

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 131 - *прикладна механіка*

на тему: Конвеєр стрічковий з модернізацією роликкоопор

Студентка групи IV к. ЛУ-71

(шифр групи)

Романченко Олександра Сергіївна

(прізвище, ім'я, по батькові)

_____ (підпис)

Керівник проекту: доц., кандидат технічних наук, Сідоров Д. Е.

(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

Романченко Олександрі Сергіївні

1. Тема проекту «Конвеєр стрічковий з модернізацією роликкоопор», керівник проекту Сідоров Д. Е., доц., кандидат технічних наук, затверджені наказом по університету від 26.04.2021 р. № 1071-с

2. Термін подання студентом проекту 10.06.2021р.

3. Вихідні дані до проекту

Продуктивність стрічкового конвеєра $Q = 110$ т/год., швидкість руху стрічки конвеєра $v = 1,6$ м/с, узагальнений коефіцієнт опору руху $\omega_o = 0,21$, ширина стрічки конвеєра $B = 500$ мм, довжина конвеєра $L = 35$ м, висота підйому вантажу $H = 4$ м, вантаж що транспортується – піщано-гравійна суміш, насипна щільність вантажу $\rho_{п} = 1,6$ т/м³, величина частинок, що транспортуються від 0 до 80 мм.

4. Зміст пояснювальної записки

Пояснювальна записка містить текстові частини: Пояснювальна записка, Розрахунки та Технологія машинобудування. ПЗ включає такі розділи: Зміст, Вступ. 1.Призначення і галузь застосування живильника стрічкового. 2. Технічні характеристики стрічкових конвеєрів. 3. Опис базової конструкції стрічкового

конвеєра, його основних частин та принципу дії (загальний вигляд). 4. Літературний та патентний огляд роликоопор стрічкового конвеєра, аналіз та обґрунтування обраної модернізації роликоопор. 5. Очікувані механіко-економічні показники, які підтверджують використання модернізації. 6. Розділ "Охорона праці та навколишнього середовища". Загальні висновки. Додатки.

5. Перелік графічного матеріалу

1-Технологічна схема виробництва силікатної цегли, 2-Загальний вигляд стрічкового конвеєра, 3-Складальне креслення роликоопор стрічкового конвеєра, 4-Креслення півмуфти з розділу технологія машинобудування, 5-3D модель та розрахункова сітка роликоопори стрічкового конвеєра, 6-результати розрахунків.

6. Консультанти розділів проекту*

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

7. Дата видачі завдання 17.05.2021

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання дипломного проекту	Термін виконання етапів проекту	Примітка
1	Вступ.Опис технологічної лінії	17.05.2021-19.05.2021	
2	Опис конструкції і принципу дії машини.Технічні характеристики машини.	19.05.2021-23.05.2021	
3	Здійснення пошуку патентів	23.05.2021-25.05.2021	
4	Обґрунтування модернізації	25.05.2021-26.05.2021	
5	Виконання розділу “Пояснювальна записка”	26.05.2021-30.05.2021	
6	Виконання розділу “Розрахунку”	31.05.2021	
7	Виконання розділу “Технологія машинобудування”	1.06.2021-3.06.2021	
8	Побудова креслень в графічному редакторі “Сompas 3Dv13”та у програмі”ANSYS”	3.06.2021-07.06.2021	
9	Оформлення записки дипломного проекту	07.06.2020-10.06.2021	

Студент

Романченко О.С.

Керівник проекту

Сідоров Д.Е.

Пояснювальна записка

до дипломного проекту

на тему: «Конвеєр стрічковий з модернізацією роликоопор»

Київ – 2021 року

РЕФЕРАТ

" Конвеєр стрічковий з модернізацією роликоопор " Дипломний проект освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» за напрямом підготовки "Інжиніринг пакувань та пакувального обладнання"/ НТУУ «КПІ»; Керівник Д.Е.Сідоров, Виконавець О.С. Романченко.

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

Мета роботи розробити працездатну модернізацію роликоопори стрічкового конвеєра для застосування на виробництві силікатної цегли.

У роботі надані технічні характеристики, розглянуті конструкція і принцип дії роликоопори , виконані параметричні, кінематичні та розрахунки на міцність роликів роликоопори в системі SolidWorks , які підтверджують працездатність та надійність конструкції машини.

Також у бакалаврському дипломному проекті розглянуто відповідність розроблюваної машини вимогам охорони праці та надані рекомендації щодо виготовлення роликів та роликоопори та рекомендації до використання пристрою для її виготовлення.

Спроектований ролик роликоопори стрічкового конвеєру пройшов всі етапи перевірки на міцність та була доведена його працездатність.

Ключові слова: СТРІЧКОВИЙ КОНВЕЄР, СТРІЧКА, РОЛИКООПОРА, РОЛИКИ, ТРАСА КОНВЕЄРА, ЗАВАНТАЖУВАЛЬНИЙ ПРИСТРІЙ, МОДЕРНІЗАЦІЯ РОЛИКООПОРИ.

ABSTRACT

"Belt conveyor with modernization of roller supports" Diploma project of educational and qualification level "bachelor" in the field of "Engineering of packaging and packaging equipment" / NTUU "KPI"; Head DE Sidorov, Performer O.S. Romanchenko.

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 purpose of the work is to develop a workable modernization of the roller support of the belt conveyor for use in the production of silicate bricks.

The technical characteristics, considered the design and principle of operation of the roller support, performed parametric, kinematic and calculations for the strength of the rollers of the roller support in the SolidWorks system, which confirm the efficiency and reliability of the machine design.

Also, the bachelor's degree project considers the compliance of the developed machine with the requirements of labor protection and provides recommendations for the manufacture of rollers and roller bearings and recommendations for the use of the device for its manufacture.

The designed roller of the roller support of the belt conveyor passed all stages of check on durability and its serviceability was proved.

Key words: BELT CONVEYOR, TAPE, ROLLER SUPPORT, ROLLERS, CONVEYOR ROUTE, LOADING DEVICE, ROLLER SUPPORT MODERNIZATION.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

B - ширина стрічки стрічкового конвеєра, мм;

v - швидкість руху стрічки, м/с;

ρ_{Π} -насипна щільність вантажу, т\м³;

$Q_{\text{расч}}$ – розрахункова масова продуктивність, т\ч;

L_{Γ} – довжина горизонтальної проекції траси конвеєра, м;

H – висота підйому вантажу, м;

N – потужність, кВт;

σ_p - границя міцності тканини, кН;

i - число прокладок каркаса;

D – діаметр приводного барабану, мм;

β – кут нахилу конвеєра;

F_o – тяговая сила конвейера, Н;

$\eta_{\text{мех}} = 0,85$ – КПД механізму приводу;

i_p – передатне число обраного редуктору;

g – прискорення вільного падіння, м/с²;

f_1 - коефіцієнт зовнішнього тертя;

n_{σ} - коефіцієнт бокового тиску;

q_{Γ} – погонне навантаження від ваги вантажу, кг/м;

α – кут захоплення барабану стрічкою в радіанах.

ЗМІСТ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

РЕФЕРАТ (укр.мова).....	1
РЕФЕРАТ (англ.мова).....	1
ПЕРЕЛІК ПОЗНАЧЕНЬ.....	1
ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА (ЛУ71.001186.01-90ПЗ).....	24
РОЗРАХУНКИ (ЛУ71.001186.02-90РР).....	17
ТЕХНОЛОГІЯ МАШИНОБУДУВАННЯ (ЛУ71.001186.03-90ТЕ).....	15
ВИСНОВКИ.....	1
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	2
ДОДАТКИ.....	11

Пояснювальна записка

до дипломного проекту

на тему: «Конвеєр стрічковий з модернізацією роликоопор»

ЗМІСТ

ВСТУП

I. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА ДО ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ

1.1 ПРИЗНАЧЕННЯ ТА ГАЛУЗЬ ЗАСТОСУВАННЯ СТРІЧКОВОГО КОНВЕЄРА У ТЕХНОЛОГІЧНІЙ ЛІНІЇ НА ВИРОБНИЦТВІ СИЛІКАТНОЇ ЦЕГЛИ.....	3
1.2 ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТРІЧКОВИХ КОНВЕЄРІВ.....	8
1.3 ОПИС БАЗОВОЇ КОНСТРУКЦІЇ, ЇЇ ОСНОВНИХ ЧАСТИН ТА ПРИНЦИПУ ДІЇ СТРІЧКОВОГО КОНВЕЄРА.....	9
1.3.1. ПРИНЦИП РОБОТИ СТРІЧКОВОГО КОНВЕЄРА.....	11
1.4 ЛІТЕРАТУРНИЙ ТА ПАТЕНТНИЙ ОГЛЯД СТАНУ ПИТАННЯ, АНАЛІЗ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАПРОПОНОВАНОЇ МОДЕРНІЗАЦІЇ РОЛИКООПОРИ СТРІЧКОВОГО КОНВЕЄРА.....	13
1.4.1 ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ВАРІАНТУ МОДЕРНІЗАЦІЇ РОЛИКООПОР	16
1.5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	18
1.6. ОЧІКУВАНІ МЕХАНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ТА ВИСНОВКИ..	23
ВИСНОВКИ.....	24

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

					ЛУ71.001186.01-90ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		Романченко			<i>Конвеєр стрічковий з модернізацією роликоопор</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушіє</i>
<i>Перевір.</i>		Сідоров Д.Е.					11	24
<i>Реценз.</i>						НТУУ «КПІ», ІХФ, гр.ЛУ-		
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>								

ВСТУП

Спираючись на основні напрямки розвитку транспортуючих машин безперервної дії, роботи з удосконалення конвеєрного транспорту ведуться по шляху створення і впровадження багатопровідних конвеєрів різних типів (підвісних, пластинчастих, скребкових, стрічкових), потужних стрічкових конвеєрів із надміцними стрічками, криволінійних скребкових, пластинчастих і стрічкових конвеєрів, складних розгалужених систем підвісних, штовхаючих і візочних горизонтально замкнених живильників та інших. Ефективність роботи транспортуючих машин безперервної дії на підприємствах різних галузей виробництва значно підвищена. Однак можливості в цьому напрямку ще далеко не вичерпані. Тому, в даній курсовій роботі я вирішила розглянути транспортуючу машину безперервної дії, на прикладі технологічного процесу виготовлення силікатної цегли.

Силікатна цегла - одна з різновидів будівельної цегли, в даний час є основним матеріалом для побудови стін. Використання в будівництві силікатної цегли почалося в кінці XIX століття. Силікатна цегла відома з початку XX століття, проте масове її виробництво було розгорнуто після Великої Вітчизняної війни.

Силікатна цегла виробляється більш ніж на 100 заводах. У загальній структурі виробництва стінових матеріалів на частку силікатної цегли припадає близько 26-27%, тобто вона займає друге місце після цегли керамічної (44-45%).

Справжня карта технологічного процесу розроблена для виробництва силікатної цегли силосним способом на прикладі ТОВ «Силікатстрой».

Силікатна цегла призначена для кладки кам'яних і армокам'яних зовнішніх і внутрішніх стін будівель і споруд, а також для їх облицювання.

Застосування зазначеного матеріалу для стін приміщень в мокрих умовах, для зовнішніх стін підвалів і цоколів, а також для печей, камінів і димоходів не

									Арк.
									1
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЛУ71.035186.01-90ПЗ				

допускається. Характеристика силікатної цегли і вимоги до нього прописані в ГОСТ 379-95.

Метою мого дипломного проекту є розрахунок стрічкового конвеєру з модернізацією роликкоопор. Для розрахунку його параметрів, конструкції та елементів необхідно зробити узагальнений аналіз і доповнити початкові дані по машині що проектується. Після чого заздалегідь обрати тяговий орган конвеєру. Наступним етапом проектування в даній роботі має бути вибір підтримувальних і направляючих пристроїв, а саме: барабанів і роликкоопор, так само визначаються рами, що несуть елементи і робиться синтезування траси конвеєра.

Ціллю проекту є розробити стрічковий конвеєр з модернізацією роликкоопор для застосування на виробництві силікатної цегли з можливістю меншої втрати при проходженні шляху транспортуючої продукції, зменшення зношуваності роликів та роликкоопор, стрічки за рахунок чого підвищити механіко-економічні показники та працездатність конвеєра, а також підтвердити працездатність даної модернізації розрахунками (параметричний та розрахунки міцності основних вузлів). Також опрацювати економіку, охорону праці та технологію машинобудування.

					ЛУ71.035186.01-90ПЗ	Арк.
						2
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.1 ПРИЗНАЧЕННЯ ТА ГАЛУЗЬ ЗАСТОСУВАННЯ СТРІЧКОВОГО КОНВЕЄРА У ТЕХНОЛОГІЧНІЙ ЛІНІЇ НА ВИРОБНИЦТВІ СИЛКАТНОЇ ЦЕГЛИ

Стрічкові конвеєри є найбільш поширеним типом машин конвеєрного автотранспорту. З усього парку конвеєрних установок близько 90% становлять стрічкові конвеєри.

Найбільш обширно завдяки високій продуктивності (до 30 000 т / год), чималій довжині транспортування (до 3 ... 4 км в 1 конвеєрі), простоті конструкції, експлуатації та високій надійності стрічкові конвеєри застосовуються:

- у виробництві нерудних будівельних матеріалів – з метою транспортування вапняку від кар'єрів до цементних заводів, гравію та щебеню - від кар'єрів до гравійно-щебених і збагачувальних фабрик, піску - від кар'єрів аж до вантажних причалів і т. Д;
- на металургійних підприємствах - для доставки руди, концентрату і вапняку від вагоноперекидачів на складі сирих матеріалів і зі складів на аглофабрику;
- на підприємствах з виробництва агломерату, вугілля, коксу, сипучих матеріалів для сталеплавильних цехів, гранульованого шлаку, подрібненої пемзи, глиноземистого клінкеру, коксового дріб'язку і т. д .;
- на машинобудівних підприємствах.;
- на теплових електростанціях; у хімічній промисловості, на відкритих гірських розробках і т.д.

Нижче приведена схема транспортної технологічної структури виробництва силкатної цегли, куди входять 29 технологічних ланок і включає видобуток і доставку сировини, його збагачення та складування, технологічне виробництво і відвантаження продукції.

Залежно від місцевих умов стрічкові конвеєри працюють при присутності одно-, двох-, трьох режимах, п'яти-, шести- і семиденних робочих

									Арк.
									3
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЛУ71.035186.01-90ПЗ				

тижнях. Кількість робочих днів у цехах і на ділянках, де встановлені стрічкові конвеєри, найчастіше становить 260, 300, 365 в рік, а при сезонній роботі - не більше 100.

Кількість встановлюваних на окремих підприємствах стрічкових конвеєрів залежить від технологічної структури і потужності виробництва і становить від декількох одиниць до декількох сотень. Стрічкові конвеєри встановлюються в цехах, складах, на відкритому повітрі в кар'єрах, на естакадах, відкритих майданчиках (з навісами, кожухами, козирками), в тунелях, але в більшості випадків - в галерках (опалювальних або неопалюваних). Температура навколишнього повітря при установці конвеєрів на відкритих майданчиках коливається від - 35 до + 45 ° С.

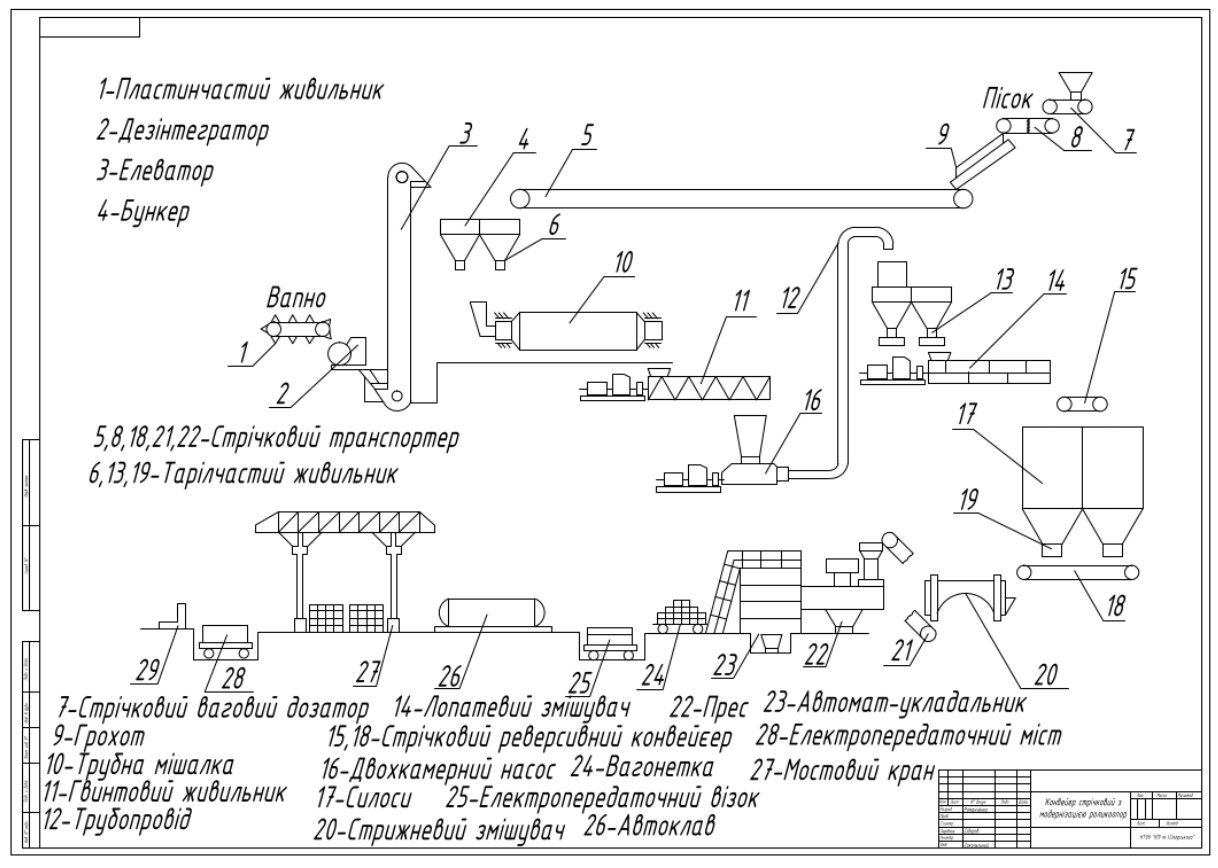


Рисунок 1.1 - Технологічна схема лінії виробництва силікатної цегли

1 - пластинчастий живильник; 2 - дезінтегратор; 3 - елеватор; 4 - бункер; 5, 8, 18, 21, 22 - стрічковий транспортер; 6, 13, 19 - тарільчастий живильник; 7 - стрічковий ваговий дозатор; 9 - грохот; 10 - трубна мішалка; 11 - гвинтовий живильник; 12 -

трубопровід; 14 - лопатевий змішувач; 15, 18 - стрічковий реверсивний конвеєр; 16 - двохкамерний пневмонасос; 17 - силосы (реактори); 20 - стрижневий змішувач; 22 - прес; 23 - автомат-укладальник; 24 - вагонетка; 25 - електропередаточний візок; 26 - автоклав; 27 - мостовий кран; 28 - електропередаточний міст; 29 - установка очищення платформ автоклавних вагонеток.

