

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

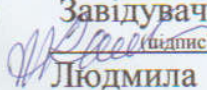
Інститут (факультет) _____ ННІТІ ім. акад. І.С. Гулого
Кафедра _____ Мехатроніки та пакувальної техніки _____

«До захисту в ЕК»

Директор інституту(декан факультету)

Сергій БЛАЖЕНКО
(підпис) (ім'я та прізвище)

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

Людмила
КРИВОПЛЯС-ВОЛОДИНА
(ім'я та прізвище)

« 6 » 06 2022р.

« 14 » 08 2022р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

зі спеціальності _____ 131 Прикладна механіка _____
(код та назва спеціальності)
освітньо-професійної програми _____ Прикладна механіка _____

на тему Модернізація машини-автомату для фасування в'язких харчових продуктів у полімерну пляшку місткістю 0.5л продуктивністю 60 пл/хв.

Виконав: здобувач 4 курсу, групи ПМ-4-1

Тригуб Володимир Миколайович _____
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник Масло Микола Андрійович _____
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Консультанти _____
(ім'я та прізвище) (підпис)

Рецензент Шинкаренко М.В. _____
(ім'я та прізвище) (підпис)

Я як здобувач(ка) Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав(-ла) і не одержував(-ла) недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач _____
(підпис)

Київ - 2022р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) ННІТІ ім. акад. І.С. Гулого
Кафедра мехатроніки та пакувальної техніки
Освітній ступінь бакалавр
Спеціальність 131 Прикладна механіка
(код і назва)
Освітньо-професійна програма Прикладна механіка
(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри МІТ
Людмила КРИВОПЛЯС-ВОЛОДИНА
« 31 » 03 2022 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Тригуб Володимир Миколайович

(прізвище, ім'я, по батькові)

- Тема роботи Модернізація машини-автомату для фасування в'язких харчових продуктів у полімерну пляшку місткістю 0.5л продуктивністю 60 пл/хв.
керівник роботи Масло Микола Андрійович, доцент, кандидат технічних наук
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом закладу вищої освіти від « 31 » 03 2022 року № 167-к
- Строк подання здобувачем роботи 27.05.2022
- Вихідні дані до роботи пляшка з полімерних матеріалів об'ємом 0,5л, продуктивність 60 пляшок за хвилину, дозатор поршневий
- Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Анотація. Вступ. Літературний огляд. Техніко-економічне обґрунтування. Опис пропозиції. Розробка кінематичної схеми. Розробка циклограми. Технологічні, кінематичні, силові розрахунки. Розробка технологічного маршруту. Монтаж, експлуатація та ремонт машини. Опис блоку управління машиною. Охорона праці. Висновки. Список використаної літератури.
- Перелік графічного матеріалу
Лист 1 – загальний вигляд машини
Лист 2 -дозатор
Лист 3 -транспортна система
Лист 4 -техмаш
- Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 31.03.2022

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ.	01.04.2022	
2	Літературний огляд.	05.04.2022	
3	Техніко-економічне обґрунтування. Опис пропозиції.	11.04.2022	
4	Розробка кінематичної схеми. Розробка циклограми.	13.04.2022	
5	Технологічні, кінематичні, силові розрахунки.	22.04.2022	
6	Лист 1	26.04.2022	
7	Лист 2	30.04.2022	
8	Лист 3	3.05.2022	
9	Лист 4	11.05.2022	
10	Розробка техмаршрута виготовлення деталі	17.05.2022	
11	Монтаж, експлуатація та ремонт машини.	20.05.2022	
12	Опис блоку управління машиною.	23.05.2022	
13	Охорона праці.	24.05.2022	
14	Висновок.	25.05.2022	
15	Список використаної літератури.	25.05.2022	

Здобувач



(підпис)

Тригуб Володимир

(ім'я та прізвище)

Керівник роботи



(підпис)

Масло Микола

(ім'я та прізвище)

Зміст

1. Анотація	3
2. Вступ.....	5
3. Стан питання, літературний огляд джерел інформації та постановка задач проектування.....	7
3.1.Існуючі зразки обладнання(машини).....	7
3.2.Існуючі зразки обладнання(лінії).....	16
4. Техніко-економічне обґрунтування.....	21
5. Опис пропозиції. Принцип роботи і конструкція.....	25
5.1 Опис пропозиції.....	25
5.2 Опис роботи фасувального автомату.....	28
5.3 опис конструктивних вузлів автомата.....	28
5.3.1 Загальна характеристика вузлів автомата і продукта.....	29
5.3.2 Опис роботи дозувального пристрою.....	31
5.3.3 Опис системи покрокового відділення пляшок.....	32
5.3.4 Опис приводу транспортної системи.....	39
6. Розробка кінематичної схеми машини.....	42
7. Розробка циклограми роботи машини.....	44
8. Розрахунок суміщення рухів робочих органів машини.....	47
9. Розрахунок машини, окремих її механізмів і елементів.....	49
9.1.Розрахунок поршневого дозатора.....	49
9.2 Регулювання продуктивності поршневого дозатора.....	51
9.3 Підбір пневмоциліндрів за основними технологічними характеристиками.....	52
10. Кінематичний і динамічний аналізи руху ланок виконувчих механізмів робочих органів.....	55

					ДП.62.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Вступ	Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.		Тригуб В.М.					1	
Перевір.		Масло М.А.						
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.		Кривопляс-Володіна			НУХТ ПМ-4-1			

11. Розробка технологічного процесу та розрахунок технологічних операцій виготовлення ключової деталі складальної одиниці

машини..... 71

12.Монтаж, експлуатація, обслуговування, діагностика та ремонт

машини..... 86

13. Опис блоку управління машиною..... 88

14. Охорона праці..... 93

15. Висновок..... 108

16. Список використаної літератури..... 110

					ДП.62.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

1.Анотація

В даному дипломному проєкті було розроблене обладнання для фасування харчових продуктів у пляшку з полімерних матеріалів об'ємом 0,5л, продуктивністю 60 пляшок за хвилину. Машина призначена для процесу фасування у споживчу тару в'язких харчових продуктів.

Представлене фасувальне обладнання зазнало певних змін в результаті модернізації пристрою для дозування та системи транспортування пляшок. Розрахунково - пояснювальна записка обсягом 113 сторінок.

Для великого асортименту харчових продуктів, що сьогодні пропонується споживачам, вагоме місце мають молочні продукти. Це зумовлено їх значною споживчою цінністю, і це як за вмістом корисних елементів так і за позитивним впливом на життєдіяльність організму, а ще і гарними смаковими якостями. Відомими з представників в'язких продуктів є наприклад: молочні продукти, сиркові маси, сметана., йогурти, тощо.

Багато зразків сучасного пакувального обладнання по обробці в'язких харчових продуктів мають складну технічну систему. Відповідно, вона складається із значної кількості функціональних модулів, які виконують різні технологічні операції, для суміщення їх у часі.

Найбільш розповсюдженими є електромеханічний та електропневматичний привод. В роботі будемо розглядати їх як сукупність електричного (пневматичного) приводу (електродвигуна) та певного механізму, що перетворює заданий вид руху на обертальний,коливальний або на інші види рухів. Є ряд недоліків у засталилому обладнання, такі як: технологічна складність виготовлення розподільно - конструкції керуючого вала та його елементів, наявність значної кількості пар тертя та кінематичних ланок.

					ДП.62.ПЗ		
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Тригуб В.М.			Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Масло М.А.				3	
Реценз.					Анотація НУХТ ПМ-4-1		
Н. Контр.							
Затверд.		Кривопляс-Володіна					

Тому, актуальною є задача зробити декомпозицію системи керування та приводів для синтезу пакувальної машини.

Аналіз літературних джерел і існуючих конструкцій ліній фасування рідкої продукції. Постановка задачі проектування.

Техніко-економічне обґрунтування проекту

Принцип роботи і опис конструкції ліній фасування мінеральної води негазованої

Розробка кінематичної схеми машини.

Розробка циклограми роботи машини.

Розрахунок машини, окремих її механізмів і елементів.

Кінематичний і динамічний аналізи руху ланок виконавчих механізмів робочих органів.

Монтаж, експлуатація, обслуговування та ремонт обладнання.

Охорона праці, техніка безпеки.

Розробка технологічного процесу та розрахунок технологічних операцій виготовлення ключової деталі складальної одиниці машини.

Опис блоку управління машиною.

Графічна частина складається із 4 листів формату А1:

Лист 1. – Загальний вигляд машини;

Лист 2. –Дозатор;

Лист 3. – Транспортна система;

Лист 4. – ТЕХМАШ.

Ключові слова: дозатор поршневий, в'язкі, харчові, продукти, електронневнопривод, в'язкість, продуктивність

						ДП.62.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			4

2.Вступ

Напряом розвитку сучасного виробництва в харчовій промисловості ґрунтується на форматі випуску продукції в упакованому вигляді.Тобто протягом завершальних операцій допоміжного виробництва відбувається пакування продукції в тару (упаковку),зручну у використанні,яка легко транспортується та утилізується,не наносячи шкоди довкіллю.

Через те що процес пакування продукції займає значний час у випадку ручної праці, варто надавати пріоритет питанням механізації та автоматизації процесів у допоміжних виробництвах для вилучення із них ручної праці і заміни її машинами-автоматами,які зменшать втрати готової продукції та часу на процеси пакування.

Значна кількість продуктів, що фасується,зокрема харчова, будучи по своїй суті складовими багатокomпонентними дисперсними системами - це суцільні середовища,чій властивості не підкоряються ні закону Гука, ані закону Ньютона, але водночас вони проявляють за певних умов і пружні властивості і ознаки ньютонівської рідини.

У цілому високомолекулярні дисперсні системи класифікуються наступним чином: рідко подібні та твердо подібні із поступовим переходом між собою. Коли в дійсності в'язка рідина характеризується сталим значенням в'язкості, то структурована рідина визначається залежно від ефективної в'язкості від діючого напруження.

В переважній більшості в'язкість або плинність (величина обернена в'язкості)виступає найбільш важливою величиною,яка визначає різний стан речовин. В'язкість залежить від певної температури, тиску, вологості,жирності, концентрації та ступеня дисперсності.

					ДП.62.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Вступ	Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.		Тригуб В.М.					5	
Перевір.		Масло М.А.						
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.		Кривопляс-Володіна			НУХТ ПМ-4-1			

Для характеристики рідини застосовують криві витікання – реограми, які можуть відображати залежність напруження зсуву від його швидкості деформації в умовах простого зсуву.

Наступним чином до в'язкості продукції умовно відносять рідини, які мають значну в'язкість і за необхідних умов змінюють її. До в'язких продуктів відносяться: сметана, майонез, томатна паста, згущене молоко тощо. Через певні реологічні характеристики в'язка продукція не зможе достатньо швидко витікати крізь відносно невеликі отвори під час дії сили тяжіння та тиску верхніх шарів цієї продукції. Саме тому під час формування необхідної дози і фасування в'язкої продукції в споживчу тару необхідно здійснювати її примусове переміщення.

Розширення асортименту харчових продуктів передбачає залучення до складу в'язкої харчової продукції твердих дрібно-штучних включень. Сам процес витікання такої продукції має зовсім інші гідравлічні і кінематичні параметри. Відповідно конструктивне виконання пристроїв для дозування і фасування повинно враховувати всі необхідні особливості фізико-механічних характеристик в'язкості продукції.

В'язка харчова продукція пакується у такі види і типи тари для споживання: скляні та полімерні банки, пляшки; пакети з полімерів; упаковки із комбінованих пакувальних матеріалів тощо.

Незважаючи на значний асортимент споживчої тари та упаковки, у конструктивному виконанні пристроїв для дозування та фасування є подібні рішення. Для правильного аналізу вже існуючих характерних схем пристроїв для дозування та фасування в'язкої продукції з метою ефективного використання і знаходження шляхів для вдосконалення доцільно розглянути їх класифікацію та підібрати найліпшу як в ефективності роботи обладнання так і в економічних показниках.

ДП.62.ПЗ

Арк.

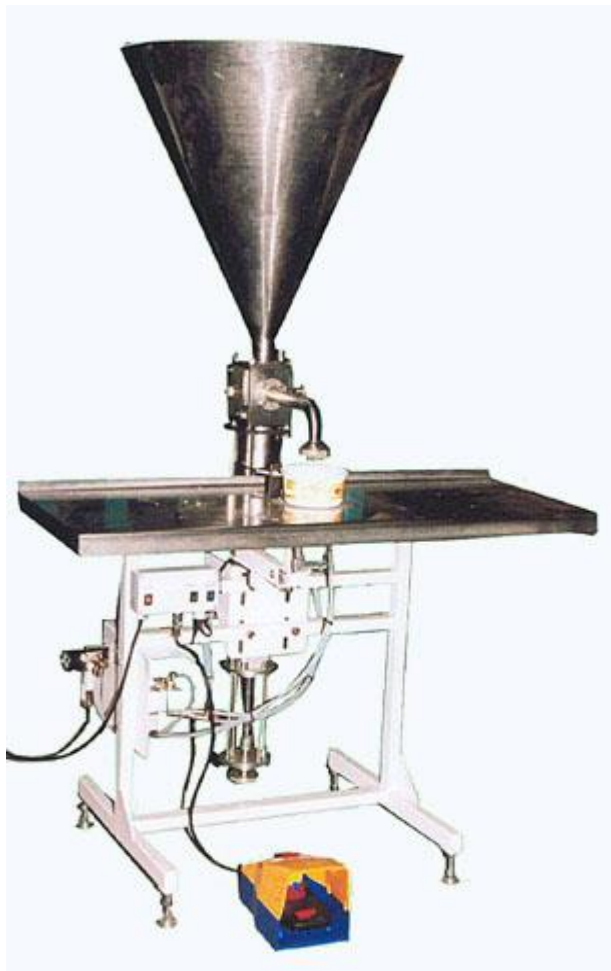
6

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

3. Аналіз існуючих конструкцій і рішень для компонування.

3.1 Існуючі зразки обладнання(машини).

Фірмою “Баленко” було представлено обладнання: **УФП-25ДПА** (дозатор напівавтоматичний із заданою продуктивністю до 25 стаканчиків/хв.)



ТЕХНІЧНІ ДАНІ:

Межі розфасовки, 50-500 мл
Точність дозування +/- 1%
Ємкість бункера, 40 л

					ДП.62.ПЗ		
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.	Тригуб В.М.				Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.	Масло М.А.					7	
Реценз.					НУХТ ПМ-4-1		
Н. Контр.							
Затверд.	Кривопляс-Володіна						

Фірмою “ STANCO ” представлена машина-дозатор серії ДОП-У (об'ємно-поршневий пневматичний універсальний із продуктивністю 30 упаковок/хв.)

Дозатор
объемный,
поршневого типа
ДОП 60



Технічні дані

Діапазон регулювання дози 5-60, мл

Погрішність дозування, не більше 1.5%

					ДП.62.ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продуктивність, до 30 доз/хв
Тиск стисненого повітря, атм 6-8 атм
Витрати стисненого повітря, (з триходовим краном) 80 л/хв
Матеріал виготовлення деталей,
які контактують з продуктом - Нержавіюча сталь AISI316, PTFE (фторопласт)
Режими роботи - автоматичний (безперервний);
ручний (одне натискання - одна доза)
Додаткові комплектуючі Бункер V=15л. 138у.о;
педаць 100 у.о.

ПЕРЕВАГИ ДОЗАТОРА:

ПОРШНЕВЕ УЩІЛЬНЕННЯ.

U-подібне PTFE ущільнення з металевою зовнішньою пружиною рекомендується для застосування при фасуванні таких гідравлічних рідин: олія, вода, розчини, розчинники лакофарбові, фармацевтичні матеріали та інші рідкі речовини. Діапазон температур, який допускається при роботі дозаторів серії ДОП від -200°C до +260°C.

ПЕРЕПУСКНИЙ КЛАПАН.

Виготовляється із нержавіючої сталі та дозволяється для застосування у всіх середовищах, які не вступають у реакцію з нержавіючою сталлю.

ЗЛИВНИЙ ПАТРУБОК.

Виготовляється під певну тару, яка використовується замовником для фасування. Водночас конструкторами враховуються всі особливості продукту і тари, тому знаходиться оптимальне рішення.

За необхідності є додаткова комплектація клапаном, який не допускає утворення крапель продукту після процесу видачі дози.

КОРПУС ДОЗАТОРА:

- Виготовлений із високоточної металевої конструкції, яка вкрита епоксидною емаллю, стійкою до хімічних та механічних впливів (існує можливість

						ДП.62.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			10

Фірмою “Баленко” було представлено обладнання: **УФП-25А-Д** (дозатор автоматичний із продуктивністю до 25 стаканчиків/хв.)



ТЕХНІЧНІ ДАНІ:

Межі розфасовки, 50-500, або 400-20000 мл

Точність дозування +/- 1%

Ємкість бункера, 40 л

Параметри мережі живлення:

Рівень напруги 220В; 50 Гц

Встановлена потужність 0,1 кВт

Стисле повітря 6 кгс/см

Витрати стислого повітря 120 (260) л/хв

Габаритні розміри:

довжина 700 мм

ширина 650 мм

					ДП.62.ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

висота 1700 мм

маса, 160 кг

Представлена машина – автомат призначена для дозування рідких та пастоподібних продуктів (сік, кефір, сметана, томатна паста, кетчуп, йогурт, маргарин, паштет пастоподібний тощо).

Переваги даної машини полягають у тому що вона має невеликі габарити і досить просто компонується до технологічних ліній. Також дане обладнання легко переналагодити на інший вид споживчої тари.

Недоліком являється відкритість виконавчих механізмів і відсутність на машині блоку керування машиною. Також недолік полягає у тому що якщо не забезпечити необхідні санітарно-гігієнічні умови приміщення, існує ризик потрапляння шкідливих речовин у харчову продукцію.

					ДП.62.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Фірмою “Баленко” було представлено обладнання: **УФП-25 А** (автоматичний дозатор із продуктивністю до 25 стаканчиків/хв.)

Автоматична установка для фасування і герметичної упаковки рідких і пастоподібних продуктів (сік, кефір, сметана, йогурт, майонез, маргарин, пащтет пастоподібний тощо) в пластикові стаканчики.



ТЕХНІЧНІ ДАНІ:

Розміри стакана,

Діаметр	95 (75) мм
Висота (max)	120 мм
Межі розфасовки	0,05...0,5 л
Ємкість бункера	40 л

Параметри мережі живлення:

напруга	220 В; 50 Гц; 0,4 кВт
стисле повітря	6 кгс/см
витрати стислого повітря	480 л/хв

					ДП.62.ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Габаритні розміри установки:

довжина	1600 мм
ширина	600 мм
висота	1800 мм
маса	180 кг

Дана машина – автомат використовується для дозування рідких та пастоподібних продуктів (сік, кефір, сметана, томатна паста, кетчуп, йогурт, маргарин, паштет пастоподібний тощо).

Переваги даної машини полягають у тому що вона має невеликі габарити і досить просто компонується до технологічних ліній. Також дане обладнання легко переналагодити на інший вид споживчої тари.

Недоліком являється відкритість виконавчих механізмів і відсутність на машині блоку керування машиною. Також недолік полягає у тому що якщо не забезпечити необхідні санітарно-гігієнічні умови приміщення, існує ризик потрапляння шкідливих речовин у харчову продукцію.

