізаторів,

					<i>ЛУ71.045606.05-90ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

підвищується травматичність. Занадто висока яскравість викликає явище осліплення, порушення функції ока.

Згідно ДБНВ2.5.28-2006, робота з обслуговування обладнання відноситься до VI розряду підрозряду «а», тобто загальне спостереження за ходом виробничого процесу. При цьому робоче місце оператора повинно мати освітленість робочої зони $E_{нор}=150$ лк.

Вибираємо світлодіодний світильник потужністю 110 Вт, світловим потоком $F=6600$ лм при напрузі 220 В.

Тоді фактична освітленість буде $E_f=200$ лм, що і відповідає ДБНВ2.5.28-2006.

Таким чином у даному розділі були розглянуті питання безпеки праці, усунення причин травматизму, попередження професійних захворювань та аварійних ситуацій на виробництві.

Після проведення аналізу нормованих і фактичних показників в результаті яких було виявлено, що наявний високий шанс отримання працівниками механічних пошкоджень, виходячи з цього потрібно встановити на підприємствах ряд заходів для забезпечення безпеки при роботі з стрічковим конвеєром та затвердити працівників відповідальних за контроль технічного стану і безпеки експлуатації конвеєрного транспорту. Приміщення машиністів конвеєра оснастити таблицею передпускової сигналізації із зазначенням кількості та тривалості звукових сигналів, комплектом інструкцій з охорони праці, технологічних інструкцій, інструкцій з пожежної безпеки.

					<i>ЛУ71.045606.05-90ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

6. ОЧІКУВАНІ МЕХАНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ТА ВИСНОВКИ

Найбільш вагомим недоліком стрічкового конвеєра є те, що стрічка є основним елементом конструкції, а саме дорогим і недовговічним робочим елементом.

Проводячи аналіз базової конструкції робимо висновок, що модель барабану є механіко – економічно не вигідною, оскільки через відсутність достатнього рівня зчеплення між барабаном і стрічкою відбувається пробуксовування, внаслідок якого стрічка може не витримати різкого перепаду зусилля, що подається на неї від приводного барабану, від отриманих напружень високий шанс втрати стрічкою своєї первинної форми, тобто розтяг або розрив стрічки. Розрив стрічки конвеєра призводить до того, що виробництво витрачає деяку суму грошей, робочої сили і часу на ремонт обладнання.

Постійна заміна стрічки чи її ремонт призводить до великого удару по бюджету виробництва, а ігнорування питання стосовно ремонту чи заміні стрічки утворює ряд чинників, які можуть стати причиною нещасних випадків на виробництві.

Представлена у дипломному проєкті модернізація запобігає пробуксовуванню стрічки конвеєра, що допомагає зекономити кошти, що витрачаються на ремонтні роботи, а також час який можна використати для роботи виробництва.

Приклад цін на типові стрічки для конвеєрного транспорту наведена в Таблиці 6.1.

Таблиця 6.1. Ціни на транспортні стрічки в Україні

Тип стрічки	Ціна транспортної стрічки, грн./м.кв. з урахуванням НДС
Стрічка транспортна загального призначення БКНЛ – 65	від 230

Стрічка транспортна загального призначення ТК – 200	від 803
Стрічка транспортна загального призначення ЕР – 480. 600. 1000	від 1200
Стрічка транспортна теплостійка	від 1100
Стрічка транспортна маслостійка	від 1300

					<i>ЛУ71.045606.05-90ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

ВИСНОВОК

Виконано дипломний проект, згідно з технічним завданням.

Тема проекту : “ Транспортер стрічковий з модернізацією барабана натяжного”.

Дипломний проект складається з пояснювальної записки і графічної частини, що висвітлюють сутність розробки модернізованого стрічкового транспортера.

Представлено технічні характеристики стрічкового транспортера та виконаний опис конструкції і принцип роботи машини.

Виконано літературно - патентний пошук, у якому розглянуто 5 патентів України, СРСР та РФ. Для практичного застосування у дипломному проекті відібрано авторське свідоцтво СРСР №543573 «Модернізація стрічкового транспортера».

Матеріали пошуку модернізації дозволять покращити конструкцію барабана, а саме: одні кінці пружних стержнів оснащенні елементами з еластичного матеріалу, що присмоктуються до неробочої обклашки стрічки, а другі взаємодіють з нерухомо встановленими в циліндричному корпусі упорами, які виконані у вигляді регульованих по висоті пальців з роликками.

Також розписано розділ з розробки інженерно-технічних заходів, що стосуються охорони праці і безпеки обслуговуючого персоналу, що мають місце при експлуатації стрічкового транспортера під час його роботи.

					<i>ЛУ71.045606.05-90ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

РОЗРАХУНКИ

ЗМІСТ

7. Інженерно-технічні розрахунки основних параметрів та характеристик конвеєра стрічкового.....	31
7.1 Розрахунки основних параметрів і характеристик.....	31
7.2 Кінематичні розрахунки.....	37
7.3.1 Розрахунок підшипників на міцність.....	41
7.3.2 Розрахунок міцності стрічки.....	43
8. Підтвердження нових технічних рішень інженерними розрахунками	44
8.1 Розрахунок виконаний за допомогою програми на мові FORTRAN.....	45

					<i>ЛУ71.045606.05-90PP</i>			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Літовкін О.А.			<i>Транспортер стрічковий з модернізацією барабана натяжного</i>	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.							30	
Керівник		Сідоров Д.Е.				<i>КПІ ім Ігоря Сікорського</i>		
Н. Контр.								
Затверд.		Гондляр О.В.						

7. ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНІ РОЗРАХУНКИ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ ТА ХАРАКТЕРИСТИК КОНВЕЄРА СТРІЧКОВОГО

Метою розрахунків є наступні задачі:

- 1) розрахунки основних параметрів конвеєра;
- 2) розрахунок кінематичних характеристик конвеєра;
- 3) розрахунок на міцність деталей конвеєра.

7.1 Розрахунки основних параметрів і характеристик

Розраховуємо параметричні характеристики згідно [2]:

$$B = 1,1 \left(\sqrt{\frac{Q}{v\rho \cdot k \cdot k_b}} + 0,05 \right) = 1,1 \left(\sqrt{\frac{200}{1,6 \cdot 0,75 \cdot 550 \cdot 0,85}} + 0,05 \right) \\ = 0,71\text{м.}$$

$$L_H = 24\text{м.} \quad L_{\text{гор}} = 26\text{м.} \quad H = 5\text{м.}$$

$$v = 1,6\text{м/с}$$

$$\beta = \sin \beta = \frac{H}{L_H} = \frac{5}{24} = 0,208; \beta = 20^\circ$$

$$\beta = 20^\circ < \beta_{\text{max}} = 22^\circ$$

Ширину стрічки приймаємо:

$$B = 800\text{мм}$$

$$q_L = \rho B \delta = 1100 \cdot 0,8 \cdot 0,0104 = 9,15 \text{ кг/м}$$

Діаметр роликів роlikоопор

$$d_p = 108\text{мм}$$

Погонна маса обертаючих частин роликів:

Робочої вітки:

									Арк.
									31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЛУ71.045606.05-90PP				

$$q_p^p = 18.4 \text{ КГ/М}$$

Холостої вітки:

$$q_p^x = 7.8 \text{ КГ/М}$$

Погонна маса рухомих частин конвеєру

$$q_k = q_k^p + q_k^x = (q_l + q_p^p) + (q_l + q_p^x) = 9.15 + 18.4 + 9.15 + 7.8 = 44.5 \text{ КГ/М}$$