Вапно, завантажується в силос 1, після чого потрапляє до дезінтегратора 2, де подрібнюються наявні в вапні шматки для утворення однорідної суміші. Після подрібнення вапна до однорідного стану воно потрапляє до елеватора 3, по якому вапно транспортують до бункеру 4, для подальшого зберігання до приготування суміші.

Паралельно з цим, в стрічковий ваговий дозатор 7, завантажують піщано-гравійну суміш, для відвантаження необхідної кількості матеріалу. Далі, відміряна, необхідна кількість суміші потрапляє вже на стрічковий транспортер 8, за допомогою якого доставляється на грохот 9. Після того як піщано-гравійна суміш пройде грохот, відсіюються всі завеликі шматки гравію та грудки піску, і на виході до конвеєра стрічкового 5, ми матимемо вже готову однорідну суміш піску з невеликими частинками гравію яка трохи пізніше стане основою для приготування силікатної маси з якої й буде виготовлена силікатна цегла.

Після транспортування суміші по конвеєру стрічковому 5, вона потрапляє до тарілчастого живильника 6, який відміряє необхідну кількість суміші та відправить в трубну мішалку 10, в яку в цей час з бункеру 4, надійде відміряна необхідна кількість підготованого раніше вапна. В трубній мішалці 10, вапно та піщано-гравійна суміш перемішуються до однорідного стану, після чого потрапляють до гвинтового живильника яким доставляється до тарілчастого живильника 13.

Далі двох-камерний пневмонасос 16, подає воду по трубопроводу 12, до того ж тарілчастого живильника 13 де вже знаходиться піщано-гравійна суміш разом з вапном, там вони зволожуються. Даний спосіб приготування суміші називається силосним методом. Після цього вже зволожена суміш передається

						Арк.
					ЛУ71.035186.01-90ПЗ	5
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

далі по лопатовому змішувачу 14, в якому ще раз ретельно перемішується, а далі дана суміш потрапляє на стрічковий реверсивний конвеєр, за допомогою якого доставляється до реакторів 17, де витримується 4 і більше години для гасіння, а потім до тарілчастого живильника 19.

Після цього всього, вже готовий силос потрапляє на стрічковий транспортер 18, за допомогою якого доставляється до стрижневого змішувача 20, з якого за допомогою ще одного стрічкового транспортеру 21, готова суміш для формування цегли доставляється до пресу 22, при пресуванні, раніше приготованій масі надається форма, і забезпечуються майбутні якісні характеристики. Саме в момент пресування, цегла набуває свою міцність і однорідність, а також виключається поява пустот.

Після формування фінальної форми цегли, вона за допомогою автомата-укладальника 23, перекладається на вагонетки 24, а з них за допомогою електро-передаточного візка 25, вже формована, майже готова цегла заїжджає в автоклав 26, де піддається тепло-важливій обробці. Тут цегла проходить три стадії теплового впливу, після яких цегла набуває остаточного вигляду та набуває необхідну твердість.

Надалі готова силікатна цегла за допомогою мостового крану 27, перевантажується на склад де остигає. Після остигання, готова цегла за допомогою електро-передаточного моста 28, доставляється до місць пакування та відвантаження, де за допомогою установки очищення платформи автоклавних вагонеток 29, вона перевантажується, пакується та завантажується в вантажівки для подальшої доставки її замовникам.

На виході маємо наступні види цегли, з такими параметрами: Цегла силікатна (одинарна лицьова повнотіла біла) 250x120x65; Цегла силікатна (одинарна лицьова повнотіла жовта) 250x120x65; Цегла силікатна (одинарна лицьова пустотіла біла) 250x120x65; Цегла силікатна (одинарна лицьова пустотіла жовта) 250x120x65; Цегла силікатна (одинарна лицьова пустотіла червона) 250x120x65; Цегла силікатна (потовщена лицьова повнотіла біла)

									Арк.
									6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЛУ71.035186.01-90ПЗ				

250x120x88; Цегла силікатна (потовщена лицьова повнотіла жовта) 250x120x88; Цегла силікатна (потовщена лицьова пустотіла біла) 250x120x88; Цегла силікатна (потовщена лицьова пустотіла жовта) 250x120x65; Цегла силікатна (потовщена лицьова пустотіла коричнева) 250x120x88.

До недоліків стрічкових конвеєрів слід віднести вимогу суворої прямолінійності траси в плані, висока вартість стрічки і роликів, обмеження переміщення при кутах нахилу траси > 18-20°, лімітне використання при транспортуванні пилоподібних, гарячих і важких штучних вантажів, малий термін служби конвеєрної стрічки, на частку якої припадає до половини вартості всієї конвеєрної установки. Стрічковий конвеєр чутливий до характеру транспортуючого вантажу.

					ЛУ71.035186.01-90ПЗ	Арк.
						7
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2 ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТРІЧКОВИХ КОНВЕЄРІВ

Ширина стрічки, мм	Швидкість руху стрічки, м/сек.	Продуктивність, м ³ /сек	Момент крутний, н/м	Потужність приводу, кВт
400	0,5-2,0	45-160	360-5200	до 45
500	0,63-2,0	63-200	360-6800	до 45
650	0,8-3,15	128-504	360-10000	до 45
800	0,8-3,5	195-980	1200-34000	до 165
1000	1,0-3,5	400-1200	1200-53000	до 480
1200	1,0-3,5	580-2300	1050-53000	до 750
1400	1,0-3,15	630-2450	1550-53000	до 750

Початкові дані стрічкового конвеєру

Вид вантажу	Піщано – гравійна суміш
Величина частинок що транспортуються	від 0 до 80, мм
Умови роботи	середні
Розрахунок продуктивності	110 т/ч
Швидкість руху стрічки, м/с	1,6
Довжина траси конвеєру, м	35
Висота підйому вантажу, м	4

Арк.

ЛУ71.035186.01-90ПЗ

8

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
-----	------	----------	--------	------

1.3 ОПИС БАЗОВОЇ КОНСТРУКЦІЇ, ЇЇ ОСНОВНИХ ЧАСТИН ТА ПРИНЦИПУ ДІЇ СТРІЧКОВОГО КОНВЕЄРА

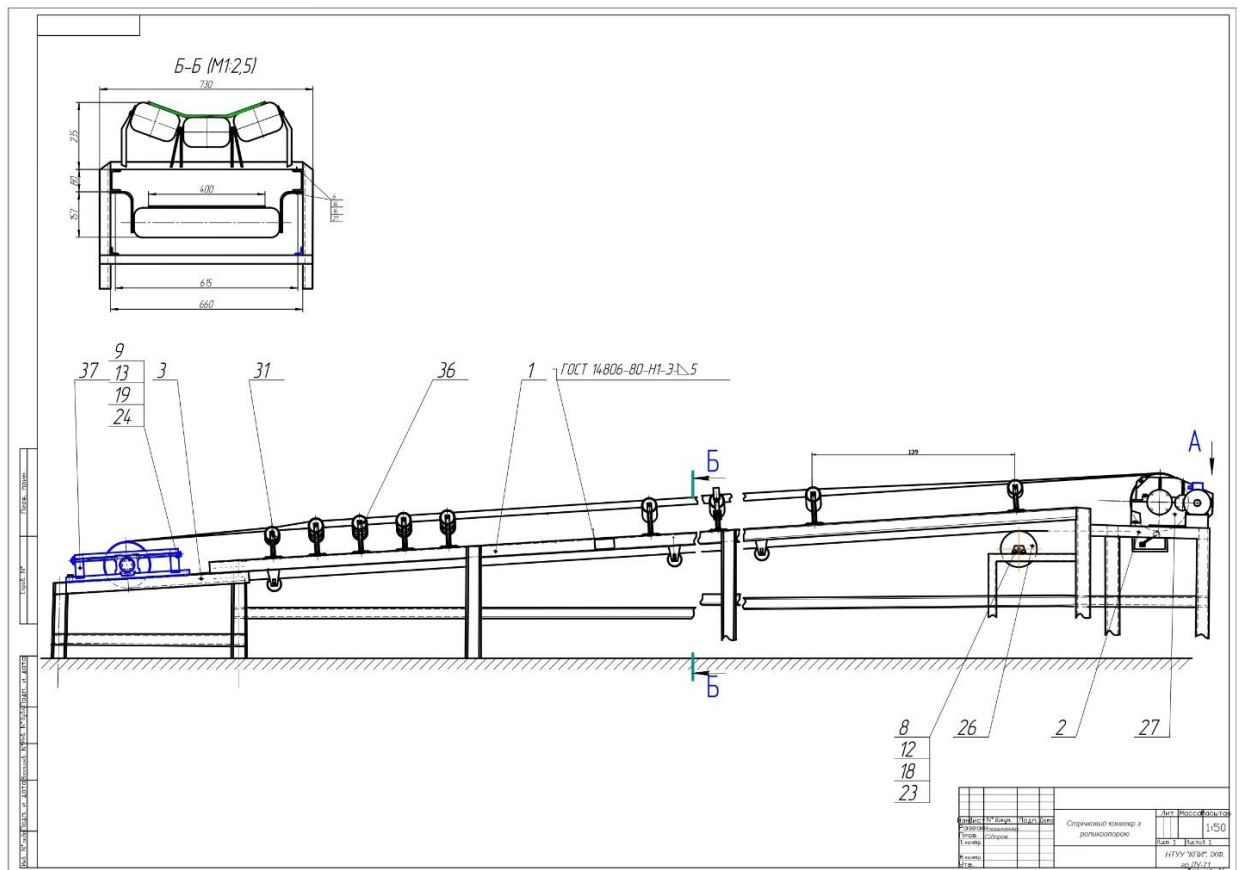


Рис. 1.2. Складові стрічкового конвеєру:

1 – секція рами конвеєру, 2 – опора приводного пристрою, 3 – опора натяжного пристрою, 4 – завантажувальний пристрій, 5- 9 – болти, 10-14 – гайки, 15 – електродвигун, 16- 24 – шайби, 19 - привід, 31 – підтримуючі роликові пристрої, 36 – натяжний барабан, 37 – редуктор, 38 – гальмо ТКТ-100

Основним елементом стрічкових конвеєрів є армована вертикально замкнута стрічка 6, що оточує кінцеві барабани, один з яких, як правило, є приводним 1, інший – натяжним 2.

На верхній гілці стрічки переходить вантаж, вона є робочою, нижня гілка є неробочою. На всій течії траси стрічка спрається роликоопорами 3, верхньої і нижньої гілок, в необхідності від конструкції яких стрічка має плоску або жолобчасту форму. Поступальний рух конвеєр передається від фрикційного приводу, бажано первинне натягнення стрічки забезпечується натяжним

пристроєм. Вантаж поступає на стрічку через одне або кілька завантажувальних пристроїв 5, розвантаження проходить з кінцевого барабана в приймальний бункер (кінцева) або в будь-якому пункті уздовж траси конвеєра з допомогою барабанних або плужкових вивантажувачів (проміжна).

Очищення стрічки від прилиплих частинок вантажу робиться за допомогою очисних пристроїв. Для постачання стійкого становища вантажу на стрічці кут нахилу конвеєра повинен бути на 10-15 ° менше кута тертя вантажу про стрічку в спокої. Під час руху стрічка на роликоопорах труситься і вантаж сповзає вниз. На конвеєрах, що мають похилу ділянку, повинно встановлюватися гальмо.

Для опори стрічки встановлюють роликоопори або настил - суцільний (з дерева, сталі, пластмаси) або комбінований (чергування настилу і роликоопор). Найбільшого поширення мають роликоопори різних типів і конструкцій. До роликоопор ставлять такі вимоги: комфорт при установці і експлуатації; мала ціна; довговічність; малий опір обертанню; оснащення необхідної стійкості і жолобчастих стрічки під час руху. По розташуванню на конвеєрі роликоопори класифікують на верхні: прямі - для плоскої форми стрічки при транспортуванні штучних вантажів; жолоби - для жолобч стрічки (для сипучих вантажів) на двох, трьох і п'яти роликах; нижні: прямі однороликові (рис. 7, а) (суцільні циліндричні і дискові); двухроликові жолобчасті (кут нахилу бічних роликів $\alpha_{ж} = 10^\circ$).

Кут нахилу бічних роликів $\alpha_{ж}$ (кут жолобчастих стрічки) в двухроликової опорі зазвичай вибирається рівним 15 або 20°, в трьохроликової опорі кут $\alpha_{ж}$ дорівнює 20 ° і 30 ° для всіх вантажів і будь-якої ширини стрічки; для легких вантажів і при ширині стрічки 400-800 мм допускається збільшення кута жолобчастих $\alpha_{ж}$ до 45-60 °, що дозволяє збільшити площу поперечного перерізу стрічки (ємність стрічки) і продуктивність конвеєра на 15% при тій же ширині стрічки, а також поліпшити її центрування.

									Арк.
									10
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЛУ71.035186.01-90ПЗ				

1.3.1. ПРИНЦИП РОБОТИ СТРІЧКОВОГО КОНВЕЄРА

Стрічкові конвеєри застосовують для безперервного переміщення в горизонтальному і похилому напрямках сипучих матеріалів і мелкосипучих вантажів. Гнучка нескінченна стрічка огинає приводний барабан і натяжна барабан, а в прольоті між ними спирається на ряд роликів опор, які встановлені з певним інтервалом на рамі.

Матеріал надходить на стрічку через завантажувальну лійку і розвантажується через приводний барабан. Стрічкові конвеєри бувають пересувними, переносними і стаціонарними.

Пересувні і переносні машини застосовують для переміщення невеликої кількості матеріалу на відстань від 5 до 20м, стаціонарні - для переміщення великої кількості матеріалів на відстань від 30 до 250м.

У практиці застосовують конвеєри для переміщення матеріалів і на 1000м, а послідовно розташовані конвеєри використовують для транспортування матеріалу на десятки кілометрів. Базою машини є рама, що складається з нижньої хвостовій опорної частини і верхньої рухомої частини (стріли). Опорна частина рами підтримується ходовими колесами і котками. У крайній її частині розташований натяжна барабан, а в крайній частині стріли головний барабан. На цих барабанах переміщається стрічка, яка підтримується нижніми опорами і верхніми опорами. Джерелом рушійної сили, забезпечує обертання приводного барабана, є двигун.

Опорна і рухома частини рами з'єднані між собою шарнірно, завдяки чому, піднімаючись і опускаючись, рухома частина може повертатися; висота рівня розвантаження переміщуваного матеріалу при цьому може збільшуватися або зменшуватися в межах від 0,5 до 5,1 м.

Положення рухомої частини рами (стріли) у просторі змінюють за допомогою механізму підйому, який складається з ручної лебідки, каната і напрямних блоків, розміщених попарно на опорній частині рами і на стрілі.

Канат, прикріплений до гака, огинає один з блоків стріли, переходить на блоки опорної частини рами, направляється на другий блок стріли і, обійшовши його,

									Арк.
									11
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЛУ71.035186.01-90ПЗ				

відводиться до барабана лебідки.

Механізм працює наступним чином: при обертанні барабана лебідки в тому чи іншому напрямку канат намотується на барабан лебідки або змотується з нього і таким чином стріла піднімається або опускається. Положення стріли фіксується в потрібному положенні штирями, які вставляють в отвори стріли, косинок і опорних дуг.

Стрічка конвеєра приводиться в рух приводним механізмом, який розташований в середній частині рами і складається з приводного барабана, електродвигуна, двох відхиляють барабанів, ремінної передачі. Таким чином, зусилля від двигуна через систему передач передається приводного барабану стрічки.

Для періодичного натягу стрічки передбачений натяжний механізм гвинтового типу. Робота цього механізму полягає в наступному: обертаючи маховик, повідомляють обертання натяжним гвинтів, які переміщують підшипники по напрямних станини разом з віссю, натяжним барабаном та стрічкою.

Верхні роликові опори підтримують робочу частину стрічки. Опора складається з трьох роликів: одного середнього і двох бічних, які обертаються на осях. Кінці осей обертаються в підшипниках, розташованих у корпусах.

Нижні роликові опори підтримують холосту частину стрічки. Опора є ролик, що обертається на осі, кінці якої розташовані в кулькових підшипниках. Підшипники кріплять в спеціальних корпусах, які закриті наполегливими кришками і зовнішніми кришками.

Матеріал, що транспортується завантажують в лійку, виготовлену з листової сталі. Завантажувальну воронку кріплять на приймальному лотку вушками і штирями, бічні щити направляють транспортується матеріал на стрічці. За нижнім крайках приймального лотка і бічних щитів укріплені смужки гуми.

										Арк.
										12
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЛУ71.035186.01-90ПЗ					

1.4 ЛІТЕРАТУРНИЙ ТА ПАТЕНТНИЙ ОГЛЯД СТАНУ ПИТАННЯ, АНАЛІЗ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАПРОПОНОВАНОЇ МОДЕРНІЗАЦІЇ РОЛИКООПОРИ СТРІЧКОВОГО КОНВЕЄРА

Під час того як я проходила переддипломну практику, мною був виконаний огляд технічної літератури та патентів (Додаток А), з метою аналізу конструкцій стрічкового живильника, його переваг і недоліків. Проаналізуємо конструкції, які наведені в [10-16]. Недоліками цих конструкцій є досить висока вартість стрічки, а особливо роликкоопор. Вони, в свою чергу, мають властивість швидко зношуватись а також не забезпечують самоустановку всіх своїх роликів під вагою насипного вантажу, оскільки їх осі нерухомо з'єднані із стійками поставу.

Задачею даного дипломного проекту є усунення зазначених вище недоліків. Для покращення конструкції, та усунення даних недоліків, було проведено патентно-літературний огляд. Для розгляду варіанту модернізації знайдено 5 технічних рішень, які мають свої особливості, переваги та недоліки. Отже, розглянемо їх детальніше.

У патенті [10] запропонована конструкція роликкоопор стрічкового конвеєра. Метою даного рішення є удосконалення конструкції корисної моделі, що належить до транспортувальних машин і стосується роликкоопор стрічкових конвеєрів. Роликкоопера стрічкового конвеєра, містить один середній та два бокові ролики для стрічки, при цьому осі всіх роликів нерухомо з'єднані своїми кінцями із стійками поставу. Здійснене удосконалення роликкоопори стрічкового конвеєра дозволяє підвищити її амортизаційну здатність при ударних навантаженнях завдяки виключенню здійснення такої функції тільки пружністю стрічки в місцях свого згину між роликами.

У патенті [14] розглянуто ролик конвеєра стрічкового, який відрізняється тим, що містить корпус, консольні цапфи і підшипникові вузли які утворені корпусом, підшипником кочення і ущільнюючим пристроєм, складеним зі втулки з буртиком,

					ЛУ71.035186.01-90ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

середніми та нижніми несучими канатами, утворюють з з'єднувальними розпірками гострий кут і що ходові ролики виконані з ребордою (гребенем) лише на одній стороні, що приведе до набагато менших навантажень на згин боковими силами вітру затискних пристроїв, на відмінно від того як це відбувається в відомих транспортерах. Також, за рахунок того, що ходові ролики виконані з ребордою (гребенем) тільки з однієї сторони, запобігається набігання одної з реборд (гребенів) на затискні пристрої, а стрічка транспортера по факту зможе простіше переходити з першого шляху руху, наприклад несучих канатів, на другий шлях руху, наприклад насучі рельси, знову ж таки на відмінно від того як це відбувається в вже відомих раніше транспортерах, в яких ходові ролики виконані з ребордой (гребенем) на обох сторонах. Здійснене удосконалення роликоопори стрічкового конвеєра в розглянутому патенті дозволяє роликоопори та затискні пристрої виготовити таким чином, щоб вони могли витримувати навіть дуже великі бокові навантаження, тим самим зменшуючи кількість поломок, та мати меншу зносостійкість.