Також є ризик потрапляння продукції на транспортуючу систему.

					ДП.62.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

3.2 Існуючі зразки обладнання(лінії).

Фірмою “Баленко” було представлено лінію: ДОЗУВАЛЬНО-ЗАКУПОРЮВАЛЬНИЙ АВТОМАТ ДЛЯ ДОЗУВАННЯ І ЗАКУПОРЮВАННЯ РІДКИХ І ПАСТОПОДІБНИХ ПРОДУКТІВ В ПОЛІМЕРНУ ТАРУ АБО БАНКИ "Twist-off"



ФУНКЦІЇ ЛІНІЇ:

Дозування продукту

Укладання кришки із стопки

Приварку фольгової кришки або закручування кришки типа "Twist-off"*

ТЕХНІЧНІ ДАНІ:

Продуктивність

від 5 до 25 уп/хв

Схема машини

лінійна

ДП.62.ПЗ

Арк.

16

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Розміри оброблюваної тари і оброблюваних кришок встановлюються технічним завданням замовника

Межі дозування 50-500 мл або 400-2000 мл

Привід виконавчих механізмів пневматичний

Параметри електромережі 220(380) В; 50 Гц; 0,2-1,0 кВт

Параметри пневмосистеми 6+0,5 кг/см²

Витрата повітря ~ 540 л/мін

ДОДАТКОВА КОМПЛЕКТАЦІЯ:

- Вузол для закручування кришки "Twist-off"с функцією вакуумування
- Виготовлення повністю з корозійностійких матеріалів
- Живильний транспортер необхідної довжини та конфігурації
- Механізм для опускання носиків дозаторів в тару

Перевага даної лінії в тому,що вона має значний діапазон тари в яку відбувається фасування продукції, незначні економічні витрати з експлуатації.

Недоліком даної лінії являється відкритість виконавчих механізмів.Також недолік полягає у тому що якщо не забезпечити необхідні санітарно-гігієнічні умови приміщення,існує ризик потрапляння шкідливих речовин у харчову продукцію.

					ДП.62.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

Фірмою “ Tauras fenix” було представлено обладнання:

Опис машини:

Автомат роторного типу призначений для дозованого фасування в пластикові відра та баночки, а також в пластикові та скляні пляшки рідких і пастоподібних продуктів із додаванням м'яких компонентів, які легко деформуються, із подальшим запаюванням фольгою та закупорюванням пластиковою кришкою.

Продукція для пакування: Майонез, сметана, йогурт, соус, паштет, молоко, кефір, вершки, плавлений сир, томатна і сирна паста, сік, вино, рослинна олія, шоколадна паста і ін.



Технічні характеристики:

1. Габаритні розміри:

Довжина	3560 мм
Ширіна	960 мм
Висота	1950 мм

2. Маса машини: 300 кг

					ДП.62.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

3. Розміри тари, тах,:

Пет-банка:

Діаметр	79 мм
Висота	135 мм

Пет-пляшка:

Діаметр	84 мм
Висота	250 мм

Скляна пляшка:

Діаметр	90 мм
Висота	250 мм

4. Види упаковки:

- Пластикова споживча тара і фольга
- Пластикова споживча тара і кришка
- Пластикова споживча тара, фольга і кришка
- Скляна пляшка і твіст-кришка

5. Межі дозування: 0,02...1 л

6. Тип дозатора: рідинно об'ємний тип (із датчиком рівня)

7. Об'єм бункера, тах,: 29 л

8. Живлення машини: 380 В; 1-ф; 50 Гц

9. Споживана потужність: 0,4 кВт

10. Привід обертання столу: електромеханічного типу

11. Привід виконавчих механізмів: пневматичного типу

12. Кінематична продуктивність:

25 од/хв(залежно від в'язкості продукту і об'єму дозування)

13. Робочий тиск в пневмосистемі: 0,6 МПа

14. Витрати повітря: 450 л/хв

15. Стандартна комплектація:

					ДП.62.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

4. Техніко-економічне обґрунтування

4.1 Аналіз обладнання для фасування в'язкої продукції у споживчу тару.

Кожне підприємство використовує економічні ресурси та землю, капітал у реальній фінансовій формі, а також працю і підприємницьку здібність керівників чи власників. Водночас із цим підприємство (фірма) має свої власні інтереси, які виражають потреби фірми в одержанні прибутку в результаті економічного зростання кількості та якості, забезпечення повного використання ресурсів разом з максимальною їх віддачею.

Харчова продукція в умовах ринкових відносин має бути конкурентноспроможною, а тара та упаковка повинні відповідати світовим стандартам за відповідністю захисних характеристик конструкцій, поліграфічним оформленням та економічністю.

Для виготовлення тари і упаковки використовуються лише ті матеріали, які забезпечують:

- повний захист продукції від дії оточуючого середовища, а також пошкоджень і втрат;
- повний захист оточуючого середовища від забруднення і негативного впливу продукції;
- наявний зв'язок виробника та споживача, забезпечення ефективного зберігання, транспортування, складування, розподілу і реалізації продукції.

Необхідні критерії, які висуваються до матеріалу це його доступність та бюджетність, економічність його застосування на всіх стадіях від виробництва упаковки до споживання продукції.

					ДП.62.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Тригуб В.М.			Техніко-економічне обґрунтування	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Масло М.А.					21	
Реценз.						НУХТ ПМ-4-1		
Н. Контр.								
Затверд.		Кривопляс-Володіна						

Після використання упаковка підлягає утилізації або знову використовується із мінімальними витратами без шкідливого впливу на оточуюче середовище.

Машина, яка розробляється в даному дипломному проєкті призначається для фасування в'язкої харчової продукції у споживчу тару.

Модернізація може впроваджуватись на заводах та на інших підприємствах, Сучасні умови, в яких відбувається функціонування підприємства харчової промисловості, це наслідок постійно зростаючих потреб населення, а також необхідність безперервного поповнення асортименту. Все це веде до збільшення матеріально-технічної бази, отже і раціональної системи її використання.

Проблеми, виникнення яких при спробі вирішення даного питання в харчовій промисловості, основними рисами співпадають з тими, які виникають в інших галузях.

Для проектування пакувального обладнання, яке б задовольняло рівень розвитку сучасних передових зразків, необхідно володіти доскональними знаннями про технологічні операції пакування. Правильний вибір технологічного процесу дає можливість створити високопродуктивне обладнання із мінімальною кількістю технологічних операцій та робочих органів, оптимальним розміщенням споживчих упаковок у транспортній тарі, мінімізацією витрат енергії.

Основні технологічні операції виконуються з допомогою активних та пасивних робочих органів комбінацій з обох типів. Активні робочі органи – це органи, які передають рушійну силу привода до вантажу, який переміщується.

У якості активних робочих органів слугують: пластини конвеєра, приводні ролики, шнек, тощо.

Пасивні органи – це органи, у яких зміна положення (орієнтація в просторі) вантажу здійснюється в результаті сили інерції вантажу, сили тертя та реакції із боку елементів робочих органів.

					ДП.62.ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.2 Недоліки існуючих конструкцій.

До головних недоліків вже існуючих конструкцій відносять:

1. Складну конструкцію.
2. Похибки позиціювання пляшок.

Для усунення цих вад необхідно модернізувати механізм переміщення упаковок та механізм дозування.

4.3 Опис модернізованої конструкції машини для фасування в'язкої продукції в споживчу тару.

Було поставлено завдання вдосконалення конструкції машини для виконання операцій фасування в'язкої продукції у споживчу тару, а саме: дозувального пристрою, транспортної системи, а також системи позиціонування пляшок. Це гарантує просту і надійну конструкцію, повний контроль переміщення і швидкості та автоматичне керування якості процесу.

4.4 Мета роботи:

1. Виконати необхідні розрахунки машини, окремих її механізмів;
2. Розробка конструкторських креслень машини для укладання в гофроящики.
3. Розрахунок технологічного процесу виготовлення вибраної деталі-підставки.

					ДП.62.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

4.5 Переваги машини

Розроблена машина має наступні переваги порівняно з своїм аналогом:

- 1) Нова машина легша в керуванні та налагоджуванні, а це натомість не потребує великої кваліфікації обслуговуючого персоналу.
- 2) Продуктивність розробленої машини 60 уп/хв, а це дає можливість збільшити продуктивність лінії та підвищити обсяг продукції, яка випускається.

					ДП.62.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

5.Опис пропозиції. Принцип роботи і конструкція

5.1 Опис пропозиції.

Ісаак Ньютон звертав увагу на існування у природі середовищ, здатних текти, як рідина, дія яких при русі не підпорядковується його гіпотезі. Нині відома значна кількість таких середовищ, до них відносять високомолекулярні з'єднання, полімерні розплави, деякі види нафти, латески, фарби та інші дисперсні системи, у які входять харчові продукти, їхня сировина та напівфабрикати.

В'язкість даних середовищ при певних умовах залежить не тільки від температури та тиску, а й від інших факторів: умов протікання, часу тощо. Вивчається в'язкість з допомогою спеціальних візиметрів.

В рідиннообразних системах встановлюють стаціонарні течії за будь-якого значення прилягаючої напруги, за умови якщо час дії напруги перевищує час релаксації напруги. Час релаксації напруги в рідиннообразних системах дуже недовготривалий.

Твердообразні системи не течуть доти, доки прикладне напруження не опиниться нижче межі текучості.

При переході крізь межу текучості спостерігається раптова зміна в'язкості системи від необмежено великого значення до найбільш точно вимірювальних достатньо низьких значень.

Графічна залежність між будь-якими двома параметрами із трьох називається кривою текучості даної системи або реограмою.

В'язкість системи не є сталою велечиною. Вона залежить від прикладеного дотичного напруження чи градієнту швидкості. Кожне значення

					ДП.62.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Тригуб В.М.			Опис пропозиції. Принцип роботи і конструкція	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Масло М.А.					25	
Реценз.						НУХТ ПМ-4-1		
Н. Контр.								
Затверд.		Кривопляс-Володіна						

рідин у таких координатах має бути представлена прямою лінією, виходячи із початку координат (крива 3).

Рідини, реологічні характеристики яких безпосередньо залежать від часу, поділяють на тексотропні та реопектні.

Тексотропія являється відновлюваним процесом. Після зняття прикладеного раніше дотичного напруження структура деформаційної системи поетапно відновлюється. Відновлення може бути повним та частковим.

Притаманні для тексотропних структур криві текучості зображені на Рис.2. крива 2 побудована згідно результатів вимірювань після довгого перебування рідини в радіусі дії дотичного напруження, а крива 1 – після тривалого часу після цього.

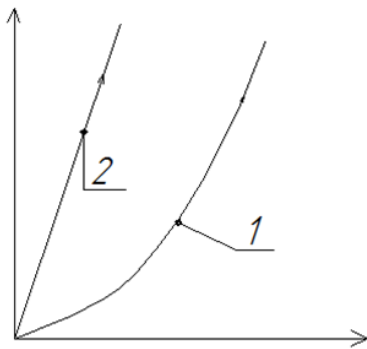


Рис.2

Характерною особливістю реопектних рідин є структуроутворення при зсуві. Воно виникає, як правило, при невеликих значеннях градієнта швидкості. При підвищенні градієнта швидкості їхня структура починає руйнуватися.

В харчовій промисловості дані рідини зустрічаються дуже рідко. З цієї причини вони не привертали великої уваги вчених, а механізм появи зростання в'язкості при їх зсуві протікання поки ще не достатньо досконало вивчений.

В даному дипломному проекті було розглянуто та модернізовано машину для фасування в'язкої продукції в споживчу тару. В представленому автоматі було вдосконалено дозувальний пристрій для збільшення

					ДП.62.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

продуктивності, транспортну систему, та для кращого позиціонування пляшок використовується робочий шнек, який переміщує пляшки місткістю 0,5кг.

Метою модернізації є підвищення продуктивності дозувального пристрою з 30пл/хв до 60пл/хв.

5.2 Опис роботи фасувального автомату.

Представлена машина складається із дозувальних пристроїв, а саме поршневих дозаторів, що працюють з допомогою пневмоциліндрів так, як пневмоприводи забезпечують точне позиціонування робочих органів, реалізують будь-який закон руху та є безпечними в експлуатації; транспортних систем (пластинчасті конвеєри), що приводяться в рух мотором-редуктором; а для покрокового переміщення пляшок під дозуючі головки дозатора використовується робочий шнек, який приводиться в рух поворотним приводом.

Механізми, які знаходяться на машині монтуються до станини за допомогою кутиків, а також кріпильних пластин, які з'єднуються болтовим з'єднанням.

Сам процес дозування виконується поршневим дозатором, який складається із мірного циліндра, поршня із ущільнювальними елементами, запірної арматури, каналів подачі і видачі продукції, приводу. Принцип роботи дозувального пристрою полягає у наступному: продукт подається у бункер накопичувач, після чого спрацьовує поршень і втягує в себе певну кількість продукту. Потім спрацьовує золотник і поршень виштовхує продукт через дозуючу головку, паралельно спрацьовує інший поршень і втягує в себе продукт, після чого спрацьовує знову золотник і здійснюється витіснення продукту.

Для більш точнішого позиціонування пляшок під дозуючою головкою використовується робочий шнек.

5.3 Опис конструктивних вузлів автомата.

					ДП.62.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

5.3.1 Загальна характеристика вузлів автомату і продукта.

У цілому високомолекулярні дисперсні системи поділяються на дві групи: рідко подібні і твердо подібні із поступовим переходом між ними. Якщо дійсно в'язкі рідини характеризуються постійним значенням в'язкості, то структуровані рідини визначаються залежністю ефективної в'язкості від діючого напруження.

В більшості випадків в'язкість чи плинність (величина обернена в'язкості) це найбільш важлива величина, яка визначає різний стан речовини. В'язкість залежить від температури, тиску, вологості чи жирності, концентрації або ступеня дисперсності.

Для характеристики рідини застосовують криві витікання – реограми, які можуть відображати залежність напруження зсуву від його швидкості деформації в умовах простого зсуву.

Наступним чином до в'язкості продукції умовно відносять рідини, які мають значну в'язкість і за необхідних умов змінюють її. До в'язких продуктів відносяться: сметана, майонез, томатна паста, згущене молоко тощо. Через певні реологічні характеристики в'язка продукція не взмозі достатньо швидко витікати крізь відносно невеликі отвори під час дії сили тяжіння та тиску верхніх шарів цієї продукції. Саме тому під час формування необхідної дози і фасування в'язкої продукції в споживчу тару необхідно здійснювати її примусове переміщення. Розширення асортименту харчових продуктів передбачає залучення до складу в'язкої харчової продукції твердих дрібно-штучних включень. Сам процес витікання такої продукції має зовсім інші гідравлічні і кінематичні параметри. Відповідно конструктивне виконання пристроїв для дозування і фасування повинно враховувати всі необхідні особливості фізико-механічних характеристик в'язкості продукції.

						ДП.62.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			29

параметри мірного циліндра практично не можливо, то єдиним параметром, за допомогою якого варіюється величина дози, є хід поршня. Точність дозування залежить від багатьох факторів, в тому числі: стабільності переміщення продукції в мірний циліндр; точністю ходу поршня; співвідношенням площі поперечного перерізу мірного циліндра до площі поперечного перерізу каналів запірної арматури; конструктивного виконання як торця поршня, так і перехідної втулки мірного циліндра. До недоліків поршневого дозаторів можна віднести: зношуваність ущільнювальних елементів поршня; неповне видалення продукції із дозувальної камери; обмеження по продуктивності дозування. Для забезпечення руху робочих органів широко використовують пневматичні приводи.

5.3.2 Опис роботи дозувального пристрою поршневого дозатора.

Із вище пройденого матеріалу ми дізналися, що найширшого застосування знайшли поршневі дозатори, тому що вони використовуються для фасування практично будь-якої в'язкої продукції.

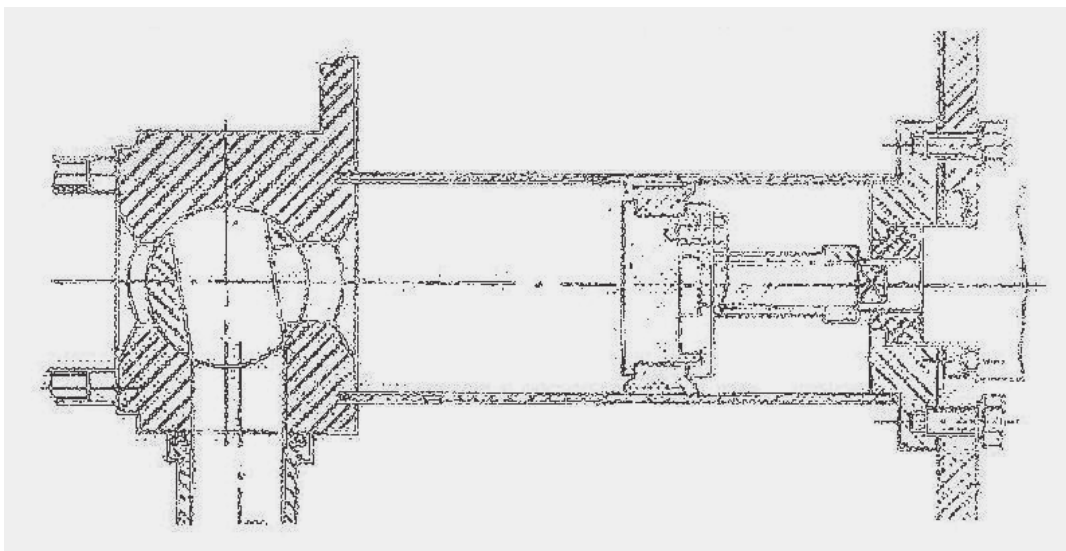


Рис.1 Поршневий дозатор

						ДП.62.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			31

Поршневий дозатор складається із мірного циліндра, поршня із ущільнювальними елементами, запірної арматури; каналів подачі і видачі продукції; приводу. За розташуванням у просторі поршневі дозатори поділяють: з вертикальним, горизонтальним або похилим, розташуванням в залежності від компоновки пакувальної машини. Суттєвих переваг в режимах дозування і фасування розташування дозатора не відіграє. Поряд із цим під час уточнення циклограми роботи пристрою потрібно врахувати дію сил гравітації на силу опору переміщення продукції, що впливає на пропускну здатність каналів дозатора, а також на точність дозування.

Сучасні пневмоприводи які найбільше використовуються забезпечують точне позиціонування робочого органу, реалізацію будь-якого закону руху, є безпечним в експлуатації.

5.3.3 Опис системи покрокового відділення пляшок.

Існуючі пакувальні машини-автомати, які використовуються для забезпечення технологічного процесу виробництва пакованої продукції різної за конструкційними, формоутворюючими та реологічними властивостями, містять багато різноманітних функціональних модулів та перевантажувальних пристроїв. Найбільш цікавим, складним у виконанні та функціонально навантаженим є шнековий конвеєр. Він використовується перевантаження широкого ряду продукції в різній за типом жорсткій упаковці: скляних пляшках та банках, консервних банках, пластикових каністрах, картонних пачках та гофрокартонних коробках, пластикових відрах.

