

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Інститут (факультет) ННІТІ імені акад. І.С. Гулого  
Кафедра Мехатроніки та пакувальної техніки**

«До захисту в ЕК»  
Директор інституту(декан факультету)  
\_\_\_\_\_ Блаженко С.І.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

«До захисту допущено»  
Завідувач кафедри  
\_\_\_\_\_ Соколенко А.І.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**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 для фасування харчових продуктів у полімерну пляшку місткістю 0.5л продуктивністю 60 пляшок за хвилину.

Виконав: здобувач 4 курсу, групи 12

Мельник Єгор Вікторович  
(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Керівник Кривопляс-Володіна Людмила Олександрівна  
(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Консультанти \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Рецензент

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Засвідчую, що в цій кваліфікаційній роботі немає запозичень із праць інших авторів без відповідних посилань.

Здобувач \_\_\_\_\_  
(підпис)

Київ - 2021 р.

# 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 МПТ**

Соколенко А.І.

“30” 03 2021 року

## З А В Д А Н Н Я

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Мельник Єгор Вікторович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи "Модернізація машини для фасування харчових продуктів у полімерну пляшку місткістю 0,5л продуктивністю 60 пляшок за хвилину. "

Керівник роботи Кривопляс-Володіна Людмила Олександрівна

( прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “30” 03 2021 року №227-кв

2. Строк подання здобувачем роботи 28.05.2021

3. Вихідні дані до роботи об'єм споживчої тари 0.5л, продуктивність 60пл/хв, продукт – в'язка харчова рідина(кефір).

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Анотація. Вступ. Аналіз та огляд літературних джерел. Технономічне обґрунтування. Принцип роботи і конструкція. Розробка кінематичної схеми машини. Розробка циклограми роботи машини. Суміщення руху робочих органів. Розрахунки машини, окремих механізмів і елементів. Монтаж, експлуатація, обслуговування, діагностика та ремонт машини. Розробка технологічного процесу та розрахунок технологічних операцій виготовлення ключової деталі складальної одиниці машини. Охорона праці. Висновки.

Список використаних джерел. Додатки

5. Перелік графічного матеріалу

Лист 1 - Загальний вид

Лист 2 - Поршневий дозатор

Лист 3 - Транспортна система

Лист 4 - Привод

Лист 5 - Технологічний маршрут деталі

## 6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання

30.03.2021

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вступ.	1.04.2021	
2.	Літературний огляд.	4.04.2021	
3.	Техніко-економічне обґрунтування. Опис пропозиції.	10.04.2021	
4.	Розробка кінематичної схеми. Розробка циклограми.	14.04.2021	
5.	Технологічні, кінематичні, силові розрахунки.	20.04.2021	
6.	Лист 1	24.04.2021	
7.	Лист 2	29.04.2021	
8.	Лист 3	3.05.2021	
9.	Лист 4	9.05.2021	
10.	Лист 5	12.05.2021	
11.	Розробка техмаршрута виготовлення деталі	16.05.2021	
12.	Монтаж, експлуатація та ремонт машини.	19.05.2021	
13.	Охорона праці.	24.05.2021	
14.	Висновки.	25.05.2021	
15.	Список використаної літератури.	27.05.2021	

**Здобувач**

\_\_\_\_\_ (підпис)

Мельник С.В.  
(прізвище та ініціали)

**Керівник роботи**

\_\_\_\_\_ (підпис)

Кривопляс-Володіна Л.О.  
(прізвище та ініціали)

## ЗМІСТ

.Анотація .....	
Вступ.....	
1 Аналіз для існуючих конструкцій і компоновочних рішень.....	
2. Розробка для кінематичної схеми машини.....	
3.Розробка циклограми для роботи машини .....	
4.Опис пропозиції та принцип роботи і конструкція .....	
5. Опис блоку керування машиною.....	
6 Розрахунки для основних вузлів. Вибір для основних параметрів. ....	
<u>7.</u> Розрахунки машини, окремих її механізмів і елементів .....	
8. Монтаж фасувальної машини .....	
9Техніко-економічне обґрунтування .....	
10. Технологія машинобудування. Розрахунок операцій .....	
Висновок .....	
Список використаної літератури .....	

					ДП.64.ПЗ								
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	<b>Зміст</b>								
Розроб.		Мельник								Літ.	Арк.	Акрушів	
Перевір.		Крив.-Вол. Л.О.								3			
Реценз.										НУХТ МТ 4-12			
Н. Контр.													
Затверд.		Соколенко А.І.											

## Анотація

В даному дипломному проєкті розроблена машина для фасування харчових продуктів у полімерну пляшку місткістю 0,5л продуктивністю 56 пляшок за хвилину. Обладнання призначене для фасування в споживчу тару тару в'язких харчових продуктів.

Дана фасувальна машина була змінена за рахунок модернізації дозувального пристрою, а також системи транспортування пляшок.

Розрахунково - пояснювальна записка обсягом 124 сторінок.

Головна частина записки складається з таких розділів:

Вступ

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

Техніко-економічне обґрунтування проєкту

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

Опич блоку управління машиною

Висновки

Графічна частина складається з 5 листів формату А1:

Лист 1. – Загальний вигляд машини;

Лист 2. –Дозатор;

Лист 3. – Транспортна система;

Лист 4. – Привід пластинчастого конвеєра;

Лист 5. – Техмаш.

Ключові слова: фасування, пляшка, в'язкі продукти, пакувальна машина.

					ДП.11.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Мельник			Анотація	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Крив.-Вол. Л.О.					5	
Реценз.						НУХТ ІМ та ПТ-4-8		
Н. Контр.								
Затверд.		Соколенко А.І.						

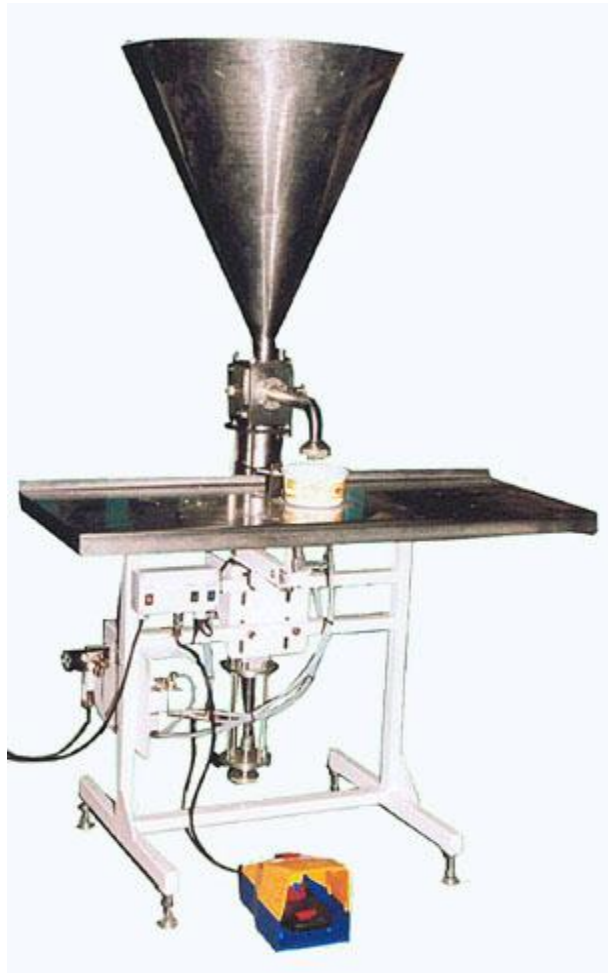




# 1. Аналіз для існуючих конструкцій і компоновочних рішень.

## Існуючі зразки для обладнання (машини).

Компанією “Баленко” представлено машину: УФП-25ДПА (а саме дозатор напівавтоматичний із продуктивністю 25 стаканчиків/хв.)



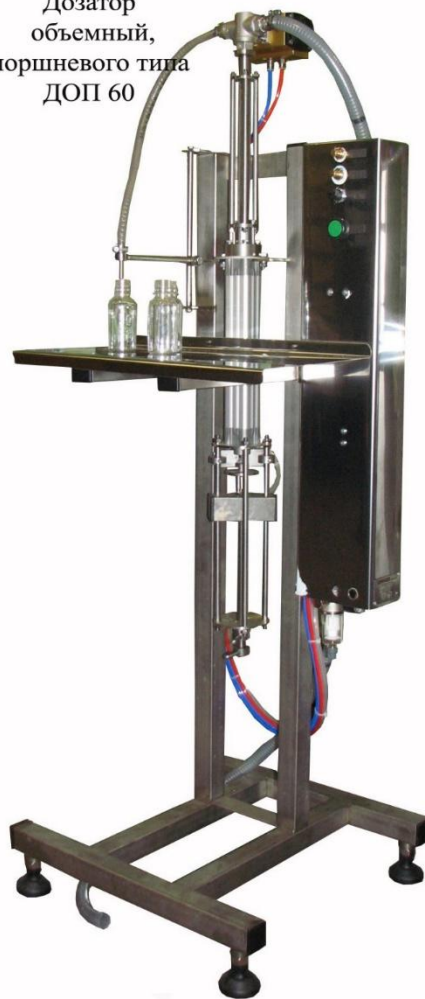
### ТЕХНІЧНІ ДАНІ машини:

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

					ДП.64.ПЗ		
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.	Яшук Б.М.				Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.	Крив.-Вол. Л.О.						
Реценз.					НУХТ ІМ та ПТ-4-8		
Н. Контр.							
Затверд.	Соколенко А.І.						
Літературний огляд джерел інформації							



Дозатор  
объемный,  
поршневого типа  
ДОП 60



## Технічні дані машини

Діапазон щодо регулювання дози, мл 5-60

Похибка для дозування, не більше% ніж 1.5

Продуктивність машини, доз/хв до 30

Тиск для стисненого повітря, атм 6-8

Витрата для стисненого повітря, л/хв за триходовим краном 80

Матеріал для виготовлення деталей,

які контактують з продуктом. Неіржавна сталь AISI316\_, PTFE\_ (це фторопласт)

Режим роботи машини автоматичний (та безперервний);

ручний (та одне натискання - одна доза)

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



- плавного регулювання для продуктивності;
- простоти і надійності для експлуатації.