Довжина горизонтальної проекції конвеєра, м

$$L_r = L_H \cos p + L_{гор} = 24 \cdot \cos 20^\circ + 26 = 35.7$$

$$k_k = 1.1 \cdot 1.04 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 1.14$$

Опір плугового розвантажувача

$$F_{п.р.} = (27 \dots 36) \cdot 34.7 \cdot 0.8 = 750 \dots 1000 \text{Н.}$$

$$F_{п.р.} = 1000 \text{Н.}$$

Тягова сила конвеєра

$$F_0 = [0.04 \cdot 35.7(34.7 + 44.5) + 34.7 \cdot 5] \cdot 9.81 \cdot 1.14 + 1000 = 4205 \text{Н.}$$

Коефіцієнт зчеплення між гумовотканинної стрічкою і сталевим барабаном

$$f = 0.25$$

Кут обхвату стрічкою приводного барабана

$$\alpha = 200^\circ$$

Отже, з табл.

$$k_s = 1.73$$

Максимальний статичний натяг стрічки

$$F_{max} = k_s \cdot F_0 = 1.73 \cdot 4205 = 7275 \text{Н}$$

Найменший діаметр приводного барабана

$$D_{п.б.}^{min} = 140 \cdot 3 = 420 \text{мм} \quad \text{Приймаємо } D_{п.б.} \cdot 500 \text{мм}$$

Розіб'ємо трасу конвеєра на окремі ділянки, пронумерувавши їх межі.

Визначимо натягу стрічки в окремих точках траси конвеєра. Обхід

починаємо з точки 1, натяг стрічки в якій позначимо F_1

Точка 2

$$F_2 = F_1 + F_{пов} = F_{наб}(k_n - 1) = F_1 + F_1(1.03 - 1) \cdot 1.03 F_1$$

$$F_{2-3} = F_x = \omega g (q_p^x L^a + q_x L_r^x) = 0.04 \cdot 9.81 (7.8 \cdot 26 \cdot + 9.15 \cdot 26) = 173 \text{Н.}$$

									Арк.
									32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

ЛУ71.045606.05-90PP

Точка 3

$$F_3 = F_2 + F_{2-3} = 1.03F_1 + 173H$$

$$F_{3-4} = F_{кр} = F_3(1.04 - 1) = F_{3-4} = 0.04F_3$$

Точка 4

$$F_4 = F_3 + F_{кр} = F_3 + 0.04F_3 = 1.04F_3 = 1.04 \cdot (1.03F_1 + 173) \\ = 1.07F_1 + 173H.$$

$$F_{4-5} = \omega g (q_p^x L^x + q_l L_r^x) - q_l \cdot g \cdot H^x \\ = 0.04 \cdot 9.81(7.8 \cdot 23.5 + 9.15 \cdot 22.08) - 9.15 \cdot 9.81 \cdot 8.03 \\ = -570H$$

$$L_4 \approx 23.5$$

$$L_r^x = L_4 \cos \beta = 23.5 \cdot \cos 20^\circ = 22.08\text{м}$$

$$H^x = L_4 \sin \beta = 23.5 \cdot \sin 20^\circ = 8.03\text{м}$$

Точка 5

$$F_5 = F_4 + F_{4-5} = 1.07F_1 + 173 - 570 = 1.07F_1 - 397H$$

Точка 6

$$F_6 = F_5 + F_{пов} = F_5 + F_5(k - 1) = F_5 + F_5(1.03 - 1) = 1.03F_5 \\ = 1.03(1.07F_1 - 397) = 1.1F_1 - 409H$$

Точка 7

$$F_7 = F_6 + F_{пов} = F_6 + F_6(k - 1) = F_6 + F_6(1.05 - 1) = 1.05F_6 \\ = 1.05(1.1F_1 - 409) = 1.15F_1 - 430H$$

Опір на вантажному пункті від повідомлення вантажу швидкості тягового органу

$$F_{погр} = \frac{Q \cdot g \cdot v}{36} = \frac{200 \cdot 9.81 \cdot 1.6}{36} = 87H.$$

Опір від напрямних бортів завантажувального лотка

$$F_l \approx 50 \cdot l = 50 \cdot 2 = 100H.$$

Загальний опір при завантаженні

$$F_{7-8} = F_{загр} = F_{погр} + F_l = 87 + 100 = 187H.$$

					<i>ЛУ71.045606.05-90PP</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

Точка 8

$$F_8 = F_7 + F_{7-8} = 1.15F_1 - 430 + 187 = 1.15F_1 - 243H.$$

$$\begin{aligned} F_{8-9} &= \omega g [(q + q_{л})L_T^r + q_p^p L^r] \pm (q + q_{л})qH \\ &= 0.04 \cdot 9.81 [(34.7 + 9.15)22.08 + 18.4 \cdot 23.5] + (34.7 + 9.15) \cdot 9.81 \\ &\quad \cdot 8.03 = 4004H. \end{aligned}$$

Точка 9

$$F_9 = F_8 + F_{8-9} = 1.15F_1 - 243 + 4004 = 1.15F_1 + 3761H.$$

$$F_{9-10} = F_{кр} = F_{поб}(k - 1) = F_9(1.04 - 1) = 0.04F_9$$

Точка 10

$$\begin{aligned} F_{10} &= F_9 + F_{9-10} = F_9 + 0.04F_9 = 1.04F_9 = 1.04(1.15F_1 + 3761) \\ &= 1.2F_1 + 3911H. \end{aligned}$$

$$F_{10-11} = (q + q_k^p)g\omega L_{10} = (34.7 + 27.55) \cdot 9.81 \cdot 0.04 \cdot 20 = 488H.$$

Точка 11

$$F_{11} = F_{10} + F_{10-11} = 1.2F_1 + 3911 + 488 = 1.2F_1 + 4399H.$$

$$F_{11-12} = F_{пр} = 1000H.$$

Точка 12

$$F_{12} = F_{11} + F_{11-12} = 1.2F_1 + 4399 + 1000 = 1.2F_1 + 5399H.$$

$$F_{12-13} = F_{п} = q_k^p g \omega L_T^п = 27.55 \cdot 9.81 \cdot 0.04 \cdot 6 = 65H.$$

Точка 13

$$F_{13} = F_{12} + F_{12-13} = 1.2F_1 + 5399 + 65 = 1.2F_1 + 5464H.$$

Натяг в набігаючій на приводний барабан гілки тягового органу з урахуванням опору на поворотному пункті 13

$$\begin{aligned} F_{наб} &= F_{13} + F_{13}(k_n - 1) = F_{13} + F_{13}(1.03 - 1) = 1.03F_{13} \\ &= 1.03(1.2F_1 + 5464) = 1.24F_1 + 5628H. \end{aligned}$$

Згідно до формули Ейлера:

$$F_{наб} = F_{сб} \cdot e^{fa} = F_1 \cdot e^{fa} = F_1 \cdot e^{0.25 \cdot 3.5} = 2.4F_1$$