Шнековий конвеєр виконує різні за характером функції. Загальні для всіх типів упаковки та найбільш поширені в технологічному процесі пакування наступні функції:

- відокремлення одиничних упаковок з ряду;
- покрокове розміщення упаковок;
- орієнтування упаковок відносно наступних технологічних операцій;

					ДП.62.ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

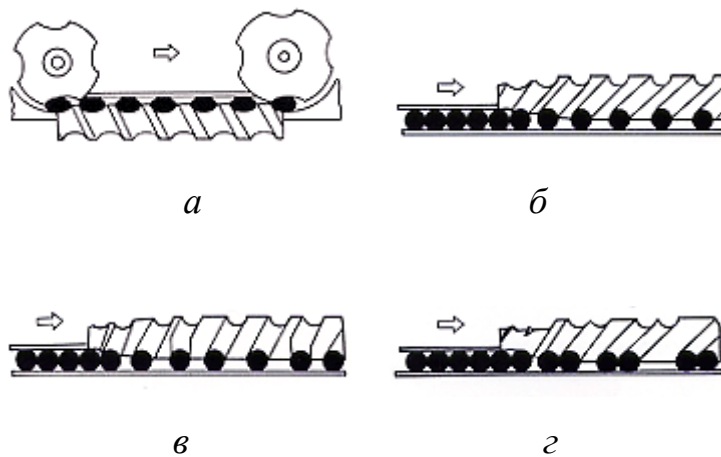


Рис. 1. Технологічні схеми шнекових конвеєрів без зміни орієнтації упаковки відносно напрямку руху

а- безконтактне перевантаження

упаковок між собою;

б- високопродуктивне перевантаження;

в-перевантаження з вистом упаковки;

г – групування упаковок при

перевантаженні.

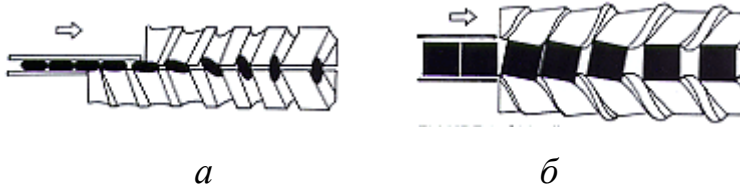


Рис. 2. Технологічні схеми перевантаження за допомогою пари шнекових конвеєрів.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

а- в горизонтальній площині обертанням навколо її геометричного центру;

б- упаковки в формі паралелепіпеда.

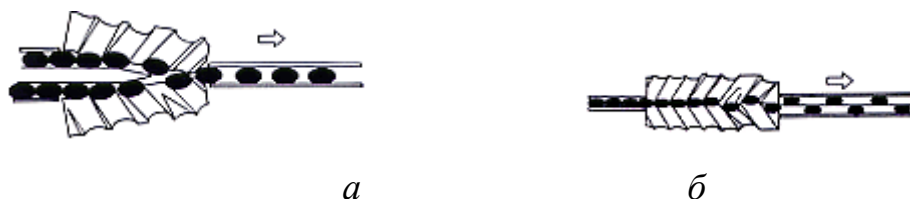


Рис. 3. Технологічні схеми міжопераційного перевантаження.

а- формування одного потоку з двох вхідних;

б- формування з одного двох вихідних потоків.

Проведений аналіз показав що шнекові конвеєри в змозі працювати із продуктивністю, яка значно вища від попередніх технологічних модулів пакувального обладнання. Додатково перевагою є звільнення dna та верху упаковки для проведення наступних технологічних операцій. Недолік - складність виготовлення.

На Рис.4 зображена структура пакувальної машини-автомату Polypack, Inc. 2008 Shrink Wrap Machine з принципом періодичної дії при пакуванні готової продукції у гофрокартонну коробку 1. В разі перевантаження шнековими конвеєрами 2 коробки по чергово відокремлюються з ряду, переміщуються доки дві крайні не розташовуються з потрібним кроком відповідно до напрямних для пакування 3, зупиняються, заповнюються та виводяться із машини.

Під час визначення кінематичних та геометричних параметрів шнека, який здійснює переміщення упаковки прийняті такі припущення:

- картонна упаковка рівномірно заповнена продукцією;
- центр ваги упаковки співпадає з її геометричним центром;
- переміщення описується синусоїдальним законом руху.
-

						ДП.62.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			36

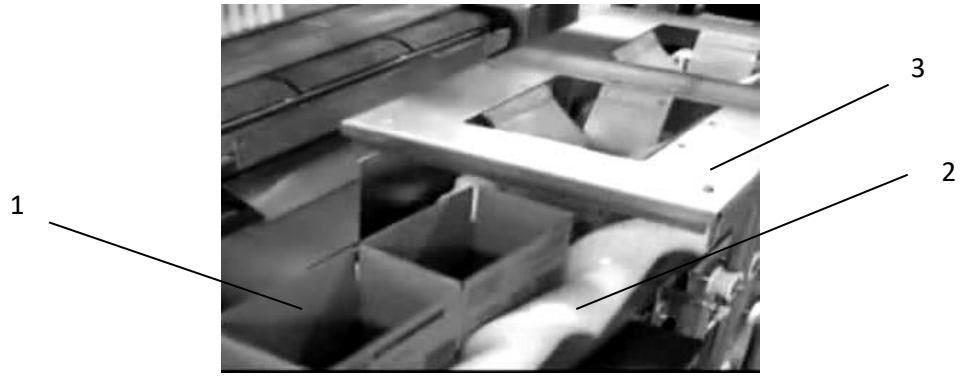


Рис. 4. Пакувальна машина-автомат Polypack, Inc. 2008 Shrink Wrap Machine.

Для усунення ударних навантажень через перевантаження упаковки основні кінематичні параметри руху упаковки у шнековому конвеєрі описуються синусоїдальним законом такими формулами (1,2,3):

$$S = \left(\frac{4 \cdot \pi \cdot n^2 \cdot \sin\left(\frac{\omega \cdot t}{2 \cdot n}\right) - 2 \cdot \pi \cdot \omega \cdot n \cdot t}{\omega^2 \cdot T^2} \right) \cdot S_{\max} \quad (1)$$

$$S' = -\frac{2 \cdot \pi \cdot S_{\max} \cdot n \cdot \cos\left(\frac{\omega \cdot t}{2 \cdot n}\right)}{\omega \cdot T^2} + \frac{2 \cdot \pi \cdot S_{\max} \cdot n}{\omega \cdot T^2} \quad (2)$$

$$S'' = \frac{\pi \cdot S_{\max}}{T^2} \cdot \sin\left(\frac{\omega}{2 \cdot n} \cdot t\right) \quad (3)$$

Де S – шлях, який пройшла упаковка, при перевантаженні шнековим конвеєром (м);

S' – швидкість руху упаковки при перевантаженні шнековим конвеєром, (м/с);

S'' – прискорення руху упаковки при перевантаженні шнековим конвеєром, (м/с²);

S_{\max} – шлях, який проходить упаковка при перевантаженні шнековим конвеєром (м);

T – тривалість циклу, (с);

n – кількість необхідних обертів шнека, (об);

ω – кутова швидкість обертання шнека, (рад/с);

t – час переміщення упаковки шнековим конвеєром, (с).

Основні геометричні параметри робочого шнека зображені на Рис.5.

						ДП.62.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			37

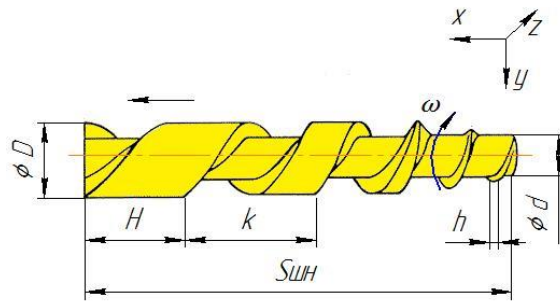


Рис.5. Геометричні параметри шнека.

- крок між витками k , (м);
- внутрішній d і зовнішній D діаметри витка шнека, (м);
- H , h – товщина першого і останнього витка шнека при повороті на 360 градусів;
- $S_{\text{шн}}$ – довжина шнека, (м).

Профіль шнекового конвеєру визначають точкою контакту упаковки із витками шнека за допомогою формул (4,5,6)

$$\left\{ \begin{array}{l} x = \left(\frac{4 \cdot \pi \cdot n^2 \cdot \sin\left(\frac{\omega \cdot t}{2 \cdot n}\right) - 2 \cdot \pi \cdot \omega \cdot n \cdot t}{\omega^2 \cdot T^2} \right) \cdot S_{\text{max}} \\ y = D \cdot \cos(\omega \cdot t) \\ z = D \cdot \sin(\omega \cdot t) \end{array} \right. \quad (4)$$

$$y = D \cdot \cos(\omega \cdot t) \quad (5)$$

$$z = D \cdot \sin(\omega \cdot t) \quad (6)$$

Оптимальне значення кількості необхідних обертів шнека для досягнення потрібного значення кроку визначається з рівняння (7):

$$\frac{L + H}{\left[\frac{4 \cdot \pi \cdot n^2 \cdot \sin\left[\frac{\omega \cdot T_n \cdot (n - 1)}{2 \cdot n}\right] - 2 \cdot \pi \cdot \omega \cdot n \cdot T_n \cdot (n - 1)}{\omega^2 \cdot T^2} + 1 \right]} - \frac{L + h}{\frac{4 \cdot \pi \cdot n^2 \cdot \sin\left(\frac{\omega \cdot T_n}{2 \cdot n}\right) - 2 \cdot \pi \cdot \omega \cdot n \cdot T_n}{\omega^2 \cdot T^2}} = 0 \quad (7)$$

Де T_n – час видачі наступної упаковки з шнекового конвеєра, (с).

Для досягнення необхідного діапазону передатних чисел мотор-редукторів, тому широке застосування знайшли дво- і триступінчасті мотор-редуктори. Не рідкістю, також, є чотирьох-ступінчасті і п'яти-ступінчасті мотор-редуктори.

Мотор-редуктори класифікують за:

В залежності від типу використовуваної передачі у останній ступені, виділяють:

- 1) мотори-редуктори циліндричного типу (з циліндричною зубчастою передачею);
- 2) мотор-редуктори конічного типу (з конічною зубчастою передачею);
- 3) мотор-редуктори черв'ячного типу (з черв'ячною передачею);
- 4) мотор-редуктори планетарного типу (на основі планетарної передачі);
- 5) мотор-редуктори хвильового типу (на основі хвильової передачі).

Перевагами мотор-редукторів є:

- 1) значний ККД;
- 2) легкість обслуговування;
- 3) компактність;
- 4) спрощений монтаж.

Муфта — це спеціальний пристрій для постійного чи тимчасового поздовжнього сполучення циліндричних частин елементів обладнання чи споруд (валів, труб, сталевих канатів, кабелів).

За областю використання розрізняють: муфти сполучні, що залежно від покладеної функції гарантують міцність з'єднання, герметичність, захищають від корозії тощо (кабельна муфта, сполучення труб);

					ДП.62.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

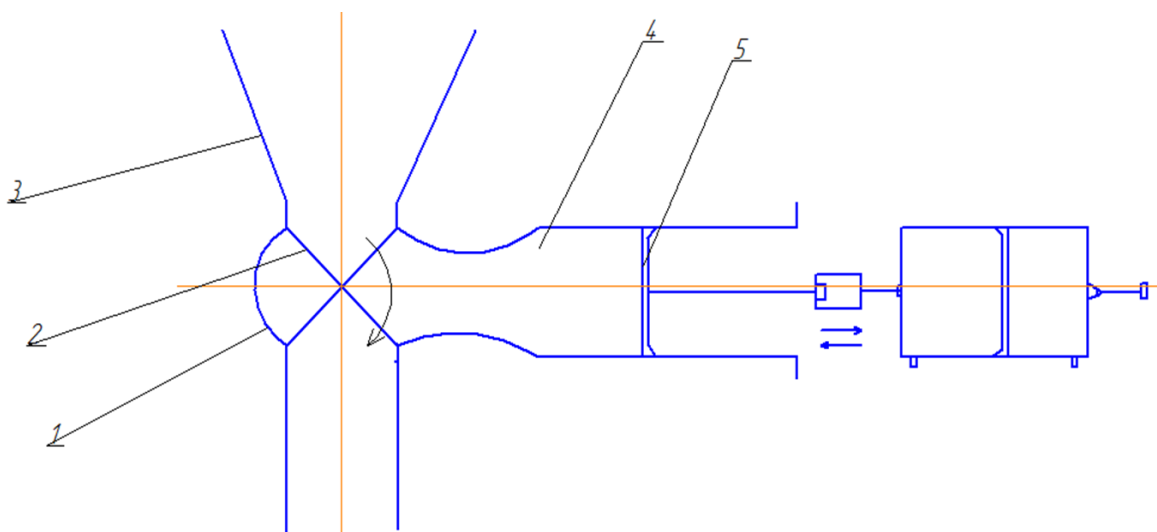
муфти приводів обладнання і механізмів, котрі передають обертовий рух та крутний момент, із одного валу на інший вал, як правило співвісно розташовані із першим, або з валом на деталь (шків, зубчасте колесо і т.і.), яка вільно розташована на ньому, без жодної зміни крутного моменту за величиною.

Окрім того, муфти приводів виконують такі важливі функції: компенсацію незначних монтажних відхилень, роз'єднання валів, автоматизоване керування, безступінчате регулювання передавального відношення, захист обладнання від поломок в аварійному режимі тощо.

					ДП.62.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

6. Розробка кінематичної схеми машини

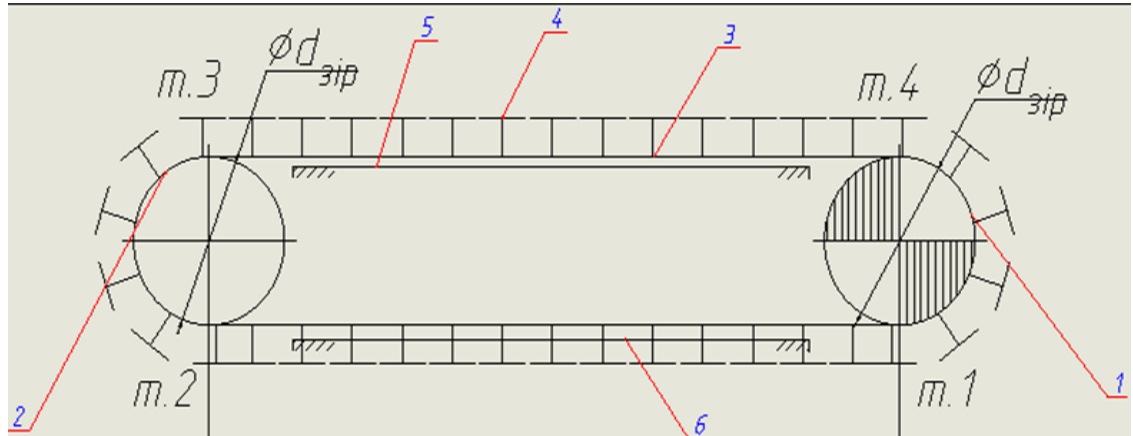
Кінематична схема дозатора поршневого



1. Камера
2. Робочий відсікач
3. Бункер
4. Мірна камера циліндричної форми
5. Робочий поршень

					ДП.62.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Розробка кінематичної схеми машини	Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.		Тригуб В.М.					42	
Перевір.		Масло М.А.				НУХТ ПМ-4-1		
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.		Кривопляс-Володіна						

Кінематична схема пластинчастого конвеєра



1. Приводні зірочки із приводом
2. Натяжні зірочки із натяжним пристроєм
3. Тяговий елемент ланцюг
4. Вантажо-несучий елемент настил
5. Опорна направляюча
6. Опорна направляюча

Один з головних етапів конструювання машини це складання кінематичної схеми машини, яка являється вихідним документом для кінематичного та силового розрахунків.

Кінематична схема машини – умовно плоске або аксонометричне зображення усіх її механізмів та ланок у їх взаємозв'язку. Вона надає уявлення про черговість приєднання механізмів, розподіл енергії, всі кінематичні зв'язки елементів машини і їх взаємне розміщення.

						ДП.62.ПЗ.	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			43

7. РОЗРОБКА ЦИКЛОГРАМИ РОБОТИ МАШИНИ.

Для реалізації заданого технологічного процесу необхідно, щоб робочі органи машини рухалися з заданими швидкостями і прискореннями та щоб їх переміщення здійснювались у відповідній послідовності.

Графічне зображення послідовності руху та зупинок робочих органів машини називається цикловою діаграмою або циклограмою машини.

Циклограма машини складається з кількох циклограм її робочих органів. За циклограмою визначається початок та кінець руху робочих органів машини у межах кінематичного циклу. Відрахування часу проводиться від початку руху веденої ланки виконавчого механізму, який прийнятий за основний.

Основним вибирається робочий орган, який виконує найбільш тривалу, чи трудомістку технологічну операцію, або, як у нашому випадку першу за порядком у технологічному процесі.

Для робочих органів безперервної дії цикл характеризується такими переміщеннями:

1. Рух робочого органу у напрямку виконання технологічної операції. Дане переміщення характеризується тривалістю робочого ходу.
2. Переміщення робочого органу до вихідного положення. Дане переміщення характеризується тривалістю холостого ходу.

До складу машини для фасування в'язкої продукції, загальний вид якої представлено на рис. 8.1 входять такі основні робочі органи:

					ДП.62.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Тригуб В.М.			Розробка циклограми роботи машини	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Масло М.А.					44	
Реценз.						НУХТ ПМ-4-1		
Н. Контр.								
Затверд.		Кривопляс-Володіна						

- 1- Перший робочий орган - поворотній пневмоциліндр, який забезпечує рух золотника;
- 2- Другий робочий орган - пневмоциліндр із прохідним штоком, який забезпечує рух поршня;
- 3- Третім робочим органом є пластинчастий конвеєр, який забезпечує переміщення пляшок .