**РЕЖИМ ЗАГАЛЬНОЇ РОБОТИ:**

- як напівавтоматичний;
- як ручний ( одне натискання та одна доза).

Дозатор може використовуватися і автономно, та в комплексі за іншим пакувальним обладнанням. Упаковка може і використовуватися: банки, пляшки, флакони, пакети.

Компанія “Баленко” представила машину: **УФП-25А-Д** (дозатор автоматичний із продуктивністю до 25 ст/хв.)



**ТЕХНІЧНІ ДАНІ МАШИНИ:**

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

Точність для дозування                      +/- 1%

Ємність для бункера, л                      40

**Параметр мережі для живлення:**

Напруга загальна                                      220В; 50 Гц

Встановлена загальна потужність                      0,1 кВт

Стиснен повітря                                      6 кгс/см

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

Витрати для стисненого лого повітря 120 (260) л/хв

**Габаритні розміри для установки мм:**

Довжина машмнм	700
ширина машмнм	650
висота машмнм	1700
маса машмнм, кг	160

Така машина – це автомат що призначено для дозування рідких та пастоподібних продуктів (кефір, сметана, сік, кетчуп, томатна паста, маргарин, йогурт, пастоподібний паштет і тому п.).

**Перевагою** машини є - малі габарити та досить легко компонується щодо технологічних ліній. Дану машину вже легко переналадити на інший вид тари.

**Недоліком у** даній машині є відкриті виконавчі механізми (та робочі органи). Недоліком ще і складність виконання санітарно-гігієнічні норми приміщення де існує можливість попадання для шкідливих речовин у продукцію.

Компанія “Баленко” представила машину: **УФП-25 А\_** (це дозатор автоматичний з продуктивністю до 25 ст/хв.)

Фасувальний автомат - автоматична установка для фасовки та герметичної упаковки для рідких та пастоподібних продуктів (сік, йогурт, майонез, маргарин, кефір, сметана, пастоподібний паштет а тому подібне) у пластикові стаканчики.

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



**Перевагою** машини є - малі габарити та досить легко компонується для технологічних ліній.

**Недоліком** - відкриті виконавчі механізми (пристрій дозування). Недоліком є не виконати санітарно-гігієнічні норми щодо приміщення тому існує можливість для попадання шкідливих речовин у продукцію. Також ще існує можливість попадання до продукції на транспортуючу систему.

### **Існуючі зразки обладнання(лінії).**

Фірмою “Баленко” вже представлено лінію: дозувально-закупорювальний автомат дозування та закупорювання рідких та пастоподібних продуктів в полімерну тару і банки "twistoff"



### **ФУНКЦІЇ ДЛЯ ЛІНІЇ:**

дозування продукту та укладання кришки із стопки та приварку фольгової кришки або закручування кришки типа "twistoff"\*

### **ТЕХНІЧНІ ДАНІ МАШИНИ:**

Продуктивність складає від 5 до 25 уп/хв

Схема машини для компоновки лінійна

Розміри для оброблюваної тари та оброблюваних кришок визначаються технічним завданням

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





5. Межі для дозування, л: 0,02...1
6. Тип для дозатора: рідинною об'ємний\_ (з датчиком рівня)
7. Об'єм \_бункера, л: 29
8. Живлення для машини: 380 В; 1-ф; 50 Гц
9. Споживана загальна потужність: 0,4 кВт
10. Привід для обертання столу: електромеханічний
11. Привід для виконавчих механізмів: пневматичний
12. Продуктивність загальна кінематична , од/хв:  
25 (залежно від в'язкості продукту і об'єму дозування)
13. Робочий тиск у пневмосистемі, МПа: 0,6
14. Витрата для повітря, л/хв: 450
15. Стандартна загальна комплектація:

Пластинчастий транспортер із регульованими бічними та направляючими і оптичним датчиком підпору тари;

Стіл поворотний роторний за відкритими гніздами;

Оптичний датчик для контролю наявності тари у гнізді ротора;

Автономний та об'ємний дозатор;

Вузол укладання для фольги;

Вузол запаювання для фольги;

Пристрій видачі для тари.

Дана машина працює у наступним чином: Порожня тара яка подається пластинчастим транспортером та із регульованими бічними направляючими і оптичним датчиком, коли тару фіксує.

**Перевагою** лінії - досить великий діапазон тари у яку фасується продукція, невеликі економічні та витрати по її експлуатації.

**Недоліком** - відкриті виконавчий механізм, приклад (пристрій дозування).

Недоліком - невиконання санітарно-гігієнічні норми приміщення тоді існує можливість попадання шкідливих речовин в продукцію.

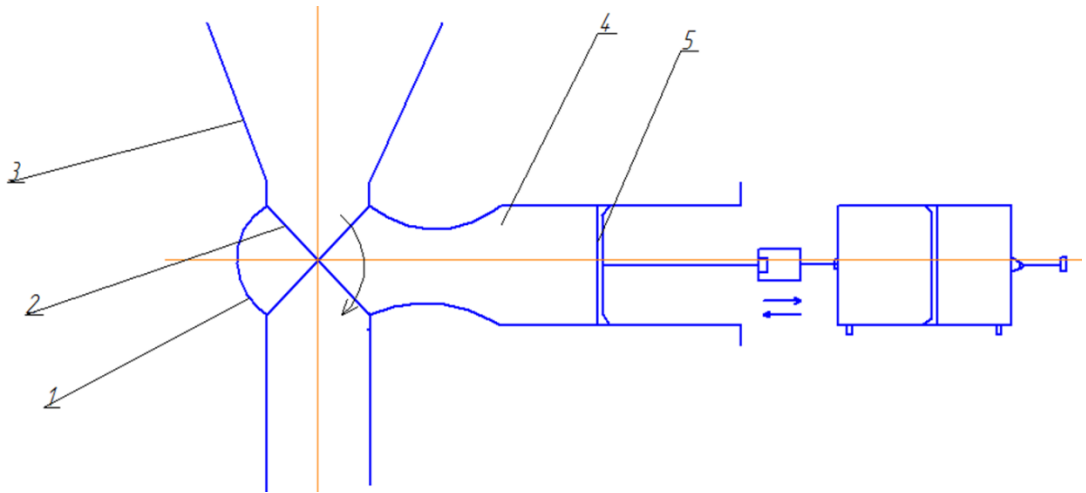
ДП.64.ПЗ

Арк.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

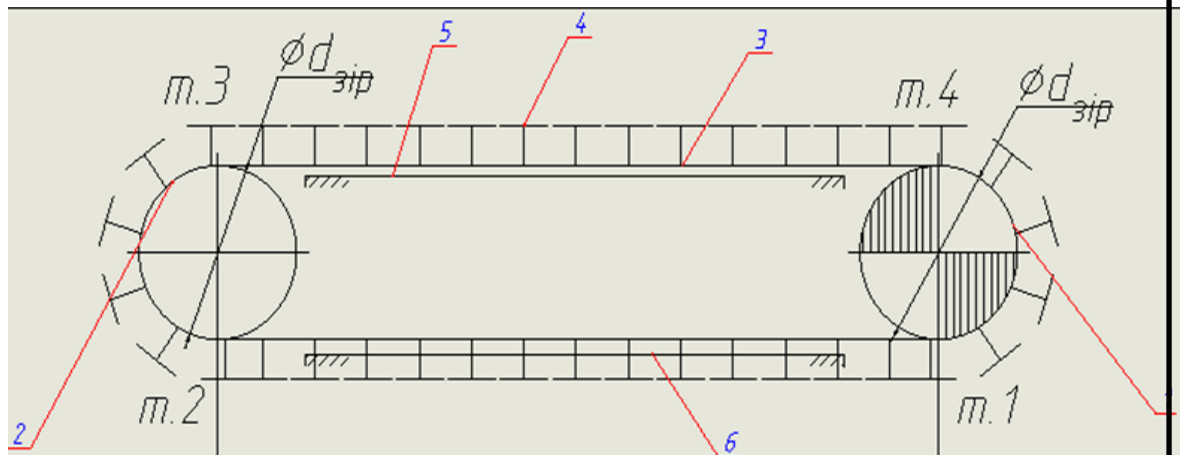
## 2. Розробка для кінематичної схеми машини

### Кінематична схема для поршневого дозатора



1. Камера відбору дози
2. Відсікач дози
3. Бункер живильник
4. Мірна камера із циліндричним формою
5. Поршень роочий

### Кінематична схема пластинчастого конвеєра



ДП.64.ПЗ

Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Мельник				Розробка кінематичної схеми машини	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.	Крив.-Вол. Л.О.							
Реценз.						НУХТ МТ-4-12		
Н. Контр.								
Затверд.	Соколенко А.І.							