У патенті [11] розглянуто систему стрічкового конвеєру з прямими ребрами, яка відрізняється тим, що проходить між першим валиком і другим валиком, так що стрічка має транспортну і зворотну сторони. Метою даної корисної моделі є удосконалення робочої зони конвеєра, для утримання всіх частинок насипного вантажу всередині робочої зони, тим самим запобігаючи забрудненню, що може нести негативний вплив на роботу стрічкового конвеєра. Модернізація даної моделі заключається в системі конвеєрної стрічки з рамою, і дана конвеєрна стрічка виступає по обидва боки крізь стінки рами так, що боки конвеєрної стрічки розташовані поза рамою. Оскільки конвеєрна стрічка лежить краями поза рамою, забруднення, що потрапляють збоку від конвеєрної стрічки, не будуть лежати всередині рами. Конструкція даного транспортера з упевненістю запобігає можливості забруднення контакту з приводними елементами, розташованими в рамі конвеєрної системи. Здійснене удосконалення робочої зони конвеєра, в розглянутому патенті, для утримання всіх частинок насипного вантажу всередині робочої зони.

									Арк.
									16
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЛУ71.035186.01-90ПЗ				

за рахунок забезпечення постійного робочого профілю для стрічкового конвеєру, а також підвищення строку служби та підвищення ремонтно-здатності та пониження затрат на ремонт роликкоопор.

Ця поставлена мета була виконана, за рахунок того, що середній ролик закріплено на платформі, що в свою чергу закріплена не жорстко, а на пружинах. Це дозволить під великими навантаженнями не перевантажувати стрічку та ролики на якийсь один бік, а також зменшити кількість матеріалу що випадає при транспортуванні, саме за рахунок прогину стрічки під середнім роликом (оскільки там встановлені пружини), а також самі ролики приведені до стандартних моделей.

1.5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Відповідно до закону України «Про охорону праці», підприємство зобов'язане забезпечити всім працюючим на ньому безпечні та нешкідливі умови праці і несе відповідальність за шкоду, заподіяну їх здоров'ю та працездатності. Забезпечення безпеки праці реалізується як при проектуванні технологічних процесів, так і при їх впровадженні.

Вірно виконані заходи з охорони праці та навколишнього середовища при незначних додаткових затратах на них, в порівнянні з витратами на будівництво всього об'єкту, надійно захищають його, людей, котрі на ньому працюють, а також підвищують експлуатаційні показники при зменшенні шкідливого впливу на навколишнє середовище.

Для подальшого вдосконалення умов праці необхідно покращити якість контролю виконанням вимог діючих норм стандартів, правил, інструкцій та інших документів з техніки безпеки, що підлягають виконанню в процесі проектування.

Відповідно до теми дипломного проекту «Конвеєр стрічковий з модернізацією роликоопор» в даному випадку розглядається виробництво силікатної цегли.

Визначимо шкідливі небезпечні фактори виробництва, які виникають при роботі зданим обладнанням. На робочому місці оператора шкідливі та небезпечні фактори виробництва - електричний струм, виробничий шум, ультразвукові хвилі, промисловий пил, підвищена вібрація.

Створення здорових безпечних умов праці на підприємстві потребує якнайшвидшого виявлення ШНВФ з метою окреслення заходів на етапі експлуатації, які слід проводити для забезпечення безпеки обслуговуючого персоналу.

Загальні вимоги безпеки

- До роботи з ультразвукової діагностичної апаратурою допускаються особи не молодше 18 років, які мають підготовку за фахом, володіють

						Арк.
						18
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЛУ71.035186.01-90ПЗ	

теоретичними знаннями і професійними навичками відповідно до вимог діючих нормативних правових актів;

- До роботи з приладом ультразвукової діагностики допускаються особи, які пройшли медичну комісію і інструктаж з охорони праці на робочому місці;
- Персонал має бути забезпечений спецодягом;
- Працівник зобов'язаний негайно сповіщати свого про кожен нещасний випадок, про всі помічені ним порушення Правил, інструкцій з охорони праці, несправності обладнання, інструменту, пристосувань і засобів індивідуального і колективного захисту.

Загальні вимоги до улаштування засобів захисту промислових машин, механізмів та їх складових частин (з урахуванням європейського досвіду) визначають: [ДСТУ EN 292-2-2001](#), ДСТУ EN 953-2003, [ДСТУ EN 1088-2003](#), при цьому під час проектування огорож машин і механізмів необхідно враховувати вимоги [ДСТУ EN 294-2001](#), ДСТУ EN 811-2003, [ДСТУ EN 1005-2:2005](#), [ДСТУ EN 1005-3:2005](#).

Вимоги безпеки перед початком роботи

- Оглянути санітарний одяг, переконавшись в її чистоті і справності. Перед початком роботи надіти санітарний одяг і застібнути на всі гудзики;
- Підготувати робочий інструмент;
- Переконавшись у відсутності зовнішніх пошкоджень обладнання для виконання ультразвукових досліджень. Перевірити стійкість положення обладнання;
- Перевірити достатність освітлення на робочому місці.

Вимоги охорони праці під час роботи

- При систематичній роботі з контактним ультразвуком протягом більше 50% робочого часу, необхідно влаштовувати перерви на 15-20 хв. через кожні 2 години, які можуть бути заповнені іншою роботою, не пов'язаною з ультразвуком;
- Повинен бути виключений контакт рук з середовищем, в якій є ультразвукові коливання. При проведенні ультразвукових процедур персонал

									Арк.
									19
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЛУ71.035186.01-90ПЗ				

зобов'язаний працювати в рукавичках з бавовняної тканини;

- Персонал щорічно підлягає обов'язковому медичному огляду;
- Не розташовувати ємності з рідинами на панелях обладнання, щоб уникнути попадання вологи всередину обладнання для виконання ультразвукових досліджень;
- Самостійно не виконувати ремонт обладнання для виконання ультразвукових досліджень.

Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

- При нещасному випадку негайно організувати першу допомогу потерпілому, при необхідності викликати бригаду швидкої допомоги або доставити його в медичну організацію;
- При виявленні пожежі або ознак горіння (задимленість, запах гару і т. п.) необхідно вжити заходів до гасіння загоряння наявними на робочому місці засобами пожежогасіння. Організувати евакуацію персоналу і пацієнтів з небезпечної зони. При неможливості самостійної ліквідації пожежі негайно повідомити про пожежу, а також своєму безпосередньому керівнику.
- При забрудненні шкіри рук виділеннями, кров'ю і т.п. необхідно вимити руки милом і водою; ретельно висушити руки одноразовим рушником, двічі обробити антисептиком;
- Руки в рукавичках обробити серветкою, змоченою дезінфектантом, потім вимити проточною водою, зняти рукавички, руки вимити і обробити шкірним антисептиком;
- Якщо при дотику до приладу виявляється відчуття струму, негайно відключити прилад від мережі і з'ясувати причину.

Аварійна зупинка конвеєра

Тросовий вимикач аварійної зупинки конвеєра спрацьовує у разі прикладання до тросу горизонтального зусилля не більше 125 Н у точці посередині між двома підтримувальними кільцями та перпендикулярно троса. Бокове переміщення троса (між увімкненим та вимкненим положеннями) має бути не більше 300 мм (п.п. 5.7.2.9).

					ЛУ71.035186.01-90ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

Відстань від будь-якого доступного місця обладнання до пристрою аварійної зупинки має бути не більше 10 м (включно). Висота улаштування пристрою аварійної зупинки — 0,6–1,7 м від поверхні, на якій стоїть оператор. Улаштування пристроїв аварійної зупинки конвеєра не є альтернативою улаштуванню відповідних захисних огорожень (пп. 5.7.2.8).

Вимоги безпеки після закінчення робіт

- Відключити апарат від мережі;
- Зняти санітарний одяг та інші засоби індивідуального захисту і прибрати їх у встановлене місце зберігання, при необхідності - здати в прання, чищення;
- Вимити руки теплою водою з милом;
- Всі помічені в процесі роботи неполадки і несправності слід повідомити керівника.

1.1. Аналіз шкідливо-небезпечних виробничих факторів експлуатації установки і заходи по їх усуненню

1.1.1. Електробезпека

Забезпечення електричної безпеки під час проектування пристроїв цієї лінії є дуже важливим фактором, знижує смертність та травматизм серед обслуговуючого персоналу у виробничих умовах.

Основний документ, що регламентує безпеку при роботі з електрикою є **ДСТУ Б В.2.5-82:2016 Електробезпека в будівлях і спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом.**

Засоби забезпечення електробезпеки:

1. Робоча ізоляція - електрична ізоляція, що забезпечує нормальну захист від ураження електричним струмом.
2. Додаткова ізоляція - ізоляція, яка призначається крім робочої ізоляції для захисту від ураження електричним струмом у разі пошкодження робочої ізоляції. Подвійна ізоляція - ізоляція, яка складається з робочих аксесуарів.

1.1.2. Виробничий шум

Вимірювання шуму проводиться на постійних робочих місцях у

					ЛУ71.035186.01-90ПЗ	Арк.
						21
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

приміщеннях, на території підприємств, на промислових спорудах та машинах (в кабінах, на пультах управління і т.п.)

Результати вимірювань повинні характеризувати шумовий вплив за час робочої зміни (робочого дня). Вимірювання шуму проводиться за

допомогою шумоміра, який відповідає діючим вимогам Держстандарту України і має посвідчення про перевірку. Допускається використовувати індивідуальні

дозиметри шуму з параметром еквівалентності $q = 2$ - число децибел, що додаються до рівня шуму, при зменшенні часу його дії у 3 рази для збереження тієї ж дози шуму.

Основний документ, що регламентує безпеку при роботі з виробничим шумом є ДСН 3.3.6.037-99 “Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку”.

1.1.3. Пожежна безпека

Вимоги **пожежної безпеки** під час експлуатації конвеєрів встановлюють [Правила № 126](#).

Конвеєрне електрообладнання має відповідати загальним вимогам електробезпеки, а в умовах підвищеної небезпеки (наприклад, підземні роботи) — вимогам пожежо- та вибухонебезпечності.

1.1.4. Освітлення конвеєрів

У темну пору доби всі робочі місця та проходи забезпечуються освітленням, затемнені робочі місця обов’язково освітлюються і в денну пору.

Нормована освітленість у галереї конвеєрів на рівні підлоги — не менше 20 лк (п. 26 таблиці И.1 додатка И до ДБН В.2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення»).

Спеціальні вимоги (залежно від сфери господарювання)

					ЛУ71.035186.01-90ПЗ	Арк.
						23
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.6 ОЧІКУВАНІ МЕХАНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ТА ВИСНОВКИ

Результатом модернізації роlikоопор стрічкового конвеєра, а саме встановлення центрального ролика на платформу, що в свою чергу закріплена не жорстко, а на пружинах. Це дозволить під великими навантаженнями не перевантажувати стрічку та ролики на якийсь один бік, а також зменшити кількість матеріалу що випадає при транспортуванні, саме за рахунок прогину стрічки під середнім роликом (оскільки там встановлені пружини), а також самі ролики приведені до стандартних моделей

Також, вибір стандартного валу замість спеціального, що використовувався в даній конструкції раніше дозволить здешевити конструкцію не втрачаючи при цьому її техніко-механічних характеристик.

Дані модернізація позитивно вплине не лише на механічні характеристики конвеєра та продовжить термін його служби, а й на економічні показники, за рахунок використання стандартних деталей, а також дозволить зменшити час на ремонтні роботи та значно полегшити їх.

Висновки: Дані модернізації дозволять зменшити вартість конструкції, проте збільшити термін служби за рахунок підвищення техніко-економічних характеристик, це в свою чергу призведе до зменшення витрат та покращення продуктивності. А сама конструкція стане простіша, що дозволить полегшити ремонт, та зменшити затрати часу і людських ресурсів на нього.

					ЛУ71.035186.01-90ПЗ	Арк.
						24
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

Поставлена задача модернізації роликоопор стрічкового конвеєра була виконана за наступні етапи:

В першу чергу було проведено роботу по вивченню початкової конструкції роликоопори. Це дозволило мені в свою чергу вибрати й сам напрямок робіт при модернізації.

Після вивчення базової конструкції та виявлення недоліків які варто усунути, було проведено патентний та літературний огляд. Переглянувши та дослідивши різні лінії виробництва, а також безліч варіантів різних можливих існуючих модернізацій основних вузлів, мною було обрано декілька найбільш вдалих варіантів покращення конструкції для подальшої роботи та визначено вже остаточний напрямок роботи.

Далі, я провела модернізацію роликоопори стрічкового конвеєру, що дозволило зменшити кількість матеріалу, що просипається при транспортуванні, зменшити зношуваність самих роликів, підшипників, а також стрічки конвеєра, та самих опор конвеєра. Дана модернізація має вплив не лише на механічні характеристики конвеєра, за рахунок продовження терміну його служби, а й на економічні показники, за рахунок використання стандартних деталей та спрощення конструкції, а також дозволить зменшити час на ремонтні роботи та значно полегшити їх.

Для забезпечення законності та безпеки виробництва пройшло ознайомлення із законодавством, стандартами і нормами виробництва, що пов'язані з охороною праці та захистом оточуючого середовища. На основі отриманої інформації було описано правила техніки безпеки лінії виробництва силікатної цегли.

					ЛУ71.035186.01-90ПЗ	Арк.
						25
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

II. РОЗРАХУНКИ

2.1 РОЗРАХУНОК ПРИВОДУ СТРІЧКОВОГО КОНВЕЄРУ	1
2.2 РОЗРАХУНОК ТА ВИБІР ТИПУ НАТЯЖНОГО ПРИСТРОЮ.....	2
2.3 РОЗРАХУНОК КОНСТРУКЦІЇ ТА ПАРАМЕТРІВ НАТЯЖНОГО БАРАБАНУ	2
2.4 РОЗРАХУНОК ТОВЩИНИ СТРІЧКИ.....	3
2.5 РОЗРАХУНОК МАСИ ОДНОГО ПОГОННОГО МЕТРУ СТРІЧКИ.....	3
2.6 РОЗРАХУНОК ТЯГОВОГО ЗУСИЛЛЯ НА ПРИВОДНОМУ БАРАБАНІ.....	4
2.7 РОЗРАХУНОК ПОТУЖНОСТІ ПРИВОДУ КОНВЕЄРА.....	5
2.8 ТЯГОВИЙ РОЗРАХУНОК КОНВЕЄРУ	5
2.8.1 ВИЗНАЧЕННЯ ВІДСТАНІ МІЖ ГІЛКАМИ СТРІЧКИ.....	5
2.8.2 ВИЗНАЧЕННЯ ОПОРІВ РУХУ СТРІЧКИ.....	6
2.8.3 МЕТОДИКА ТЯГОВОГО РОЗРАХУНКУ	9
РОЗРАХУНОК НАВАНТАЖЕННЯ ВАЛУ РОЛИКА.....	12
РОЗРАХУНОК В SOLIDWORKS ПОВНОТІЛОГО ВАЛУ РОЛИКА	12
РОЗРАХУНОК В SOLIDWORKS ПУСТОТІЛОГО ВАЛУ РОЛИКА.....	16
ВИСНОВОК.....	19

					ЛУ71.001186.02-90PP			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		Романченко			<i>Конвеєр стрічковий з модернізацією роликоопор</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушіє</i>
<i>Перевір.</i>		Сідоров Д.Е.					36	19
<i>Реценз.</i>						<i>НТУУ «КПІ», ІХФ, гр.ЛУ-</i>		
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>								

2. РОЗРАХУНКИ

2.1 Розрахунок приводу стрічкового конвеєру

Розрахунок проводимо за методикою з підручника: Мікульонок І.О. Виготовлення, монтаж та експлуатація обладнання хімічних виробництв: підручник. Київ: НТУУ «КПІ», 2010. 412 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/2061>.

Проводиться перевірка попередньо обраної стрічки на міцність.

Необхідне число прокладок тягового каркасу.

$$i = \frac{S_{\max}^6}{\sigma_{\text{л}} B},$$

$$i = \frac{1388}{10 \cdot 500} = 0,3$$

Перевірка виконується, оскільки отримана кількість прокладок менше за ту, що була обрана раніше.

* Вибір елементів приводу конвеєру

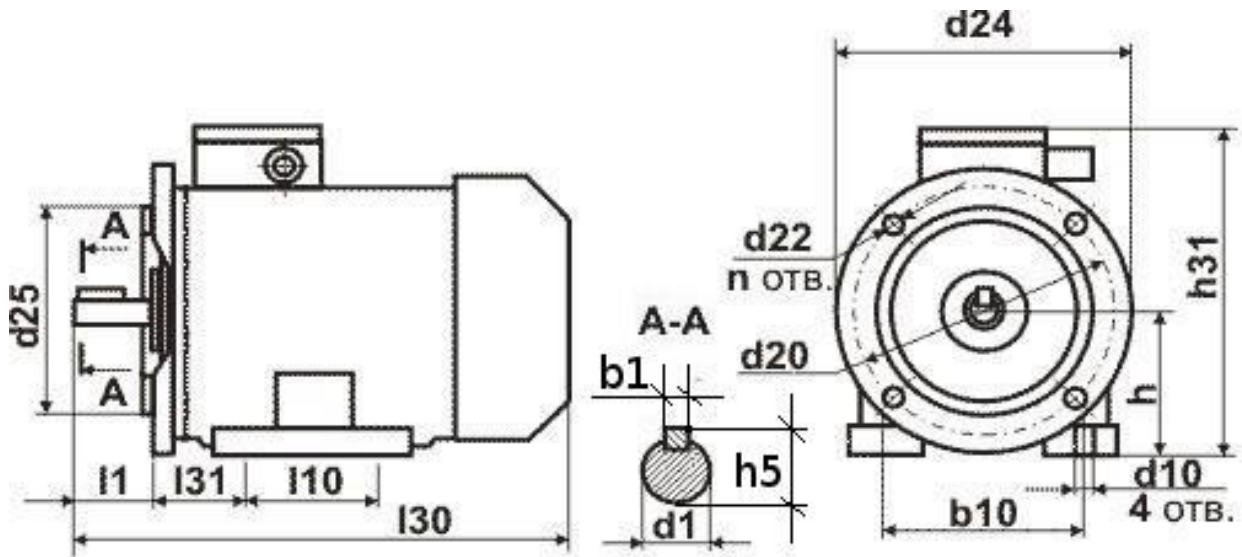
Визначаємо необхідну міцність двигуна.

$$N = \frac{F_0 v}{\eta_{\text{мех}} 1000},$$

$$N = \frac{1388 \cdot 1,6}{0,85 \cdot 1000} = 2,6 \text{ кВт}$$

Приймемо трифазний двигун з короткозамкнутим ротором АИР 100 S4, номінальна потужність 3 кВт, частота обертання $n_{\text{дв}} = 1500$ об/мин.