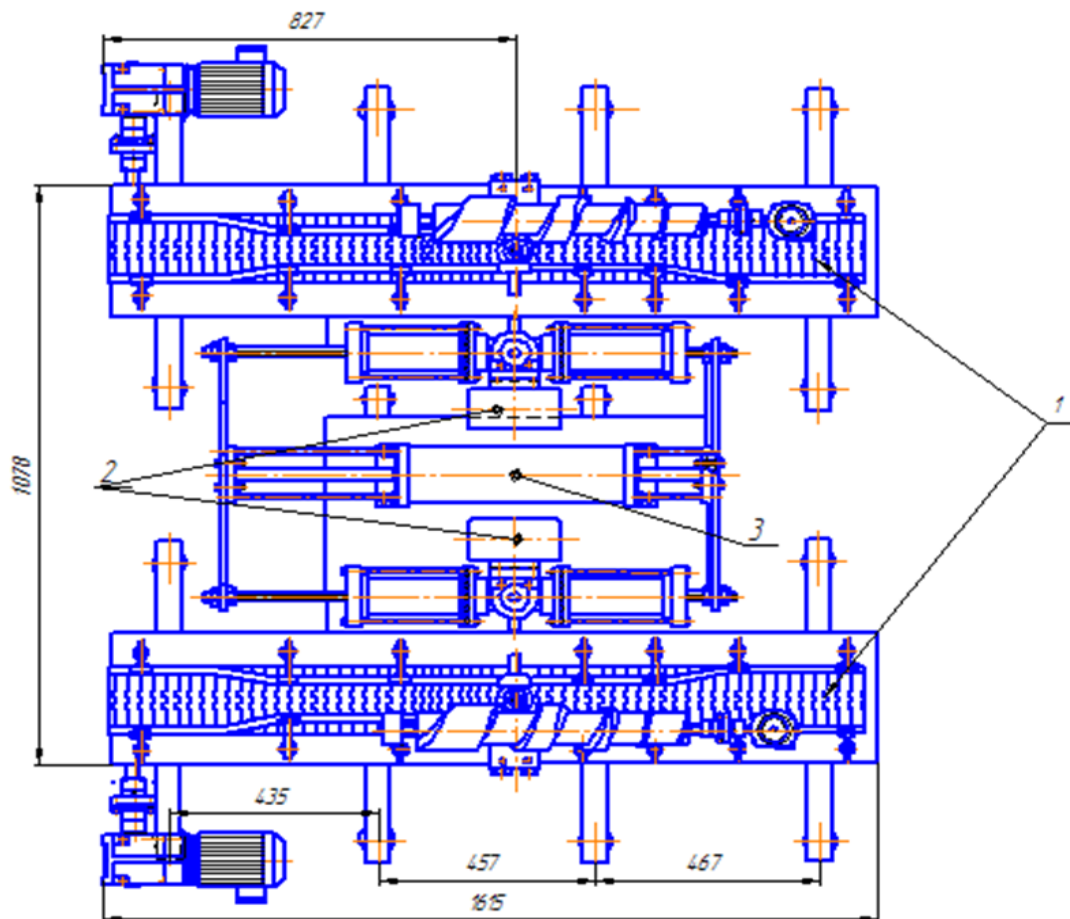


Рис.8.1. Загальний вигляд машини для фасування в'язкої продукції в споживчу тару: 1- пластинчастий конвеєр; 2- поворотній пневмоциліндр; 3- пневмоциліндр із прохідним штоком.

						ДП.62.ПЗ.	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			45

8. Суміщення руху робочих органів машини

В харчовій і переробній промисловості для виконання основних і допоміжних технологічних операцій використовуються машини циклічної дії. Одним із головних питань при процесі конструювання даних машин являється питання забезпечення максимально можливої продуктивності. Це питання вирішують як розробкою оптимальної конструкції для виконання необхідних операцій за допомогою даної технології обробки продукту, так і оптимальним вибором законів руху робочих органів, які виконуються задані технологічні операції. Сучасне обладнання циклічної дії одночасно виконує кілька операцій. Це надає можливість збільшити продуктивність машини за умови зменшення періоду простою робочих органів, але призводить до необхідності одночасного переміщення декількох робочих органів у одному робочому просторі. Якщо робочі траєкторії переміщень робочих органів торкаються одна одної, це створює умови їхнього можливого зіткнення при виконанні технологічних операцій і виходу машини з ладу. В результаті, виникає питання створення таких умов одночасної праці робочих органів, при яких відсутня можливість їх зіткнення.

Дані умови створюються за допомогою оптимальної організації взаємозв'язків між циклами робочих органів. Циклову діаграму машини розраховують таким чином, щоб втрати часу кінематичного циклу на період вистоювання кожного із робочих органів були б мінімальні.

Для цього проводять розрахунок сумісного переміщення робочих органів у одному робочому просторі так, щоб запобігти їх можливим зіткненням. У результаті розрахунків визначається окремий фазовий час кожного робочого органу. А сума окремих фазових часів робочих органів надає можливість визначити оптимальний час кінематичного циклу даного обладнання.

					ДП.62.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Тригуб В.М.			Розрахунок суміщення руху робочих органів	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Масло М.А.					47	
Реценз.						НУХТ ПМ-4-1		
Н. Контр.								
Затверд.		Кривопляс-Володіна						

Для проведення аналізу циклограми застосовують терміни (окрім значення кінематичного циклу і тривалості стану робочих органів) повний фазовий час та частковий фазовий час. Це час, який визначає зміщення циклової діаграми кожного з робочих органів відносно початку діаграми основного робочого органу.

Для виконання суміщення необхідно щоб робочі органи рухалися з попередньо заданими кінематичними параметрами та у відповідній послідовності. Графічне зображення послідовності руху та зупинок робочих органів машини називають цикловою діаграмою. Циклограму виконують у масштабі часу або кута кінематичного. За циклограмою визначається початок та кінець руху робочих органів у межах циклу.

У представленому дипломному проекті суміщення виконання технологічних операцій зображено на циклограмі .

Суть суміщення полягає у тому, що спрацьовує дозатор, але шнек, що спрацював раніше уже подвинув упаовку. Після даних дій спрацьовує конвеєр для відводу упаковки від дозатора та одночасно із цим надходить наступна упаковка для фасування продукту.

Так як використовується обидва дозатора одночасно, то наповнюється відразу дві упаковки одночасно.

Таке суміщення робочих органів надає можливість виконати оптимальний в тривалості часу кінематичний цикл машини.

					ДП.62.ПЗ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

9. Розрахунок обладнання, окремих його механізмів та елементів

9.1. Розрахунок поршневого дозатора

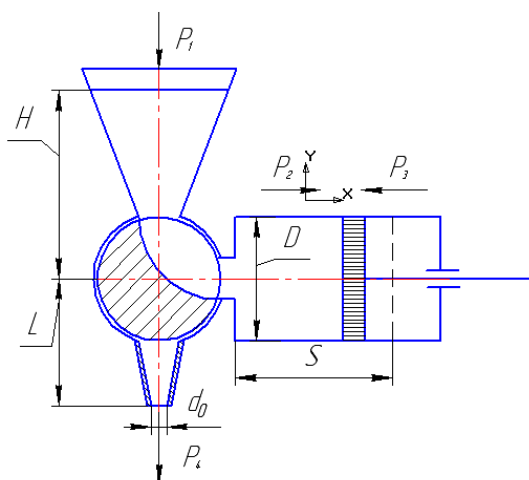


Рис. Розрахункова схема

W, л	ρ т/м ³	Z шт/хв	P ₁ , МПа	P ₂ , МПа	P ₄ , МПа	D, мм	L, мм	d ₀ , мм	μ Па·с	H, мм
0,5	1,1	10	0,09	0,08	0,1	0,072	0,25	0,02	0,0027	0,36

1. Визначаємо кінематичний час процесу:

$$T_k = \frac{1}{Z} = \frac{1}{10} = 0.1 \cdot 60 = 6 \text{ с}; \quad (1)$$

Де: Z - штучна продуктивність

$$T_k = \sum t_i = t_d + t_\phi + t_{\text{вк}} + t_{\text{вукл}}; \quad (1.1)$$

Де: t_d - тривалість формування дози;

t_ϕ - тривалість фасування;

$t_{\text{вк}}$ і $t_{\text{вукл}}$ - тривалість включення приводів $t_{\text{вк}} = t_{\text{вукл}} = 0,5 \text{ с};$

2. Визначаємо тривалість формування дози:

$$t_d = \frac{W}{H} = \frac{W}{(0.6 \dots 0.8) f_{\text{ef}} \sqrt{2 \cdot g \cdot \left(\frac{P_1 - P_2}{\rho \cdot g} + H \right)}}; \quad (1.2)$$

Де: W - величина дози;

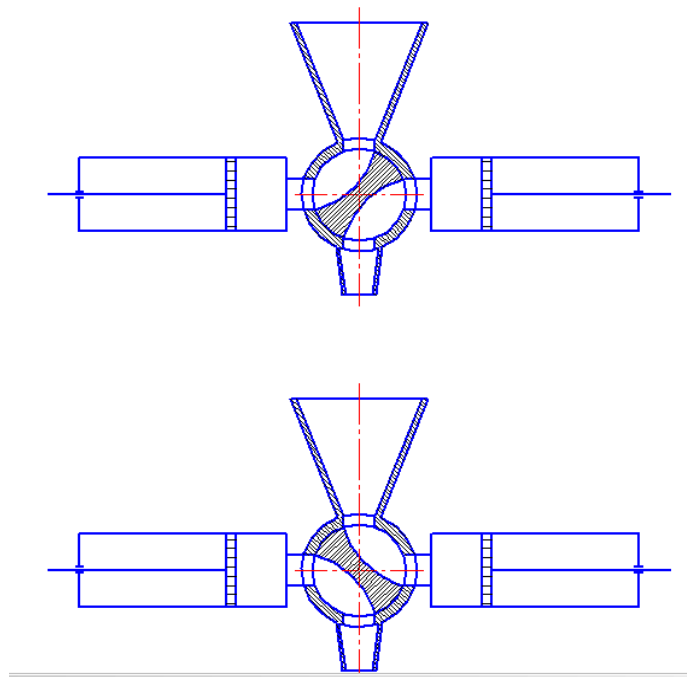
H - пропускна здатність;

$$f_{\text{ef}} = \frac{\pi \cdot d_0}{4} = \frac{3.14 \cdot 0.02^2}{4} = 0.000314 \text{ м}^2; \quad (1.3)$$

					ДП.62.ПЗ		
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.	Тригуб В.М.				Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.	Масло М.А.					49	
Реценз.					Розрахунки машини, окремих її механізмів і елементів НУХТ ПМ-4-1		
Н. Контр.							
Затверд.	Кривопляс-Володіна						

9.2 Регулювання продуктивності поршневого дозатора.

Для збільшення продуктивності використаємо іншу схему:



За допомогою даної схеми ми зменшимо час кінематичного циклу і в результаті збільшимо продуктивність (використаємо найменші параметри).

Кінематичний час циклу буде дорівнювати:

$$T_k = t_{\phi} + t_{\text{вк}} \quad (2)$$

$$T_k = 1,5 + 0,5 = 2\text{с}; \quad (2.1)$$

Визначимо нову продуктивність:

$$Z = \frac{60}{T_k} = \frac{60}{2} = 30\text{шт}; \quad (2.2)$$

					ДП.62.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

10. Кінематичний і динамічний аналізи руху ланок виконавчих механізмів робочих органів

Розрахунок пластинчастого конвеєра

Пластинчасті конвеєри використовують для транспортування сипких і штучних вантажів по трасі, яка розташована у вертикальній площині чи (при спеціальному виконанні) у просторі. Часто на пластинчастому конвеєрі одночасно із транспортуванням вантажних-виробів виконуються технологічні операції (сушіння, охолодження, нагрівання).

Переваги обладнання:

- + можливість транспортування важких великошматкових та гарячих вантажів при великій продуктивності та довжині переміщення внаслідок великої міцності тягових ланцюгів та можливості використання проміжних приводів;
- + спокійний та безшумний хід;
- + надійність у роботі;
- + велика різноманітність трас переміщень вантажів.

Недоліки:

- велика маса настилу та ланцюгів і підвищена їх вартість;
- дещо ускладнена експлуатація внаслідок значної кількості шарнірних сполучень деталей ланцюгів.

					ДП.62.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Кінематичний і динамічний аналізи руху ланок виконавчих механізмів робочих органів	Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.		Тригуб В.М.						
Перевір.		Масло М.А.					55	
Реценз.						НУХТ ПМ-4-1		
Н. Контр.								
Затверд.		Кривопляс-Володіна						

Вибір основних параметрів.

Приймаємо настил плоский без бортів, натяжний пристрій — гвинтовий, швидкість руху настилу $v = 0.25 \text{ м/с}$

$$B = 180 \text{ мм}$$

Відстань між вантажами:

$$a = 80 \text{ мм}$$

Визначення лінійних мас.

Лінійна маса вантажу:

$$q_B = \frac{m}{a} = \frac{0,360}{0,08} = 4,5 \frac{\text{кг}}{\text{м}} \quad (4)$$

Лінійна маса ланцюгів з настилом:

$$q_O = q_L + q_H = 5,5 \frac{\text{кг}}{\text{м}}, \quad (4.1)$$

Тяговий розрахунок пластинчатого конвеєра[27].

Тяговий розрахунок конвеєра для переміщення пляшок проводиться методом послідовного обходу по контуру і полягає у визначенні натягу тягового органу у конкретних точках, тягового зусилля на приводній зірочці і споживаною потужністю двигуна.

Вихідними даними до розрахунку пластинчатого конвеєра є : виробництво – Z шт/год; тип вантажу, якій переміщається; параметри вантажу (діаметр пляшки $d_{\text{п}}$ (мм) та її вага $G_{\text{п}}$ (н)).

					ДП.62.ПЗ	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В якості тягового елемента конвеєрів високої продуктивності використовують петлеві ланцюги із нержавіючої сталі (рис.3).

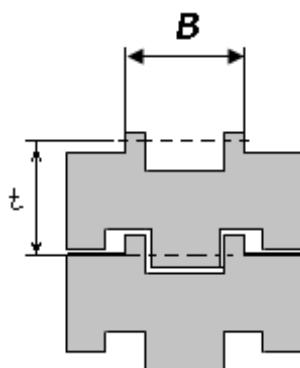


Рис.3. Ескіз петлевого ланцюга.

Даний ланцюг складається із пластин з петлями, що з'єднані циліндричними пальцями. Пластини виготовляють штамповкою із наступним згином петель у декілька етапів. Основними перевагами пластинчатої петлевого ланцюга є простота конструкції і технологічність його виготовлення, надійне забезпечення стійкості пляшок при запуску конвеєра і в процесі руху.

На вітчизняних заводах застосовують ланцюги, які виготовляють ПО "Мелітопольпродмаш" з кроком – 0,04 м та фірмою "Enzinger" (Німеччина) з кроком 0,035 м.

Погона навантаження від маси ланцюга залежить від матеріалу та його параметрів та знаходиться в межах $g_u = 23 \dots 25 \text{ (}^H/M\text{)}$

$$\text{Беремо } g_u = 24 \text{ (}^H/M\text{)}$$

Погоне навантаження від ваги роликів розраховується по формулі:

$$g_p = \frac{G_p \cdot n_p}{l_{1-2}}, \quad \text{де}$$

G_p - вага одного ролику.

В пластинчатих конвеєрах застосовують ролики виготовленні із пластмаси, які утворюють з віссю пару тертя – ковзання "пластмаса – метал".

					ДП.62.ПЗ	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вага одного ролика $G_p = 3 \dots 5(n)$, приймаємо $G_p = 4$ (н).

n_p -число роликів на холостій ділянці конвеєра, визначаємо з умови, що

$t_p = 0.5 \dots 0.8$ м

$$n_p = \frac{12}{0.5} = 24 \text{ шт.} \quad (4.5)$$

Величина коефіцієнта опору переміщення конвеєру на холостій ділянці ланцюга w_x визначається за графіком:

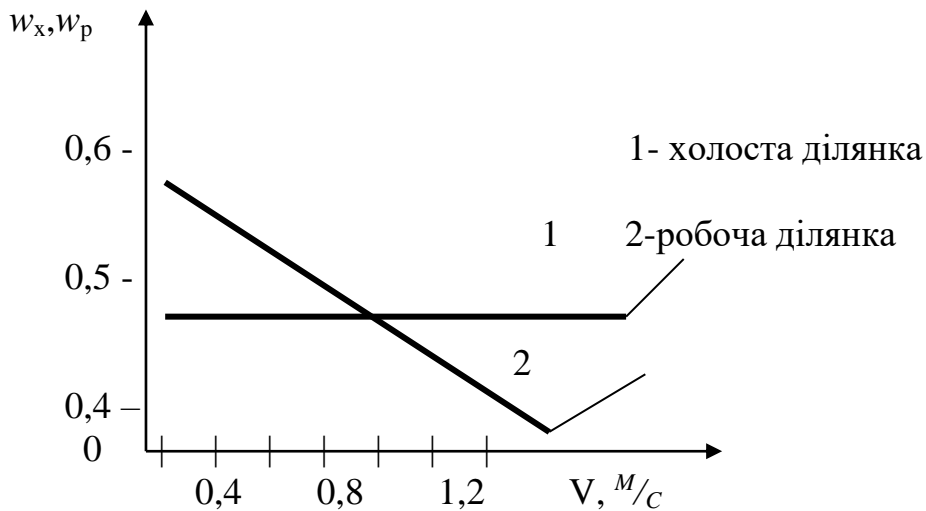


Рис. 4. Графік для визначення коефіцієнтів опору.

З графіка знаходимо значення: $w_x = 0,475$

Тоді з врахуванням коефіцієнта опору

$$W_{1-2} = 0,475 * (24 + \frac{24 * 4}{2}) * 2 = 72,2 \text{ (Н)} \quad (4.6)$$

Звідки натяг в точки 2 визначиться як:

$$S_2 = 50 + 72,2 = 122,2 \text{ (Н)} \text{ Величина натягу ланцюга в точці}$$

збігання з веденої зірочки дорівнює:

$$S_3 = k_{or} * S_2, \quad \text{де}$$

						ДП.62.ПЗ	Арк.
							59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

$k_{ог}$ – коефіцієнт, який враховує збільшення натягу тягового органу при огинанні зірочки:

$$k_{ог} = 0,57 * \delta + 1,07 = 0,57 * 0,264 + 1,07 = 1,22, \text{ тоді}$$

$$S_3 = 1,22 * 122,2 = 149,01 \text{ (Н)} \quad (4.7)$$

Натяг в точці набігання на ведучу зірочку

$$S_4 = S_3 + W_{3-4}, \quad \text{де} \quad (4.8)$$

W_{3-4} – опір переміщення руху тягового органу на робочій ділянці.

$$W_{3-4} = P_1 + P_2, \quad \text{де} \quad (4.9)$$

P_1 – враховує опір руху ланцюга, який переміщується по прямолінійним направляючим, та несучий на собі ряд пляшок.

$$P_1 = W_P * l_{3-4} * (g_u + g_\delta), \quad \text{де} \quad (4.10)$$

W_P – коефіцієнт опору руху ланцюга на робочій ділянці, визначається по графіку (рис.4.): $W_P = 0,54$

g_δ – погонне навантаження від ваги пляшок.

$$g_\delta = \frac{G_\delta}{d_\delta} = \frac{0,9 * 9,8}{0,072} = 122,63 \text{ (Н/М)} \quad (4.11)$$

$$P_1 = 0,54 * 12 * (24 + 122,63) = 1029,31 \text{ (Н)}$$

P_2 – додаткове зусилля, яке навантажує тяговий орган в разі гальмування руху пляшок.

$$P_2 = 1,74 * (n_\delta + 7,47), \quad \text{де} \quad (4.12)$$

n_δ – кількість нерухомих пляшок на конвеєрі

$$n_\delta = \frac{l_{3-4}}{d_\delta} = \frac{12}{0,072} = 180,56 \text{ (шт.)} . \quad (4.13)$$

Значення додаткового зусилля буде рівнятися

$$P_2 = 1,74 * (7,47 + 180,56) = 327,16. \quad (4.14)$$

Тоді опір руху та величина натягу ланцюга на робочій ділянці конвеєра:

$$W_{3-4} = 1029,31 + 327,16 = 1356,48 \text{ (Н)} \quad (4.15)$$

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

$$S_4 = 149,1 + 1356,48 = 1505,6 \text{ (н)} \quad (4.16)$$

Тягове зусилля на ведучій зірочці.

$$W_T = S_4 - S_1 = 1505,6 - 50 = 1455,6 \text{ (н)} \quad (4.17)$$

Потужність необхідна для руху приводного валу.

$$N_{зв.} = K_{\pi} W_T * V / 1020, \quad (4.18) \quad \text{де}$$

K_{π} – коефіцієнт запасу потужності ($K_{\pi} = 1,0$)

$$N_{зв.} = 1,0 * 1455,6 * 0,576 / 1020 = 0,8 \text{ (кВт)}. \quad (4.19)$$

Визначення параметрів приводної зірочки.