1. Приводні зірочки із приводом
2. Натяжні зірочки за натяжним пристроєм
3. Тяговий елемент та системи ланцюг
4. Вантажо-несучий елемент для настил
5. Опорна напрямна
6. Опорна напрямна

Важливим етапом для конструювання машини є складання кінематичної схеми машини, що є вихідним документом для кінематичного та силового розрахунків.

Кінематична схема машини – плоске або аксонометричне зображення всіх її механізмів та ланок в їх взаємозв'язку. Схема дає загальне уявлення про кінематичні зв'язки елементів машини послідовність розподіл енергії, приєднання механізмів, та їх взаємне розміщення.

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

### 3. РОЗРОБКА ЦИКЛОГРАМИ ДЛЯ РОБОТИ МАШИНИ

Реалізації заданого технологічного процесу потрібно, де робочі органи машини рухалися за заданими швидкостями і де прискореннями та щоб їх переміщення здійснювались в відповідній послідовності.

Графічне зображення для послідовності руху та зупинок робочих органів машини називають цикловою діаграмою і циклограмою машини.

Циклограма машини яка складається для циклограм її робочих органів. За циклограмою і визначається початок та кінець руху робочих органів машини у межах кінематичного циклу. Відрахування часу вже ведеться від початку руху веденої ланки і до виконавчого механізму, який прийнятий за основний.

За основний вже рекомендується вибирати робочий орган, що виконує найбільш тривалу, і трудомістку технологічну операцію, тою в нашому випадку першу за порядком у технологічному процесі.

Для робочих органів вже безперервної цикл і характеризується такими переміщеннями:

1. Рух для робочого органу у напрямку виконання технологічної операції.  
Переміщення характеризується та тривалістю робочого ходу.
2. Переміщення для робочого органу за вихідного положення.  
Переміщення характеризується та тривалістю холостого ходу.

До складу машини для фасування для в'язкої продукції, загальний вигляд представлено на рис. 7.1. де входять такі основні робочі органи:

- 1- - Перший робочий орган і поворотній пневмоциліндр, забезпечує рух золотніка;

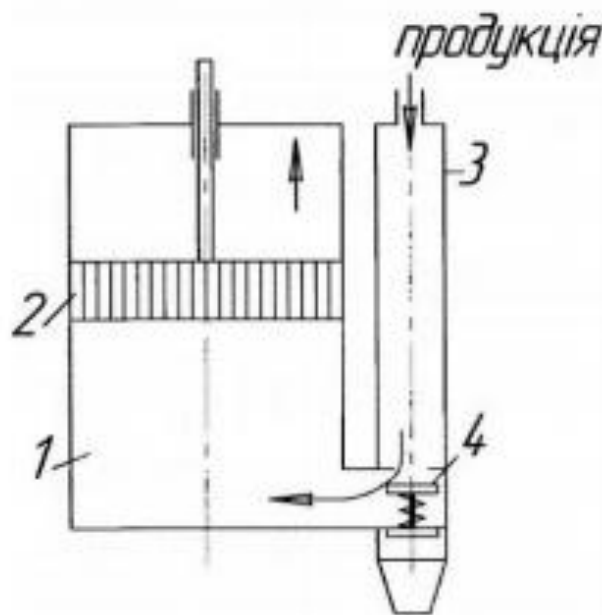
					ДП.64.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Мельник			Розробка циклограми роботи машини	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Крив.-Вол. Л.О.						
Реценз.						НУХТ МТ -4-12		
Н. Контр.								
Затверд.		Соколенко А.І.						



## 4. Опис пропозиції та принцип роботи і конструкція

### Опис для пропозиції.

Поршневий дозатор складається з мірного циліндра, поршня з ущільнювальними кільцями, запірної арматури, каналів подачі і видачі продукції, приводу. За розташуванням у просторі поршневі дозатори поділяють на: вертикальні, горизонтальні або нахилені, залежно від компоновки пакувальної машини.



1 – мірний циліндр; 2 – поршень; 3 – магістральний трубопровід; 4 – клапанна система

Рис. 6.1. Схема поршневого дозатора

Поршневі дозатори мають значну кількість переваг: простота конструкції та монтажу дозатора; можливість легкого та швидкого варіювання величини дози в заданих межах та використання широкої гами приводів; герметичність дозувальної камери.

До недоліків поршневих дозаторів можна віднести: зношуваність ущільнення поршня; неповне видалення продукції з дозувальної камери; обмеження за продуктивністю дозування.

ДП.64.ПЗ

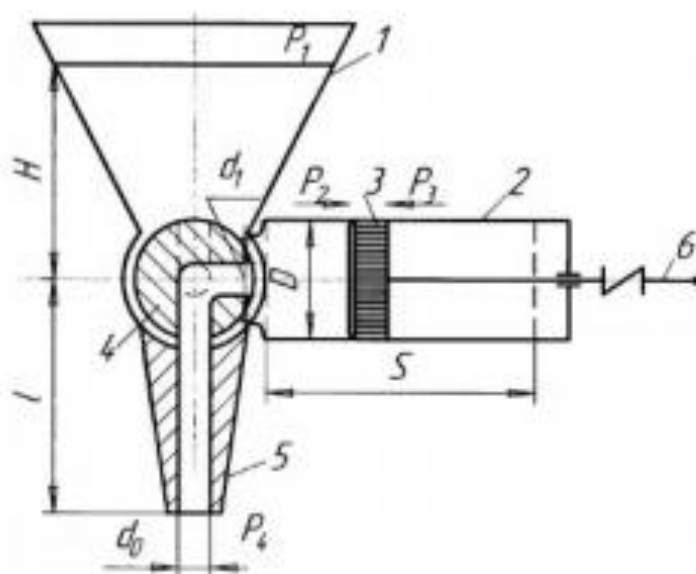
Арк.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Для забезпечення руху робочих органів широко використовуються: пневматичні, електромагнітні та електромеханічні приводи.

### Опис конструктивних вузлів автомата.

Вихідними даними для технологічного розрахунку поршневих пристроїв дозування в'язкої продукції здебільшого є: продуктивність  $Z$ , доз./хв; величина дози  $W$ , м<sup>3</sup>; динамічна в'язкість продукції  $\mu$ , Па·с; висота стовпа продукції в бункері  $H$ , м; тиск повітря в надрідинному просторі бункера  $P_1$ , Па; геометричні параметри дозувального циліндра – діаметр  $D$ , м; діаметр каналу насадки  $d_0$  і каналу крана  $d_1$ , м. Розрахункова схема поршневого дозатора наведена на рис. 7.1.



1 – бункер; 2 – дозувальний циліндр; 3 – поршень; 4 – кран; 5 – насадка; 6 – важіль приводу

### Загальна характеристика вузлів автомату і продукта.

Багато видів продукції, що пакується, будучи складними багатокомпонентними дисперсними системами, – це суцільні середовища, властивості яких не підлягають ні закону Гука, ні закону Ньютона, хоча в той же час за певних умов проявляють і пружні властивості твердих тіл і властивості ньютонівської рідини [1, 2]. Загалом високомолекулярні дисперсні системи поділяють на дві групи: рідкоподібні та твердоподібні з поступовим

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

переходом між ними. Якщо дійсно в'язкі рідини характеризуються постійним значенням в'язкості, то структуровані рідини визначаються залежністю ефективної в'язкості від діючого напруження.

У більшості випадків в'язкість або плинність (величина обернена в'язкості) є найбільш важливою властивістю, що визначає різний стан речовини.

В'язкість залежить від температури, тиску, вологості, концентрації або ступеня дисперсності. Для характеристики рідин використовуються криві витікання – реограми, які відображають залежність напруження зсуву від швидкості деформації зсуву в умовах простого зсуву.

Реограма ньютонівських рідин – це пряма лінія 1 (рис. 10.1), що проходить через початок координат. Всі інші криві лінії витікання 2–4, що відхилені від прямої лінії, а також пряма лінія 5 характеризують неньютонівські рідини. Крива 2 характеризує дилатантне витікання концентрованих дисперсних систем, при цьому зі збільшенням швидкості деформації настає зона ускладненого переміщення.

Крива 3 характеризує псевдопластичне витікання, яке здійснюється під час руйнування структури продукції зі збільшенням швидкості деформації.