Отже маємо:

$$1.24F_1 + 5628 = 2.4F_1; F_1 = 4852H.$$

Визначаємо натяг конвеєрної стрічки в інших точках траси

									Арк.
									34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

ЛУ71.045606.05-90PP

$$F_{max} = F_{наб} = 11645Н.$$

Необхідна мінімальна кількість прокладок

$$z_{min} = \frac{11645}{12 \cdot 800} 1.21 < 3.$$

Діаметр приводного барабану прийнято

$$D_{п.б.} = 0.5м.$$

Тягова сила

$$F_0 = F_{наб} - F_{сб} = 11645 - 4852 = 6793Н.$$

7.2 Кінематичні розрахунки

Потужність на приводному валу конвеєра згідно

$$P_0 = 10^{-3} \cdot F_0 \cdot v = 10^{-3} \cdot 6793 \cdot 1.6 = 10.86кВт.$$

Необхідна потужність двигуна

$$P = \frac{k \cdot p}{\eta} = \frac{1.35 \cdot 10.36}{0.96} = 15.27кВт; \eta = 0.96; k = 1.35$$

Вибираємо електродвигун типу 4А180М6У3 номінальної потужності

$P_{дв} = 18.5кВт$ при частоті обертів $n = 975хв^{-1}$. Момент інерції ротора

$I_p = 0.22кг \cdot м^3$. Кратність максимального моменту $\psi_{max} = 2.0$

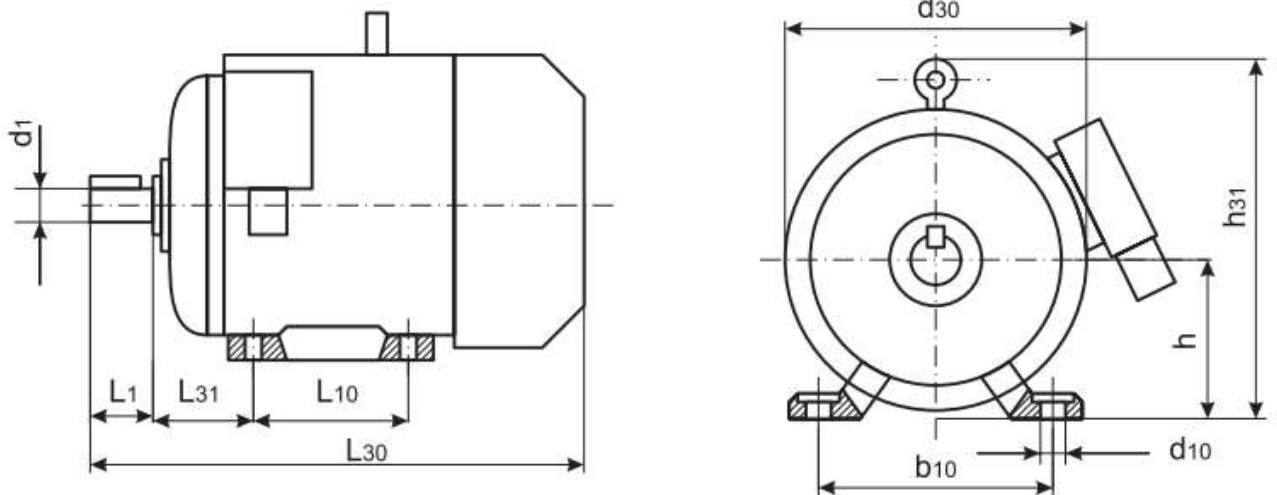


Схема обраного електродвигуна типу 4А180М

Частота обертання вала приводного барабану

					<i>ЛУ71.045606.05-90PP</i>	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$n_{п.в} = \frac{60 \cdot v}{\pi \cdot D_{п.б}} = 61.1 \text{ мин}^{-1}$$

Необхідне передаточне число приводу

$$u = \frac{n}{n_{п.в}} = \frac{975}{61.1} = 15.95$$

Розрахункова потужність

$$P_p = P = 15.27 \text{ кВт}$$

Вибираємо редуктор типорозміру Ц2-250 з передаточним числом $u = 16.3$, що має при частоті обертів швидкохідного валу 1000 хв^{-1} Потужність

$$P = 18.3 \text{ кВт} \cdot \text{ККД редуктора } \eta = 0.96.$$

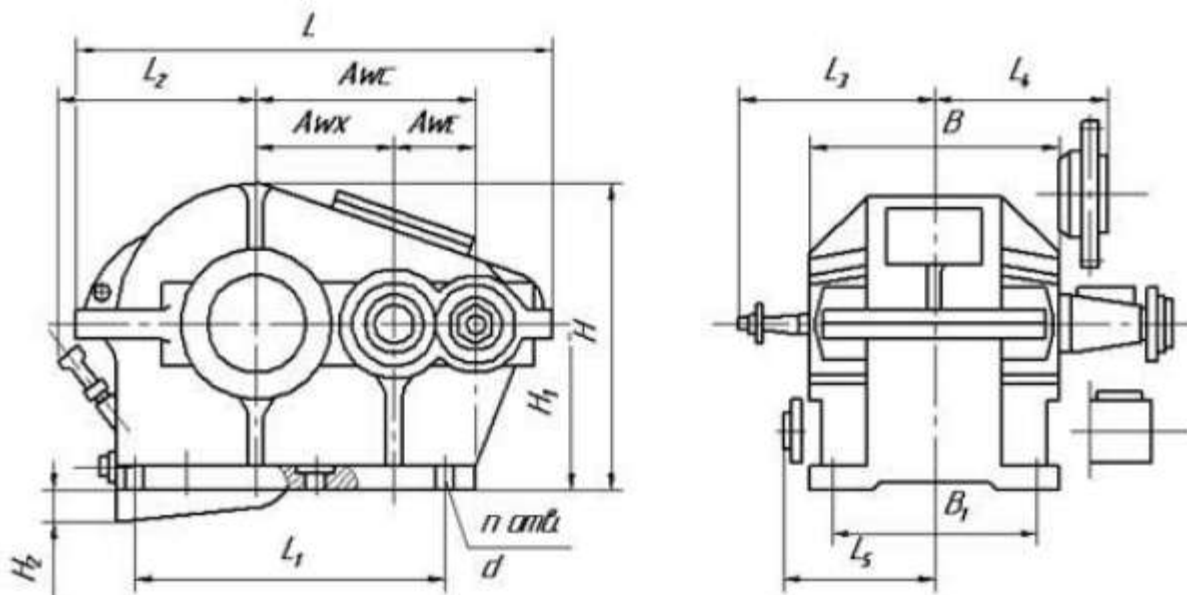


Схема обраного редуктора типорозміру Ц2.

Номінальний крутний момент двигуна

$$T_{\text{ном}} = 9550 \cdot \frac{18.5}{975} = 182 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Розрахунковий момент муфти

$$T_M^p = \psi_{\text{max}} T_{\text{ном}} = 2 \cdot 182 = 364 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Вибираємо муфту з найбільшим передаючим крутним моментом $T_M = 500 \text{ Н} \cdot \text{м}$, більшим $T_M^p = 364 \text{ Н} \cdot \text{м}$, з діаметром гальмуючого шківу $D = 200 \text{ мм}$.

Момент інерції муфти $I_M = 0.125 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$.

Уточнюємо швидкість стрічки

					ЛУ71.045606.05-90PP	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

Час гальмування

$$t_T = \frac{2 \cdot l_T}{v} = \frac{2 \cdot 2.5}{1.56} = 3.2 \text{ с.}$$

Момент статичних опорів на валу двигуна при гальмуванні

$$\begin{aligned} T_c^T &= \left[qH - k \left(\frac{F_0}{g} - qH \right) \right] g \frac{D}{2} \cdot \frac{\eta}{u} \\ &= \left[34.7 \cdot 5 - 0.6 \left(\frac{6793}{9.81} - 34.7 \cdot 5 \right) \right] \cdot 9.81 \cdot \frac{0.5}{2} \cdot \frac{0.96}{16.3} \\ &= -19.91 \text{ Н} \cdot \text{м} \end{aligned}$$

Розрахунковий гальмівний момент на валу двигуна необхідний для запобігання засипки вузла перегрузки

$$T_p^T = 29.9 - 19.91 = T_{\text{ін}}^T + T_c^T = 9.99 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Звідси маємо, що для запобігання самовільного зворотного руху ходової частини конвеєра при випадковому вимкненні двигуна гальма не потрібні, так як $T_c^m < 0$.