					ЛУ71.035186.01-90PP	Арк.
						1
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Эл.двигатель	Число полюсов	Размеры, мм															
		l30	h31	d24	l1	l10	l31	d1	d10	d20	d25	b10	n	h	h5	b1	
АИР 100 S	2;4	376	227	250	60	112	63	28	12	215	14	180	160	4	100	31	8

2.2 Розрахунок та вибір типу натяжного пристрою

Цей розрахунок виконуємо за методикою з підручника: Кабаков А.М., Підйомно-транспортні машини і Механізація навантажувально-розвантажувальних і транспортно-складських робіт / МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ.

Тип натяжного пристрою визначається у відповідності до загального ходу натяжного пристрою, що в свою чергу визначається за формулою:

$$L_n = L_{n1} + L_{n2}$$

де L_{n1} – монтажний хід натяжного пристрою, що необхідний для стиковки та ремонту стрічки, що визначається за наступною формулою:

$$L_{n1} = (0,3 - 1) \cdot B$$

$$L_{n1} = 0,3 \cdot 500 = 0,15 \text{ м}$$

L_{n2} – робочий хід натяжного пристрою, котрий необхідний для компенсації витяжки стрічки та створення першочергового натягу, що ми визначимо за формулою:

$$L_{n2} = 0,01 \cdot L$$

																			Арк.
																			2
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЛУ71.035186.01-90PP														

$$L_{H2} = 0,01 \cdot 35 = 0,35 \text{ м}$$

$$L_H = 0,15 + 0,35 = 0,5 \text{ м}$$

Так як $L_H < 0,8$ м, то обираємо гвинтовий натяжний пристрій.

2.3 Розрахунок конструкції та параметрів натяжного барабану

Діаметр натяжного барабану можна визначити за формулою:

$$D_H = k' \cdot k'' \cdot i$$

де k'' – коефіцієнт призначення барабану, де для натяжних барабанів $k'' = 0,8$

$$D_H = 140 \cdot 0,8 \cdot 2 = 224 \text{ мм}$$

Після проведення даних розрахунків обирається найближчий більший діаметр натяжного барабану із стандартного ряду розмірів барабанів, тому беремо

$D_H = 320$ мм. Параметри та розміри гвинтового натяжного барабану.

Розміри, мм												Маса частин що обертаються, кг
В	D	L	A	Б	Г	М	Е	H ₁	H ₂	И	К	
500	320	600	500	800	904	950	103 0	86	182	230	96	48

2.4 Розрахунок товщини стрічки

Товщина стрічки визначається за формулою:

$$\delta_L = \delta_B + \delta_{PP} \cdot i + \delta_H$$

де δ_B - товщина верхньої робочої захисної обкладки, згідно [1] приймаємо

як $\delta_B = 5$ мм;

δ_H - товщина нижньої обкладки, згідно [1] приймаємо як $\delta_H = 2$ мм;

δ_{PP} - товщина однієї прокладки тягового каркасу, для синтетичної тканини типу

													Арк.
													3
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЛУ71.035186.01-90PP								

ТА – 100, приймаємо як $\delta_{ПР} = 1,2$ мм;

i - число прокладок каркаса

$$\delta_{л} = 5 + 1,2 \cdot 2 + 2 = 9,4 \text{ мм}$$

2.5 Розрахунок маси одного погонного метру стрічки

Визначається маса одного погонного метру даної стрічки, (кг/м), при її середній щільності, яка дорівнює 1000 кг/м^3 :

$$q_{л} = 0,001 \cdot \delta_{л} \cdot B$$

де B – ширина стрічки;

$\delta_{В}$ - товщина стрічки

$$q_{л} = 0,001 \cdot 9,4 \cdot 500 = 4,7 \text{ кг/м}$$

2.6 Розрахунок тягового зусилля на приводному барабані

$$F_{окр} = \frac{N_{предв}}{v} \cdot 1000$$

де v – швидкість руху стрічки, м/с

$$F_{окр} = \frac{3,32}{1,6} \cdot 1000 = 2075 \text{ Н}$$

***Визначаємо натяг стрічки на приводному барабані:**

$$F_{окр} = S_{НБ} - S_{СБ}$$

де $S_{НБ}$ – зусилля в стрічці, що набігає на приводний барабан гілки, Н;

$S_{СБ}$ - зусилля в стрічки, що збігає з приводного барабана гілки, Н

Зусилля в набігаючій гілці визначається виходячи з теорії роботи

фрикційних передач, через рівняння Ейлера:

$$S_{НБ} \leq S_{СБ} \cdot e^{f\alpha}$$

Виходячи з рівнянь (2.6) і (2.7) виражається зусилля в набігаючій гілці

максимальній, що являється ($S_{НБ} = S_{\max}$), таким чином:

$$S_{НБ}^{\max} = \frac{F_{окр} \cdot e^{f\alpha}}{(e^{f\alpha} - 1)}$$

									Арк.
									4
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЛУ71.035186.01-90РР				

де $e^{f\alpha}$ - тяговий фактор, приймаємо $e^{f\alpha} = 2,57$,

т.к. $e = 2,72$ – постійна величина

f – коефіцієнт тертя між стрічкою та поверхністю приводного барабану, приймаємо $f = 0,3$ (стальний, гладкий, сухий або вологий, футерований резиною барабан);

α – кут захоплення барабану стрічкою, першочергово приймаємо $\alpha = 3,14$, що відповідає куту захоплення 180°

$$S_{НБ}^{\max} = \frac{2075 \cdot 2,57}{(2,57 - 1)} = 3397Н$$

2.7 Розрахунок потужності приводу конвеєра.

Даний розрахунок проводиться за методикою з підручника: Мікульонок І.О. Виготовлення, монтаж та експлуатація обладнання хімічних виробництв: підручник. Київ: НТУУ «КПІ», 2010. 412 с.

URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/2061>.

$$2.8 N_{\text{предв}} = \frac{Q}{367} (\omega_0 \cdot L_г + H)$$

де $Q_{\text{расч}}$ – розрахункова масова продуктивність, т\ч;

$L_г$ – довжина горизонтальної проекції траси конвеєра, м;

H – висота підйому вантажу, м;

ω_0 - узагальнений коефіцієнт опору руху для першочергового розрахунку, приймаємо $\omega_0 = 0,21$, оскільки дальність транспортування вантажу лежить в межах від 10 до 50 метрів (35м), а продуктивність дорівнює 110т/ч.

$$N_{\text{предв}} = \frac{110}{367} (0,21 \cdot 33,77 + 4) = 3,32 \text{ кВт}$$

2.8 Тяговий розрахунок конвеєру

2.8.1 Визначення відстані між гілками стрічки

Даний розрахунок виконаємо за методиками з підручника: Волков Р. А., Гнутов А. Н., Дьячков В. К., Касаткін А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии /А. Касаткін. — Москва.: ГХИ, 1961. — 832с.

									Арк.
									5
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЛУ71.035186.01-90PP				

Для визначення відстані між робочою та холостою гілками стрічки, креслиться в масштабі на міліметровому папері поперечний переріз конвеєра:

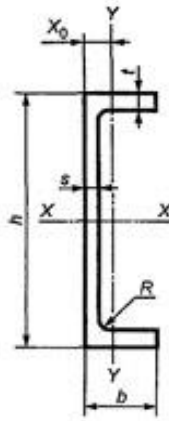
*Показується верхня жолобчата роликів опора в масштабі (1:5)

*Відкладається відстань A , що рівна діаметру нижнього натяжного барабану $A=320\text{мм}$

*Показується нижня рядова роликів опора з стрічкою

*Заміряється відстань між кронштейнами та підбирається елемент, що буде підходити.

Оскільки, відстань між кронштейнами буде рівна 76 мм та товщина стрічки 8,9мм то в якості рами приймаються швеллери з паралельними гранями полицок з наступними параметрами:



Номер швеллера серії П	h	b	s	t	R	r	Площа поперечного перерізу $F, \text{см}^2$	Маса 1 м, кг	Довідникові значення для осей							
									X-X				Y-Y			$X_0, \text{см}$
									$I_x, \text{см}^4$	$W_x, \text{см}^3$	$i_x, \text{см}$	$S_x, \text{см}^3$	$I_y, \text{см}^4$	$W_y, \text{см}^3$	$i_y, \text{см}$	
8П	80	40	4,5	7,4	6,5	3,5	8,98	7,05	89,8	22,5	3,16	13,30	13,90	3,31	1,24	1,38

																			Арк.
																			6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата															

ЛУ71.035186.01-90PP

2.8.2 Визначення опорів руху стрічки

* Визначення опору від очисного пристрою

Очисний пристрій встановлюється в місці сходу стрічки з приводного барабану та приймаються до стрічки при допомозі рычажного вантажу.

Оскільки даний вантаж не липкий, то буде використовуватися щеточний очисний пристрій. Супротив від очисного пристрою визначається по формулі:

$$W_{oc} = 0,2 \cdot q_{щ} \cdot B$$

де $q_{щ}$ – удельное сопротивление очистки. Для щеточной очистки приймається $q_{щ} = 250 \text{ Н/м}$.

$$W_{oc} = 0,2 \cdot 250 \cdot 0,5 = 25 \text{ Н}$$

* Визначається супротив на відхильному барабані

Супротив на поворотному пункті визначається за формулою:

$$W_{ноб} = S_{ноб} (k_n - 1)$$

де $S_{ноб}$ – натяг тягового органу в точці на барабан

k_n – коефіцієнт збільшення натягу тягового органу від супротиву на поворотному пункті.

Так як барабанний відхилляючий кут захоплення менше 90° то приймається $k_n = 1,02$.

$$W_{2-3} = S_2 (1,02 - 1) = 0,02 \cdot S_2$$

На участку 3-4 визначається розподілений супротив для холостої гілки.

$$W_{3-4} = \omega g (q_p^x + q_l) L_{3-4} - q_l \cdot g \cdot H$$

де q_p^x - погонна маса обертаючих частин роликоопори на холостій гілці.

$L_{Г}^x$ – довжина горизонтальної проекції ділянки холостої гілки.

L_{3-4} - довжина холостої ділянки. q_l - погонна маса стрічки.

ω - коефіцієнт супротиву переміщення вантажу, що залежить від умов роботи та типу роликової опори, оскільки умови роботи конвеєру середні і роликова опора пряма, то приймається 0,022. H – висота підйому вантажу.

					ЛУ71.035186.01-90PP	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

$$q_p^x = \frac{m_p^x \times n_p^x}{L^x}$$

де m_p^x - маса частинок, що обертаються однієї роликової опори.

n_p^x - кількість роликової опори на холостій гілці.

L^x - довжина холостої ділянки.

$$q_p^x = \frac{7,5 \times 12}{35} = 2,57 \text{ кг} / \text{м}$$

$$W_{3-4} = 0,022 \cdot 9,81(2,57 + 4,7)34 - 4,7 \cdot 9,81 \cdot 4 = -131,05 \text{ Н}$$

Ділянка 4 – 5 місцевий супротив

На ділянці 4-5 стрічка огинає натяжний барабан на кут 180° , тому

$k_n = 1,04$. Натяг на цій ділянці:

$$W_{4-5} = S_4(1,04 - 1) = 0,04 \cdot S_4$$

Визначається місцевий супротив в місці установки завантажувального пристрою.

Оскільки ділянка завантаження по протяженности малий в порівнянні з довжиною конвеєру, приймаємо його по довжині зведеним в точку 5', що співпадає з точкою 5, оскільки ділянка розташована близько до натяжного барабану.

Супротив в зоні завантаження 5'

$$W_{загр} = W_{зв} + W_{зб} + W_{зн},$$

де $W_{зв}$ - супротив при повідомленні поступаючого по воронці вантажу прискорення стрічки,

$$W_{зв} = \frac{Qgv}{36}$$

$$W_{зв} = \frac{110 \times 9,81 \times 1,6}{36} = 48 \text{ Н},$$

$W_{зб}$ - супротив від тертя вантажу об нерухомі борти направляючого лотку.

$$W_{зб} = f_1 \times h_0^2 \times \rho \times g \times l_l \times n_0,$$

де f_1 - коефіцієнт зовнішнього тертя, згідно фізико – механічним умовам приймаємо

$f_1 = 0,5$,

					ЛУ71.035186.01-90PP	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

h_6 - висота вантажу в лотку, $h_6 = 0,3h = 0,06\text{м}$ (h - висота лотку),

l_l - довжина лотку,

n_6 - коефіцієнт бокового тиску, буде рівна 0,6.

$$W_{зб} = 0,5 \times 0,06^2 \times 1600 \times 9,81 \times 1,2 \times 0,6 = 20,3\text{Н},$$

$W_{зн}$ - супротив від тертя ущільнюючих полос направляючого лотку об стрічку конвеєру,

$$W_{зн} \approx 50l_l,$$

$$W_{зн} \approx 50 \times 1,2 = 60\text{Н},$$

$$W_{загр} = 48 + 20,3 + 60 = 128,3\text{Н}$$

Ділянка 5-6 має розподілений супротив руху стрічки робочої гілки конвеєру.

Визначаємо за формулою:

$$W_{5-6} = \omega g [(q_z + q_l) L_{5-6} + q_p^p L_{5-6}] + (q_z + q_l) \cdot g \cdot H$$

де ω – коефіцієнт супротиву переміщення вантажу, що залежить від умов роботи та типу роlikової опори, оскільки умови роботи конвеєра середні та роlikова опора жолобчата, то приймаємо 0,025

$L_{Г}^r$ - довжина горизонтальної проекції навантаженої стрічки.

$L_{Г}$ – довжина навантаженої ділянки. $q_{Г}$ – погонне навантаження від ваги вантажу.

$$q_z = \frac{Q}{3,6 \times V}$$

$$q_z = \frac{110}{3,6 \times 1,6} = 19\text{кг} / \text{м}$$

q_l – погонна маса обраної стрічки. q_p – погонна маса частин, що обертаються, роlikових опор навантаженої стрічки конвеєру

$$q_p^p = \frac{m_p^p \times n_p^p}{L^2},$$

де m_p^p - маса частин що обертаються в роlikовій опорі

n_p^p - кількість роlikових опор на робочій гілці

									Арк.
									9
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЛУ71.035186.01-90PP				

L^2 - довжина навантаженої ділянки

$$q_p^p = \frac{11,5 \times 29}{35} = 9,53 \text{ кг/м}$$

$$W_{5-6} = 0,025 \cdot 9,81 [(19 + 4,7)35 + 9,53 \cdot 35] + (19 + 4,7) \cdot 9,81 \cdot 4 = 1215,24 \text{ Н}$$

Ділянка 6-1 має місце супротиву.

Оскільки барабанный приводний кут захоплення 187° приймається $k_{\text{п}}=1,05$.

$$W_{6-1} = S_6 (1,05 - 1) = 0,05 \cdot S_6$$

2.8.3 Методика тягового розрахунку

Метод обходу траси по контуру полягає в тому, що натяг в кожній наступній по ходу руху точці і сили супротиву на ділянці між ними.

$$S_{i+1} = S_i + W_{i-(i+1)}$$

Визначення натягу в характерних точках контуру траси конвеєру починається з точки 1, зусилля в якій $S_1=S_{\text{сб}}$ поки не відомо. Обходячи контур послідовно, від точки до точки, по ходу руху стрічки, виражаються натяги в цих точках через невідоме S_1 . Натяг $S_1=S_2$, оскільки на ділянці 1-2 не виникає супротиву.

$$S_2 = S_1 + W_{\text{оч}}$$

$$S_3 = S_2 + W_{2-3} = S_2 + 0,02S_2 = 1,02S_2 = 1,02S_1 + 25$$

$$S_4 = S_3 + W_{3-4} = 1,02S_1 - 106,5$$

$$S_5 = S_4 + W_{4-5} = 1,0608S_1 - 106,5$$

$$S_{5^1} = S_5 + W_{\text{зап}} = 1,0608S_1 + 22,25$$

$$S_6 = S_{5^1} + W_{5-6} = 1,0608S_1 + 1237,5$$

Таким чином:

$$S_6 = A \cdot S_1 + B$$

де А- числовий коефіцієнт від супротиву на барабанах

Б- числовий коефіцієнт на ділянках

Для вирішення цього рівняння необхідно скласти систему другим рівнянням в якій буде умова Ейлера.

									Арк.
									10
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЛУ71.035186.01-90PP				

$$\begin{cases} S_6 = 1,0608 \cdot S_1 + 1237,5 \\ S_6 = S_1 \cdot e^{f\alpha} \end{cases}$$

де f – коефіцієнт тертя між стрічкою та поверхнею приводного барабану,

α – кут захоплення барабану стрічкою в радіанах

$e = 2,72$ – основа натуральних логарифмів

$$S_6 = S_1 \cdot 2,66$$

$$\begin{cases} S_6 = 1,0608 \cdot S_1 + 1237,5 \\ S_6 = S_1 \cdot 2,66 \end{cases}$$

Вирішивши дану систему рівнянь, отримаємо $S_1 = 307,65H$

Підставимо значення S_1 , та отримаємо наступні значення:

$$S_1 = 774H$$

$$S_2 = 799H$$

$$S_3 = 814,5H$$

$$S_4 = 683H$$

$$S_5 = 715H$$

$$S_{s'} = 843,3H$$

$$S_6 = 2059H$$

Після цього будується діаграма, що виражає закон зміни натягу в стрічці.

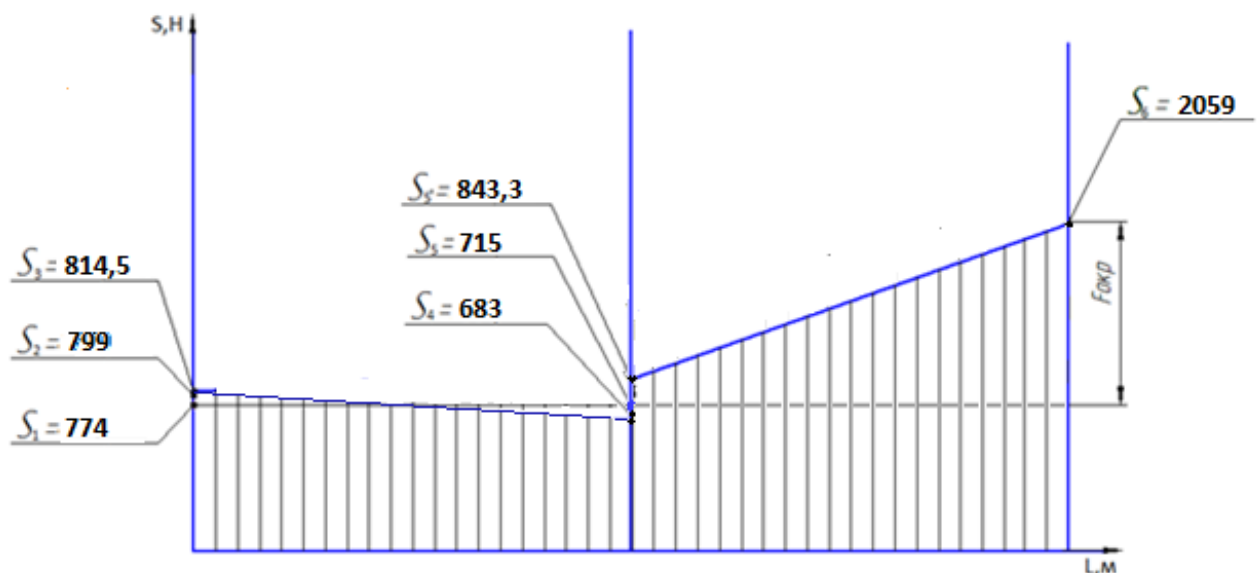


Рисунок 2.1 – діаграма, що виражає закон зміни натягу

Визначається окружна сила на приводному барабані з врахуванням супротиву.