Крива 4 і пряма 5 характеризують переміщення пластичних тіл. Таким чином до в'язкої продукції умовно можна віднести рідини, що мають значну в'язкість і за відповідних умов можуть її змінювати.

Через свої реологічні характеристики в'язка продукція не може достатньо швидко витікати через відносно невеликі отвори під дією сили тяжіння й тиску верхніх шарів цієї продукції.

А тому під час формулювання дози і фасування в'язкої продукції в тару потрібно здійснювати її примусове переміщення.

Процес витікання неньютонівської рідини має інші гідравлічні й кінематичні параметри.

Конструктивне виконання дозувальних і фасувальних пристроїв повинно враховувати всі особливості фізикомеханічних характеристик в'язкої рідини.

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







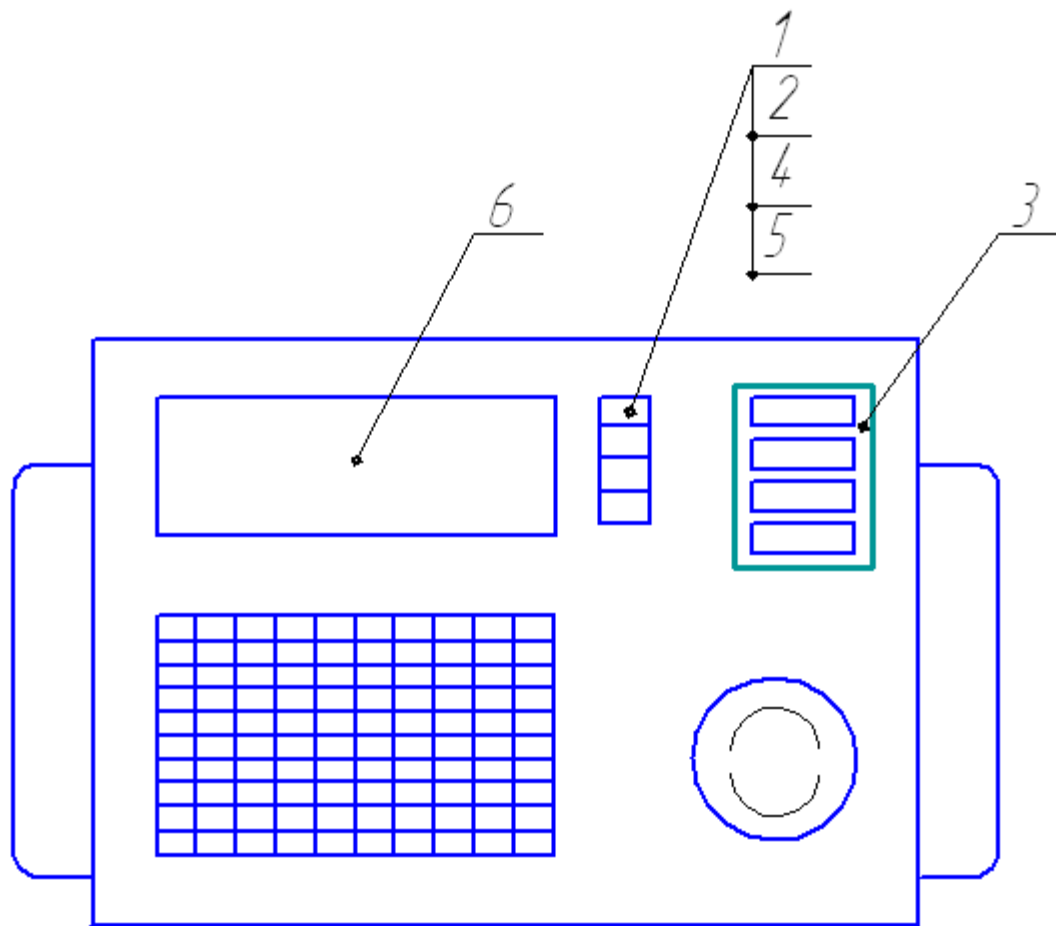


Рис.8.1 Схема загального блоку управління машиною : 1- Загальний вимикач; 3- Вказівники швидкості; 2-Кнопка включення; пневмоциліндрів; 4-Кнопка виключення;5 тумблер зупинки коли у фазі;6- Цифровий дисплей системи



## Опис для роботи пневматичної і електричної схем.

До складу розробленої пневматичної схеми вже входить поворотній привід, пневмоциліндр двосторонньої дії та із простим нерегулюючим демфером, де чотири дроселі з обратним клапаном та два розподільники 5/2 (з пам'яттю). Принцип роботи системи полягає у наступному: у початковому положенні керуючий розподільник переключений так, що на штокову сторону поршня діє тиск магістрального повітря та вже поршень знаходиться у витягнутому положенні. Далі за умови натиснення на кнопку спрацьовує і катушка, щоб надати сигнал розподільнику та він передвигається і вже одразу починає здійснювати поворотній привід та здійснює оберт вже на 90 градусів. Разом із першою катушкою вже спрацьовує і друга, або розподільник передвигається та у праву полость поршня поступає повітря, що рухає сам поршень. Після цього відповідні катушки подають сигнал та розподільники та ті повертаються у початкове положення. Та за допомогою ще й дроселів вже можна і регулювати швидкість щодо руху поршня.

Дана електрична схема вже складається із двох кнопок, чотирьох електромагнітних приводів розподільників, одна вмикається і вручну, та друга натискається копіром, і вже тоді двох давачів що наближено індукційному. Робота наведеної схеми працює так: оператор вже вмикає кнопку S1 далі подається сигнал електромагніту який називається Y1. Цей електромагніт працює поки увімкнеться датчик індукційний С. Такий контакт замикає коло та дає змогу спрацювати і електромагніту Y4. Тоді дані ідуть до електромагніту Y2 та спрацьовує натискання копіром штовхача і на кінцевий вимикач А. Тоді вмикається електромагніт Y3 та працює поки не включиться давач В. Тоді схема повертається у початкове положення.

Нами була розроблена циклограма щодо поворотнього приводу та пневмоциліндра двосторонньої дії. На циклограмі видно, як відбувається рух даних циліндрів і за допомогою двох розподільників типу 5/2, а тоді також чотирьох дроселів.

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

## 6. Розрахунки для основних вузлів. Вибір для основних параметрів.

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

$$B = 180 \text{ мм}$$

Відстань між оброблюваними вантажами:

$$a = 80 \text{ мм}$$

### Визначення для лінійних мас.

Лінійна маса для вантажу:

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

Лінійна маса для ланцюгів з настилом:

$$q_O = q_L + q_H = 5,5 \frac{\text{кг}}{\text{м}},$$

### Тяговий розрахунок для пластинчатого конвеєра.

Тяговий розрахунок для конвеєра щодо переміщення пляшок здійснюється методом послідовного обходу по контуру та заключається у визначенні натягу тягового органу у конкретних точках, тягового зусилля і на приводній зірочці і на споживану потужністю двигуна.

Вихідними даними щодо розрахунку пластинчатого конвеєра є : виробництво – це  $Z$  шт/год; тип вантажу, що перемішається; та параметри вантажу (діаметр пляшки  $d_n$  (мм) і вага  $G_n$  (Н)).

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



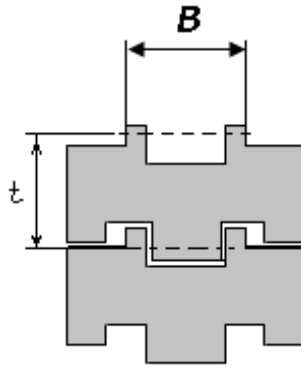


Рис.3. Ескіз для петлевого ланцюга.

Ланцюг складається із пластин із петлями, що з'єднані циліндричними пальцями. Пластини які виготовляють штамповкою з наступним згином петель у декілька етапів. Основними перевагами для пластинчатого петлевого ланцюга є простота конструкції та технологічність його виготовлення, надійне забезпечення стійкості пляшок щодо запуску конвеєра та у процесі руху.

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

Погонне навантаження що від маси ланцюга залежить і від матеріалу та його параметрів і знаходиться у межах  $g_u = 23 \dots 25 \text{ (}^H/\text{м)}$

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

Погоне навантаження щодо ваги роликів розраховується по формулі:

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

$G_p$ - вага для одного ролику.

У пластинчатих конвеєрах ще застосовують ролики виготовленні із пластмаси, що утворюють із віссю пару тертя – ковзання "пластмаса – метал".