Проте гальма необхідні для запобігання засипки вузла перегрузки.

Розрахунковий гальмівний момент 9.99 Н·м.

Вибираємо гальма ТКТ-200/100 з найбільшим гальмівним моментом 40 Н·м.

Вибір цього типорозміру гальма зумовлено вибором муфти даного діаметру.

7.3.1 Розрахунок підшипників на довговічність

За визначеними даними вибираємо підшипники діаметром 45 мм, типу роликові радіальні сферичні дворядні підшипники .

Динамічна вантажопідйомність, $C = 25400 \text{ Н}$

Статична вантажопідйомність, $C_0 = 33900 \text{ Н}$

Кут контакту дорівнює 12 градусів.

Із одержаних значень опорних реакцій визначаємо радіальні напруження на підшипники

					<i>ЛУ71.045606.05-90PP</i>	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$F_{r1} = F_{r2} = 2782 \text{ Н}$$

Оскільки кут контакту менше або дорівнює 12 градусам, то значення параметра:

$$\frac{F_{r1}}{C_0} = \frac{2782}{33900} = 0,082$$

$$e_1 = e_2 = 0,41$$

Осьові складові сил, що виникають у підшипниках при дії радіальних навантажень:

$$F_{s1} = e_1 \cdot F_{r1} = 0.41 \cdot 1140 \text{ Н}$$

Навантаження на підшипниках відповідно дорівнюють:

$$F_{r1} = F_{r2} = 2782 \text{ Н} \Rightarrow F_{a1} = F_{a2} = 1140 \text{ Н}$$

Визначаємо відношення

$$\frac{F_{a1}}{V \cdot F_{r1,2}} = \frac{1140}{1 \cdot 2782} = 0,41 \leq e = 0,41$$

Приймаємо коефіцієнт осьового і радіального навантажень

$$X_{1,2} = 1 \quad Y_{1,2} = 0$$

Визначаємо еквівалентне динамічне навантаження:

$$P_{1,2} = (XV F_{r1,2} + Y F_{a1,2}) k_\delta k_T = (1 \cdot 1 \cdot 2782 + 0) \cdot 1.4 \cdot 1 = 3895 \text{ Н}$$

Визначаємо довговічність підшипників

$$L_{1,2} = a_1 \cdot a_{23} \left(\frac{C}{P_{1,2}} \right)^3 = 1 \cdot 0.75 \cdot \left(\frac{25400}{3895} \right)^3 = 208$$

$$L_h = \frac{10^6 \cdot L_{1,2}}{60n} = \frac{10^6 \cdot 208}{60 \cdot 1715} = 20213_{\text{год}} > 15000_{\text{год}}$$

Довговічність підшипників забезпечена.

									Арк.
									41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<i>ЛУ71.045606.05-90PP</i>				

8. ПІДТВЕРДЖЕННЯ НОВИХ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ ІНЖЕНЕРНИМИ РОЗРАХУНКАМИ

Запропонована у проєкті нове технічне рішення порівняно з відомими аналогічними конструкціями конвеєрів, полягає у наступному.

- 1) У відомих конструкціях не використовуються засоби для додаткового зчеплення між барабаном та стрічкою конвеєра, що є причиною пробуксовування стрічки транспортера.
- 2) У запропонованій конструкції одні кінці пружних стержнів оснащені елементами з еластичного матеріалу, що присмоктуються до неробочої обкладки стрічки, а другі взаємодіють з нерухомо встановленими в циліндричному корпусі упорами, які виконані у вигляді регульованих по висоті пальців з роликками, що запобігає проблемі пробуксовування стрічки конвеєра.

Основні положення вибору еластичних елементів (присосок)

При проектуванні і розробці конструкції барабану необхідно враховувати наступні положення:

- При виборі між однією присоскою з великим діаметром і еквівалентними їй по зусиллю присмокування декількома присосками з меншим діаметром, перевагу слід дати, як правило, малим присоскам, щоб розділити силу присмокування на максимально широку область.
- Не допускається вихід країв присоски за краї стрічки.
- Необхідно встановлювати додаткові присоски так, щоб у разі відмови декількох присосок стрічка завжди утримувалась в необхідному положенні.

					<i>ЛУ71.045606.05-90PP</i>	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

8.1 Розрахунок виконаний за допомогою програми на мові FORTRAN

Розрахунок теоретичної сили захвату присоски, що встановлені на барабані натяжному. Маса стрічки на окремій ділянці траси приблизно дорівнює 30 кілограмам, прискорення вільного падіння дорівнює $9,81 \text{ м/с}^2$, швидкість переміщення $1,6 \text{ м/с}$, коефіцієнт тертя дорівнює:

- 0,1 для жирних поверхонь;
- 0,2...0,3 для вологих поверхонь;
- 0,5 для дерева, металу, скла, каміння...
- 0,6 для грубих поверхонь.

S – коефіцієнт запасу (1,5...2,0)

№	За текстом	У програмі	Тип	Значення	Од. вимір.
1	m	m	Real	30	кг.
2	g	g	Real	9.81	м/с^2
3	a	a	Real	1.6	м/с
4	k	k	Real	0.5	-
5	s	s	Real	1.5	-
6	F_H	F	Real	Розрах.	Н