А). Ділильний діаметр приводної зірочки:

$$d_{зв1} = t / \sin 180/z = 0,038 / \sin 180/11 = 0,135 \text{ (м)} \quad (4.20)$$

t- крок ланцюга;

z- число зубців зірочки;

Б). Ширина приводної зірочки:

$$B = b + 4 \dots 8 \text{ (мм)}; \quad B = 50 + 6 = 56 \text{ (мм)}, \text{ приймаємо } 60 \text{ мм} \quad (4.2) \quad \text{в).}$$

Діаметр кола виступів:

$$D_a = D_{зв} + 0,3d_p + 6, \quad d_p = 10 \text{ (мм)} \quad (4.21)$$

$$D_a = 135 + 0,3 * 10 + 6 = 144 \text{ (мм)} \quad (4.22)$$

г). Діаметр кола западин:

$$D_f = D_{зв} - 1,5d_p = 135 - 1,5 * 10 = 120 \text{ (мм)} \quad (4.23)$$

Д). Радіус округлень головки зуба:

$$r = 0,25d_p = 0,25 * 10 = 2,5 \text{ (мм)} \quad (4.24)$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

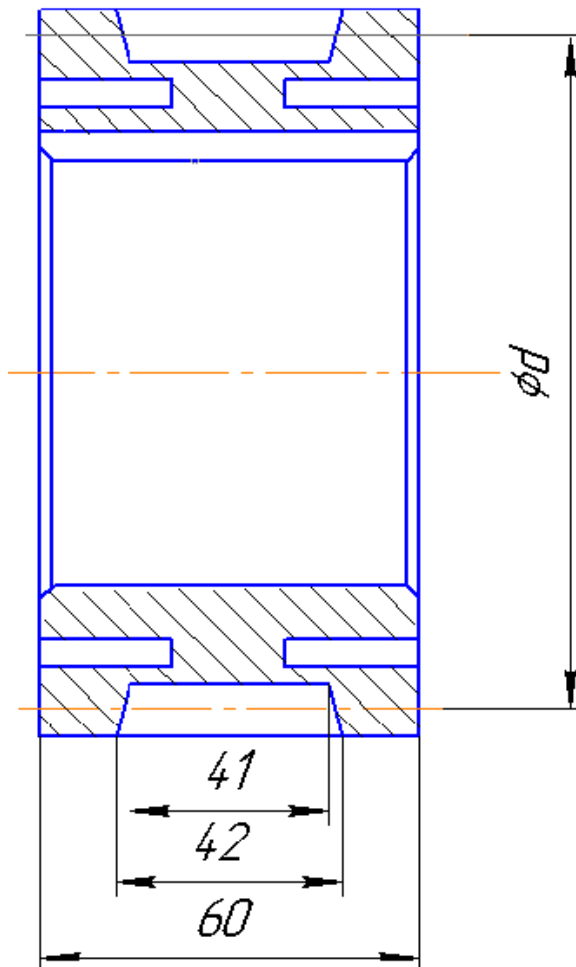


Рис.5 Ескіз приводної зірочки тягового елемента

Перевірка на міцність тягового елемента:

Максимальне зусилля в тяговому елементі

$$S_{\max} = S_1 + P_g, \text{ де} \quad (4.25)$$

P_g – динамічна складова навантаження тягового органу

$$P_g = R\omega_{зв}^2 m \sin \pi/z, \text{ де} \quad (4.26)$$

$R = D_{зв}/2$ – радіус ділильного кола

$$R = 0,135/2 = 0,0675 \text{ (м)} \quad (4.27)$$

$\omega_{зв}$ – кутова швидкість веденої зірочки

$$\omega_{зв} = V/R = 0,576 / 0,0675 = 8,53 \text{ (1/сек)} \quad (4.28)$$

z – число зубців ведучої зірочки; $z = 11$

m – маса ланцюга і пляшок

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

$$m = q_u(2l_{1-2} + 2\pi R) + n_6 G_6 = 24 * (2 * 13 + 2 * 3,14 * 0,0675) + 27,8 * 1,1 * 9,8 = 299,684(\text{Н}) \quad (4.29)$$

$$P_g = 0,075 * 3,52^2 * 299,684 * \sin 3,14/11 = 1,387(\text{Н}) \quad (4.30)$$

$$\rho_{\max} = 20 + 1,387 = 21,387(\text{Н}) \quad (4.31)$$

Максимальне зусилля в тяговому органі зрівнюємо з допустимими $[\rho]$, яке для ланцюгів дорівнює 3 кН.

$$\rho_{\max} \leq [\rho]$$

$$21,387 \leq 3 \text{ кН}$$

Дійсна величина навантаження ланцюга значно менше допустимого, тому замінювати ланцюг на більш міцний не треба.

РОЗРАХУНОК НАТЯЖНОГО ПРИСТРОЮ

В якості натяжного пристрою для ланцюга будемо використовувати спеціальний вантажний пристрій схема якого показана на рис. 6.

Вихідні дані для розрахунку натяжного пристрою:

$$l_{1-2} = 50 \text{ мм};$$

$$d = 10 \text{ мм} - \text{діаметр вісі ролика};$$

$$D = 30 \text{ мм} - \text{діаметр ролика};$$

$$f = 0,2 - \text{коефіцієнт тертя ролика};$$

$$g_{\text{л}} = 2,45 - \text{кг/м} - \text{маса погонного метра ланцюга};$$

α_0 – кут обумовлений обхватом ланцюга криволінійної напрямної яка розташована між т.2 та т.3;

$$B = 150 \text{ мм};$$

$$A = 150 \text{ мм}.$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

Розрахунок необхідної маси вантажу.[33]

Розрахунок проводимо для одного ланцюга,

$$G_{\text{вант}} = 2 \cdot (S_1 + g_{\text{л}} \cdot l_{1-2} \cdot f \cdot d/D) \cdot e^{f\alpha_0} \cdot \cos \{ \arcsin ([-B \pm \sqrt{B^2 + 2A(A - R - d/2)}] / A) \}; \quad (4.32)$$

$$G_{\text{вант}} = 2 \cdot (80 \cdot 2,45 \cdot 0,52 \cdot 0,2 \cdot 10/30) e^{0,2 \cdot 1,57} \cdot \cos \{ \arcsin ([-150 \pm \sqrt{150^2 + 300(150 - 65 - 10/2)}] / 150) \} = 103,3 \text{ (Н)} = 10,3 \text{ кг} \quad (4.33)$$

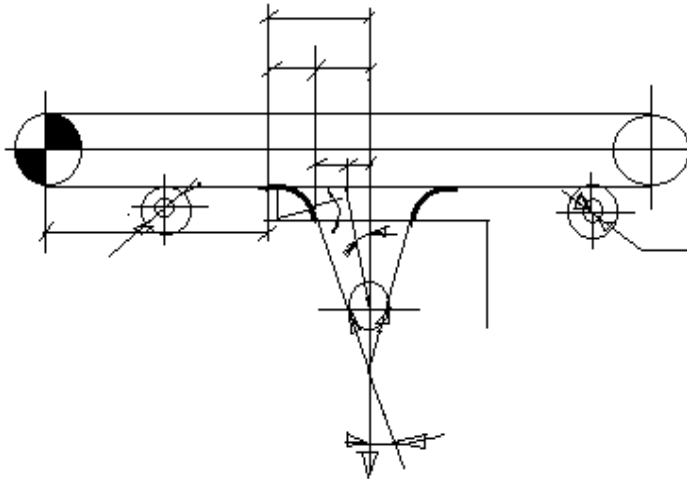


Рис 6. Схема до визначення маси натяжного елемента

					ДП.62.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

Визначення тягового зусилля на приводних зірочках:

$$F_T = S_{нб} - S_{зб} + K(S_{нб} + S_{зб}) = 1065 - 993 + 0,1(1065 + 993) = 278H \quad (4.34)$$

Розрахункова потужність двигуна

$$N_{дв.розр.} = \frac{F_T \cdot v}{\eta_{прив}} = \frac{278 \cdot 0.25}{0.80} = 87Bm = 0,087кВт \quad (4.35)$$

Згідно даного потреб за номенклатурою фірми «SEW» підберемо мотор-редуктор:

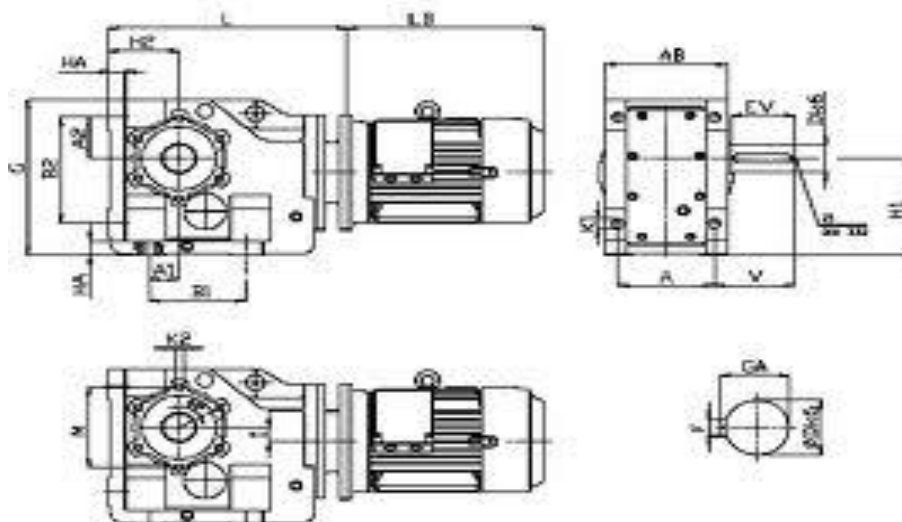
По даних характеристикам

З потужністю 90 Вт

Кількістю обертів 40 об/хв

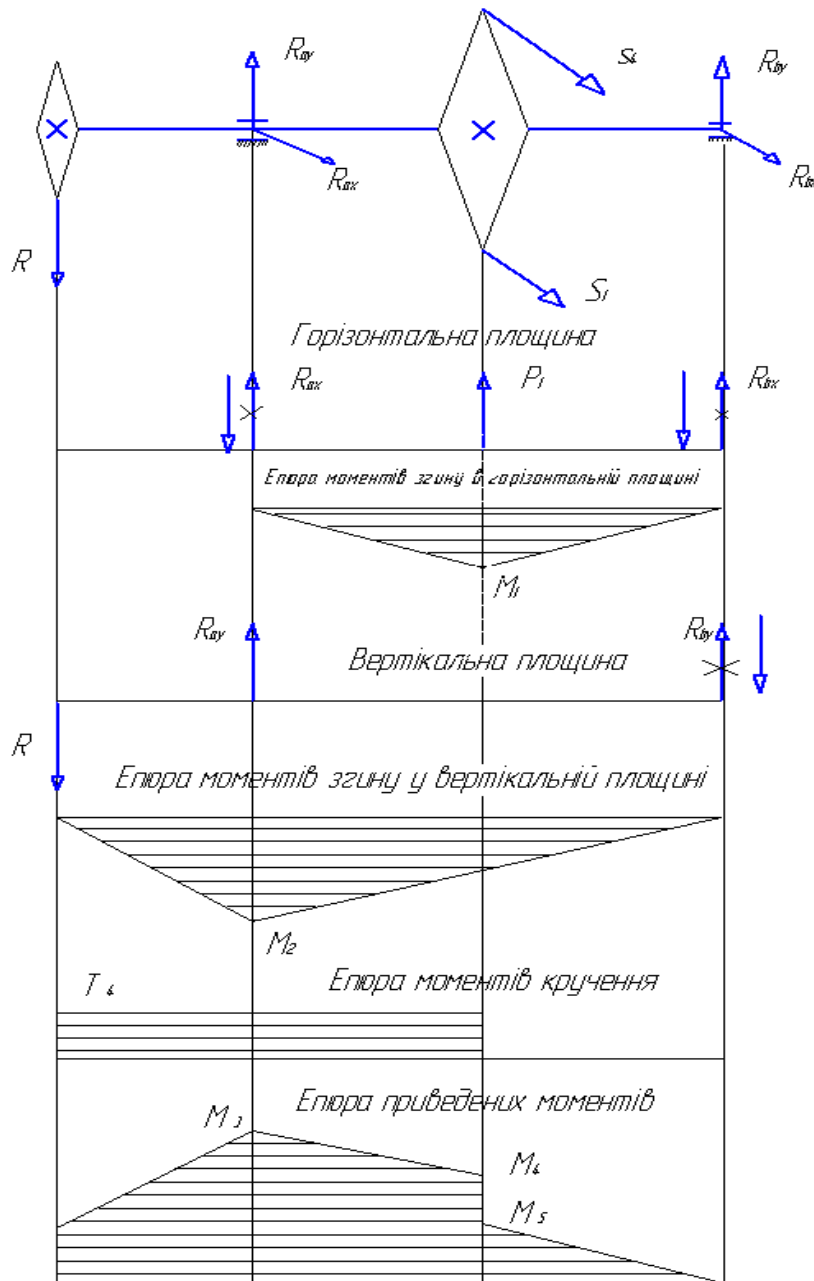
Крутним моментом 15 Нм

Маса 5,3



					ДП.62.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

Розрахунок приводного вала .



В якості матеріала для валів використовують звичайні конструкційні вуглецеві або леговані сталі. Обираємо сталь 45.

$$F = \frac{S_{зб} + S_{нб.}}{2} = \frac{1065 + 993}{2} = 1029H \quad (5)$$

$$T_{кр} = 15H \cdot m$$

Для початку визначимо реакції опор :

$$\begin{aligned} \sum M_A &= 0; \\ \sum M_A &= F \cdot 0,04 + F \cdot 0,87 - R_B \cdot 0,91 = 0 \end{aligned} \quad (5.1)$$

					ДП.62.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

$$R_B = \frac{1029 \cdot 0,04 + 1029 \cdot 0,87}{0,91} = 940H \quad (5.2)$$

$$R_B = R_A$$

Розраховуємо згинаючий момент в точках :

$$M_E = 0H \cdot m$$

$$M_A = 0H \cdot m$$

$$M_C = R_A \cdot 0,04 = 37,6H \cdot m$$

$$M_D = R_A \cdot 0,87 - F \cdot 0,83 = 856,9 - 817,8 = 37,6H \cdot m$$

$$M_B = 0H \cdot m$$

Для побудови епюри еквівалентного моменту користуємося формулою:

$$M_{екв} = \sqrt{M_{зг}^2 + (\alpha \cdot T)^2} \quad (5.3)$$

де α – коефіцієнт, що враховує відмінність в характеристиках циклів напруження згину та кручення. Приймаємо $\alpha = 1$.

$$M_{екв}^E = \sqrt{0^2 + 15^2} = 15H \cdot m \quad (5.4)$$

$$M_{екв}^A = \sqrt{0^2 + 15^2} = 15H \cdot m \quad (5.5)$$

$$M_{екв}^C = \sqrt{37,6^2 + 15^2} = 39,3H \cdot m \quad (5.6)$$

$$M_{екв}^D = \sqrt{37,6^2} = 37,6H \cdot m \quad (5.7)$$

$$M_{екв}^B = \sqrt{37,6^2 + 0^2} = 37,6H \cdot m \quad (5.8)$$

$$M_{екв}^B = 0H \cdot m$$

В небезпечних перерізах визначаємо розрахунковий діаметр , матеріал вала – сталь45 , $[\sigma_{-1}] = 65$ МПа :

$$d_A = \sqrt[3]{\frac{M_{екв}}{0,1 \cdot [\sigma_{-1}]}} = \sqrt[3]{\frac{15 \cdot 10^3}{0,1 \cdot 65}} = 25mm \quad (5.9)$$

$$d_C = \sqrt[3]{\frac{M_{екв}}{0,1 \cdot [\sigma_{-1}]}} = \sqrt[3]{\frac{39,3 \cdot 10^3}{0,1 \cdot 65}} = 30mm \quad (5.10)$$

					ДП.62.ПЗ	Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Підбір підшипників для приводного валу.