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

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

$n_p$ -число роликів на холостій ділянці конвеєра, де визначаємо з умови, що  $t_p = 0.5 \dots 0,8 \text{ м}$

$$n_p = \frac{12}{0,5} = 24 \text{ шт.}$$

Величина щодо коефіцієнта опору переміщення конвеєру та на холостій ділянці ланцюга  $w_x$  визначається графіком:

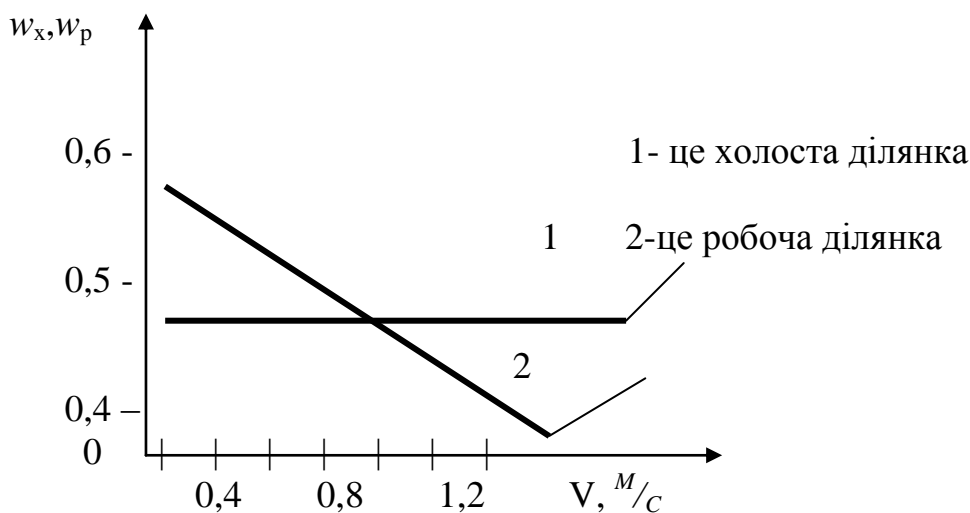


Рис. 4. Графік загальний визначення коефіцієнтів опору.

Із графіка отримано значення:  $w_x = 0,475$

Далі із врахуванням коефіцієнта опору

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

Тоді натяг для точки 2 визначиться як:

$$S_2 = 50 + 72,2 = 122,2 (\text{Н})$$

Величина щодо натягу ланцюга в точці збігання та із веденої зірочки дорівнює:

$$S_3 = k_{ог} * S_2,$$

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

це  $k_{ор}$  – коефіцієнт, що враховує збільшення натягу та органу при огинанні зірочки:

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

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

Натяг у точці набігання для ведучу зірочку

$$S_4 = S_3 + W_{3-4}, \text{ де}$$

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

$$W_{3-4} = P_1 + P_2, \text{ де}$$

$P_1$  – враховує опір руху для ланцюга, що переміщується по прямолінійним направляючим, і несучий на собі ряд пляшок.

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

$W_P$ - коефіцієнт для опору руху ланцюга на робочій ділянці, і визначається за графіком (рис.4.):  $W_P = 0,54$

$g_\delta$  - погонне навантаження та від ваги пляшок

$$G_\delta = 0,9 * 9,8$$

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

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

$P_2$  – це додаткове зусилля, що навантажує тяговий орган в разі гальмування руху пляшок.

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

$n_\delta$  - кількість для нерухомих пляшок на конвеєрі

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

Значення для додаткового зусилля буде рівнятися

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

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

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

ДП.64.ПЗ

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

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

Тяговезагальне зусилля на ведучій зірочці.

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

Потужність яка необхідна для руху приводного валу.

$$N_{зв.} = K_{\Pi} W_T * V / 1020, \quad \text{де}$$

$K_{\Pi}$  – коефіцієнт для запасу потужності ( $K_{\Pi} = 1,0$ )

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

Визначення для параметрів приводної зірочки.

А). Ділильний діаметр для приводної зірочки:

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

t- крок для ланцюга;

z- число зубців для зірочки;

Б). Ширина для приводної зірочки:

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

Діаметр для кола виступів:

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

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

г). Діаметр для кола западин:

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

Д). Радіус округлень щодо головки зуба:

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

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

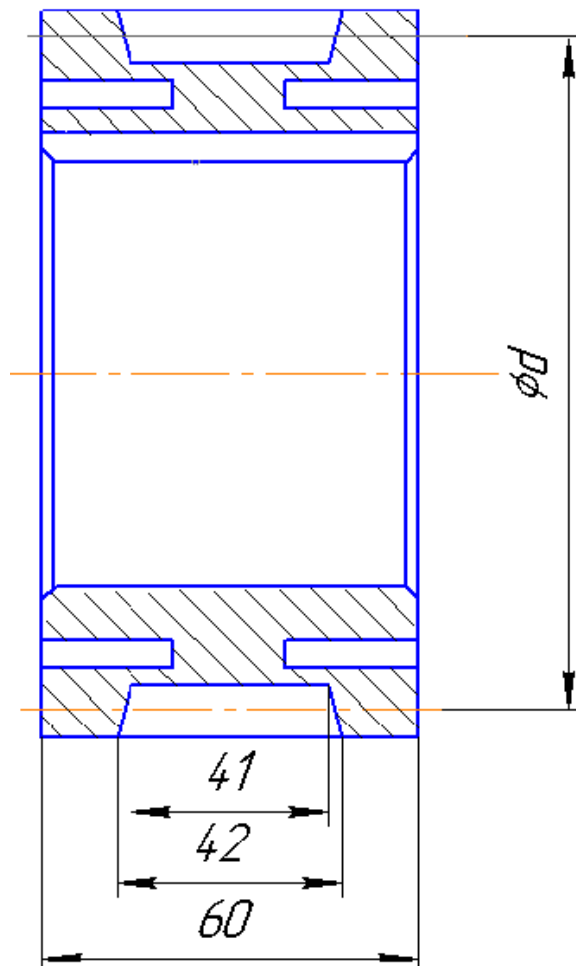


Рис.5 Ескіз для приводної зірочки тягового елемента

**Перевірка міцності для тягового елемента:**

Максимальне зусилля щодо тягового елемента

$$S_{\max} = S_1 + P_g, \text{ де}$$

$P_g$  – динамічна складова для навантаження тягового органу

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

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

$$R = 0,135/2 = 0,0675 \text{ (м)}$$

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

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

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

$m$  – маса ланцюга та пляшок

ДП.64.ПЗ

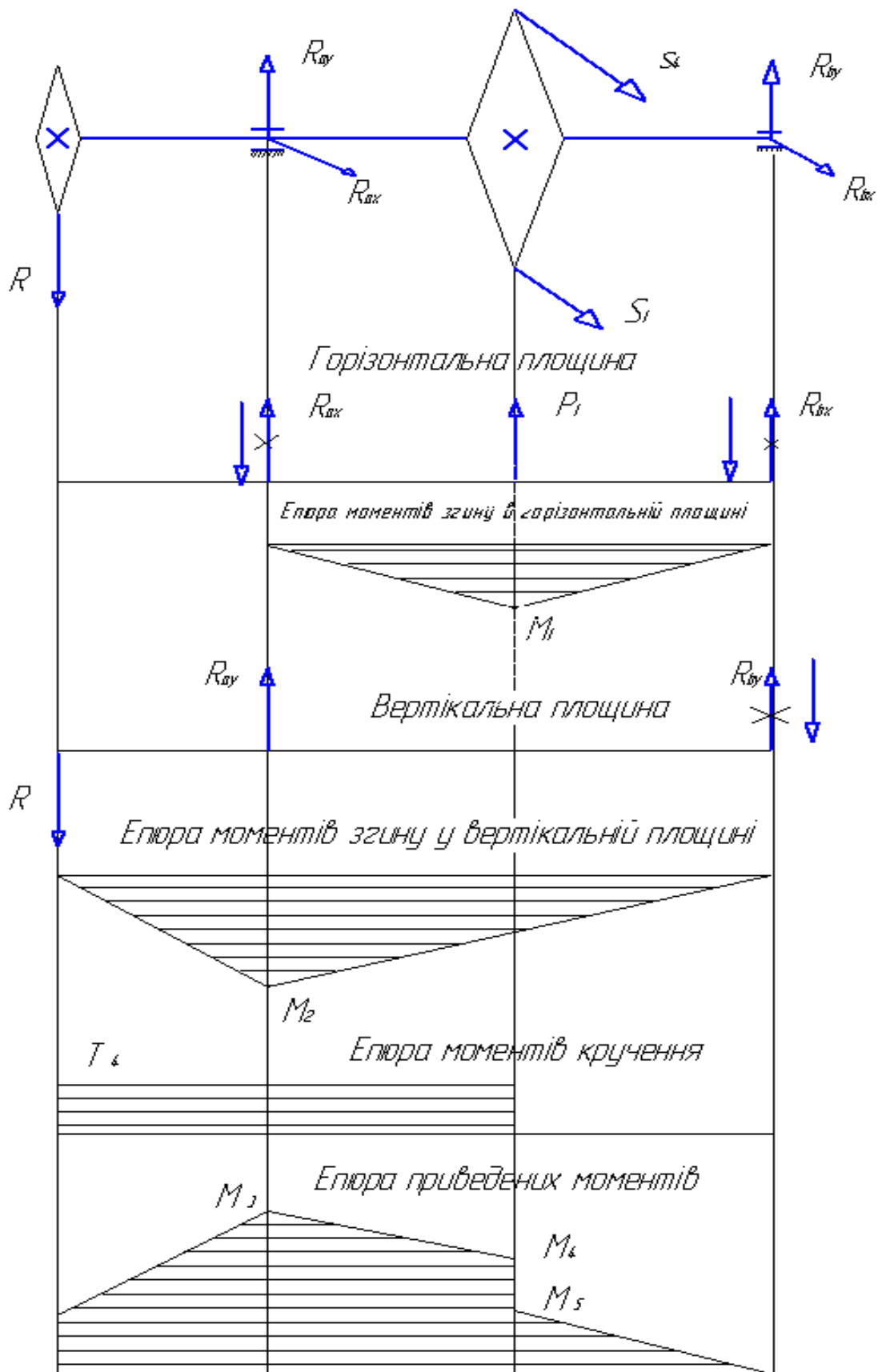
Арк.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					