									Арк.
									11
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЛУ71.035186.01-90PP				

$$F_{окр} = S_6 - S_1 + W_{6-1},$$

$$F_{окр} = 2059 - 774 + 103 = 1388H$$

Розрахунок навантаження валу ролика

Для того аби переконатися що обраний нами повнотілий вал, що є деталлю масового виробництва кращий та більш економічно вигідний ніж пустотілий вал ролика, що був представлений в даному конвеєрі раніше, проведемо два розрахунки при абсолютно однакових умовах та з абсолютно однаковими матеріалами, та зробимо висновок.

Розрахунок в SOLIDWORKS та ППП "ANSYS" повнотілого валу ролика

Розрахунок на міцність повнотілого валу ролика для роlikоопори, що утримує пружний елемент для автоматичного регулювання тиску у ППП "ANSYS".

Вихідні дані:

Тиск матеріалу на вал ролика $p = 15$ кг;

Кількість обертів валу ролика $\omega = 15000$ об/хв;

Матеріал валу – Сталь 40Х;

3D модель ролика роlikоопори з повнотілим валом на Рис.2.1

					ЛУ71.035186.01-90PP	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

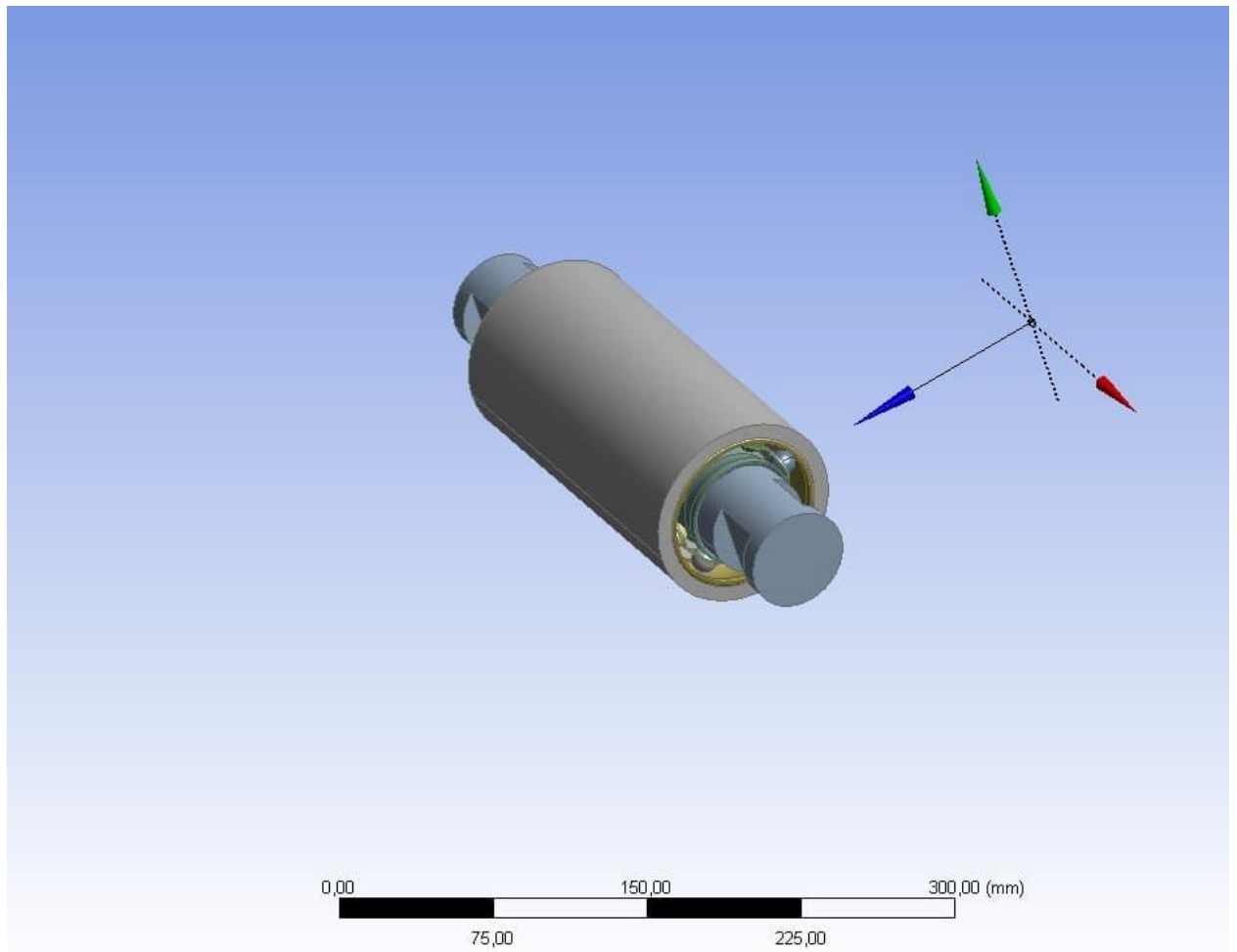


Рис.2.1 3D модель ролика роlikоопори з повнотілим валом

Закріплення валу можна побачити на Рис.2.2.

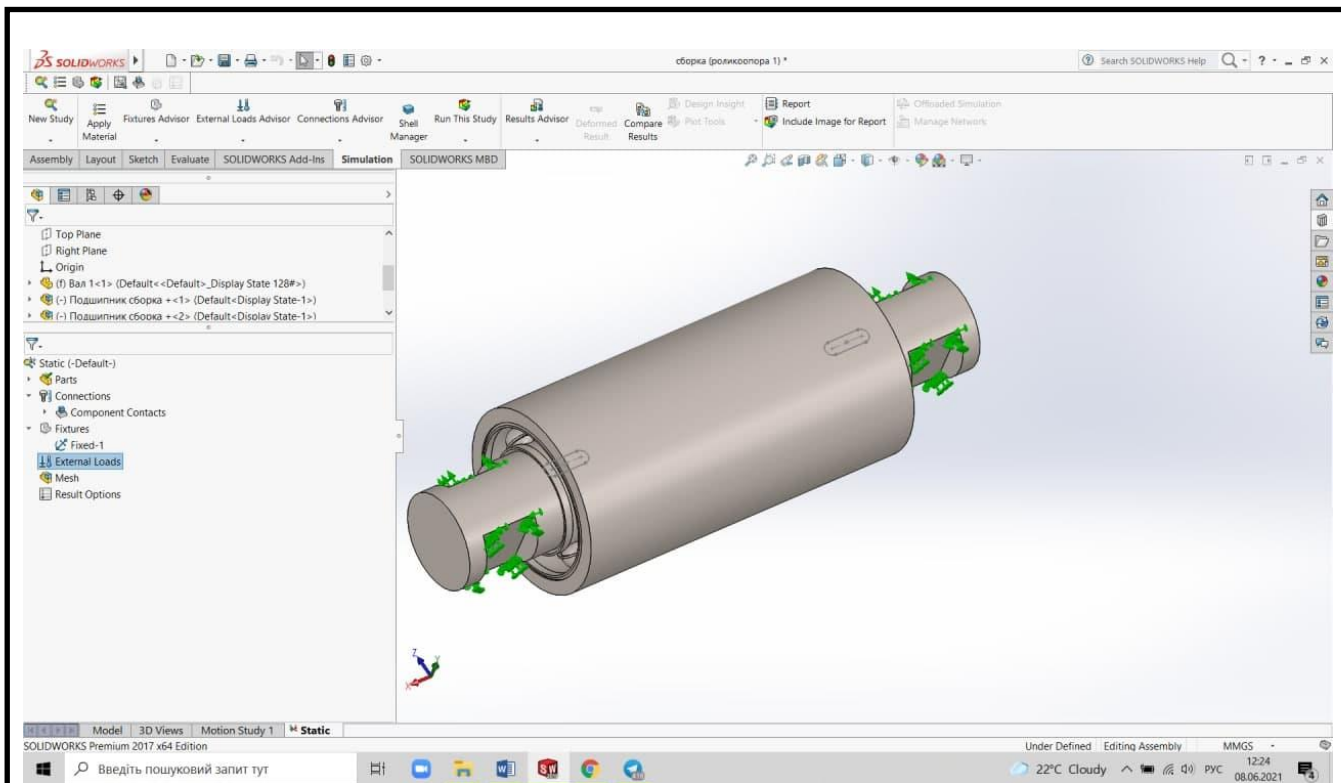


Рис.2.2 Зображення закріплення валу ролика

До поверхні валу через ролик приклали тиск від матеріалу в 15 кг. на поверхню на Рис.2.3.

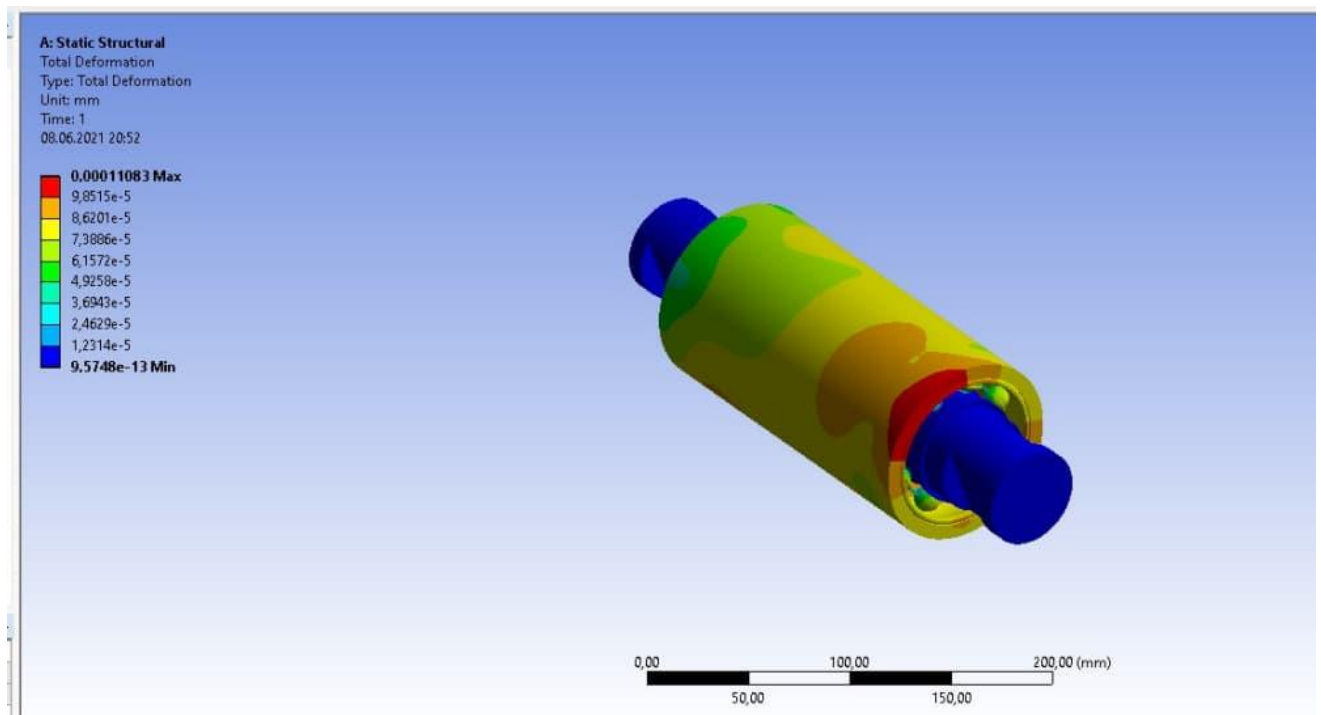


Рис.2.3 Зображення прикладання тиску від матеріалу

									Арк.
									13
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЛУ71.035186.01-90PP				

Розподілення деформацій можна побачити на Рис.2.4.

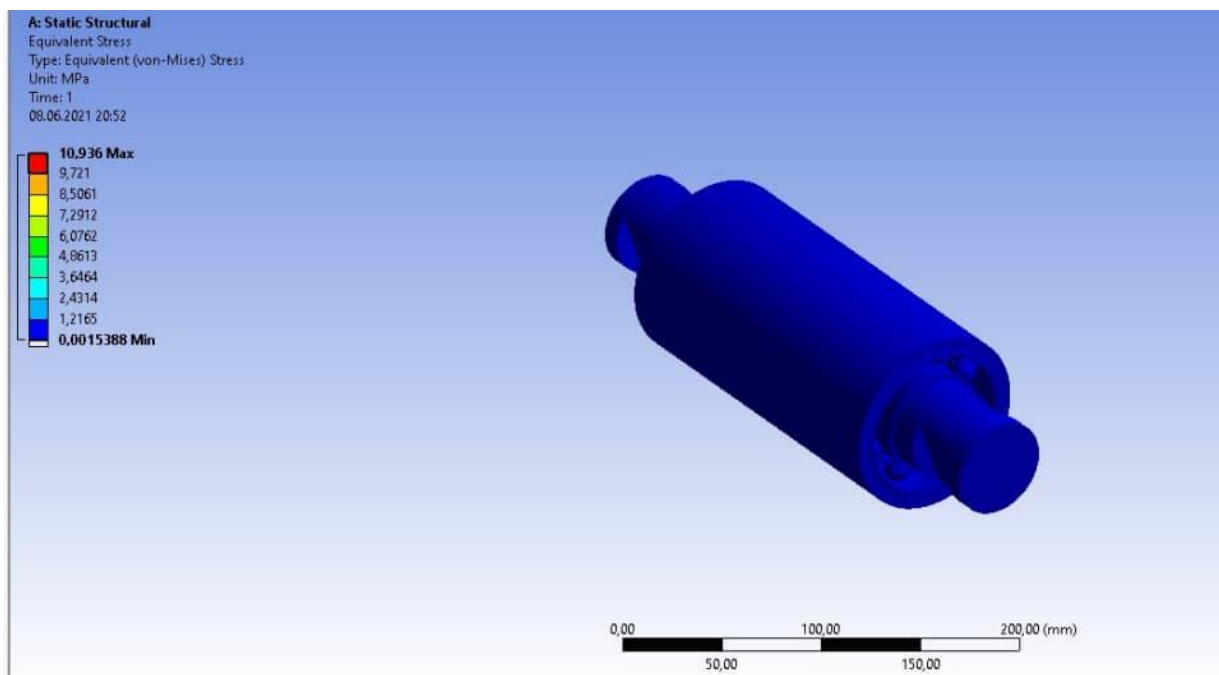


Рис.2.4 Розподілення деформацій в валу ролика

Також є необхідним перевірити повнотілий вал ролика для роликоопори на витривалість та обрахувати коефіцієнт запасу міцності при використанні в умовах даної задачі. Результати розрахунків можна побачити на Рис.2.5.

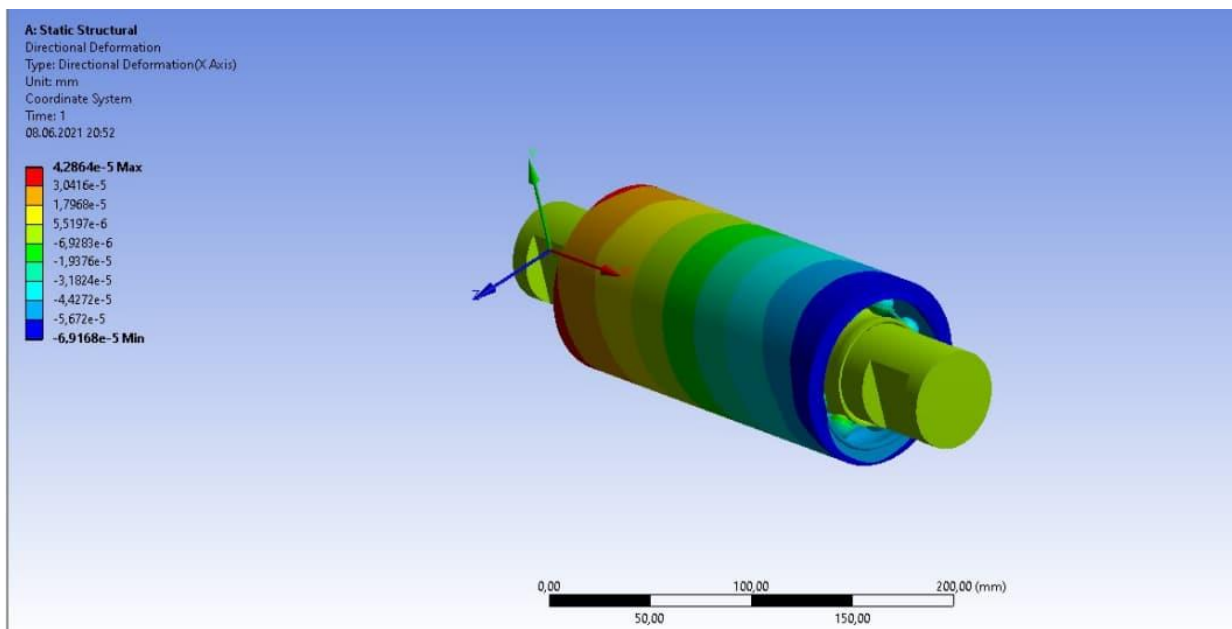


Рис.2.5 Коефіцієнт запасу міцності при використанні в умовах даної задачі

									Арк.
									14
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЛУ71.035186.01-90PP				

Виходячи з результатів розрахунку в ППП "ANSYS" можемо зробити висновок, що модернізація є працездатною.

					ЛУ71.035186.01-90PP	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

Розрахунок в SOLIDWORKS пустотілого валу ролика

Розрахунок на міцність пустотілого валу ролика стрічкового конвеєра, що утримує пружний елемент для автоматичного регулювання тиску у ППП "ANSYS".

Вихідні дані:

Тиск матеріалу на вал ролика $p = 15$ кг;

Кількість обертів валу ролика $\omega = 15000$ об/хв;

Матеріал валу – Сталь 40Х;

3D модель ролика роликоопори з повнотілим валом на Рис.2.1

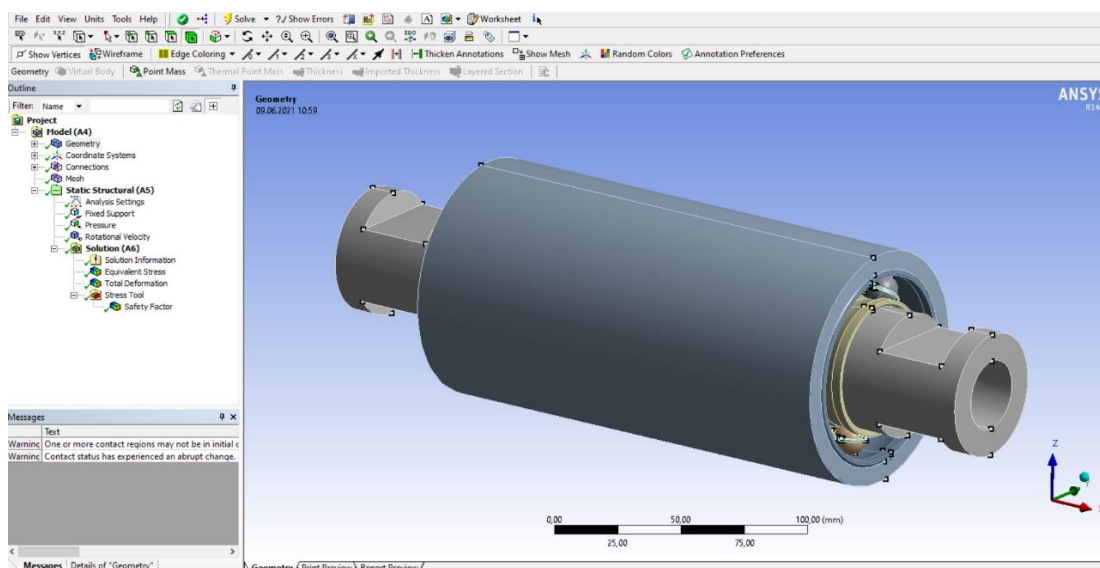


Рис.2.1 3D модель ролика роликоопори з повнотілим валом

Закріплення валу, та тиск, що прикладений на поверхню валу через ролик від матеріалу в 15 кг. можна побачити на Рис.2.2.