Розрахунок ведемо за динамічною вантажопідйомністю :

$$C_{розр} \leq C_{кат}$$

$$C_{розр} = P_{екв} \sqrt[p]{L},$$

де $P_{екв}$ — еквівалентне навантаження на підшипник ,

$$P_{екв} = (XVF_{rB} + YF_{aB}) \cdot K_B \cdot K_T,$$

де $F_{rB} = R_B = 861,4H$,

F_{aB} — осьова сила , яка діє на підшипник опори В :

$$F_{aB} = 0 ,$$

За [1] , т.2 , стор.77 коефіцієнти радіального і осьового навантаження

$$X = 1, \quad Y = 0$$

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

K_B — коефіцієнт безпеки , $K_B = 1,2$,

K_T — температурний коефіцієнт $K_T = 1,0$,

p — показник ступеня , для кулькових підшипників $p=3$

L — довговічність підшипника ,

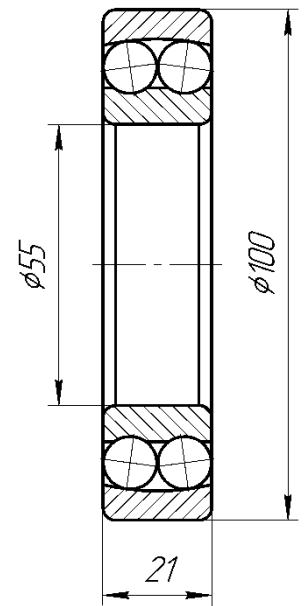
$$L = \frac{t_{екв} \cdot 60 \cdot n_2}{10^6} = \frac{5000 \cdot 60 \cdot 17,9}{10^6} = 5,37 \text{ млн. циклів} \quad (6)$$

$$P_{екв} = (XVF_{rB} + YF_{aB}) \cdot K_B \cdot K_T = (1 \cdot 1 \cdot 861,4 + 0 \cdot 0) \cdot 1,2 \cdot 1 = 1033,68H$$

$$C_{розрB} = P_{екв} \sqrt[p]{L} = 1033,68 \sqrt[3]{5,37} = 1810,14H \quad (6.1)$$

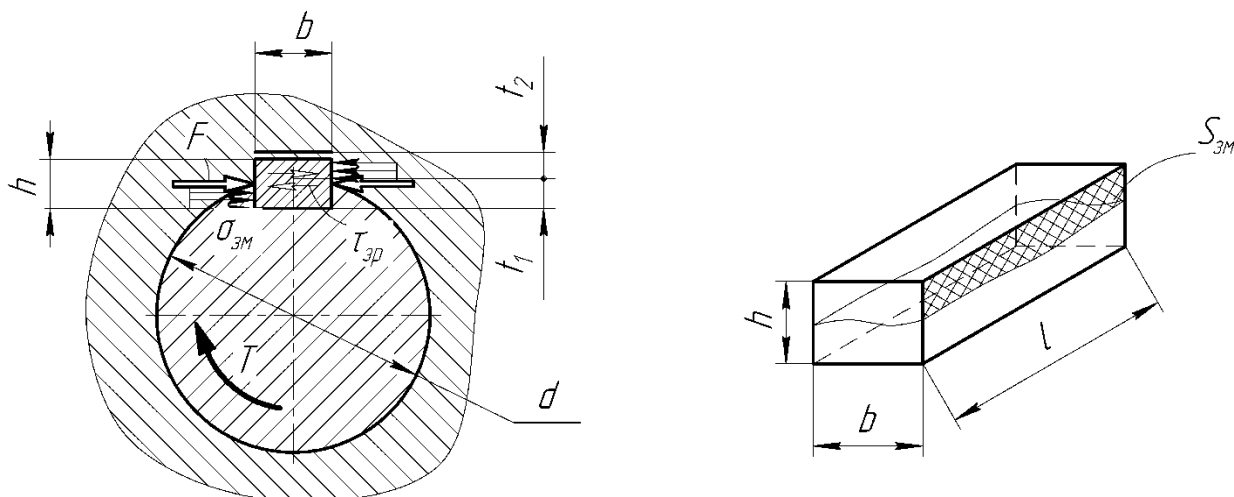
Залишаємо попередньо вибраний підшипник середньої серії 1305 (ГОСТ

5720-75), для якого $C_{кат} = 14100H$



					ДП.62.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

Перевірочний розрахунок шпонкового з'єднання. [25]



Умова міцності для шпонкового з'єднання:

$$\sigma_{зм} = \frac{F}{S_{зм}} \leq [\sigma_{зм}]$$

$$F = \frac{2T}{d},$$

$$S_{зм} = l(h - t_1),$$

$$\sigma_{зм} = \frac{2T}{l(h - t_1) \cdot d} \leq [\sigma_{зм}]$$

Напруження зминання для шпонки 6×6×30 ГОСТ 23360-78, діаметр вала $d = 20.0$ мм, $[\sigma_{зм}] = 130$ Мпа – при середньому режимі роботи для шпонок зі сталі - 45

$$\sigma_{зм} = \frac{2 \cdot 15,5 \cdot 10^3}{52 \cdot (6 - 3,5) \cdot 20} = 25,8 \text{ МПа} \quad (7)$$

Умова міцності для напружень зрізу:

$$\tau_{зр} = \frac{F}{S_{зр}} \leq [\tau_{зр}]$$

$$\tau_{зр} = \frac{2T}{b \cdot l \cdot d} = \frac{2 \cdot 15,5 \cdot 10^3}{6 \cdot 30 \cdot 20} = 8,6 \text{ МПа} \quad (7.1)$$

					ДП.62.ПЗ	Арк. 69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Отже, шпонка витримає навантаження.

Висновок:

Використаємо пластинчастий конвеєр для транспортування споживчої тари. Перевагою даного конвеєра є те що його погонна вага дуже мала, що дозволяє використовувати двигун з невеликою потужністю.

					ДП.62.ПЗ	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

11. Розробка технологічного процесу. Розрахунок технологічних операцій виготовлення головної деталі складальної машини

Технологічний маршрут виготовлення деталі

Таблиця 1

Номер операції, переходу	Назва операції, переходу	Технологічне обладнання, пристрої, інструмент оброблювальний, контрольний
1	2	3
10	Заготівельна	Встановити, закріпити, зняти
10.1	Відлити заготовку	За техн. документацією
20	Токарна ЧЗЗ	Токарно-звинторізний верстат 16К20 3-кулачковий патрон Встановити, закріпити, зняти
20.1	Підрізати торець 1	Різець підрізний відігнутий $\varphi = 90^\circ; \gamma = 12^\circ; \alpha = 8^\circ; R = 1 \text{ мм};$ РОЗМІРИ - В x Н x L = 16 x 25 x 140 мм, Т15К6, ШЦ1

					ДП.62.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Григуб В.М.			Розробка технологічного процесу та розрахунок технологічних операцій виготовлення ключової деталі складальної машини	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Масло М.А.					71	
Реценз.						НУХТ ПМ-4-1		
Н. Контр.								
Затверд.		Кривопляс-Володіна						

ВИБІР МЕТОДУ ОДЕРЖАННЯ ЗАГОТОВКИ.

Розробка креслення виливка.

Вихідний матеріал деталі – Сталь 45-δ ГОСТ 1050-74. В малосерійному та одиничному виробництві заготовки одержують в результаті відкритого формування у землю чи формуванням в опоках. В умовах серійного чи масового виробництва дуже поширене машинне формування.

Вихідним документом для розробки креслення виливка є креслення деталі, на яке наноситься припуск на механічну обробку; технологічний припуск; технологічні вказівки по виготовленню виливка.

Припуск на механічну обробку призначають з врахуванням неточності виготовлення виливка. Припуск на механічну обробку також залежить від габаритів деталі. Величина припуску регламентується ГОСТ і складає 0,7 – 2 мм для алюмінієвих виливків і 0,7 – 5 мм для сталі. Приймаємо 3 мм на сторону і на верхню горизонтальну частину виливка напуск 4,5 мм. До технологічного припуску відносяться припуски, що спрощують процес виготовлення виливка (ухили, напуски тощо).

ВИБІР ОБЛАДНАННЯ ТА ІНСТРУМЕНТА, ПОПЕРАЦІЙНИЙ РОЗРАХУНОК РЕЖИМІВ РІЗАННЯ І НОРМ ЧАСУ.

Вибір заготовки і розрахунок припусків

В якості заготовки обираємо виливок виготовлений литтям в кокіль.

Розрахунок загального припуску заготовки ведемо за найточнішим розміром Ш 80h11.

- Припуск на чистове точіння (мінімальний припуск на оброблення поверхні – двосторонній): $2Z_{\min} = 2 \cdot (R_{Z3} + D_3 + \sqrt{T_{np3}^2 + \varepsilon_{y4}})$,

де: $R_{Z3} = 20$ мкм – висота мікро нерівностей,

$D_3 = 20$ мкм – глибина дефектного шару,

$T_{np3} = 0$, $\varepsilon_{y4} = 0$ – відповідно сумарне значення просторових похибок і похибка установки

$$2Z_{\min} = 2 \cdot (20 + 20) = 80, \text{ мкм}$$

- Припуск на чистове точіння (максимальний припуск на оброблення поверхні – двосторонній):

$$2Z_{\max} = 2Z_{\min} + T_1 - T_2, \text{ мкм}$$

де: $T_1 = 200$ мкм – допуск при чорновому точінні,

$T_2 = 30$ – допуск при чистовому точінні.

$$2Z_{\max} = 80 + 200 - 30 = 250 \text{ мкм}$$

- Номінальний припуск на оброблення поверхонь:

					ДП.62.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		74

$$2Z_{\text{ном}} = \frac{2Z_{\text{мін}} + 2Z_{\text{мак}}}{2} = \frac{80 + 250}{2} = 165 \text{ мкм}$$

Коефіцієнт використання матеріалу:

$$K_m = \frac{M_{\text{дет}}}{M_{\text{заг}}} = \frac{3,68}{4,6} = 0,8$$

ОПЕРАЦІЯ 20, ТОКАРНА.

ДЛЯ ТОКАРНОЇ ОБРОБКИ ПРИЙМАЄМО УНІВЕРСАЛЬНИЙ ТОКАРНО-ГВИНТОРІЗНИЙ ВЕРСТАТ 16К20.

ПЕРЕХІД 20.1 (ПІДРІЗАТИ ТОРЕЦЬ 1)

ДЛЯ ПІДРІЗАННЯ ТОРЦЯ ПРИЙМАЄМО ПІДРІЗНИЙ ВІДІГНУТИЙ РІЗЕЦЬ ІЗ ПЛАСТИНОЮ З ТВЕРДОГО СПЛАВУ Т15К6, З ГЕОМЕТРИЧНИМИ ПАРАМЕТРАМИ РІЗУЧОЇ ЧАСТИНИ: $\varphi = 90^\circ$; $\gamma = 12^\circ$; $\alpha = 8^\circ$; $R = 1 \text{ мм}$; РОЗМІРИ - В X Н X L = 16 X 25 X 140 ММ.

Довжина обробки

$$l_1 = D_{\text{заг}} / 2 = 45 / 2 = 22,5 \text{ мм}$$

Розрахункова довжина обробки:

Величина врізання і пробігу для різця (таблиця 9, [1]).

Збільшення розрахункової величини подачі для вільного підходу інструмента до оброблюваної поверхні з робочою подачею $l_a = 0,5 \dots 3 \text{ мм}$. Приймаємо $l_a = 1,5 \text{ мм}$, звідси:

$$L_{p1} = 22,5 + 1 + 1,5 = 25 \text{ мм}$$

Вибір режиму різання:

ПО ОБРАНІЙ ГЛИБИНІ РІЗАННЯ $T = 3,5 \text{ мм}$ ПРИЙМАЄМО ПОДАЧУ $S = 0,3 \text{ мм/ОБ}$ (ТАБЛ. 17, [1]).

Визначення швидкості різання і частоти обертання шпинделя. (табл. 20, [1]).

Розрахункова швидкість різання:

$$V_p = \frac{C_v}{T^m \cdot t^{xv} \cdot S^{yv}}; \text{ м/хв.}$$

де $T = 60 \text{ хв.}$ – стійкість різця

Підставивши прийняті значення, одержимо:

$$V_p = \frac{393}{60^{0,2} \cdot 3,5^{0,15} \cdot 0,3^2} = 195 \text{ м/хв}$$

									ДП.62.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						75

Допоміжний час для переходу складається зі складових:

1. Комплексний час – 0,32 хв; (табл. 26, [1])
2. Час на установку частоти і подачі – 0,08 хв;
3. Час на поворот резцетримача – 0,05 хв;
4. Час на включення поперечної подачі – 0,08 хв;
5. Час на контрольні виміри – 0,08 хв.

Усього $t_{доп.1} = 0,61$ хв.

Перехід 20.2 (точити начорно поверхню 2)

Вибір різального інструмента.

ДЛЯ ПІДРІЗАННЯ ТОРЦЯ ПРИЙМАЄМО ПІДРІЗНИЙ ВІДІГНУТИЙ РІЗЕЦЬ ІЗ ПЛАСТИНОЮ З ТВЕРДОГО СПЛАВУ Т15К6, З ГЕОМЕТРИЧНИМИ ПАРАМЕТРАМИ РІЖУЧОЇ ЧАСТИНИ: $\varphi = 90^\circ$; $\gamma = 12^\circ$; $\alpha = 8^\circ$; $R = 1$ ММ; РОЗМІРИ - В X Н X L = 16 X 25 X 140 ММ.

ДЛЯ ЧОРНОВОЇ ОБРОБКИ ВСІХ СТУПІНЕЙ ЗАГОТОВКИ ПРИЙМАЄМО ТОКАРНИЙ УПОРНИЙ ПРОХІДНИЙ РІЗЕЦЬ ІЗ ПЛАСТИНОЮ З ТВЕРДОГО СПЛАВУ Т15К6, З ГЕОМЕТРИЧНИМИ ПАРАМЕТРАМИ РІЖУЧОЇ ЧАСТИНИ: $\varphi = 90^\circ$; $\gamma = 12^\circ$; $\alpha = 8^\circ$; $R = 1$ ММ; РОЗМІРИ - В X Н X L = 16 X 25 X 140 ММ.

РОЗРАХУНКОВА ДОВЖИНА ОБРОБКИ:

$$L_{p2} = 20 + 1 + 1,5 = 22,5 \text{ ММ.}$$

Визначення глибини різання і подачі.

Діаметр поверхні 2 заготовки після чорнкової обробки, буде:

$$d_{заг} = d_{дет} + 2 Z_{чист},$$

					ДП.62.ПЗ	Арк.
						77
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

де z чистове – припуск на діаметр при чистовому обточуванні,

$$d_{заг} = 45 + 1,2 = 46,2 \text{ мм}$$

Знімаємо припуск $z_{черн} = 3 \text{ мм}$ за один прохід, тоді при глибині різання $t = 3$,
 $s = 0,3 \text{ мм/об}$.

Визначення швидкості різання і частоти обертання шпинделя.

Оскільки перехід 2 короточасний, то для того, щоб не робити зайвих переключень верстата, будемо виконувати його при тій же подачі, швидкості різання і частоті обертання заготовки, що і перехід 1. Отже, приймаємо $s = 0,3 \text{ мм/об}$, $V_a = 179 \text{ м/хв}$, $n_a = 1250 \text{ об/хв}$.

Основний час

$$t_{02} = \frac{L_p}{n_o \cdot S} = \frac{22,5}{1250 \cdot 0,3} = 0,06 \text{ хв.}$$

Допоміжний час, (табл. 26, [1]) для переходу 2 складається зі складових:

1. Час зв'язаний з переходом – 0,36 хв;
2. Час на поворот різцетримача – 0,05 хв;
3. Час на включення / вимикання подачі – 0,08 хв;
4. Час на контрольні виміри – 0,12 хв.

Усього $t_{дон,2} = 0,61 \text{ хв}$.

Перехід 20.3 (обточити начисто поверхню 2)

Чистове обточування у всіх переходах ведемо тим же токарним упорним прохідним різцем із пластиною з твердого сплаву Т15К6.

Розрахункова довжина буде такою ж, як і в переході 2 $L_{рз} = 22,5 \text{ мм}$, t , s , n_a приймемо такими ж, як і в попередньому переході.

$$V_o = \frac{3,14 \cdot 46,2 \cdot 1250}{1000} = 181 \text{ м/хв.}$$

Основний час:

$$t_{0,3} = 22,5 / 1250 \cdot 0,3 = 0,06 \text{ хв.}$$

Допоміжний час буде як і в попередньому випадку дорівнювати сумі складових за винятком t_2 (табл. 26, [1]),

$$t_{вс,3} = 0,61 - t_2 = 0,61 - 0,05 = 0,56 \text{ хв.}$$

			Перехід 20.4 (підрізати торець поверхні 3)		Арк.
				ДП.62.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	78

Перехід виконуємо тим же різцем, що і перехід 1.
Розрахункова довжина обробки:

$$L_{p4} = \frac{D_{заг}}{2} + 1 + 1,5 - 16 = 29 \text{ мм}$$

Знімаємо припуск $z_{черн} = 3$ мм за один прохід, подачу приймаємо
 $s = 0,5$ мм/об. (табл. 17, [1])

Через короткочасність переходу, щоб уникнути зайвих переключень
верстата будемо виконувати його при тій же подачі, швидкості різання і
частоті обертання заготовки що і перехід 1.

Отже при $s = 0,3$ мм/об, $V_a = 179$ м/хв і $n_a = 1250$ об/хв.

Основний час

$$t_{0.4} = 29 / 1250 \cdot 0,3 = 0,08 \text{ хв}$$

Допоміжний час $t_{доп.4} = 0,61$ хв. (табл. 26, [1])

Переустановити заготовку 30 токарна

ДЛЯ ТОКАРНОЇ ОБРОБКИ ПРИЙМАЄМО УНІВЕРСАЛЬНИЙ ТОКАРНО-ГВИНТОРІЗНИЙ ВЕРСТАТ
16К20.

ПЕРЕХІД 20.1 (ПІДРІЗАТИ ТОРЕЦЬ 1)

ДЛЯ ПІДРІЗАННЯ ТОРЦЯ ПРИЙМАЄМО ПІДРІЗНИЙ ВІДИГНУТИЙ РІЗЕЦЬ ІЗ ПЛАСТИНОЮ З
ТВЕРДОГО СПЛАВУ Т15К6, З ГЕОМЕТРИЧНИМИ ПАРАМЕТРАМИ РІЗУЧОЇ ЧАСТИНИ: $\varphi = 90^\circ$;
 $\gamma = 12^\circ$; $\alpha = 8^\circ$; $R = 1$ мм; РОЗМІРИ - В Х Н Х L = 16 Х 25 Х 140 мм.

Довжина обробки

$$l_1 = D_{заг} / 2 = /2 = 40 \text{ мм}$$

Розрахункова довжина обробки:

Величина врізання і пробігу для різця (таблиця 9, [1]).

Збільшення розрахункової величини подачі для вільного підходу інструмента
до оброблюваної поверхні з робочою подачею $l_a = 0,5 \dots 3$ мм. Приймаємо $l_a =$
 $1,5$ мм, звідси:

$$L_{p1} = 40 + 1 + 1,5 = 42,5 \text{ мм}$$

Вибір режиму різання:

					ДП.62.ПЗ	Арк.
						79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПО ОБРАНІЙ ГЛИБИНІ РІЗАННЯ $T = 3,5$ ММ ПРИЙМАЄМО ПОДАЧУ $S = 0,3$ ММ/ОБ (ТАБЛ. 17, [1]).

Визначення швидкості різання і частоти обертання шпинделя.
(табл. 20, [1]).

Розрахункова швидкість різання:

$$V_p = \frac{C_v}{T^m \cdot t^{xv} \cdot S^{yv}}; \text{ м/хв.}$$

де $T = 60$ хв. – стійкість різця

Підставивши прийняті значення, одержимо:

$$V_p = \frac{393}{60^{0,2} \cdot 3,5^{0,15} \cdot 0,3^2} = 195 \text{ м/хв}$$

$$n_p = \frac{1000 \cdot V}{n \cdot D_{заг}}; \text{ об/хв}$$

$$n_p = \frac{1000 \cdot 195}{3,14 \cdot 35} = 1410 \text{ об/хв}$$

По паспортним даним підбираємо $n_d = 1250$ об/хв.

Перевірка здійснення обраного режиму по потужності верстата.

Ефективна потужність різання:

$$N_e = P_z \cdot V_d / 60 \cdot 102; \text{ кВт}$$

Визначимо тангенціальну складову сили різання:

$$P_z = C_{pz} \cdot f^{x_p2} \cdot S^{y_p2} \cdot V^{n2} \cdot K_p, \text{ Н}$$

$$P_z = 300 \cdot 3,5 \cdot 0,3^{0,75} \cdot 195 \cdot 0,89 = 2390 \text{ Н} = 239,0 \text{ кН}$$

$$N_e = 239,0 \cdot 179 / 60 \cdot 102 = 7 \text{ кВт}$$

									ДП.62.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						80

Якщо потужність верстата $N_{дв} = 11$ кВт, а К.П.Д. може бути прийнятий 0,8, то:

$$N_{шт} = 11 \cdot 0,8 = 8,8 \text{ кВт}$$

Отже $N_{шт} > N_e$, тому верстат 16К20 по потужності задовольняє обраному режиму різання.

Основний час виконання переходу

$$t_{01} = \frac{L_p}{n_{\partial} \cdot S} = \frac{17,5}{1250 \cdot 0,3} = 0,05 \text{ хв.}$$

Допоміжний час для установки заготовки $t_{доп.уст.} = 0,25$ хв (табл. 26,[1]).