## Розрахунок приводного вала .



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

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

$$F = \frac{S_{зб} + S_{нб}}{2} = \frac{1065 + 993}{2} = 1029H$$

$$T_{кр} = 15H \cdot м$$

На початку ми визначимо реакції опор :

$$\sum M_A = 0;$$

$$\sum M_A = F \cdot 0,04 + F \cdot 0,87 - R_B \cdot 0,91 = 0$$

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

$$R_B = R_A$$

Розраховуємо далі згинаючий момент у точках :

$$M_E = 0H \cdot м$$

$$M_A = 0H \cdot м$$

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

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

$$M_B = 0H \cdot м$$

Щодо побудови епюри еквівалентного моменту ми користуємось формулою:

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

це  $\alpha$  – коефіцієнт, що враховує відмінність у характеристиках циклів напруження згину і кручення. Приймаємо далі  $\alpha = 1$ .

$$M_{екв}^E = \sqrt{0^2 + 15^2} = 15H \cdot м$$

$$M_{екв}^A = \sqrt{0^2 + 15^2} = 15H \cdot м$$

$$M_{екв}^C = \sqrt{37,6^2 + 15^2} = 39,3H \cdot м$$

$$M_{екв}^D = \sqrt{37,6^2} = 37,6H \cdot м$$

$$M_{екв}^B = \sqrt{37,6^2 + 0^2} = 37,6H \cdot м$$

$$M_{екв}^B = 0H \cdot м$$

Щодо небезпечних перерізів визначаємо розрахунковий діаметр ,

Та матеріал вала — сталь 45,  $[\sigma_{-1}] = 65$  МПа :

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

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

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





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

Отже, шпонка витримає всі навантаження.

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

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

## 7. Розрахунки машини та окремих її механізмів та елементів

### Розрахунок для поршневого дозатора

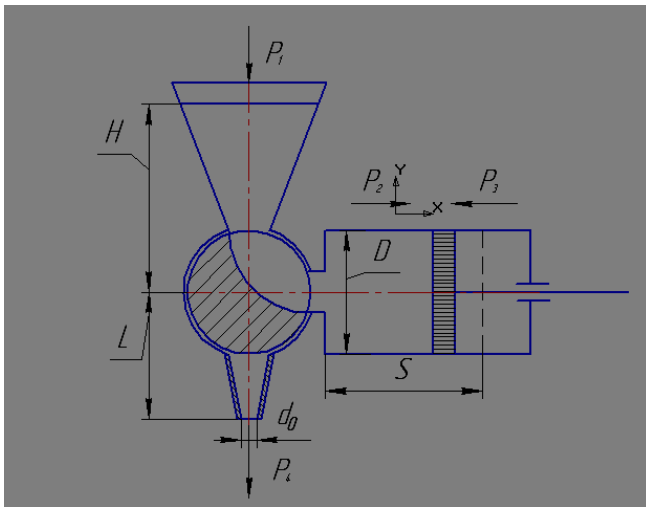


Рис. Розрахункова схема дозатора

W, л	$\rho$ т/м <sup>3</sup>	Z шт/хв	P <sub>1</sub> , МПа	P <sub>2</sub> , МПа	P <sub>4</sub> , МПа	D, мм	L, мм	d <sub>0</sub> , мм	$\mu$ 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 тепер кінематичний час процесу:

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

це Z-штучна продуктивність

$$T_k = \sum t_i = t_d + t_\phi + t_{вк} + t_{вукл};$$

це  $t_d$  - тривалість формування дози;

це  $t_\phi$  - тривалість фасування;

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

2. Визначаємо ще тривалість формування дози:

$$t_d = \frac{W}{\Pi} = \frac{W}{(0.6 \dots 0.8) \cdot f_{еф} \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot \left( \frac{H - P_2}{\rho \cdot g} + H \right)}};$$

Де: W - величина дози;

$\Pi$  - пропускна здатність;

$$f_{еф} = \frac{\pi \cdot d_0}{4} = \frac{3.14 \cdot 0.02^2}{4} = 0.000314 \text{ м}^2;$$

ДП.64.ПЗ

Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Мельник			Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Крив.-Вол. Л.О.					
Реценз.					НУХТ МТ-4-12		
Н. Контр.							
Затверд.		Соколенко А.І.					

Розрахунки машини,  
окремих її механізмів і  
елементів

$$t_{\partial} = \frac{W}{H} = 1,2c;$$

3.Визначаємо ще швидкість дозування:

$$v_{\partial} = \frac{S}{t_{\partial}};$$

$$W = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot S;$$

$$S = \frac{4W}{\pi \cdot D^2} = 0,009m^2;$$

$$v_{\partial} = 0,1m/c;$$

4.Визначаємо ще тривалість фасування:

$$t_{\phi} = T_k - t_{\partial} - t_{\text{ск}} = 1,72c;$$

5.Визначаємо ще швидкість фасування:

$$v_{\phi} = \frac{S}{t_{\phi}};$$

$$v_{\phi} = 0,015m/c;$$

6.Визначаємо ще частоту що створює поршень (формула Пуазеля):

$$P_1 = P_2;$$

$$P_1 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot \frac{S}{t_{\phi}};$$

$$P_1 = 8,14 \cdot 10^6 m^3/c;$$

$$P_2 = \frac{\pi \cdot d_0^4 (P_3 - P_4)}{128 \mu \cdot L};$$

З останнього виразу ми шукаємо  $P_3$ :

$$P_3 = 100000,0088Pa;$$

7.Визначаємо витрати енергії:

$$N = P_{\text{руш}} \cdot v_{\phi};$$

$$P_{\text{руш}} = P_3 \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4} = 407H;$$

$$P_{\text{руш}} = \frac{\pi \cdot d_y^2 (P_m - P_a)}{4};$$

Із останнього виразу ми шукаємо  $d_y$ :

$$d_y = 0,032mm;$$

Приймемо тепер  $d_y = 0,04mm$

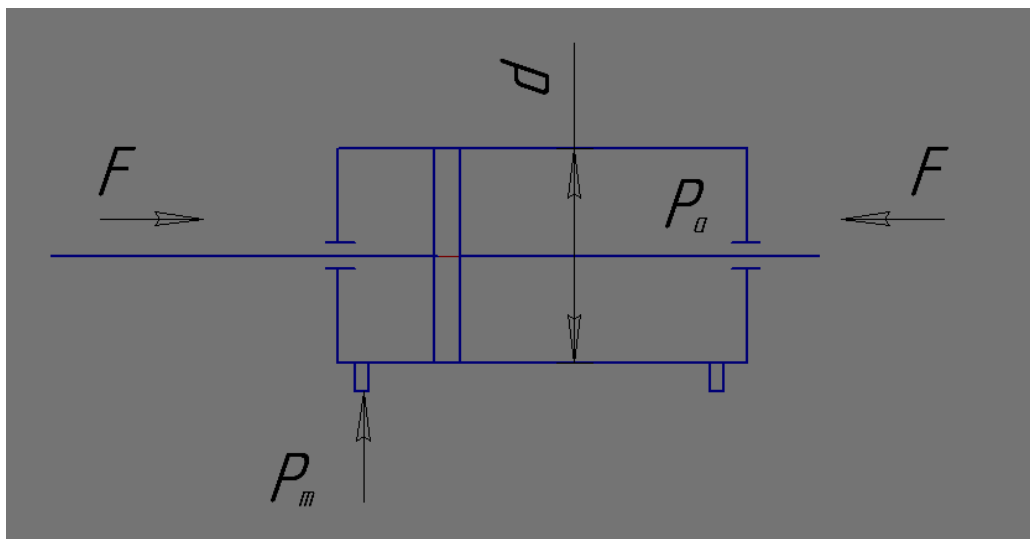
					ДП.64.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



## Підбір для пневмоциліндрів за основними технологічними характеристиками

Для того щоб зменшити габарити і економічні витрати

Підберемо пневмоциліндр двосторонньої дії:



Прийmemo тепер:

$$P = 4 \text{ бар}$$

$$F = 500 \text{ Н}$$

$$F = P \cdot S$$

$$S = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$$

$$F = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot P$$

Із останнього виразу ми визначимо діаметр пневмоциліндра:

$$d = \sqrt{\frac{4F}{\pi \cdot P}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 2 \cdot 500}{3.14 \cdot 4 \cdot 10^5}} = 0.06 \text{ м}$$