									Арк.
									16
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

ЛУ71.035186.01-90PP

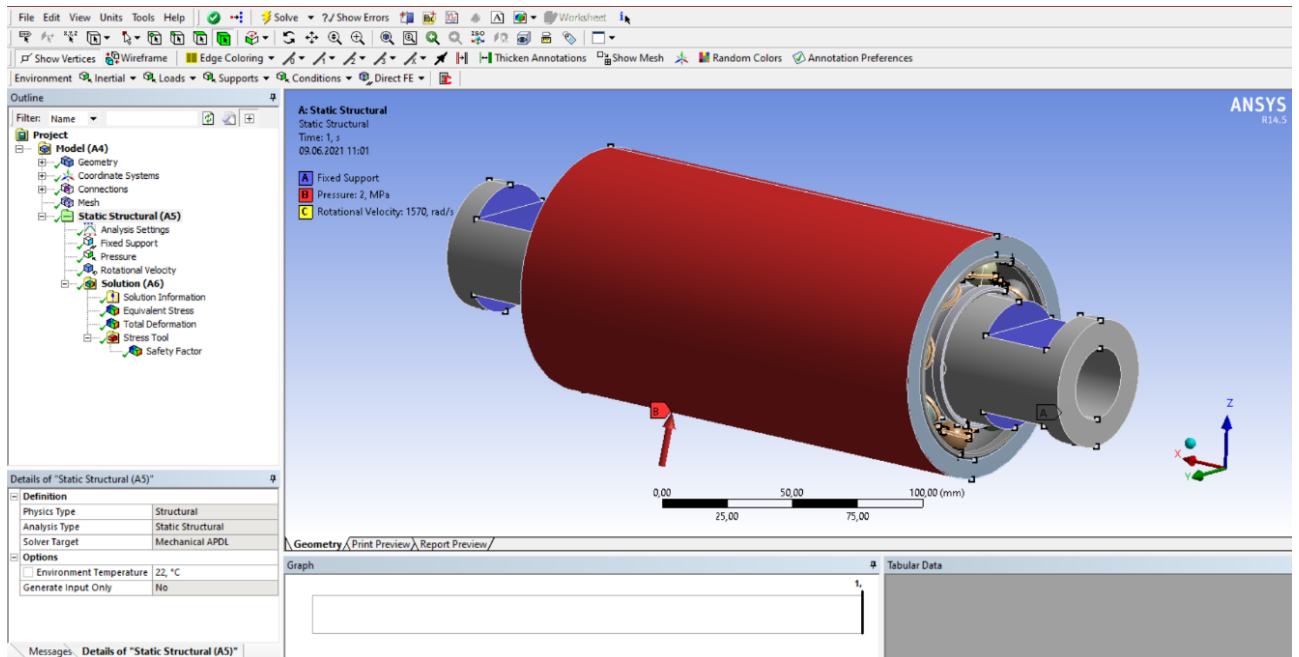


Рис.2.2 Зображення закріплення та прикладання тиску від матеріалу

Розподілення деформацій можна побачити на Рис.2.3.

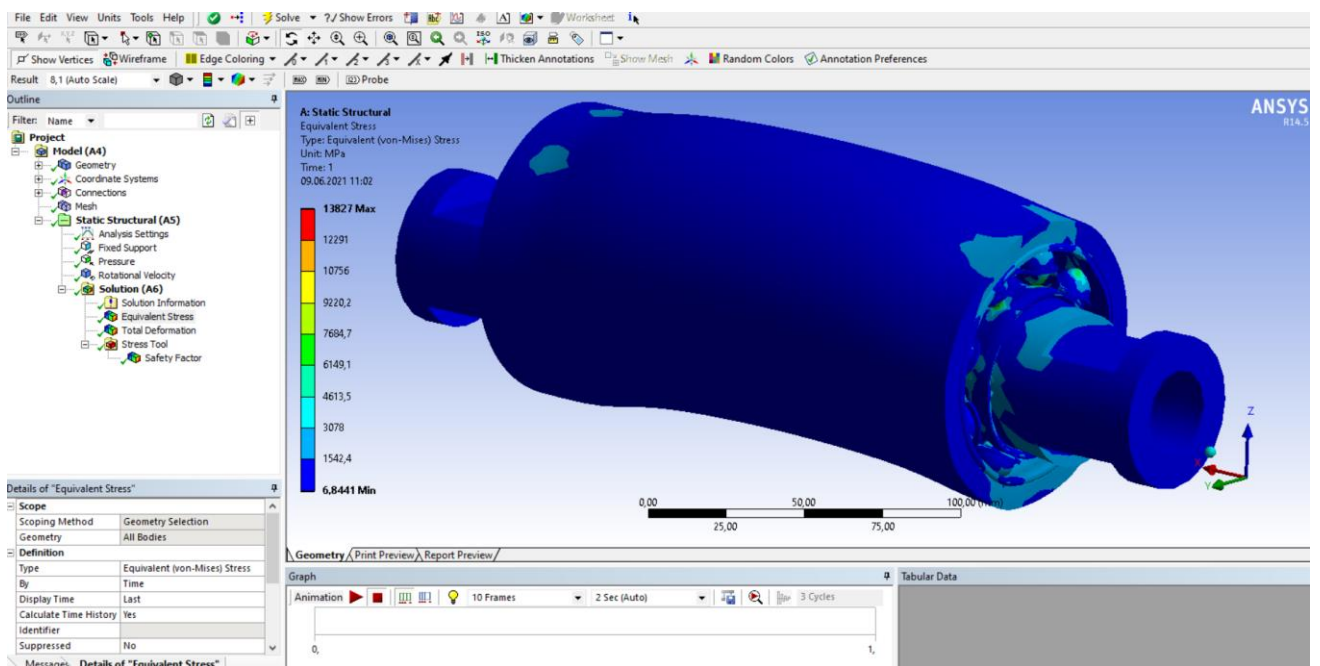


Рис.2.3 Розподілення деформацій в валу ролика

Також є необхідним перевірити пустотілий вал ролика для роlikоопори на витривалість та обрахувати коефіцієнт запасу міцності при використанні в умовах даної задачі. Результати розрахунків можна побачити на Рис.2.4.

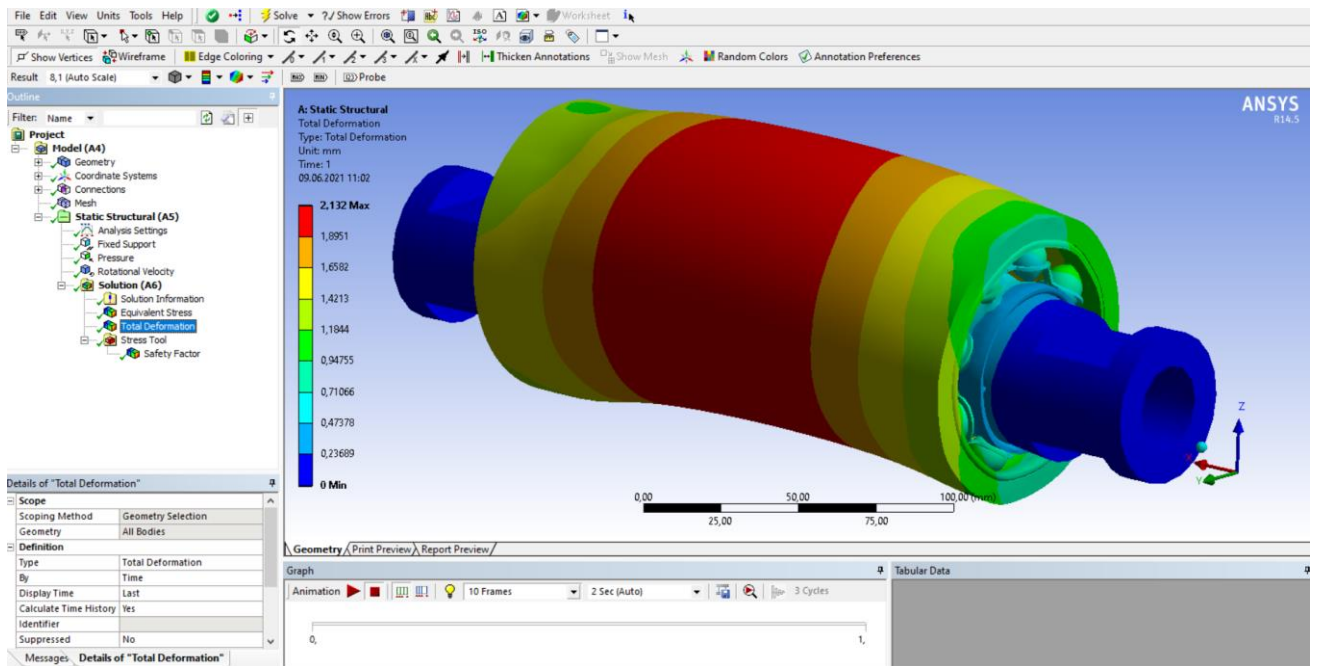


Рис.2.4 Коефіцієнт запасу міцності при використанні в умовах даної задачі

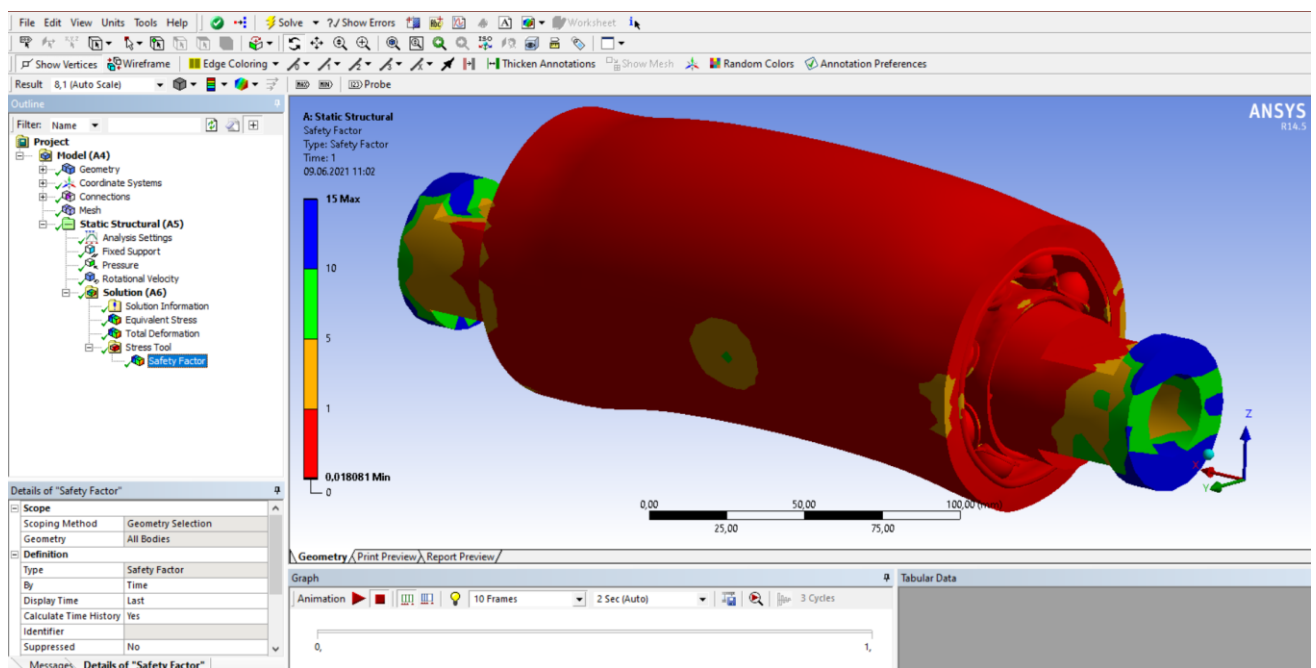


Рис.2.4 Коефіцієнт запасу міцності при використанні в умовах даної задачі

Виходячи з результатів розрахунку в ППП "ANSYS" можемо зробити висновок, що дана модель не є працездатною.

									Арк.
									18
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЛУ71.035186.01-90PP				

Висновок:

Отже, виходячи з результатів розрахунків в в ППП "ANSYS" можна сказати наступне:

- Модель пустотілого вала для роликів в роликоопорі, що була представлена в початковій моделі конвеєра до модернізації не є працездатною, оскільки при рівних умовах та матеріалі пустотілий вал просто зламається якщо до нього прикладуть такі навантаження, що видно на Рис.2.4 та Рис.2.5 другого розрахунку.

- Модель же повнотілого вала, що був запропонований як частина модернізації, задля здешевлення конструкції, показав себе найкращим чином, що можна побачити на Рис. 2.5 першого розрахунку. Він майже не деформувався і показав що буде витримувати такі навантаження набагато краще.

Тому можна з впевненістю сказати, що дана модернізація необхідна, та зробить нашу конструкцію не тільки довговічнішою, кращою а й більш економічно вигіднішою ніж попередня.

					ЛУ71.035186.01-90PP	Арк.
						19
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

III ТЕХНОЛОГІЯ МАШИНОБУДУВАННЯ

1. ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕТАЛІ.....	1
1.1. ОПИС ТА ПРИЗНАЧЕННЯ ДЕТАЛІ.....	1
1.2. ВИБІР ЗАГОТОВКИ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕТАЛІ ТА ЇЇ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБґРУНТУВАННЯ.....	2
1.3. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕТАЛІ (МК, КЕ, ОК).....	3
1.3.1. ВИБІР ТЕХНОЛОГІЧНИХ БАЗ І ОБґРУНТУВАННЯ ПРИЙНЯТОЇ СХЕМИ БАЗУВАННЯ.....	3
2. ВИБІР ТА РОЗРАХУНОК ПРИСТОСУВАННЯ ДЛЯ ВЕРСТАТНИХ ПРИСТРОЮ, РІЗАЛЬНИХ ТА ВИМІРЮВАЛЬНИХ ІНСТРУМЕНТІВ.....	4
2.1. ОПИС КОНСТРУКЦІЇ І ПРИНЦИПУ РОБОТИ ПРИСТРОЮ.....	6
2.2. РОЗРАХУНОК СИЛ ЗАКРІПЛЕННЯ.....	6
ВИСНОВКИ.....	9
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	10
ДОДАТКИ.....	11

					ЛУ71.001186.03-90ТЕ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Романченко			Літ.	Арк.	Акрушіє
Перевір.		Борщик С.О.				57	
Реценз.					Конвеєр стрічковий з модернізацією роликкоопор НТУУ «КПІ», ІХФ, гр.ЛУ-		
Н. Контр.							
Затверд.							

1. Технологія виготовлення деталі

1.1. Опис та призначення деталі

Півмуфта є деталлю важкого машинобудування. Основний робочий рух півмуфти є обертальним, і судячи з кількості отворів муфта передає не малий крутний момент. Тому вибір матеріалу потрібно проводити ретельно.

Півмуфта відноситься до класу тіл обертання типу «порожністі циліндри» і призначена для з'єднання валів між собою. Для з'єднання потрібна ще одна півмуфта, яка б з'єднувалась в нашу півмуфтою. В загалі при з'єднанні півмуфт бере участь така деталь як прокладка, яка встановлюється між півмуфтами для помякшення ударів, або для плавності роботи. Особливості таких деталей є точність циліндричної поверхні, а також велику роль відіграють допуски на колінеарність циліндричних поверхонь, а також радіальне биття.

У машині півмуфта базується на чисто обробленій поверхні та за допомогою отворів Ø100, в який вставляється гвинти для з'єднання півмуфт.

При виготовленні півмуфти особливу увагу необхідно звернути на обробку циліндричної поверхні Ø380, Ø400 поверхня для посадки вала, а також радіальне розміщення 6 отворів Ø100. Також деякі труднощі викликає виготовлення шпоночного пазу. Необхідно витримати допуск співвісності двох поверхонь.

Півмуфта виготовляється з Сталь 45, яка використовується для виготовлення деталей, які працюють при середніх швидкостях, питомих тисків і згинальних навантаженнях, і має такий хімічний склад та механічні характеристики [5, т.2, с.370]:

					ЛУ71.035186.01-90TE	Арк.
						1
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Сталь	Товщина стінки	C, %	S, %	P, %
			не більше	
Ст45	50	0,36-0,44	0,03	0,035

Межа міцності: $\sigma_b = 980 \text{ МПа}$,

Тимчасовий опір при розриві: $\sigma_p = 230 \text{ МПа}$

Відносне видовження: $\delta_5 = 10\%$;

Відносне звуження: $\psi = 45\%$;

Ударна в'язкість: $a_H = 5 \text{ кгс} \cdot \text{м} / \text{см}^2$.

Відповідно до аналізу конфігурації деталі, її маси і габаритів, можна стверджувати [2], що орієнтовно виробництво для виготовлення півмуфти малосерійне.

Для малосерійного виробництва раціональна не потокова форма організації виробництва. Виробничу дільницю організують за принципом обробки конструктивно подібних деталей. На цій дільниці застосовують універсальне і спеціалізоване устаткування, розміщене у порядку виконання операцій. З одного робочого місця на друге деталі передають у тарі партіями за допомогою крана після виконання чергової операції.

1.2. Вибір заготовки для виготовлення деталі та її техніко-економічне обґрунтування

Відповідно до вимог креслення і в результаті аналізу конструкції півмуфти робимо висновок, що найбільш доцільно використовувати штамповку. Тому що це найбільш вигідний спосіб виготовлення півмуфти. Цей спосіб не вимагає знімання якоїсь величини припуску. А дає змогу чітко отримати заготовку на токарному верстаті. Величина і якість поверхонь які будуть проходити механічну обробку буде залежати від якості самого ріжучого інструменту, від якості (точності) верстату та від кваліфікації робочого, який обслуговує цей верстат. Також при обробці потрібно бути обережними з вимірюючим інструментом, тому

						ЛУ71.035186.01-90TE	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			2

що при перекосі міряної кромки інструменту веде до виготовлення бракованої деталі.

Це дуже сильно віддає на матеріальні витрати виробництва. При підвищені класу точності шорсткості на один клас призводить до збільшення вартості деталі майже в 2 рази. Конструктивні елементи на деталі виконуються всі по ГОСТ ріжучим інструментом, який в основному виконується теж по ГОСТу.