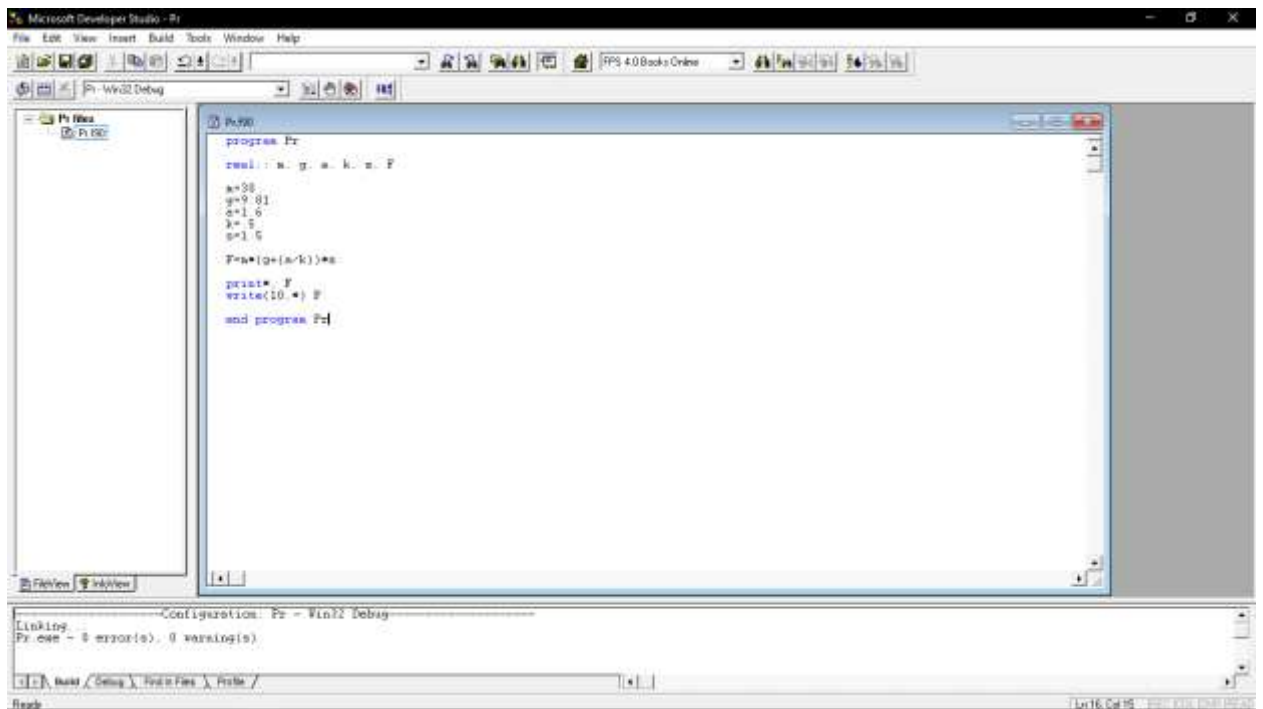
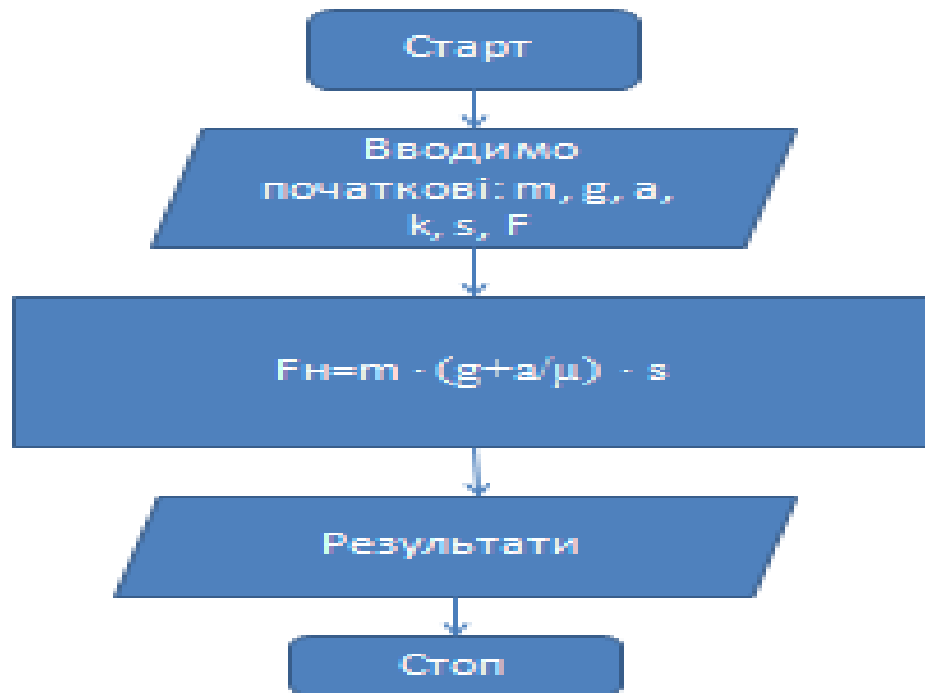


Рис. 8.1. Розрахунок на мові FORTRAN

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ЛУ71.045606.05-90PP

Арк.

45

585.450000

Рис.8.2. Результат розрахунку на мові FORTRAN

Розіб'ємо трасу конвеєра на окремі ділянки, пронумерувавши їх межі.

Визначимо натягу стрічки в окремих точках траси конвеєра. Обхід

починаємо з точки 1, натяг стрічки в якій позначимо F_1

Точка 2

$$F_2 = F_1 + F_{\text{пов}} = F_{\text{наб}}(k_n - 1) = F_1 + F_1(1.03 - 1) \cdot 1.03F_1$$

$$F_{2-3} = F_x = \omega g(q_p^x L^a + q_x L_r^x) = 0.04 \cdot 9.81(7.8 \cdot 26 \cdot + 9.15 \cdot 26) = 173 \text{ Н.}$$

Точка 3

$$F_3 = F_2 + F_{2-3} = 1.03F_1 + 173 \text{ Н}$$

$$F_{3-4} = F_{\text{кр}} = F_3(1.04 - 1) = F_{3-4} = 0.04F_3$$

Точка 4

$$F_4 = F_3 + F_{\text{кр}} = F_3 + 0.04F_3 = 1.04F_3 = 1.04 \cdot (1.03F_1 + 173) \\ = 1.07F_1 + 173 \text{ Н.}$$

					<i>ЛУ71.045606.05-90PP</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

$$F_{4-5} = \omega g(q_p^x L^x + q_l L_\Gamma^x) - q_l \cdot g \cdot H^x = 0.04 \cdot 9.81(7.8 \cdot 23.5 + 9.15 \cdot 22.08) - 9.15 \cdot 9.81 \cdot 8.03 = -570H$$

$$L_4 \approx 23.5$$

$$L_\Gamma^x = L_4 \cos \beta = 23.5 \cdot \cos 20^\circ = 22.08M$$

$$H^x = L_4 \sin \beta = 23.5 \cdot \sin 20^\circ = 8.03M$$

Точка 5

$$F_5 = F_4 + F_{4-5} = 1.07F_1 + 173 - 570 = 1.07F_1 - 397H$$

Точка 6

$$\begin{aligned} F_6 &= F_5 + F_{пов} = F_5 + F_5(k - 1) = F_5 + F_5(1.03 - 1) = 1.03F_5 \\ &= 1.03(1.07F_1 - 397) = 1.1F_1 - 409H \end{aligned}$$

Точка 7

$$\begin{aligned} F_7 &= F_6 + F_{пов} = F_6 + F_6(k - 1) = F_6 + F_6(1.05 - 1) = 1.05F_6 \\ &= 1.05(1.1F_1 - 409) = 1.15F_1 - 430H \end{aligned}$$

Опір на вантажному пункті від повідомлення вантажу швидкості тягового органу

$$F_{погр} = \frac{Q \cdot g \cdot v}{36} = \frac{200 \cdot 9.81 \cdot 1.6}{36} = 87H.$$

Опір від напрямних бортів завантажувального лотка

$$F_l \approx 50 \cdot l = 50 \cdot 2 = 100H.$$

Загальний опір при завантаженні

$$F_{7-8} = F_{загр} = F_{погр} + F_l = 87 + 100 = 187H.$$

Точка 8

$$F_8 = F_7 + F_{7-8} = 1.15F_1 - 430 + 187 = 1.15F_1 - 243H.$$

$$\begin{aligned} F_{8-9} &= \omega g[(q + q_l)L_\Gamma^r + q_p^p L_\Gamma^r] \pm (q + q_l)qH \\ &= 0.04 \cdot 9.81[(34.7 + 9.15)22.08 + 18.4 \cdot 23.5] + (34.7 + 9.15) \cdot 9.81 \cdot 8.03 = 4004H. \end{aligned}$$