Дозатор необхідно переналаштовувати і на інший вид продукції за різною в'язкістю тепер діаметр пневмоциліндра прийmemo з запасом  $d = 0.1 \text{ м}$

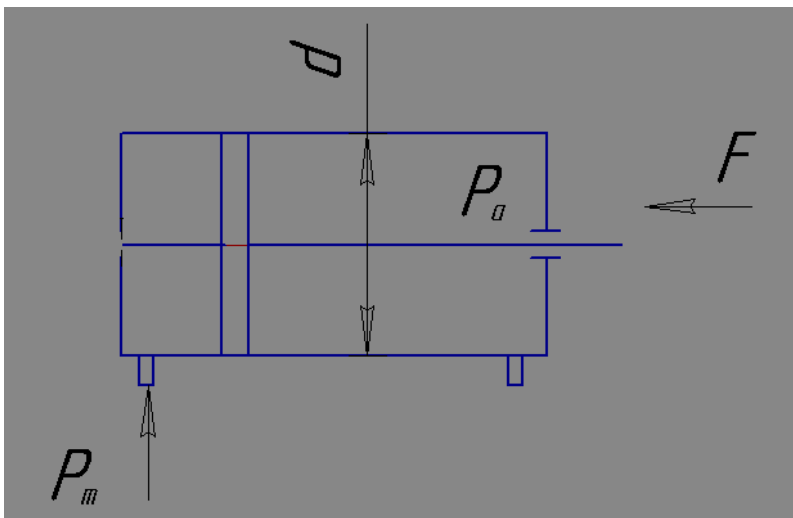
Згідно із даного розрахунку за номенклатурою фірми «CAMOZZI» ми підберемо комплектуючі системи та виконавчий механізм у вигляді пневмоциліндру для серії 31 марки **\_31R3A100A100**

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



Для зменшення відстані щодо фасувальною трубкою і горловиною споживчої

тари необхідно підібрати ще пневмоциліндр для опускання фасувальної трубки:



Прийmemo тепер

$$P = 4 \text{ бар}$$

$$F = 100 \text{ Н}$$

$$F = P \cdot S$$

$$S = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$$

$$F = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot P$$

З останнього виразу тепер визначимо діаметр пневмоциліндра:

$$d = \sqrt{\frac{4F}{\pi \cdot P}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 2 \cdot 500}{3.14 \cdot 4 \cdot 10^5}} = 0.025 \text{ м}$$

Діаметр пневмоциліндра ми прийmemo із запасом  $d = 0.03 \text{ м}$

Згідно тепер даного розрахунку та за номенклатурою фірми «CAMOZZI» підберемо комплектуючі системи та виконавчий механізм у вигляді пневмоциліндру серії 31 марки **\_31F1A030A060**

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

Ознаки за якими тепер виконується класифікація для дозувально-фасувальних пристроїв для в'язкої продукції багато у чому збігаються з ознаками

класифікації пристроїв для рідини ще є такими: спосіб вимірювання для дози;

спосіб підготовки продукції; та вид продукції, що пакується; вид запірної арматури; та вид робочого органу; спосіб переміщення продукції в мірну ємність; тип приводу робочого органу; спосіб переміщення продукції у упаковку; тип приводу на запірній арматурі.

Відповідно способу вимірювання дози здебільшого застосовуються і об'ємні пристрої. Об'ємні пристрої в свою чергу можна ще поділити на багато різновидів, щодо конструктивного вирішення. Використовується і спосіб вимірювання дози за масою. У основі таких дозаторів ще лежить тензометрична система зважування.

Для забезпечення продуктивності для фасування, реалізації відповідної технології пакування, та продукція підлягає попередній обробці й підготовці.

Пристрої для дозування залежно та від способу обробки продукції бувають з попереднім розігріванням та оходженням та без термічної обробки.

Попереднє розігрівання для продукції здійснюється за зменшення її в'язкості, це дає змогу збільшити продуктивність у процесі її переміщення й відповідно зменшити витрати енергії щодо дозування.

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

## 8. Монтаж фасувальної машини

Відповідно щодо монтажу слід розуміти сукупність підготовчих операцій, та виконання підготовчих операцій і виконання робіт, що включають в себе розконсервування обладнання, ще повузлове складання, за потребі встановлення на фундамент, та підключення до комунікацій та випробування.

Монтаж, обслуговування, налагодження, ремонт розробленої машини здійснюють в відповідності із технічним описом та інструкцією по експлуатації.

Обладнання що встановлюється так, що навколо нього було вільного простору ще не менше 1 м, та попереду не менше як 1,5 м.

Дана машина ще не потребує спеціального фундаменту та кріплення до підлоги. Розміри для площі та висота приміщення при встановленні обладнання повинні ще відповідати монтажно-габаритному кресленню.

Висота та вертикальність встановлення забезпечується ще за рахунок чотирьох опор, де регулюються по висоті. Горизонтальність для положення перевіряється за рівнем.

Машина, яка комплектується із накопичувачем біля робочого місця оператора. Далі встановлюється відвідний конвеєр наповнених пляшок із швидкістю для стрічки  $V \geq 0,02$  м/с

До обладнання ще підводиться :

- 1) електричне живлення межі 380/220В, 50Гц та через запобіжній автомат захисту та пускач
- 2) стиснене повітря із тиском 0,4...0,6 МПа що від загальнозаводської пневмережі очищене до 10 класу по ГОСТ 17433-80 .

До резервуару з продуктом подається і за вимогами санепідемстанції стиснуте повітря та під тиском  $P = 2$  бар у кількості  $Q \geq 8$  м<sup>3</sup>/ год. Для вільного повітря.

У резервуар машини ще подається продукт та під постійним тиском з регулюванням витрати.

					ДП.64.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Мельник.			Монтаж, експлуатація та ремонт обладнання	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Крив.-Вол. Л.О.						
Реценз.						НУХТ МТ-4-12		
Н. Контр.								
Затверд.		Соколенко А.І.						

## Експлуатація та ремонт

Машину яка обслуговується оператором із перервою на короткочасний відпочинок та після 2 – ох годин безперервної роботи.

Щодо забезпечення та безперебійної роботи рекомендується використовувати як планово-попереджувальну систему ремонтів (ППР), щовключає наступне : поточний ремонт, профілактику, середній ремонт і капітальний ремонт, огляд,.

Попередньо кожна робоча зміна перевіряється справність всіх механізмів і систем. Профілактичний огляд для стану вузлів механізмів проводиться один раз на добу. При цьому ще виконуються всі необхідні регулювання і змащення.

Санітарно-гігієнічна профілактика ще суміщається з технічним оглядом та виконується в залежності від вимог до харчового продукту.

Поточний ремонт де виконується при виявленні несправності.

Середній та капітальний ремонти де виконуються за попередньо складеним графіком.

Пневмоциліндри які забезпечені заводською змазкою щодо терміну служби (10 000 км це пробіг поршня).

Для змащування елементів підшипників та рухомих частин використовується солідол чи мастило.

Регулювання для об'єму наповнення пляшки ще здійснюється програмним управлінням.

Регулювання швидкості щодо переміщення поршнів пневмоциліндрів здійснюється гвинтами для регулювання дроселів пневмоциліндрів

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

## 9. Техніко-економічне обґрунтування

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

Підприємство використовує і економічні ресурси і землю, капітал у реальній фінансовій формі, та працю і підприємницьку здібність керівників або власників. Одночасно із цим підприємство має свої інтереси, що виражають його потреби у одержанні прибутку за рахунок економічного зростання кількості та якості, забезпечення повного щодо використання ресурсів та максимальної їх віддачі.

Харчова продукція у умовах ринкових відносин повинна бути конкурентноздатною, ще тара та упаковка мають відповідати світовим стандартам і поліграфічним оформленням, за захисними характеристиками конструкцій, і економічністю.

Для виготовлення щодо тари і упаковки використовують тільки матеріали, що можуть забезпечити:

- це захист продукції від дії оточуючого середовища, та пошкоджень і втрат;
- це захист оточуючого середовища і від забруднення та негативного впливу продукції;
- це зв'язок виробника та споживача, складування, рзабезпечити ефективне зберігання, транспортування, та поділу та реалізації продукції.

Необхідними критеріями, що висуваються до матеріалу є його доступність та дешевизна, економічність та його застосування на всіх стадіях від виробництва упаковки і до споживання продукції. Після цього використання матеріал упаковки що повинен утилізуватися і бути знову

					ДП.64.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Мельник			Техніко-економічне обґрунтування	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Крив.-Вол. Л.О.						
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.		Соколенко А.І.						
						НУХТ МТ 4-12		

використаним за мінімальними витратами без негативного впливу та на оточуюче середовище.

Машина, яка розробляється у даному дипломному проекті призначена для фасування в'язкої продукції у споживчу тару.

Модернізація ще може бути впроваджена на заводах, та також на інших підприємствах,

Сучасні умови, у яких функціонують підприємства харчової промисловості, ще виходять із постійно зростаючих потреб населення, а також необхідністю постійного поповнення асортименту. Що приводить до збільшення матеріально-технічної бази, та значить що раціональної системи її використання. Проблеми, що виникають при спробі рішення цього питання в харчовій промисловості, та багато у чому схожі - виникають в інших галузях.