Допоміжний час для переходу складається зі складових:

1. Комплексний час – 0,32 хв; (табл. 26, [1])
2. Час на установку частоти і подачі – 0,08 хв;
3. Час на поворот резцетримача – 0,05 хв;
4. Час на включення поперечної подачі – 0,08 хв;
5. Час на контрольні виміри – 0,08 хв.

Усього $t_{доп.1} = 0,61$ хв.[25-33]

Операція 40, фрезерна.

Перехід 40.1

Різальний інструмент: дискова тристороння фреза з різнонапрямленими зубами із швидкорізальної сталі Р18 діаметром $D = 80$ мм, шириною $B = 10$ мм

Будемо фрезерувати на верстаті 6М81Г в трьохкулачковому патроні ділильного пристрою розташувавши шпindel гoлівки вертикально,

або в тисках одна з губок яких овальна. Як вимірювальний інструмент приймаємо штангенциркуль з ціною поділки 0,02 мм.

Визначення режимів різання

При глибині різання $t = 5$ мм приймаємо подачу на зуб $S_z = 0,03$ мм/зуб. (табл. 31, [1])

Визначимо швидкість різання

					ДП.62.ПЗ	Арк.
						81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V = \frac{C_v \cdot D_{cp}^{0,3}}{T^{0,26} \cdot t^{0,3} \cdot S_z^{0,25}}$$

де $C_v = 13,6$;

$T = 60$ хв. – стійкість фрези (табл. 35, [1])

$$V = \frac{13,6 \cdot 80^{0,3}}{60^{0,26} \cdot 5^{0,3} \cdot 0,03^{0,25}} = 18,7 \text{ м/хв.}$$

$$n_p = \frac{1000 \cdot 18,7}{\pi \cdot D_{cp}} = 74,44 \text{ об/хв.}$$

Приймаємо $n = 100$ про/хв.

Хвилинна подача

$$S_{x\phi} = S_z \cdot z_\phi \cdot n_p = 0,03 \cdot 8 \cdot 10 = 24 \text{ мм/хв.}$$

Із ряду подач верстата приймаємо найближчу подачу $S_{x\phi} = 25$ мм/хв.

Основний час

$$T = \frac{h+1}{S_\phi} + \frac{l}{S_M} = 1,38 \text{ хв.}$$

У даному випадку вертикальна подача дорівнює 0.

Допоміжний час:

					ДП.62.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		82

Глибина різання $t = 3,5$ мм.

Приймаємо подачу $s = 0,17$ мм/од, приймаючи стійкість свердла 15 хв., тоді

$$V = \frac{C_v \cdot d_{св}^{0,4}}{T^{0,2} \cdot s^{0,7}} \quad (\text{табл. 45, [1]})$$

$T = 15$ хв. – стійкість свердла (табл. 46, [1])

$$V = \frac{8 \cdot 9^{0,4}}{15^{0,2} \cdot 0,17^{0,7}} = 38 \text{ м/хв}$$

частота обертання шпинделя верстата

$$n_p = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_{св}}; \text{ од/хв.}$$

$$n_p = \frac{1000 \cdot 38}{3,14 \cdot 9} = 1345 \text{ од/хв.}$$

Основний час

$$T_4 = 48 / 1345 \cdot 0,17 = 0,2 \text{ хв}$$

Допоміжний час:

1. Час на установку і зняття заготовки в кондукторі – 0,2 хв.
2. Час зв'язаний з переходом $3 \cdot 0,08 = 0,24$ хв.
3. Час на вихід свердла для знищення стружки і наступне введення його в отвір – 0,06 хв.

Допоміжний час всього $t_{доп.4} = 0,5$ хв.

Оперативний час

$$t_{оп} = T_{04} + t_{доп.4} = 0,2 + 0,5 = 0,7 \text{ хв.}$$

$$T_{шт.} = t_{оп.} + T_{пн.} = 0,7 + 0,15 = 0,85 \text{ хв.}$$

де $T_{пн.}$ – час на природні потреби; $T_{пн.} = 0,10$ хв.

Калькуляційний час, хв.

$$T_{кальк.} = T_{шт.} + t_{пз.} = 0,85 + 0,17 = 1,02 \text{ хв.}$$

Норма виробітку за 1 годину становить:

$$N = \frac{60}{T_k} = \frac{60}{1,02} \approx 59 \text{ деталей}$$

					ДП.62.ПЗ	Арк.
						83
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначення похибки базування

Сумарна похибка обробки – наслідок спільного впливу різних факторів, що породжують похибки обробки. На стадії проектування пристроїв, параметри, що складають похибки представляють собою поля розсіювання випадкових величин. Тому сумарну похибку обробки визначають

$$\varepsilon_{\Sigma} = k \cdot \sqrt{\varepsilon_{\delta}^2 + \varepsilon_{\varepsilon}^2 + \varepsilon_{\text{пн}}^2 + \varepsilon_{\text{пх}}^2 + \varepsilon_{\text{рп}}^2 + \varepsilon_{\text{р4}}^2 + \varepsilon_4^2 + \varepsilon_{\text{н}}^2 + \varepsilon_{\delta}^2 + \varepsilon_{\text{с}}^2 + \varepsilon_{\text{зн}}^2},$$

де k – коефіцієнт, що враховує закон розподілення складових похибок;

ε_{δ} – похибка базування заготовки в пристрої

$\varepsilon_{\varepsilon}$ – похибка викликана закріпленням заготовки в пристрої

$\varepsilon_{\text{пн}}$ – похибка розташування елементів для направлення інструментів

$\varepsilon_{\text{пх}}$ – похибка розташування опорних поверхонь відносно поверхонь, якими пристрій встановлюється на верстат

$\varepsilon_{\text{рп,р4}}$ – похибка розташування відповідно пристрою та інструмента на верстаті

ε_4 – похибка викликана не точністю виготовлення інструмента

$\varepsilon_{\text{н}}$ – похибка налагодження

ε_{δ} – похибка викликана внаслідок деформації

$\varepsilon_{\text{с}}$ – похибка верстата

$\varepsilon_{\text{зн}}$ – похибка викликана розмірним зносом ріжучого інструмента.

Для даного кондуктора похибка базування ε_{δ} буде дорівнювати найбільшому зазору між штифтом і отвором, в який він встановлений по посадці.

Тоді

$$S_{\text{max}} =$$

Також на похибку базування буде впливати встановлення валу в призму по посадці

$$S_1 =$$

Вибираємо коефіцієнт, що враховує закон розподілення складових похибок $k = 1,1$.

$$\text{Тоді сумарна похибка обробки } \varepsilon_{\Sigma} = k \cdot \sqrt{S_{\text{max}}^2 + S_1^2}$$

$$- \text{ Запас точності } \Delta T = 0,200 - 0,038 = 0,162$$

$$- \text{ Знос елементів пристрою становитиме } U_n = \beta_1 \cdot N^n,$$

де $\beta_1 = 0,3$, $N = 3000$, $n = 0,5$.

$$\text{Тоді } U_n = 0,3 \cdot 3000^{0,5} = 0,16 \text{ мкм}$$

					ДП.62.ПЗ	Арк.
						84
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

12.Монтаж, експлуатація,обслуговування та ремонт обладнання

Монтаж фасувальної машини

Монтажем являється сукупність підготовчих операцій,їх виконання і виконання робіт, що включають у себе розконсервування обладнання, повузлове складання,за потреби встановлення на фундамент, підключення до комунікацій і випробування.

Монтаж, налагодження, обслуговування і ремонт розробленої машини здійснюють згідно із технічним описом та інструкцією з експлуатації.

Обладнання встановлюється так, щоб вільний простір навколо нього складав не менше 1 м, а спереду не менш як 1,5 м.

Дана машина не потребує спеціального фундаменту та кріплення до підлоги. Розмір площі і висота приміщення для встановлення обладнання мають відповідати монтажно-габаритному кресленню.

Висота і вертикальність монтажу забезпечується завдяки чотирьом опорам, які регулюються по висоті. Горизонтальність положення контролюється за рівнем.

Машина комплектується із накопичувачем біля робочого місця оператора.На іншій стороні встановлюється відвідний конвеєр наповнених пляшок з швидкістю стрічки $V \geq 0,02$ м/с

До обладнання підводиться :

- 1) електричне живлення 380/220В, 50Гц крізь запобіжній автомат захисту і запускат.
- 2) стиснуте повітря із тиском 0,4...0,6 МПа від загальнозаводської пневмережі очищене та не грубіше 10 класу по ГОСТ 17433-80 .

Окрім того, у резервуар із продуктом подається очищене за вимогами санепідемстанції стиснуте повітря під необхідним тиском $P = 2$ бар в кількості $Q \geq 8$ м²/ год. вільного повітря.

У резервуар машини подаються продукти під постійним тиском із регулюванням витрати.

					ДП.62.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Тригуб В.М.			Монтаж, експлуатація та ремонт обладнання	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Масло М.А.					86	
Реценз.						НУХТ ПМ-4-1		
Н. Контр.								
Затверд.		Кривопляс-Володіна						

Експлуатація і ремонт

Машина обслуговується одним оператором із перервою на короткочасний відпочинок після двохгодинної безперервної роботи.

Для забезпечення безперебійної роботи рекомендується використовувати регламентовану планово-попереджувальну систему ремонтів (ППР), котра включає в себе: огляд, профілактику, поточний ремонт, середній ремонт та капітальний ремонт.

Перед кожною робочою зміною перевіряється справність усіх механізмів та систем. Профілактичний огляд стану вузлів механізмів проводиться один раз на добу. При цьому виконуються усі необхідні регулювання та змащення.

Санітарно-гігієнічна профілактика сполучається із технічним оглядом та виконується у залежності від вимог до харчового продукту.

Поточний ремонт виконується при виявленні несправності.

Середній та капітальний ремонти виконуються за попередньо складеним графіком.

Пневмоциліндри забезпечені заводською змазкою на весь необхідний термін служби (10 000 км пробіг поршня).

Для змащування підшипників та рухомих частин використовують солідол чи мастило.

Регулювання об'єму наповнення пляшки здійснюють програмним управлінням.

Регулювання швидкості переміщення поршнів пневмоциліндрів здійснюють гвинтами регулювання дроселів пневмоциліндрів.

						ДП.62.ПЗ.	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			87

13. Опис блоку управління машиною

Блок управління машиною ,представлений на Рис.13.1. складається із таких основних елементів:

1. Загальний вимикач;
2. Клавіша вмикання;
3. Вказівники швидкості роботи пневмоциліндрів;
4. Клавіша виключення;
5. Клавіша зупинки у фазі;
6. Цифровий екран.

Послідовність управління машиною:

1. Перед вмиканням машини необхідно закрити усі кожухи безпеки машини та регулювати загальний вимикач 1.

2. Подати стиснуте повітря до пневмоциліндрів.

3. Запускаємо машини із допомогою кнопки включення 2.

4. При необхідності регулюємо швидкість роботи пневмоциліндрів.

Швидкість контролюється із допомогою вказівника швидкості 3.

5. Зупинка машини виконується за умови натискання на клавішу вмикання 4.

6. У випадку несправності на цифровий екран 6 виводиться повідомлення « Вимк. машини», запускається аварійний сигнал, виконується зупинка машини із допомогою натискання кнопки зупинки в фазі 5.

					ДП.62.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Тригуб В.М.			Опис блоку управління машиною	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Масло М.А.					88	
Реценз.						НУХТ ПМ-4-1		
Н. Контр.								
Затверд.		Кривопляс-Володіна						

Опис роботи пневматичної і електричної схем.

До складу даної пневматичної схеми входять поворотній привід, пневмоциліндр двосторонньої дії із простим нерегулюючим демфером, чотири дроселі із обратним клапаном та два розподільники 5/2 (з пам'яттю). Принцип роботи полягає у наступному: у початковому положенні упрвляючий розподільник переключений таким чином, що на штокову сторону поршня діє тиск повітря та поршень знаходиться увитягнутому положенні. А при натисненні на клавішу спрацьовує котушка, яка дає сигнал розподільнику і який в свою чергу пересувається та одразу починає здійснювати поворотній привід, здійснюючи оберт на 90 градусів. Разом із першою котушкою спрацьовує друга, розподільник пересувається та у праву порожнину поршня поступає повітря, що рухає сам поршень. Після цих дій котушки подають сигнал розподільникам, які повертаються у початкове положення. А за допомогою дроселів можна регулювати швидкість руху поршня.

Представлена електрична схема складається із чотирьох електромагнітних приводів розподільників, двох клавіш, перша вмикається вручну, а інша натискається копіром, та двох давачів наближених індукційному. Робота даної схеми працює так: оператор вмикає кнопку S1 та подається сигнал електромагніту Y1. Цей електромагніт працює доти, доки не увімкнеться індукційний давач С. Цей контакт замикає коло та дає змогу спрацювати електромагніту Y4. Потім дані передаються електромагніту Y2 та спрацьовує натискання копіром штовхача на кінцевий вимикач А. Після чого вмикається електромагніт Y3 та працює, доки не вмикнеться давач В. Після цього всього схема повертається у початкове положення.

Також зроблена циклограма для поворотнього приводу та пневмоциліндра двосторонньої дії. На цій циклограмі видно, як відбувається рух даних циліндрів за допомогою двох розподільників типу 5/2, а також чотирьох дроселів.

						ДП.62.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			91

14. ОХОРОНА ПРАЦІ

Вступ

Закон “Про охорону праці” в Україні прийнятий 4 жовтня 1992 року. Цей закон та “Кодекс законів про працю України”, це основна законодавча база охорони праці. Їх доповнюють державні і міжгалузеві нормативні акти про охорону праці - стандарти, правила, норми положення, статuti, чіткість правових норм, обов'язкових для виконання усіма установами та працівниками України.

Інструктажі

Організація проведення інструктажів з питань охорони праці

Працівники, під час прийняття на роботу та періодично, повинні проходити на підприємстві інструктажі з питань охорони праці, надання першої медичної допомоги потерпілим від нещасних випадків, а також з правил поведінки та дій при виникненні аварійних ситуацій, пожеж і стихійних лих.

За характером і часом проведення інструктажі з питань охорони праці (далі - інструктажі) поділяються на вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий. [22-24]

Вступний інструктаж

Проводиться:

з усіма працівниками, які приймаються на постійну або тимчасову роботу, незалежно від їх освіти, стажу роботи та посади;

з працівниками інших організацій, які прибули на підприємство і беруть безпосередню участь у виробничому процесі або виконують інші

					ДП.62.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Тригуб В.М.			Охорона праці	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Масло М.А.					93	12
Реценз.						НУХТ ПМ-4-1		
Н. Контр.								
Затверд.		Кривопляс-Володіна						

роботи для підприємства;

з учнями та студентами, які прибули на підприємство для проходження трудового або професійного навчання;

з екскурсантами у разі екскурсії на підприємство.

Вступний інструктаж проводиться спеціалістом служби охорони праці або іншим фахівцем відповідно до наказу (розпорядження) по підприємству, який в установленому Типовим положенням порядку пройшов навчання і перевірку знань з питань охорони праці.

Вступний інструктаж проводиться в кабінеті охорони праці або в приміщенні, що спеціально для цього обладнано, з використанням сучасних технічних засобів навчання, навчальних та наочних посібників за програмою, розробленою службою охорони праці з урахуванням особливостей виробництва. Програма та тривалість інструктажу затверджуються керівником підприємства.[22]

Запис про проведення вступного інструктажу робиться в журналі реєстрації вступного інструктажу з питань охорони праці (додаток 5), який зберігається службою охорони праці або працівником, що відповідає за проведення вступного інструктажу, а також у наказі про прийняття працівника на роботу.

Первинний інструктаж.

Первинний інструктаж проводиться до початку роботи безпосередньо на робочому місці з працівником:

новоприйнятим (постійно чи тимчасово) на підприємство або до фізичної особи, яка використовує найману працю;

який переводиться з одного структурного підрозділу підприємства до іншого;

який виконуватиме нову для нього роботу;

відрядженим працівником іншого підприємства, який бере безпосередню участь у виробничому процесі на підприємстві.

Первинний інструктаж проводиться з учнями, курсантами, слухачами та студентами навчальних закладів:

					ДП.62.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		94

Позаплановий інструктаж з учнями, студентами, курсантами, слухачами проводиться під час проведення трудового і професійного навчання при порушеннях ними вимог нормативно - правових актів з охорони праці, що можуть призвести або призвели до травм, аварій, пожеж тощо.

Позаплановий інструктаж може проводитись індивідуально з окремим працівником або з групою працівників одного фаху. Обсяг і зміст позапланового інструктажу визначаються в кожному окремому випадку залежно від причин і обставин, що спричинили потребу його проведення.

Цільовий інструктаж.

Цільовий інструктаж проводиться з працівниками:

при ліквідації аварії або стихійного лиха;

при проведенні робіт, на які відповідно до законодавства оформлюються наряд-допуск, наказ або розпорядження.

Цільовий інструктаж проводиться індивідуально з окремим працівником або з групою працівників. Обсяг і зміст цільового інструктажу визначаються залежно від виду робіт, що виконуватимуться.

Первинний, повторний, позаплановий і цільовий інструктажі проводить безпосередній керівник робіт (начальник структурного підрозділу, майстер) або фізична особа, яка використовує найману працю.

Первинний, повторний, позаплановий і цільовий інструктажі завершуються перевіркою знань у вигляді усного опитування або за допомогою технічних засобів, а також перевіркою набутих навичок безпечних методів праці, особою, яка проводила інструктаж.

При незадовільних результатах перевірки знань, умінь і навичок щодо безпечного виконання робіт після первинного, повторного чи позапланового інструктажів протягом 10 днів додатково проводяться інструктаж і повторна перевірка знань.

При незадовільних результатах перевірки знань після цільового інструктажу допуск до виконання робіт не надається. Повторна перевірка знань при цьому не дозволяється.

					ДП.62.ПЗ	Арк.
						96
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Про проведення первинного, повторного, позапланового та цільового інструктажів та їх допуск до роботи, особа, яка проводила інструктаж, уносить запис до журналу реєстрації інструктажів з питань охорони праці на робочому місці. Сторінки журналу реєстрації інструктажів повинні бути пронумеровані, прошнуровані і скріплені печаткою.

У разі виконання робіт, що потребують оформлення наряду-допуску, цільовий інструктаж реєструється в цьому наряді-допуску, а в журналі реєстрації інструктажів не обов'язково.

Аналіз виробничого травматизму

Рівень травматизму та профзахворювань на підприємствах залежить безпосередньо від рівня організації охорони праці і пожежної безпеки, також стану трудової дисципліни. Велику роль в питаннях створення здорових та безпечних умов праці відіграє наявність коштів на підприємстві, призначених для охорони праці та професіоналізму працівників.

Розслідування травматизму, аварій та професійних захворювань на підприємствах, в установах та організаціях України проводиться згідно із «Положенням про розслідування та облік нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на підприємстві в установах і організаціях» (ДНАОП 0-00-4.03 — 98).

На обслуговуючий персонал впливають такі негативні фактори (виробничі шкідливості):

- **шкідливі:** шуми, вібрація, вологовиділення, недостатня освітленість робочих місць;
- **небезпечні:** електронебезпека, небезпека механічних травм.

Організація роботи по охороні праці.