					<i>ЛУ71.045606.05-90PP</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

$$F_7 = 1.15F_1 - 430 = 1.15 \cdot 4852 - 430 = 5735H.$$

$$F_8 = 1.15F_1 - 243 = 1.15 \cdot 4852 - 243 = 5922H.$$

$$F_9 = 1.15F_1 + 3761 = 1.15 \cdot 4852 + 3761 = 9926H.$$

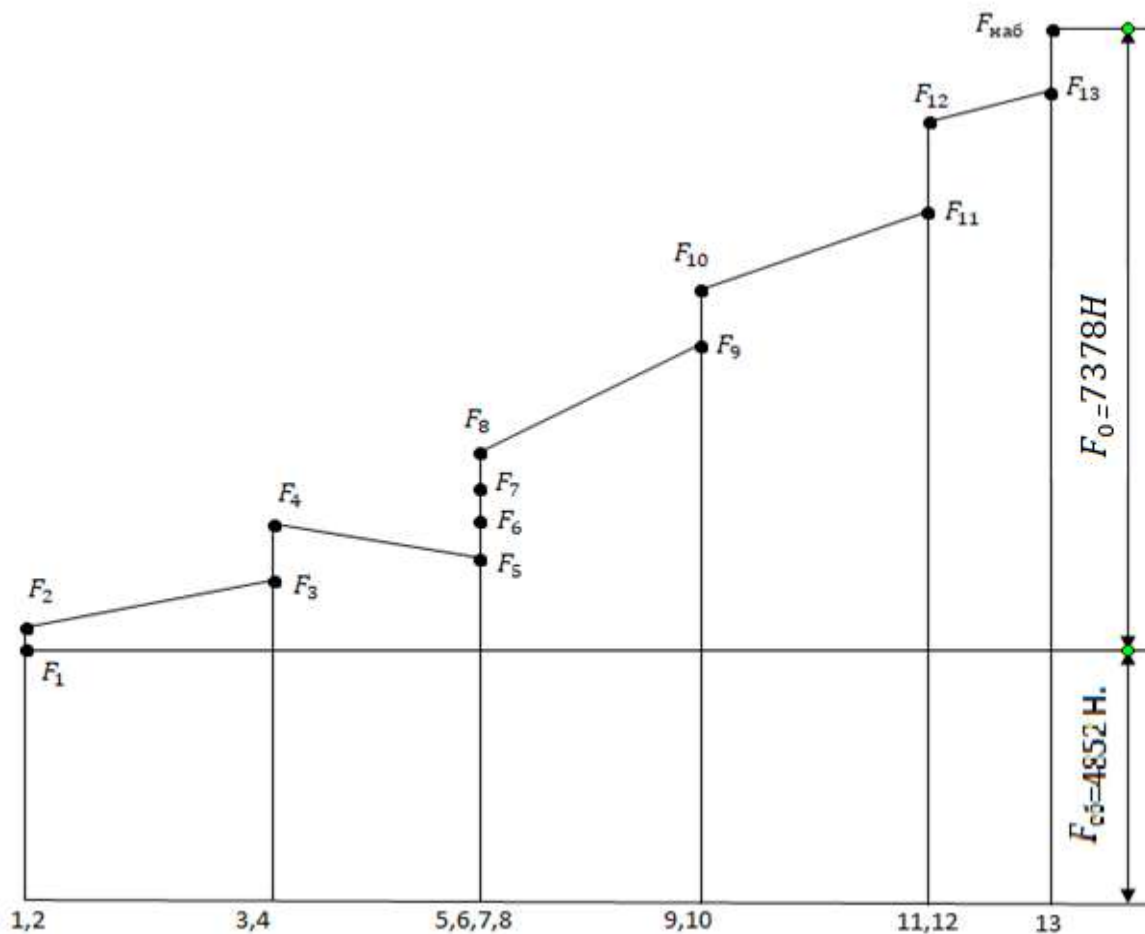
$$F_{10} = 1.2F_1 + 3911 = 1.2 \cdot 4852 + 3911 = 10318H.$$

$$F_{11} = 1.2F_1 + 4399 = 1.2 \cdot 4852 + 4399 = 10806H.$$

$$F_{12} = 1.2F_1 + 5399 = 1.2 \cdot 4852 + 5399 = 11806H.$$

$$F_{13} = 1.2F_1 + 5464 = 1.2 \cdot 4852 + 5464 = 11871H.$$

$$F_{\text{наб}} = 1.24F_1 + 5628 = 1.24 \cdot 4852 + 5628 = 12230H.$$



До розрахунку натягів стрічки стрічкового конвеєра

За уточненим значенням

$$F_{\text{max}} = F_{\text{наб}} = 12230H.$$

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ЛУ71.045606.05-90PP

Арк.

49

Необхідна мінімальна кількість прокладок

$$z_{min} = \frac{12230}{12 \cdot 800} 1.27 < 3.$$

Діаметр приводного барабану прийнято

$$D_{п.б.} = 0.5\text{м.}$$

Тягова сила

$$F_0 = F_{наб} - F_{сб} = 12230 - 4852 = 7378\text{Н.}$$

					<i>ЛУ71.045606.05-90PP</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

ВИСНОВОК

В результаті виконання параметричних, кінематичних та міцнісних розрахунків, підтверджено працездатність вузлів та деталей стрічкового конвеєра.

Проведено інженерно-технічний розрахунок основних параметрів і характеристик стрічкового конвеєра. За результатами параметричного розрахунку визначено редуктор та електродвигун, що підходять для заданого стрічкового конвеєра. За допомогою кінематичного розрахунку обрано діаметр барабанів у конвеєрі.

Також розраховано допустимі напруження для підшипників та стрічки конвеєра.

Була доведена розрахунками працездатність модернізованої конструкції.

					<i>ЛУ71.045606.05-90PP</i>	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**Технологія
машинобудування
до дипломного
проекту**

**на тему: «Транспортер стрічковий з
модернізацією барабана натяжного»**

ЗМІСТ

1. Технологія виготовлення деталі	3
1.1 Опис та призначення деталі.....	3
1.2 Технологічний процес виготовлення деталі	4
2. Вибір пристосування	6
2.1 Призначення і розрахунок пристосування для обробки деталі.....	8
Висновк.....	10

					<i>ЛУ71.045606.05-90ТД</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Транспортер стрічковий з модернізацією барабана натяжного</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Розроб.</i>		<i>Літовкін О.А.</i>					2	
<i>Перевір.</i>								
<i>Керівник</i>		<i>Сідоров Д.Е.</i>						
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		<i>Гондлях О.В.</i>			<i>КПІ ім Ігоря Сікорського</i>			

Конструкція вала забезпечує вільний доступ різального і вимірювального інструментів до поверхонь, що оброблюються. Усі поверхні, що оброблюються є паралельними.

За наступними параметрами конструкція деталі є технологічною:

- конструкція деталі складається з уніфікованих і стандартних конструктивних елементів;
- виготовляється деталь із стандартної заготовки (брусок);
- поверхні і розміри деталі мають відповідно оптимальні шорсткість і точність;
- механічні та фізико-хімічні властивості матеріалу, форма і розміри відповідають вимогам технології виготовлення;
- конструкція деталі забезпечує можливість застосування стандартних і типових технологічних процесів її виготовлення.

1.2 Технологічний процес виготовлення деталі

Виготовляється вал зі сталі 40ХНЛ, що використовується для виготовлення середньо вантажених і добре оброблюваних деталей, а також має такий хімічний склад та механічні характеристики:

Табл. 1.1. Хімічний склад та механічні характеристики сталі 40ХНЛ

Сталь	С, %	Mn, %	Si, %	P, %	S, %
				Не більше	
Ст40 ХНЛ	0,35-0,45	0,4-0,9	0,2-0,5	0,04	0,04
Межа міцності: при згинанні: $\sigma_{зг} = 481$ МПа, при розтягуванні: $\sigma_{в} = 672$ МПа, НВ = 207					

Узагальнений технологічний процес виготовлення вала приведено у маршрутній карті, картах ескізів та операційній карті виготовлення.