1.3. Технологічний процес виготовлення деталі (МК, КЕ, ОК)

Оскільки півмуфта відноситься до класу «порожністі циліндри», то типовий технологічний процес складається з таких етапів;

- точіння зовнішньої поверхні заготовки. В подальшій операціях ця поверхня буде технологічною базою, або та за допомогою якої ми будемо кріпити деталь в пристрої. Операція проходить на верстатах токарно-гвинторізної групи.
- точіння внутрішньої поверхні деталі, нарізання канавки для виходу шліфувального круга;
- нарізання шпоночного пазу, операція виконується на протяжному верстаті;
- свердління радіальних отворів, виконується на радіально-свердлильних верстатах;

Виходячи із заданих на кресленні вимог до якості (точності і шорсткості) оброблюваних поверхонь і типового технологічного процесу, підбирають типові схеми їх обробки.

1.3.1. Вибір технологічних баз і обґрунтування прийнятої схеми базування

На основі креслення півмуфти і описаного в підрозділі 1.6 типового технологічного процесу вибирають технологічні бази і розроблюють маршрут обробки деталі

Операція 005. Токарна

Чорнове та чистове точіння поверхні $\varnothing 150$, $\varnothing 370$. Деталь базується по поверхні.

Операція 010. Фрезерна

Фрезерування площин на торцях деталі.

									Арк.
									3
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЛУ71.035186.01-90ТЕ				

Операція 015. Сверлильна

Сверління осьового отвору.

Операція 020. Токарна

Розточування осьового отвору до $\varnothing 100$ та заглиблення під деталі кріплення.

Операція 025. Радіально-свердлильна

Сверління, розвертування та зенкерування отворів по радіусу 140 діаметром 70

Операція 030. Протягувальна

Чорнове та чистове протягування паза 34Н9.

Прийняте рішення в основному співпадає з рекомендаціями для виготовлення тіл обертання, що дозволяє розраховувати на одержання якісних деталей.

При розробці і обґрунтуванні прийнятого технологічного процесу ми обмежувались логічними міркуваннями, які базуються на відомих рекомендаціях і дослідно-статистичних даних, що допустимо для малосерійного виробництва.

2. Вибір та розрахунок пристосування для верстатних пристрою, різальних та вимірювальних інструментів

Вибір моделей устаткування, визначення частоти обертання і подачі здійснюють відповідно до рекомендацій. Для виробництва підбирають високопродуктивне універсальне та спеціалізоване устаткування, орієнтуючись на відповідність основних розмірів робочих органів верстата габаритним розмірам оброблюваної заготовки і досягнення необхідної точності, а також на використання мінімальної кількості різних моделей верстатів.

Для досягнення високої якості та продуктивності при виготовленні півмуфти в усіх операціях згідно з рекомендаціями, наведеними, для виробництва використовують спеціальні пристрої з швидкодіючим затисканням заготовок.

Обробку виконують стандартним інструментом. Матеріал різальної частини торцевих фрез і різців - твердий сплав ВК8, що рекомендується при обробці сталей. Враховують, що для досягнення максимальної продуктивності при торцевому фрезеруванні рекомендується використовувати фрези малого діаметра, розмір яких на 10-20% перевищує ширину оброблюваної поверхні, з великою кількістю зубців.

						Арк.
						4
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЛУ71.035186.01-90ТЕ	

Для свердління, розвертання отворів використовують інструменти із швидкорізальної сталі Р6М5.

Операція 005, 020 Токарна

Обробку поверхні виконують на координатно-розточному верстаті, верстаті моделі 16К20 з горизонтальною віссю обертання деталі. Паспортні дані: найбільший діаметр обробки над станиною – 400; відстань між центрами – 710, 1000, 1400, 2000; найбільший діаметр оброблюваної заготовки над супортом - 380мм; найбільший діаметр оброблюваного прутка – 50мм; кількість ступенів частоти обертання шпинделя – 24; частота обертання шпинделя - 12,5; 16; 20; 25; 31; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600; кінець шпинделя по ГОСТ 1-6К 12595-72; конус Морзе - №5; конус Морзе понолі задньої бабки - №5; найбільший переріз різця який можна зажати в супорті 25x25мм; число ступенів подачі продольних – 22, поперечних – 24; подача на один оберт шпинделя – 0,05; 0,06; 0,075; 0,09; 0,1; 0,125; 0,15; 0,2; 0,25; 0,3; 0,35; 0,4; 0,5; 0,6; 0,8; 1; 1,6; 2; 2,4; 2,8; поперечні: 0,025; 0,03; 0,0375; 0,05; 0,0625; 0,075; 0,0875; 0,1; 0,125; 0,15; 0,175; 0,2; 0,25; 0,3; 0,35; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,84 1; 1,24 1,4. Потужність електродвигуна 10кВт.

Для проточування поверхні, з застосовують прохідний різець , відігнутий, правий, з кутом 45° і різальною частиною в ВК8, з плоскою фаскою, заточкою за формою П, марки 2102-0020-ВК8-П. Для точіння внутрішніх поверхонь використовуємо розточний різець з бистроріжучої сталі по ГОСТ 10044-73

Операція 030. Протяжка шпоночного паза

Виконують її на горизонтально-протяжному верстаті моделі 7Б56 з такими характеристиками: номінальне тягове зусилля – 20т; довжина робочого ходу повзуна 100...1600мм; швидкість робочого ходу повзуна – 1,5...11м/хв; швидкість зворотнього ходу – 25м/хв; потужність електродвигуна – 30кВт. Інструмент для протягування шпоночного пазу - протяжка

Операція 025. Радіально - свердлильна

					ЛУ71.035186.01-90ТЕ	Арк.
						5
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Свердління отворів виконують на радіально-свердлильному верстаті моделі 2Н53 з такими паспортними даними: максимальний діаметр свердління в сталі - 90 мм, отвір в шпинделі - конус Морзе N4. Шпиндель верстата має 21 ступінь частот обертання: 25; 31,5; 40; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 800; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500 об/хв. Число ступенів механічних подач шпинделя - 12: 0,056; 0,08; 0,112; 0,016; 0,224; 0,315; 0,45; 0,63; 0,90; 1,25; 1,8; 2,5 мм/об. Найбільше зусилля подачі $P_{o\max} = 12500$ Н (1250 кгс); найбільший момент $M_{кр\max} = 355$ Нм (35,5 кгсм); потужність електродвигуна $N_{дв} = 3$ кВт; ефективна потужність

$$N_e = \eta N_{об} = 0,8 \cdot 3 = 2,4 \text{ кВт}$$

Використовують лещата з пневматичним затисканням.

Для свердління застосовують свердла спіральні із швидкорізальної сталі Р6М5 з нормальним конічним хвостовиком відповідно до ГОСТ 110903-77.

Інструмент кріплять у патронах 6152-0153 для швидкозмінних інструментів (ГОСТ 14077-68).

2.1. Опис конструкції і принципу роботи пристрою

Кондуктор для свердління отворів

Портальний кондуктор для свердління і зенкерування в півумуфті шести отворів працює таким чином. Деталь встановлюється на опорний штир. При опусканні кондукторної плити деталь остаточно центрується та притискається.

Свердління виконується через швидкозмінні втулки, а зенкерування – через основні втулки – гнізда. Шліфовані і розміщені в одній площині верхні торці втулок служать опорою для зенкерів.

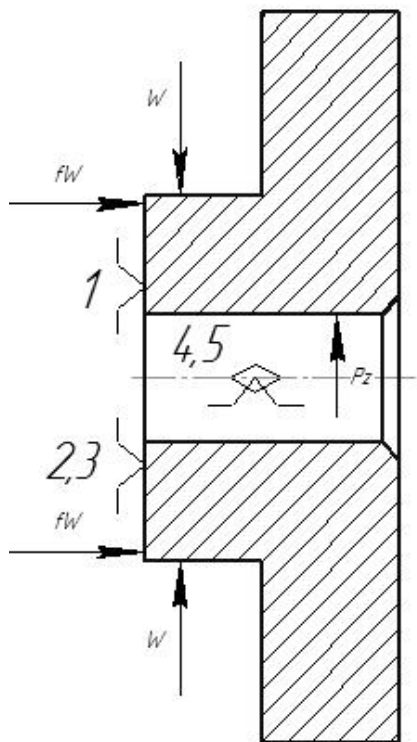
2.2. Розрахунок сил закріплення

Під час виконання свердлильних операцій на оброблювану поверхню деталі діють різно-направлені сили та моменти.

Сила затискання і сила подачі діють в одному напрямі, притискаючи заготовку до установочних поверхонь приспособи.

					<i>ЛУ71.035186.01-90ТЕ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

Деталь 1 установлюють на нижню базуючу поверхню і притискають торцевим затискачем. Виникаюча сила різання P утворює момент, який хоче повернути заготовку навколо осі OO . Цьому моменту протидіє момент тертя, що утворюється силою затискання Q і осьовою силою P_0 . Тому величина сили затискання буде незначною, вона повинна надійно закріпити деталь тільки в початковий момент засвердління.



Сила затискання визначається за формулою:

$$(Q + P_0) \cdot f \cdot r = \frac{2M}{d} k \cdot R,$$

$$\text{Звідки } Q = \frac{2 \cdot k \cdot M \cdot R}{d \cdot f \cdot r} - P_0,$$

Де f – коефіцієнт тертя;

P_0 -- зусилля подачі, Н;

$$r = \frac{D - D_1}{2}; k - \text{коефіцієнт запасу};$$

Значення коефіцієнта запасу k , в залежності від

конкретних умов виконання технологічної операції визначається за формулою:

$$k = k_0 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot k_6,$$

де $k_0 = 1,5$ - гарантований коефіцієнт запасу;

k_1 - коефіцієнт враховує збільшення сил різання через випадкових нерівностей на оброблюваних поверхнях заготовки. При чистової обробки $k_1 = 1,0$;

k_2 - коефіцієнт враховує збільшення сил різання внаслідок затуплення інструменту (вибираємо по таблиці залежно від методу обробки і матеріалу заготовки: $k_2 = 1,2$;

k_3 - коефіцієнт, що враховує збільшення сил різання при переривистому різанні:

Для безперервного різання $k_3 = 1,0$;

k_4 - коефіцієнт що характеризує сталість сили, що розвивається затискним механізмом: для механізованих приводів $k_4 = 1,0$;

									Арк.
									7
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

ЛУ71.035186.01-90TE

k_5 - коефіцієнт, що характеризує ергономіку немеханізованого затискного механізму (зручність розташування органів затиску і т. д.): для механізованих приводів $k_5 = 1$.

k_6 - вводиться в розрахунок тільки при наявності моментів, які прагнуть повернути заготовку, встановленої плоскою поверхнею на опори. $k_6 = 1,2$.

У даному випадку коефіцієнт k дорівнює:

$$k = 1,5 \cdot 1,2 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,2 = 2,16.$$

Коефіцієнт тертя f між заготовкою і столом залежить від стану їх робочої поверхні (вибирається за таблицею [22]):

Прийmemo форму робочої поверхні стола $f = 0,5$.

M -крутний момент, який створює свердло;

R -відстань від вісі свердла до вісі деталі.

Підставимо у формулу всі вихідні дані:

$$Q = (2 \cdot k \cdot P_z \cdot R) / (d \cdot f \cdot r) = (2 \cdot 2,16 \cdot 134,4 \cdot 140) / (5 \cdot 0,5 \cdot 0,01) = 3251 \text{ Н}$$

Висновки

У процесі розробки технологічного процесу виготовлення півмуфти було виконано наступне:

									Аржк
									89
Зм.	Аржк	№ докум.	Титул	Дата	ЛНУ 71.035186.01-90 ТЕ				

- розглянуто службове призначення півмуфти і її конструктивні особливості;
 - проаналізовано технологічність поршня і його заготовки;
 - складено орієнтовний план обробки поверхонь півмуфти, визначено тип виробництва;
 - вибрано спосіб виготовлення заготовки,
 - розроблено маршрут виготовлення півмуфти;
 - підібрано моделі металорізальних верстатів, пристрої та інструменти;
- розраховано припуски на обробку базової поверхні;
- розраховано режими різання для чорнового і чистового точіння;
 - визначено норми часу на виконання однієї операції;
 - заповнені маршрутна карта (МК), операційна карта (ОК) та карта ескізів (КЕ).
 - креслення деталі виконано на аркуші формату А4;
 - креслення пристосування виконано на аркуші формату А1;
 - приведено опис принципу роботи і розрахунок пристрою для обробки на металорізальних верстатах.

Перелік використаної літератури

1. Мікульонок І.О. Виготовлення, монтаж та експлуатація обладнання хімічних виробництв: підручник. Київ: НТУУ «КПІ», 2010. 412 с.

					ЛУ71.035186.01-90ТЕ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/2061>.

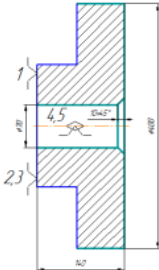
2. Горбацевич А.Ф., Шкред В.А., Курсовое проектирование по технологии машиностроения: [Учебное пособие для машиностроит. спец. вузов]– 4-е изд., перераб. и доп.– Мн.: Выш. школа, 1983.– 256
3. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т.1/ Под ред. А.Г. Косиловой и Р.П. Мещерякова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1986. – 656 с.
4. 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.
5. Ансеров М.А., Приспособления для металлорежущих станков станков. Расчеты и конструкции. - М.: Машиностроение, 1960. - 625с.
6. Белоусов А.П., Проектирование станочных приспособлений. Изд. 2-е, перераб. и доп. учеб. пособие для техникумов. М., "Выш. школа", 1974.- 263с.

Додатки

									Арк.
									11
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЛУ71.035186.01-90ТЕ				

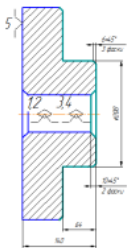
Дубл.			
Взамін.			
Підпис			

Зм	Ар	№ док.	Підпис	Дата					

Розробив	Романченко О.С.			НТУУ "КПІ", ІХФ							
Перевірів	Борщик С.О.										
Н. контр.				ПІВМУФТА				Н		005	
				Назва операції		Матеріал					
				Токарна		СЧ 30 ГОСТ 1412-85					
				Твердість	ОВ	МД	Профіль і розміри		МЗ	Коод	
					кг	90			110	1	
				Обладнання, пристрій ЧПК				Позначення програми			
				Токарний верстат з ЧПУ 16К20Ф3				МОР			
То	Тд	Тп.з	Тшт.	Етульсія							
Р		ПН	Дабо В	L	t	i	з	n	v		
P01	1. Точити Ø400 начорно, начисто;										
T02	2. Точити Ø70 начорно, начисто;										
O3	3. Підрізати торець										
O04	4. Зняти фаску (10x45°).										
T05											
T06											
P07											
O8											
O9											
O10											
OK	Обробка різанням										

Дубл.			
Взамін.			
Підпис			

Зм	Ар	№ док.	Підпис	Дата					

Розробив	Романченко О.С.			НТУУ "КПІ", ІХФ							
Перевірів	Борщик С.О.										
Н. контр.				ПІВМУФТА				Н		010	
				Назва операції		Матеріал					
				Токарна		СЧ 30 ГОСТ 1412-85					
				Твердість	ОВ	МД	Профіль і розміри		МЗ	Коод	
					кг	90			110	1	
				Обладнання, пристрій ЧПК				Позначення програми			
				Токарний верстат з ЧПУ 16К20Ф3				МОР			
То	Тд	Тп.з	Тшт.	Етульсія							
Р		ПН	Дабо В	L	t	i	з	n	v		
P01	1. Точити Ø200 начорно, начисто;										
T02	2. Зняти всі фаски.										
O3	3. Підрізати торець.										
O04											
T05											
T06											
P07											
O8											
O9											
O10											
OK	Обробка різанням										

Розроблений дипломний проект на тему: «Конвеєр стрічковий з модернізацією роликоопор».

У пояснювальній записці зроблено опис конвеєра стрічкового. Показані технічні характеристики та зроблено опис принципу роботи машини та конструкції. Було проведено пошук літератури та проаналізовано готові рішення. Також у пояснювальній записці є інформація про безпеку для нашої конструкції.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Касаткін А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии /А. Касаткін. — Москва.: ГХИ, 1961. — 832с.
2. Мікульонок І.О. Механічні, гідромеханічні й масообмінні процеси та обладнання хімічної технології / І. Мікульонок. с Навч. Посіб. -2-ге вид., переробл. і допов. —К.:ІВЦ «Політехніка»,2002. — 304с.
3. Кабаков А.М. Підйомно-транспортні машини і Механізація навантажувально-розвантажувальних і транспортно-складських робіт / МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
4. Александрова П.М. Подъемно – транспортные машины.Атлас Конструкций/ Александрова П.М. Атлас конструкций. Москва « Мшиностроение»1973. — 224ст.
5. Сиденко П.М. Измельчение в химической промышленности / П.М. Сиденко. –2-е издание, перераб. – М., «Химия», 1977. – 368с.
6. Мікульонок І.О. Механічні, гідромеханічні й масообмінні процеси та обладнання хімічної технології / І. Мікульонок. с Навч. Посіб. -2-ге вид., переробл. і допов. —К.:ІВЦ «Політехніка»,2002. — 304с.
7. Волков Р. А., Гнутов А. Н., Дьячков В. К., Касаткін А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии /А. Касаткін. — Москва.: ГХИ, 1961. — 832с.
8. Кабаков А.М., Підйомно-транспортні машини і Механізація навантажувально-розвантажувальних і транспортно-складських робіт / МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ.
9. Александрова П.М. Подъемно – транспортные машины.Атлас Конструкций/ Александрова П.М. Атлас конструкций. Москва « Мшиностроение»1973. — 224ст.
10. Полуниин В.Т., Гуленко Г.Н. Конвейеры для горных предприятий. - М.: Недра, 1978. - С. 70, 15 рис. 2.21, а.
11. Патент України на корисну модель № 102054, МПК В65G39/20; В65G15/30. Роликоопора стрічкового конвеєра /Ю.М. Гузенко, Ю.П. Горбатенко, Р.В. Фурманюк; Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут". - Оpubл. 12.10.2015. Бюл. № 19.

12. Сиденко П.М. Измельчение в химической промышленности / П.М. Сиденко.–2-е издание, перераб. – М., «Химия», 1977. – 368с.
13. Патент Україна - «Роликоопора стрічкового конвеєра» - UA 109768 , МПК В65G 39/20, 2016; МПК В65G 15/30, 2016.
14. Патент Бельгія - «Стрічковий конвеєр з відставними ребрами» - BE1027494 (B1), МПК В65G15/46, 2021; МПК В65G15/58, 2021; МПК В65G21/20.
15. Патент Україна – «Роликоопора» - UA 113965; МПК В65G 39/00, 2016.
16. Патент Росія – «Роликоопора для стрічкового конвеєра» - RU 2 400 418; МПК В65G 39/02, 2016; МПК В65G 39/10, 2016;
17. Патент Україна – «Ролик конвеєра» - UA 113964; МПК В65G 39/00, 2016.
18. Патент Росія – «Ролик стрічкового конвеєра» - RU 2 345 943; МПК В65G 39/09, 2006;
19. Патент Україна – «Ролик стрічкового конвеєра» - UA 121194; МПК В65G 39/09, 2016.