					ДП.62.ПЗ	Арк.
						98
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На підприємстві вирішують такі питання:

- а) забезпечення безпеки виробничих процесів , устаткування, будівель та споруд;
- б) забезпечення працівників засобами індивідуального і колективного захисту;
- в) професійна підготовка та підвищення кваліфікації працівників із охорони праці, пропаганда безпечних методів праці;
- г) обирання оптимальних режимів праці та відпочинку працівників;
- д) професійний добір виконавців для різних видів робіт.

На службу охорони праці покладаються такі обов'язки: проведення вступного інструктажу працівників; забезпечення працівників правилами, стандартами, нормами, положеннями, інструкціями та іншими нормативними актами із охорони праці; організація підвищення кваліфікації та перевірки знань посадових осіб із питань охорони праці; проведення паспортизації робочих місць і визначення відповідності фактичних показників паспортним положенням; ведення обліку і розслідування нещасних випадків, профзахворювань та аварій.

Планування і фінансування заходів по ОП.

Згідно, Закону про охорону праці (стаття 19. Фінансування охорони праці) фінансування охорони праці здійснюється роботодавцем.

Для підприємств, незалежно від форм власності, чи фізичних осіб, які використовують найману працю, витрати на охорону праці становлять не менше 0,5 відсотків від фонду оплати праці, витрат, спонсорської допомоги.

Мікроклімат виробничих приміщень.

Вентиляція в приміщенні.

					ДП.62.ПЗ	Арк.
						99
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для підтримання необхідної температури, вологості та швидкості переміщення повітря, ступеню його чистоти згідно із санітарними нормами, застосовують вентиляцію. В даному випадку використовують витяжну вентиляцію. Роботу системи вентиляції потрібно регулярно контролювати і за необхідності ремонтувати, очищувати повітроводи. При цьому враховують те, що санітарно-гігієнічна ефективність вентиляційних установок залежить від пори року.

Вентиляція повітря зони цеха повинно відповідати ГОСТ12.100-76 СС Бт. В цеху передбачена витяжна вентиляція із механічним та природнім рухом повітря. Витяжна вентиляція слугує для вловлювання шкідливих речовин безпосередньо у зоні їх виділення, а припливна вентиляція призначення для нагнітання свіжого повітря у робочі зони. Припливно-витяжна вентиляція діє завдяки допомозі механічних збудників руху повітря – вентиляторів (механічна вентиляція). [24]

Освітлення машини для фасування в'язкої продукції.

Освітлення в цеху фасування в'язкої продукції передбачено: природне – у світлі години доби, та штучне – у темні. Освітлення відповідає вимогам СНПП-2-4-84 “Природне і штучне освітлення”.

Отже, було з'ясувано, що освітлення у цеху є комбінованим. Частина світла потрапляє крізь вікна, а інша частина (штучне) використовується у денні часи та у нічний час, як додаткове. Для освітлення побутових приміщень використовують лампи розжарення, а для освітлення цеху розливу використовують світильники типу ЛСП-2-40-У4 із люмінесцентними лампами типу ЛБ-40.

Виробниче освітлення в приміщенні має відповідати таким нормам:

					ДП.62.ПЗ	Арк.
						101
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- для природного освітлення КПО становитиме 2.7 % (для пакувального обладнання);
- для штучного освітлення освітленість становитиме (100-150) лк.

Крім робочого освітлення передбачене аварійне освітлення, світильники якого повинні бути ввімкнені протягом усього часу горіння робочого освітлення та які повинні мати відмітні знаки. Аварійне освітлення необхідне для продовження роботи та повинно забезпечувати на робочих місцях не менше 5% освітленості від встановлених норм при системі загального освітлення. Аварійне освітлення для евакуації людей повинне забезпечувати освітленість на полу основних проходів і на сходах в приміщенні не менше 5 лк.[20]

Аварійне освітлення.

Аварійне освітлення використовується для безпечного перебування обслуговуючого персоналу у відділенні, а також для евакуації людей у випадку відключення робочого освітлення. Аварійне освітлення підключено на протязі всього робочого часу праці робочого освітлення, так як необхідна освітленість у приміщенні досягається при одночасній роботі робочого та аварійного освітлення.

Ремонтне освітлення.

Для проведення ремонту обладнання використовується сітка ремонтного освітлення, з напругою 36 В.

Шум і вібрація, методи боротьби.

Машина для фасування в'язкої продукції в споживчу тару не потребує постійного ручного керування чи безпосереднього контакту із людиною. Машина встановлена на окремій платформі; відсутні деталі, що працюють на надвисоких швидкостях; деталі, які виконують зворотньо-поступальний та обертальний рух.

Найраціональнішим методом боротьби із шумом є зменшення його у

					ДП.62.ПЗ	Арк.
						102
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

джерелах виникнення. З такою метою приймаються наступні дії:

- за можливості змінюються ударні взаємодії деталей на безударні;
- звукоізоляція огорожуючих конструкцій;
- вчасна заміна підшипників;
- змазка деталей, які труться в'язкими рідинами; [21]

Побутові приміщення.

Побутові приміщення розміщуються таким чином, щоб працюючі не проходили через виробничі приміщення із шкідливими викидами, якщо вони в таких приміщеннях не працюють.

Гардероби обладнуються шафами та лавками шириною 3,0 м. Душові потрібно розміщувати в приміщеннях, суміжних із роздягальнями, як правило, між роздягальнями робочого та домашнього одягу. Кількість душових розраховують за кількістю людей на одну душову сітку, працюючих у найбільш численній зміні в залежності від групи виробничих процесів. 1 душ розраховується на 15 чоловік. На один санвузол не більше 30 чоловік. Туалети розміщуються так, щоб відстань від найбільш віддаленого робочого місця до туалету була не більше, ніж 75 м. Кімната для паління 0,1 м² на кожного працюючого, але загальна площа кімнати повинна бути не менше 12 м². Їх розміщення узгоджується із протипожежною охороною. Приміщення їдальні та медпункту розташовують в місцях із найменшим впливом робочих шкідливих факторів.

Електробезпека. Категорія приміщення.

Колективні та індивідуальні засоби захисту.

					ДП.62.ПЗ	Арк.
						103
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У відповідності із ПУЕ для захисту обслуговуючого персоналу від ураження електричним струмом, у машині всі металеві частини електрообладнання, які не знаходяться під напругою, але і не можуть опинитись під напругою у разі порушення ізоляції заземлені. Обладнання заземлено шляхом приєднання спеціального болта, розташованого на корпусі автомата до внутрішнього контуру заземлення із допомогою спеціально прикладених провідників. Усі пошкодження автомата ремонтуються тільки при вимкненій напрузі. [122]

Для захисту машини від прямих ударів блискавки, металеві перекриття з'єднуються поміж собою сталевими смугами 40x40 мм по периметру корпусу, які з'єднані із струмопроводами з круглої сталі діаметром 12 мм, прикладеними по стінкам приміщення та з'єднаними з блискавозахисними контурами заземлення.

До колективних засобів захисту відносяться: діелектричні галоші, боти, ізолюючі підставки та гумові діелектричні килими. До ідивідуальних засобів захисту відносяться: огороження, ізолюючі накладки, переносні ковпаки, заземлення, попереджувальні переносні плакати.

Розглядаючи приміщення цеху, можна зазначити, що зона з встановленим обладнанням належить згідно із класифікацією ПУЕ до зони підвищеної небезпеки та відноситься до 2 категорії .

Засоби електрозахисту:

- 1) заземлення усіх металевих неструмоведучих конструкцій електричного обладнання;
- 2) застосування системи запобіжного відімкнення електричного струму живлення в разі замикання на корпус електродвигунів приводу машини, або їх перевантаження;

					ДП.62.ПЗ	Арк.
						104
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3) всі машини цеху, які живляться змінною напругою 220/380 В обладнують заземленням та аварійним відімкненням;

4) електричне освітлення здійснюєть струмом напругою 127/220 В за обов'язкового встановлення світильників загального освітлення на висоті не нижче 4 м;

5) всі електричні щити живлення повинні бути закритими захисними коробками. Під щитами мають бути діелектричні ковдри (або підставки);

б) приміщення цеху обладнується знаками безпеки;

7) ремонт та профілактику машини здійснюють тільки за відімкненого електричного живлення.

Пожежна безпека.

Забезпечення пожежної безпеки досягаєть із допомогою комплексу інженерно-технічних та організаційних заходів, направлених на усунення причин виникнення пожеж, обмеження розповсюдження пожежі і її ліквідіції.

Відповідно нормам технологічного проектування НАПББ.03.001-07 приміщення за вибухопожежонебезпекою відноситься до **категорії Д**. [23]

Для кожної галузі харчової і переробної промисловості є узгоджений із Державним пожежним наглядом МНС України перелік споруд та приміщень, які підлягають обладнанню автоматичними засобами пожежогасіння та автоматичною пожежною сигналізацією.

До первинних засобів пожежогасіння належать: вогнегасники ВВ-5 вуглекислотні (внаслідок використання при роботі машини електричного струму) - 2, пожежний інвентар (покривала із негорючого теплоізоляційного полотна, грубововняної тканини - 1, ящик з піском - 1, бочка з водою - 1, пожежні відра - 2, совкові лопати - 2); пожежний інструмент (гаки - 2, ломи - 2, сокири – 2 тощо).

					ДП.62.ПЗ	Арк.
						105
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Головними заходами пожежної безпеки є:

- дотримання паспортних режимів роботи обладнання;
- вчасне проведення технічних оглядів із метою змащення пар тертя (підшипникові вузли, штоки пневмо-циліндрів тощо.);
- дотримання правил безпеки при зупинці обладнання на огляд та ремонт;
- вчасне проведення перевірки ізоляції обладнання;
- проведення інструктажів і навчання працюючого персоналу.

Проведення організованої евакуації із виробничих і інших приміщень та будівель, запобігання проявам паніки та недопущення загибелі людей забезпечується шляхом:

- планування евакуації людей (складання плану евакуації із приміщення);
- визначення зон, придатних для розміщення евакуйованих із потенційно небезпечних зон;
- організації оповіщення керівників підприємств та людей про початок евакуації;

Евакуація із приміщень проводиться способом, який передбачає організоване виведення основної частини людей із секторів надзвичайних ситуацій через всі можливі виходи пішим ходом по заздалегідь розроблених маршрутах.[24]

опозиції щодо покращення умов в приміщенні.

Для дотримання умов праці необхідно забезпечити надійну ізоляцію від електропристроїв поверхонь устаткування та забезпечити подачу свіжого повітря в робоче приміщення за допомогою вентиляційної системи. Щоб

					ДП.62.ПЗ	Арк.
						106
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

запобігти травмуванню та виникненню травмонебезпечних ситуацій потрібно утримувати обладнання у справному стані. Понизити рівень шуму на виробництві можна шляхом удосконалення будови звукопоглинаючих перегородок, стін, перекриттів; обладнанням устаткування спеціальними фундаментами або вітрозахисними амортизаторами. Так-як уникнення шуму на робочому місці не є можливим, потрібно використовувати засоби індивідуального захисту- шумозахисні навушники.[25]

					ДП.62.ПЗ	Арк.
						107
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

15.Висновок

В даному дипломному проекті задалегідь задавшись необхідною продуктивністю 60 пл/хв. було підібрано привід та розраховано дозатор для в'язких харчових продуктів, з допомогою якого здійснюється періодично-циклічний рух транспортера. У даному проекті автомат працює за допомогою пневматичних і електричних приводів.

Сучасні машини автоматичної та напіваавтоматичної дії для пакування пластичної продукції являються одними з найскладніших пакувальних машин. Даний фактор утримує українських машинобудівників від створення нових ефективніших машин для пакування пластичної продукції в споживчу тару. Сьогодні на підприємствах України використовуються зразки даної орієнтаційної групи пакувального обладнання далекого і ближнього зарубіжжя. У переважній більшості існуючих пакувальних машин використовують загальноприйняті технології пакування. Тому і в даному випадку доцільно розглядати конструктивні особливості дозувальних пристроїв через їх класифікацію.

Найпоширенішого застосування набули поршневі дозатори. Вони можуть використовуватися для фасування майже будь-якої в'язкої продукції та при наявності будь-якої системи подачі продукції.

Робочим органом в цих дозаторах є поршень, за умови руху якого створюється чи розрідження в мірній камері для пришвидшення переміщення продукції з витратного резервуару, чи зусилля витискання продукції з мірної ємності. В деяких випадках, особливо коли ставиться завдання на значне збільшення продуктивності, використовуються плунжерні дозатори. Плунжерні дозатори мають можливість створювати значний тиск продукції під час її переміщення у каналах

					ДП.62.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Тригуб В.М.			Висновок	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Масло М.А.					108	
Реценз.						НУХТ ПМ-4-1		
Н. Контр.								
Затверд.		Кривопляс-Володіна						

дозувальних пристроїв, що безумовно збільшує їх пропускну здатність.

Дослідженнями доведено - тиск на продукцію обмежується: вимогами щодо початкової структури продукції;

співвідношеннями параметрів поперечного перерізу мірної енергії та збільшенням продуктивності. Саме тому для невеликої групи в'язкості продукції використовуються плунжерні дозатори, а у випадку значної кількості – поршневі.

Поршневі дозатори мають велику кількість переваг: простота конструкції і монтажу дозатора; можливість легкого та швидкого встановлення величини дози у заданих межах та використання досить широкої вибірки приводів; герметичність дозувальної камери. Величину дози визначають внутрішніми параметрами поперечного перерізу мірного циліндра та ходом поршня. Через те, що змінити параметри мірного циліндра майже не можливо, то єдиним параметром, за допомогою якого варіюється величина дози, є хід поршня. Точність дозування залежна від багатьох факторів, зокрема: стабільності переміщення продукції у мірний циліндр; точність ходу поршня; співвідношення площі поперечного перерізу мірного циліндра до площі поперечного перерізу каналів запірної арматури; конструктивного виконання торця поршня та перехідної втулки мірного циліндра.

До недоліків поршневих дозаторів відносять: зношуваність ущільнювальних елементів поршня; неповне видалення продукції з дозувальної камери; обмеження по продуктивності дозування.

Використаємо пластинчастий конвеєр для транспортування споживчої тари. Перевагою представленого конвеєра є те що його погонна вага порівняно мала, що дозволяє використовувати двигун із невеликою потужністю.

Головна перевага даного проекту – це те що розроблена машина працює без холостого ходу, за рахунок чого збільшується продуктивність.

					ДП.62.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		109

16.Список використаної літератури

1. D. Dixon, D. J. Kazalski, F. Murch, and S. Marongelli, "Practical issues concerning dispensing pump technologies," *Circuits Assembly*, pp. 36–40, 1997.
2. C. Q. Ness and A. R. Lewis, "Adhesives/epoxies and dispensing," *Surf. Mount Technol. (SMT)*, pp. 114–122, 1998.
3. S. Wedekin, "Micro dispensing comes of age," *Surf. Mount Technol. (SMT)*, pp. 62–71, 2001.
4. T. R. Hsu, "MEMS packaging," U.K. INSPEC., London, U.K., 2004.
5. A. P. R. Landers, "Fabrication of soft tissue engineering scaffolds by means of rapid prototyping techniques," *J. Mater. Sci.*, vol. 37, pp.3107–3116, 2002.
6. F. Anthony, "Advantages of non-contact dispensing in SMT assembly processes," Asymtek, Carlsbad, CA, 2001.
7. D. C. Roberts, "Design, modeling, fabrication and testing of a piezoelectric microvalve for high pressure, high frequency hydraulic applications," Ph.D. dissertation, Mass. Inst. of Technol., Cambridge, MA, 2002.
8. S. B. Choi, S. S. Han, and Y. S. Lee, "Fine motion control of a moving stage using piezoactuator associated with displacement amplifier," *Smart Mater. Structures*, vol. 14, no. 1, pp. 222–230, 2005.

					ДП.62.ПЗ	Арк.
						110
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

9. S. B. Choi, J. K. Yoo, M. S. Cho, and Y. S. Lee, "Position control of a cylinder system using a piezoactuator-driven pump," *Mechatronics*, vol. 15, no. 2, pp. 239–249, 2005.
10. X. B. Chen and H. Ke, "Effects of fluid properties on dispensing processes for electronics packaging," *IEEE Trans. Electron. Packag. Manuf.*, vol. 29, no. 2, pp. 75–82, Apr. 2006.
11. X. B. Chen and J. Kai, "Modeling of time-pressure fluid dispensing process," *IEEE Trans. Electron. Packag. Manuf.*, vol. 23, no. 4, pp. 300–305, Oct. 2000.
12. X. B. Chen and J. Kai, "Modeling of time-pressure fluid dispensing process," *IEEE Trans. Electron. Packag. Manuf.*, vol. 23, no. 4, pp. 300–305, Oct. 2000.
13. Y. X. Zhao, H. X. Li, H. Ding, and Y. L. Xiong, "Integrated modeling of a time-pressure fluid dispensing system for electronics manufacturing," *Int. J. Adv. Manuf. Technol.*, vol. 3, pp. 1978–1982, 2004.
14. "Designing with piezoelectric transducer: Nanopositioning fundamental," *Physik Instrument*, 2005, PI Products' Manual.
15. M. K. Choi, "Design and control of jetting dispenser driven by piezoelectric actuator," M.S. thesis, Inha Univ., Incheon, Korea, 2007.
16. A. G. Fredrickson and R. B. Bird, "Non-Newtonian flow in annuli," *Ind. Eng. Chem.*, vol. 50, no. 5, pp. 347–352, 1958.
17. W. H. Richard and M. L. Kenneth, "The flow of power-law non-Newtonian fluids in concentric annuli," *Ind. Eng. Chem. Fundam.*, vol. 18, no. 1, pp. 33–35, 1979.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

18. F. M. White, Fluid Mechanics. New York: McGraw-Hill, Univ. Of Rhode Island, 2003.
19. Основні санітарні правила роботи з радіоактивними речовинами та іншими джерелами іонізуючих випромінювань ОСП-72/87.
20. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів ДНАОП 0.00-121-98. - 1С Основа, 1998. - 380 с.
21. Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок. ДНАОП 0.00-132-01 - К.: Укрархбудінформ, 2001. - 118 с
22. Правила устройства электроустановок ПУЭ. - БА: Энергоиздат, 1998. - 640 с.
23. Система стандартів безпеки праці. - БА: Иэд-во стандартів, 1975-1989.
24. Строительные нормы и правила СНиП. - БА: Стройиздат, 1976, 1991.
25. Типове положення про навчання з питань охорони праці ДНАОП 0.00-12-99.
- 26.1. Гавва О.М., Беспалько А.П. Пакувальне обладнання. - К.: ІАЦ«Упаковка», 2008.
- 27.2. Кодра Ю.В., Стоцько З.А., Гаврильченко О.В. Завантажувальні пристрої технологічних машин. Розрахунок і конструювання: Навч. пос. – Львів: „БескидБіт”, 2008. – 356 с.
28. Чернов М.Е. Упаковка сыпучих продуктов: учебное пособие. - М.: Де Ли, 2000. – 163 с.
29. Сторіжко Й.І., Гавва О.М., Беспалько А.П., Волчко А.І. Термінологічний довідник пакувальника. - К.: ІАЦ „Упаковка”, 1999. - 80 с.

					ДП.62.ПЗ	Арк.
						112
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