					<i>ЛУ71.045606.05-90ТД</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

2. ВИБІР ПРИСТОСУВАННЯ

Для операцій фрезерування паза, шпонки слід застосовувати спеціальне пристосування для затиску деталі на верстаті. Так як пристосування застосовується у великосерійному виробництві, то воно повинно бути оснащено швидкодіючим затискним пристроєм. Представленим вимогам задовольняє пневмопривід затискного механізму (Рис. 2.1.)



Рис. 2.1. – Головний вигляд фрезерного пристосування

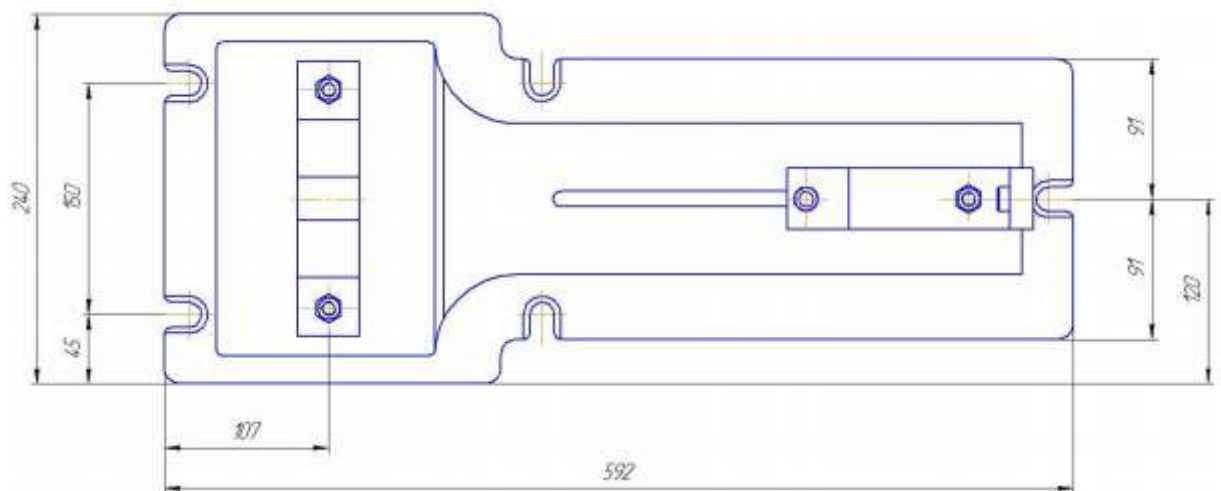


Рис. 2.1. – Вид зверху фрезерного пристосування

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ЛУ71.045606.05-90ТД

Арк.

6

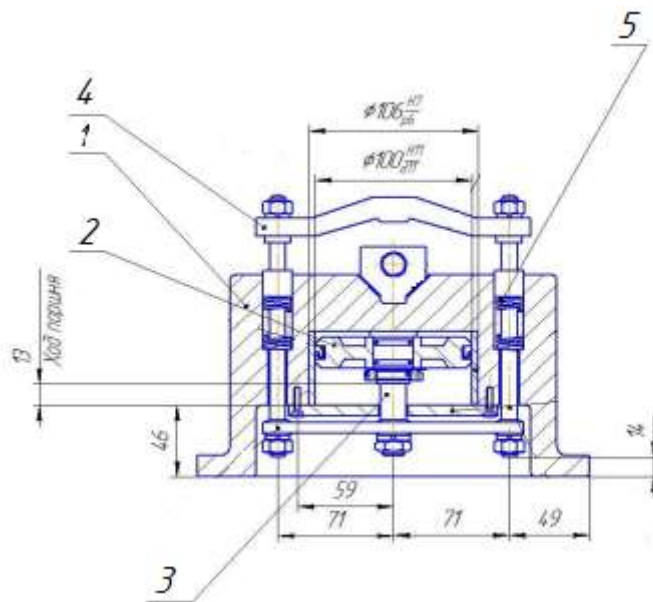


Рис. 2.1. – Вид збоку фрезерного пристосування

Пристрій складається з корпусу (1), важільного затискного пристрою, настановної призми. В якості приводу прийнятий поршневий пневмоциліндр односторонньої дії. При подачі стисненого повітря у верхню частину пневмоциліндра, поршень (2) зі штоком (3) опускається і за засобом важеля передачі притискає притиском (4) деталь, тобто деталь закріплюється. При припиненні подачі стисненого повітря у верхню порожнину, пружини (5), піднімають прижим, а з ним тяги і шток з поршнем піднімаються вгору і деталь вивільняється.

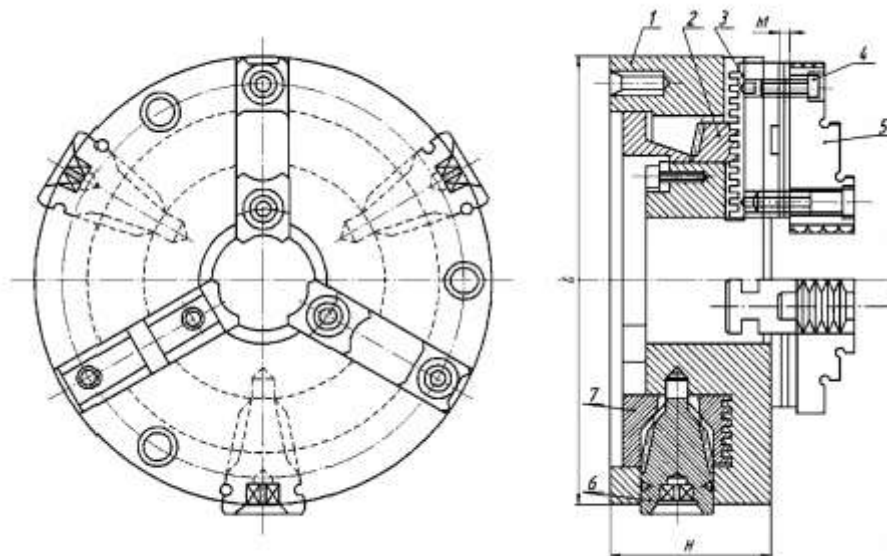


Рис. 2.2. Трьохкулачковий самоцентруючий патрон

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ЛУ71.045606.05-90ТД

Арк.

7

Вибравши спосіб установки вала та розмістивши установлені елементи в пристрої, визначають місце прикладання і напрямок сили затиску деталі та її величину. На основі цього складаємо схему взаємодії сил різання і сил затиску на деталь. Розв'язавши задачу статичної рівноваги робочого тіла, що знаходиться під дією прикладених до нього сил і моментів, визначаємо силу затиску Q .