ДОДАТКИ

Додаток А

Таблиця розглянутих патентів

№ п/п	Предмет пошуку	Країна видачі, вид і номер документа	Мета заявленого технологічного рішення і спосіб його виконання
1	Роликоопора	Україна, патент UA 113965 МПК B65G 39/00, 2016; Пронін Максим Олександрович (UA), Черствий Максим Петрович (UA)	Винахід відноситься до роликоопори, що містить комплект роликів, закріплених на гнучкій осі з кінцевими цапфами циліндричної форми, і підшипникові вузли. Мета винаходу – удосконалення роликоопори шляхом того, що поверхні тертя, розташовані у порожнинах підшипникових вузлів, розділено шаром повітряного мастила, що призведе до зниження коефіцієнта опору обертанню і збільшення терміну служби роликоопори.
2	Ролик конвеєра	Україна, патент UA 113964 МПК B65G 39/00, 2016; Пронін Максим Олександрович (UA), Черствий Максим Петрович (UA)	Винахід відноситься до області підйомно-транспортної техніки, а саме до машин безперервного транспортування, і може бути використана у конструкціях стрічкових, роликів і вантажоведучих конвеєрів. Мета винаходу - удосконалення ролика конвеєра шляхом того, що підшипникові вузли утворено корпусом, демпфуючим кільцем і аеростатичним підшипником, що приведе до зниження коефіцієнта опору обертанню, збільшення терміну служби і підвищення амортизаційної здатності ролика.
3	Роликоопора стрічкового конвеєра	Україна, патент UA 109768 МПК B65G 39/20, 2016; МПК B65G 15/30, 2016; Гузенко Юрій Михайлович (UA), Горбатенко Юрій Павлович (UA)	Винахід відноситься до транспортувальних машин і стосується роликоопор стрічкових конвеєрів. Відома роликоопора стрічкового конвеєра, яка містить один середній та два бокові ролики для стрічки, при цьому осі всіх роликів нерухомо з'єднані своїми кінцями із стійками поставу. Мета винаходу - підвищення амортизаційної здатності роликоопори стрічкового конвеєра при ударних навантаженнях шляхом виключення

			здійснення такої функції тільки пружністю стрічки в місцях свого згину між роликками.
4	Стрічковий конвеєр з відставними ребрами	Бельгія, патент BE1027494 (B1) Аналог EP3778438 (A1) Аналог США-US2021047125 (A1) МПК B65G15/46, 2021; МПК B65G15/58, 2021 МПК B65G21/20 МПК B65G21/22	Винахід відноситься до конвеєрної стрічкової системи для сипучих матеріалів, що базується на уявленні про те, що на вертикальній стрічці можуть бути встановлені два вертикальних ребра для демаркації центральної зони. Два вертикальних ребра тягнуться в поздовжньому напрямку по суті по всій стрічці конвеєра. Система конвеєрної стрічки додатково має каркас, до якого з'єднані перший і другий ролики. Рама призначена для позиціонування конвеєрної стрічки. Для цього на рамі передбачено два пази, в яких можна взяти вертикальні ребра. Оскільки канавки приймають вертикальні ребра, перешкоджають переміщенню конвеєрної стрічки в поперечному напрямку.
5	Транспортер для транспортування сипучих матеріалів	Росія, патент RU 2 537 893 МПК B65G 21/04, 2016; МПК B65G 21/22, 2016; МПК B65G 15/42, 2016; МПК B65G 39/20, 2016; Триб Херберт (АТ), ИННОВА Патент ГМБХ(АТ)	Винахід відноситься до транспортеру для транспортування сипучих матеріалів, що містить три пари розташованих приблизно вертикально один над іншим несучих канатів і замкнену транспортерну стрічку, що рухається вздовж несучих канатів від завантажуючої станції до розвантажуючої. Мета винаходу – виготовлення затискних пристроїв таким чином, щоб вони могли витримувати навіть великі бокові навантаження.
6	Замикаючий ролик для конвейерної стрічки	Росія, патент RU 2 607 344 МПК B65G 39/02, 2016; МПК B65G 39/20, 2016; МПК B65G 17/24, 2016; МЭКЛЭЧЛЭН Гилберт Дж. (US), МИЛЛЕР Абрахам Л. (US),	Винахід відноситься до конвеєрів з механічними приводами, і більш конкретно відноситься до складальних підтримуючих виробів роликів для конвеєрних стрічок. Мета винаходу – замикаючий ролик, в якому реалізовані признаки винаходу і який застосовують в конвеєрній стрічці, замикають на модулі конвеєрної стрічки.

		УЭЙЗЕР Дэвид С. (US), Лэйтрэм, Эл. Эл. Си. (US)	
7	Ролик стрічкового конвеєра	Україна, патент UA 121194 МПК B65G 39/09, 2016; Волошин Володимир Григорович (UA), Волошин Анатолій Григорович (UA), Волошин Михайло Григорович (UA), Волошин Євген Григорович (UA), Солощенко Леонід Володимирович (UA), Томурко Олександр Андрійович (UA)	Винахід відноситься до стрічкових конвеєрів, що можуть застосовуватися в різних галузях промисловості для транспортування сипучих матеріалів в умовах підвищеної вологості і запилення, зокрема у вугільних шахтах, коксохімічному виробництві і т.п. Мета винаходу – вдосконалення конструкції ролику стрічкового конвеєра, з ціллю підвищення надійності і терміну служби останнього в умовах підвищеної вологості і запилення.
8	Ролик стрічкового конвеєра	Україна, патент UA 122496 МПК B65G 39/10, 2016; Волошин Григорій Мусійович (UA), Солощенко Леонід Володимирович (UA), Томурко Олександр Андрійович (UA)	Винахід відноситься до стрічкових конвеєрів, що застосовуються в різних галузях промисловості для транспортування сипучих матеріалів в умовах підвищеної вологості і запилення, зокрема у вугільних шахтах, коксохімічному виробництві і т.п. Мета винаходу – вдосконалення конструкції ролика стрічкового конвеєра з ціллю підвищення надійності і терміну служби останнього в умовах підвищеної вологості і запилення.
9	Роликовий вузол стрічкового транспортера	Україна, патент UA 118311 МПК G01G 11/10, 2016; МПК G01G 21/06, 2016; МПК B65G 39/00, 2016;	Винахід відноситься до підвіски та підтримки стрічки транспортера. Область застосування - стрічкові транспортери для важких умов експлуатації. Мета винаходу – створення роликового вузла стрічкового транспортера, що можливо застосовувати у транспортерах для транспортування великих фрагментів вантажу, у

		Сандлер Альберт Кирилович (UA), Дрозд Олена Володимирівна (UA)	якому присутнє демпфірування динамічних ударів вантажу по роликах, підвищена зносостійкість самих роликів, знижені експлуатаційні ремонтні витрати та одночасно збережені простота схемотехнічних рішень роликівих вузлів відомих типів.
10	Роликоопора для стрічкового конвеєра	Росія, патент RU 2 400 418 МПК B65G 39/02, 2016; МПК B65G 39/10, 2016; МПК B65G 15/60, 2016; Магазов Сергей Вильевич (RU), Джигирей Владимир Николаевич (RU), Гордеев Виктор Иванович (RU)	Винахід відноситься до конвеєрного транспорту, а саме до роликоопор стрічкових конвеєрів, що призначені для транспортування насипних вантажів (вугілля, гравію, піску та інших насипних та дрібно-шматкових вантажів. Мета винаходу – спрощення конструкції роликоопор, забезпечення легкості їх роботи; підвищення надійності роботи роликоопор та усунення вібрації за рахунок забезпечення постійного робочого профілю для стрічкового конвеєру, а також підвищення строку служби та підвищення ремонтно-здатності та пониження затрат на ремонт роликоопор.
11	Ролик стрічкового конвеєра	Росія, патент RU 2 345 943 МПК B65G 39/09, 2006; Малина Петр Васильевич (RU), Смаков Артур Жанович (RU)	Винахід відноситься до області підйомно-транспортного машинобудування, а саме до роликів, що використовуються в якості роликоопор, і можуть бути використані в вугільній, металургійній, гірничій, будівельній, енергетичній галузях машинобудування для збільшення строку служби підшипникових опор роликів. Мета винаходу – збільшення строку служби підшипникових вузлів ролика стрічкового конвеєра.
12	Конвеєр для транспортування дріблених порід та насипних вантажів	Росія, патент RU 2 643 014 МПК B65G 15/42, 2006; МПК B65G 23/06, 2006; МПК B65G 39/02, 2006; Фурсов Евгений Григорьевич (RU), Комаров Евгений Иванович (RU),	Винахід відноситься до гірничовидобувної промисловості та будівельної індустрії, і може бути використане для транспортування подрібнених гірничих порід будь-якого гранулометричного складу та подрібнених бетонних конструкцій. Мета винаходу – підвищення технологічних можливостей стрічкових та стрічково-трасових конвеєрів.

		Комаров Борис Иванович (RU), Черняк Николай Иванович (RU)	
13	Підшипниковий вузол транспортної установки для транспортування вантажів	Росія, патент RU 2 409 509 МПК B65G 39/20, 2016; МПК B65G 21/22, 2016; МПК F16C 35/08, 2016; Триб Херберт (АТ), ИННОВА Патент ГМБХ(АТ)	Винахід відноситься до підшипникового вузла транспортної установки для транспортування вантажів за допомогою стрічки стрічкового конвеєра. Мета винаходу – забезпечення простого роз'єднання кріплення підшипникового вузла, навіть в неблагополучних умовах.

СПЕЦИФІКАЦІЇ

Форм	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примеч.
				<u>Документация</u>		
A				Сборочный чертеж	1	
				<u>Сборочные единицы</u>		
		1		Секция рами конвейера	18	
		2		Опора приводного устройства	1	
		3		Опора натяжного устройства	1	
		4		Лоток загрузочный	1	
				<u>Стандартные изделия</u>		
				Болты по ГОСТ 7798-70		
		5		M10 h 38	4	
		6		M12 h 50	224	
		7		M14 h 50	4	
		8		M16 h 50	4	
		9		M24 h 60	8	
				Гайки по ГОСТ 5915-70		
		10		M10	4	
		11		M14	4	
		12		M16	4	
		13		M24	8	
		14		M12	224	
ЛУ71.001186.01-90СП						
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		
Разраб.	Романченко				Лит.	Лист
Пров.	Сідоров				1	3
Н.контр.					НТУУ "КІП", ІХФ, гр. ЛУ-71	
Утв.						
				Конвейер стрічковий		
Форм	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примеч.

				<i>Шайбы по ГОСТ 6402-70</i>		
		15		10 Н	4	
		16		12 Н	224	
		17		14 Н	4	
		18		16 Н	4	
		19		24 Н	8	
				<i>Шайбы по ГОСТ 11371-78</i>		
		20		10	4	
		21		12	224	
		22		14	4	
		23		16	4	
		24		24	8	
				<i>Прочие изделия</i>		
				<i>Электродвигатель</i>	1	
				4AM100L6		
				<i>Барaban отклоняющий</i>	1	
				<i>Барaban приводной</i>	1	
				<i>Лента 2.1-400-2-ТА-100-6-2-А-РБ ГОСТ 20-85*</i>	*	* 102 м
				<i>Муфта 125-25-2-25-2</i>	1	
				<i>УЗ ГОСТ 21424</i>		
				<i>Муфта МЗ-1</i>	1	
				<i>ГОСТ Р 50895-96</i>		
				<i>Роликоопоры по ГОСТ 22645-</i>		
				<i>ЖГ-50-102-10</i>	2	
				<i>ЖГ-50-102-20</i>	33	
				<i>ЖГ-50-102-20</i>	3	
				<i>НГ-50-102</i>	16	
				<i>НД-50-102</i>	2	
				ЛУ71.001186.01-90СП		Лист
						2
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		

Особисті досягнення

МОДЕРНІЗАЦІЯ РОЛИКООПОР ДЛЯ ТРАНСПОРТУВАННЯ ПІСКУ

Дітківська О., студентка, Сокольський О., доктор технічних наук, доцент

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

«Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського», м. Київ;

Запропоноване вдосконалення роликоопор, яке дозволить підвищити амортизаційну здатність роликоопори стрічкового конвеєра при ударних навантаженнях шляхом виключення здійснення такої функції тільки пружністю стрічки в місцях свого згину між роликами.

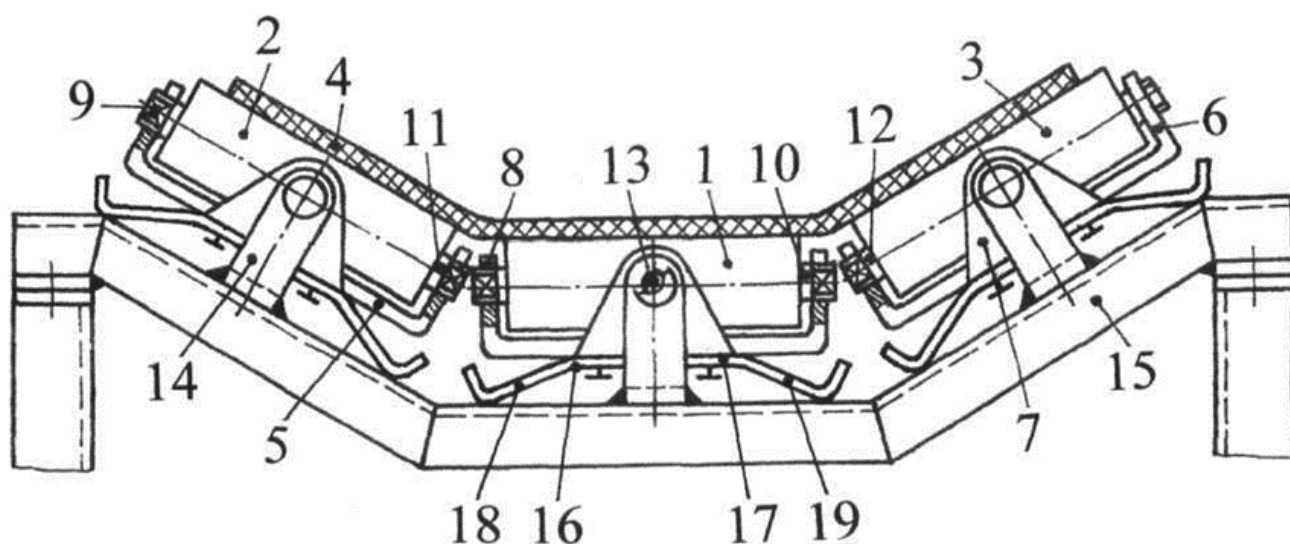
В [1-2] наведено типові конструкції стрічкових конвеєрів та роликоопор стрічкових конвеєрів, для транспортування вантажів, а саме насипного вантажу, гірських мас із скальними включеннями. До основних недоліків цих конструкцій слід віднести високу вартість стрічки і роликів, обмеження переміщення при кутах нахилу траси $> 18-20^\circ$, лімітне використання при транспортуванні насипних, пилоподібних, гарячих і важких штучних вантажів, малий термін служби через недовговічність роликоопор та стрічки, на частку яких припадає до половини вартості всієї конвеєрної установки. Стрічковий конвеєр, чутливий до характеру транспортуючого вантажу через якість роликоопор.

В [10-16] розглядаються особливості різних варіантів модернізації конструкції роликоопор. З метою покращення їх базової конструкції, використаємо рішення [10]. Удосконалене конструктивне оформлення роликоопори показано на рисунку 1. Показана роликоопера стрічкового конвеєра містить один середній 1 та два бокові 2, 3 ролики для стрічки 4, а також коромисла 5 у вигляді пластин прямокутної форми з лапками 6, 7 на їх бокових ребрах, відігнутими перпендикулярно до них в одному напрямку а також одні протилежно розташовані лапки 6 таких коромисел 5 виконані з прорізами 8 для встановлення в них своїми кінцями 9 осей 10, 11, 12 роликів 1, 2,

3, а інші їх протилежно розташовані лапки 7 виконані з отворами 13 для шарнірного з'єднання із стійками 14 поставу 15.

Крім цього, коромисла 5 виконані з допоміжно закріпленими пластинчастими пружинами згину 16, на коромислах 5 своїми середніми плоскими частинами 17 і пружно взаємодіють з поставом 15 відігнутими кінцями 18, 19.

В нерухомому стані роликоопори стрічкового конвеєра шарнірно з'єднані із стійками 14 поставу 15 коромисла 5 займають свої положення, при яких ролики 1, 2, 3 утворюють в поперечному перерізі стрічки 4 симетричну її форму із заданою жолобчастістю. При таких умовах середній ролик 1 займає горизонтальне положення, а два бокові ролики 2, положень всіх роликів 1, 2, 3, а також форми жолобчастої ємності стрічки 4.



Фіг. 1

Рис. 1 – Роликоопора стрічкового конвеєра

Використання описаної моделі дозволить підвищити її амортизаційну здатність при ударних навантаженнях завдяки виключенню здійснення такої функції тільки пружністю стрічки в місцях свого згину між роликами.

Література

1. Мікульонок І.О. Механічні, гідромеханічні й масообмінні процеси та обладнання хімічної технології / І. Мікульонок. с Навч. Посіб. -2-ге вид., переробл. і допов. –К.:ІВЦ «Політехніка»,2002. – 304с.
2. Александров М.П. Подъемно-транспортные машины, Атлас конструкций – Москва, 224с.
3. Волков Р. А., Гнутов А. Н., Дьячков В. К., Касаткін А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии /А. Касаткін. — Москва.: ГХИ, 1961. — 832с.
4. Кабаков А.М., Підйомно-транспортні машини і Механізація навантажувально-розвантажувальних і транспортно-складських робіт / МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ.
5. Александрова П.М. Подъемно – транспортные машины.Атлас Конструкций/ Александрова П.М. Атлас конструкций. Москва « Мшиностроение»1973. — 224ст.
6. . Полунин В.Т., Гуленко Г.Н. Конвейеры для горных предприятий. - М.: Недра, 1978. - С. 70, 15 рис. 2.21, а.
7. Патент України на корисну модель № 102054, МПК В65G39/20; В65G15/30. Роликоопера стрічкового конвеєра /Ю.М. Гузенко, Ю.П. Горбатенко, Р.В. Фурманюк; Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут". - Опубл. 12.10.2015. Бюл. № 19.
8. Сиденко П.М. Измельчение в химической промышленности / П.М. Сиденко.–2-е издание, перераб. – М., «Химия», 1977. – 368с.
9. Патент Україна - «Роликоопера стрічкового конвеєра» - UA 109768 , МПК В65G 39/20, 2016; МПК В65G 15/30, 2016.
10. Патент Бельгія - «Стрічковий конвеєр з відставними ребрами» - BE1027494 (B1), МПК В65G15/46, 2021; МПК В65G15/58, 2021; МПК В65G21/20.
11. Патент Україна – «Роликоопера» - UA 113965; МПК В65G 39/00, 2016.

12. Патент Росія – «Роликоопора для стрічкового конвеєра» - RU 2 400 418; МПК В65G 39/02, 2016; МПК В65G 39/10, 2016;
13. Патент Україна – «Ролик конвеєра» - UA 113964; МПК В65G 39/00, 2016.
14. Патент Росія – «Ролик стрічкового конвеєра» - RU 2 345 943; МПК В65G 39/09, 2006;
15. Патент Україна – «Ролик стрічкового конвеєра» - UA 121194; МПК В65G 39/09, 2016.