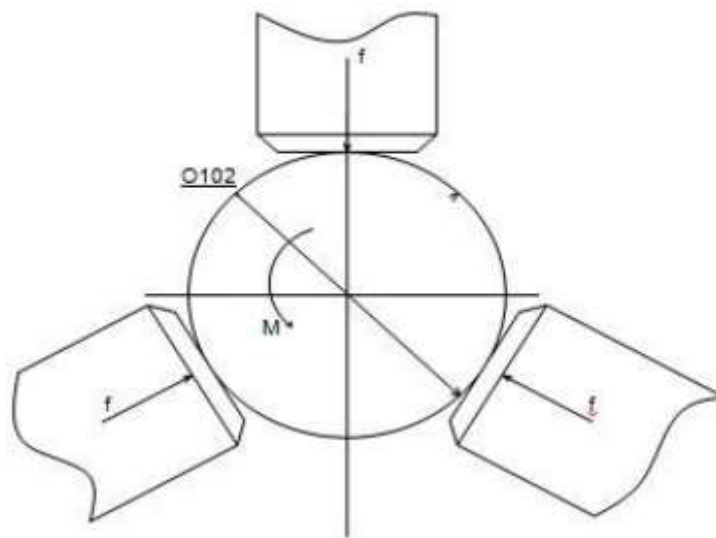


Рис. 2.3. Взаємодія сил затискання та сил різання на деталь

2.1 Призначення і розрахунок пристосування для обробки деталі

Сумарний крутний момент від дотичної складової сили різання, що прагне повернути заготовку у кулачках дорівнює []:

$$M_p = P_z \cdot r_1.$$

Повороту заготовки перешкоджає момент сили затиску, який визначається наступним чином:

$$M_z = W_{\text{сум}} \cdot f \cdot r.$$

P_z - головна складова сили різання, що прагне повернути заготовку;

					<i>ЛУ71.045606.05-90ТД</i>	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$Pz = 504\text{Н}$ за попередніми розрахунками; r_1 – радіус обробленої частини деталі; r – радіус необробленої частини деталі; f – коефіцієнт тертя між поверхнею деталі і губок; $W_{\text{сум}} = W \cdot 3$ – сила затискання деталі губками притисного пристосування.

Із рівності цих моментів визначимо необхідне зусилля затиску, що перешкоджає повороту заготовки у кулачках:

$$W_{\text{сум}} = \frac{K \cdot Pz \cdot r_1}{f \cdot r},$$

де K – коефіцієнт запасу:

$$K = K_0 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5,$$

де $K_0 = 1,5$ - гарантований коефіцієнт запасу для усіх пристроїв;

$K_1 = 1,2$ - коефіцієнт, що враховує стан поверхні оброблюваної заготовки;

$K_2 = 1$ - коефіцієнт, що враховує вплив сил різання від прогресуючого затуплення інструменту;

$K_3 = 1$ - коефіцієнт, що враховує збільшення сили різання при переривчастому різанні;

$K_4 = 1,3$ - коефіцієнт, що враховує сталість сили затиску, яка створюється приводом пристосування;

$K_5 = 1$ - коефіцієнт, що враховує наявність моментів, що прагнуть повернути оброблювану деталь навколо її осі.

Коефіцієнт запасу: $K = 1,5 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,3 \cdot 1 = 2,34$

Зусилля затиску у притискному пристосуванні, що перешкоджає повороту деталі при обробці:

$$W_{\text{сум}} = \frac{2,34 \cdot 504 \cdot 100}{0,4 \cdot 102} = 2890 \text{ Н},$$

де $r_1 = 102 \text{ мм}$; $r = 100 \text{ мм}$.

$f = 0,4$ – коефіцієнт тертя між поверхнею деталі і кулачків із рифленою поверхнею.

Приймаємо зусилля затиску $W_{\text{сум}} = 2,3 \text{ кН}$.

					<i>ЛУ71.045606.05-90ТД</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

ВИСНОВКИ

В розділі технологія машинобудування розроблено технологічний процес виготовлення деталі і обрано пристосування для однієї з операцій виготовлення валу СТ-40 ХНЛ.

У процесі виконання було знайдено вирішення таких завдань як: розробка технологій виготовлення деталі «вал СТ-40 ХНЛ» в яку входить вибір методу отримання заготовки, вибір інструментів та устаткування для всіх операцій.

В процесі зроблено креслення «фрезерного пристосування», розроблено маршрутну карту, специфікації та операційні карти.

					<i>ЛУ71.04.5606.05-90ТД</i>	Арк.
						10
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Загальний висновок

В даному дипломному проекті на тему «Транспортер стрічковий з модернізацією барабана натяжного» було розглянуто роль стрічкового конвеєра в технологічній схемі виготовлення вогнетривкої глини.

В результаті виконання бакалаврського проекту було розроблено і модернізовано конструкцію барабана натяжного стрічкового конвеєра.

Стрічковий конвеєр використовують для транспортування сипучих, розрихлених гірських порід і штучних матеріалів. Здійснюватись транспортування може по горизонтальним трасам, по нахилу – вниз, або в гору.

Під час виконання роботи було проведено патентно-літературний пошук схожих конструкцій стрічкового транспортера.

На основі ознайомих патентів було виконано модернізацію, що представляє собою зміни конструкції барабана натяжного, введення нових елементів, що підвищує надійність натяжного барабана та знижує знос стрічки і можливі її пошкодження.

Було виконано ряд розрахунків, а саме параметричні, кінематичні та міцнісні розрахунки підшипників та стрічки конвеєра.

Задача проекту відносно модернізації та розробки натяжного барабана стрічкового конвеєра розглянуто і виконано.

В результаті запропонованої модернізації натяжного пристрою покращено якість роботи конвеєра, шляхом забезпечення достатнього рівня зчеплення між барабаном і стрічкою.

В розділі технологія машинобудування розроблено технологічний процес виготовлення деталі і обрано пристосування для однієї з операцій виготовлення валу СТ-40 ХНЛ.

					<i>1971.045606.05-90ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

Перелік використаної літератури

1. В.В. Малиновський, І.В. Коваленко. Методичні вказівки до виконання курсової роботи по дисципліні «Процеси і апарати промисловості». - К.,1988.
2. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т., Т.2/ Под ред. А.Г. Косиловой и Р.П. Мещерякова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1985. – 496 с
3. Расчет и проектирование машин непрерывного транспорта [Электронный ресурс] : метод. указания к практическим работам / Е. В. Мусияченко, В. М. Ярлыков, Г. С. Гришко и др. – Электрон. дан. (5 Мб). – Красноярск : ИПК СФУ, 2009.
4. Иванченко Ф. К. Конструкция и расчёт подъёмно-транспортных машин.: Підручник [Текст] / Ф. К. Иванченко — 2-е изд. перераб. и доп. — К.: Выща шк. Головное изд-во, 1988. 424 с.
5. Патент №2458842; 20.08.2012; В65G 23/44; Натяжной пристрій стрічкового конвеєра; Тарасов Ю.Д
6. Патент №49806; 10.12.2005; В65G 23/44; Натяжной пристрій стрічкового конвеєра; Ахрамов О.В., Серета С.В.
7. Патент №2564937; 10.10.2015; В65G23/44; В65G43/06; Натяжной пристрій стрічкового конвеєра; Бахолдін А.М., Кизим С.О.
8. Патент №2214355; 20.10.2003; В65G23/44; Натяжной пристрій стрічкового конвеєра; Мишнев А.В., Трифонов С.С., Іляшевич В.Я., Клименко В.А.
9. Патент №543573; 23.04.77; В65G23/04; Натяжной барабан стрічкового конвеєра; Лунев Г.Г.
- 10.Маталин А.А. Технология машиностроения. Л., 1985
- 11.Ковшов В.С. Технология машиностроения. М., 1987
- 12.Мосталыгин Г.П., Толмачевский Н.Н. Технология машиностроения.М., 1990

					<i>ЛУ71045606.05-90ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

13. Гурин Ф.Б., Клепиков Е.Д., Рейн В.В. Технология
автотракторостроения. М., 1981

14. Щербина В.Ю., Методологія проектування. Конспект лекцій

[Електронний ресурс] / Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського. 2018. – 77 с.

URL: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/25673>

					<i>ЛУ71.045606.05-90ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54