. Спроекувати пакувальне обладнання, де є сучасні новітні зразки, необхідно досконало ще знати характеристику щодо технологічних операцій пакування. Правильний вибір для технологічного процесу пакування ще дає можливість створити високопродуктивне обладнання із мінімальною кількістю технологічних операцій та робочих органів, мінімізацією витрат енергії оптимальним розміщенням споживчих упаковок в транспортній тарі. Основні технологічні операції ще реалізуються і за допомогою активних і пасивних робочих органів і їх комбінації. Активні робочі органи відповідно це органи, які передають рушійну силу привода ще вантажу, що переміщується.

У якості активних робочих органів ще можуть бути: пластини конвеєра, приводні ролики, шнек, тощо.

Пасивні органи – органи, де зміна положення (орієнтація у просторі) та вантажу здійснюється за рахунок сил інерції вантажу, для сил тертя і реакції з боку елементів робочих органів.

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

## **Недоліки для існуючих конструкцій.**

Основні недоліки для існуючих конструкцій можна віднести:

- 1) Складна конструкція машини .Неточність для позиціювання пляшок.

Для усунення недоліків нам потрібно модернізувати механізм переміщення упаковок, та також механізм дозування.

## **Опис модернізованої конструкції машини для фасування в'язкої продукції у споживчу тару.**

Поставлено задачу щодо удосконалення конструкції машини та для фасування в'язкої продукції у споживчу тару: транспортної системи, дозувального пристрою, та системи позиціонування пляшок. Дозволить забезпечити просту і ще надійну конструкцію, та контроль переміщення та швидкості, автоматичне керування якості процесу.

### **Мета роботи:**

1. Провести відповідні розрахунки машини, для окремих її механізмів;
2. Розробити ще конструкторські креслення машини і для укладання у гофроящики.
3. Розрахувати технологічний ще процес для виготовлення вибраної деталі-підставки.

### **Переваги для машини**

Нова машина ще має і такі переваги перед своїм аналогом:

1. Нова машина ще простіша у управлінні та налагоджуванні, та це в свою чергу і не вимагає відповідної високої кваліфікації обслуговуючого персоналу.
2. Продуктивність нової машини ще 60 уп/хв, це дає змогу підвищити продуктивність і лінії та збільшити обсяг продукції, що випускається.

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

## 10. Технологія машинобудування. Розрахунок для припусків

Обираємо заготовку прокату - Ø16 мм.

Припуск для підрізання торців становить:  $2 \cdot 2 = 4$  мм.

Заготовка являє собою Ø 16 мм та довжиною 42 мм.

Розрахунок для загального припуску та кованої заготовки ведемо за найточнішим розміром Ø14h6.

Припуск на чистове шліфування:

$$2Z_{4\min} = 2(Rz_3 + D_3 + \sqrt{Tnp_3^2 + E_{y4}^2})$$

Це  $Rz_3, D_3, Tnp_3$  - де відповідно висота мікронерівностей, глибина дефектного шару та сумарне значення просторових відхилень і при чорновому шліфуванні (табл.8).

$E_{y4}$  - похибка для установки деталі та під час чистового шліфування.  $Rz_3 = 10$  мкм,  $D_3 = 20$  мкм .

При установленні ще деталі у центрах  $Tnp_3 = 0$  мкм,  $E_{y4} = 0$ .

Тоді  $2Z_{4\min} = 2(10 + 20 + \sqrt{0^2 + 0^2}) = 60$  мкм,  $2Z_{4\max} = 2Z_{4\min} + T_3 - T_4$

$T_3$  - допуск при чорновому шліфуванні,  $T_3 = IT8 = 27$  мкм,

$T_4$  - допуск при чистовому шліфуванні,  $T_4 = IT6 = 11$  мкм.

$$2Z_{4\max} = 60 + 27 - 11 = 76 \text{ мкм}$$

$$2Z_{4\text{ном}} = \frac{2Z_{4\max} + 2Z_{4\min}}{2} = \frac{76 + 60}{2} = 68 \text{ мкм}$$

Припуск при чорновому шліфуванні:

$$2Z_{3\min} = 2(Rz_2 + D_2 + \sqrt{Tnp_2^2 + E_{y3}^2})$$

$Rz_2, D_2, Tnp_2$  - відповідно висота мікронерівностей, глибина дефектного шару і сумарне значення просторових відхилень при чистовому точінні (табл.8).

$E_{y3}$  - похибка установки деталі під час чорнового шліфування.  $Rz_2 = 25$  мкм,

$D_2 = 25$ мкм .					ДП.64.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив	Мельник				Розробка технологічного процесу виготовлення ключової деталі	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.	Кривопляс							12
Реценз.						НУХТ МТ-IV-12		
Н. контр.								
Затверд.								

При установленні ще деталі у центрах  $T_{np_3}=0$  мкм,  $E_{y_4}=0$ .

Тоді  $2Z_{3\min} = 2(25 + 25 + \sqrt{0^2 + 0^2}) = 100$  мкм,  $2Z_{3\max} = 2Z_{3\min} + T_2 - T_3$

$T_2$  - допуск і чистовому точінні,  $T_2 = IT11 = 110$  мкм,

$$2Z_{3\max} = 100 + 110 - 27 = 183 \text{ мкм}$$

$$2Z_{3\text{ном}} = \frac{2Z_{3\max} + 2Z_{3\min}}{2} = \frac{183 + 100}{2} = 141,5 \text{ мкм}$$

Припуск на напівчисте точіння:

$$2Z_{2\min} = 2(Rz_1 + D_1 + \sqrt{T_{np_1}^2 + E_{y_2}^2})$$

$Rz_1, D_1, T_{np_1}$  - відповідно висота мікронерівностей, глибина дефектного шару і сумарне значення просторових відхилень при чорновому точінні.

$E_{y_2}$  - похибка установки деталі при напівчистому точінні.  $Rz_2=50$  мкм,  $D_2=50$  мкм. При установленні деталі в патроні з центром  $T_{np_1}=100$  мкм,  $E_{y_2}=0$ .

Тоді  $2Z_{2\min} = 2(50 + 50 + \sqrt{100^2 + 0^2}) = 400$  мкм,  $2Z_{2\max} = 2Z_{2\min} + T_1 - T_2$

$T_1$  - допуск при чорновому точінні,  $T_1 = IT12 = 180$  мкм,

$$2Z_{2\max} = 400 + 180 - 110 = 470 \text{ мкм}$$

$$2Z_{2\text{ном}} = \frac{2Z_{2\max} + 2Z_{2\min}}{2} = \frac{470 + 400}{2} = 435 \text{ мкм}$$

Припуск на чорнове розточування:

$$2Z_{1\min} = 2(Rz_0 + D_0 + \sqrt{T_{np_0}^2 + E_{y_1}^2})$$

$Rz_0, D_0, T_{np_0}$  - відповідно висота мікронерівностей, глибина дефектного шару і сумарна просторова похибка кованої заготовки (табл.3).

$Rz_0=100$  мкм;  $D_0=150$  мкм;  $T_{np_0}=400$  мкм;

$E_{y_1}$  - похибка установлення при чорновому точінні.

Під час установлення деталі в патрон  $E_{y_1}=100$  мкм

$$2Z_{1\min} = 2(100 + 150 + \sqrt{400^2 + 100^2}) = 1324,6 \text{ мкм}$$

Загальний припуск

$$2Z_{\text{сум}} = \sum_1^i 2Z_{i\text{ном}} = 68 + 141,5 + 435 + 1324,6 = 1969,1 \text{ мкм}$$

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

ДП.64.ПЗ

Приймаємо  $2Z_{\text{сум}} = 2$  мм.

Коефіцієнт використання матеріалу:

$$K_M = \frac{M_{\text{дет}}}{M_{\text{заг}}} = \frac{0,02 \text{ кг}}{0,066 \text{ кг}} = 0,3$$

### Технологічний маршрут виготовлення вісі

№	Назва операції, переходу	Технологічне обладнання, інструмент оброблюваний, контрольний
10	Заготівельна (УЗЗ)	Верстат відрізний
10.1	Відрізати заготовку з прокату Ø 16, довжиною L=42 мм.	Дискова відрізна фреза Ø 100 Р6М5. ШЦЗ.
20	Токарна (УЗЗ)	Токарно-гвинторізний верстат 16К20, 3-ох кулачковий патрон.
20.1	Торцювати пов. 1 z=2 мм	Різець прохідний відігнутий правий, Т15К6, В×Н×L=16×25×140мм, α=8°, γ=10°, φ=45° ШЦ1
20.2	Точити Ø 10g6 начорно на L=26 мм. пов.(2)	Різець упорний правий Т15К6, В×Н×L=16×25×140мм, α=7°, γ=10°, φ=90° ШЦ1
20.3	Точити Ø 10g6 напівчисто з припуском на шліфування. пов(2)	Різець упорний правий Т15К6, В×Н×L=16×25×140мм, α=7°, γ=10°, φ=90° ШЦ1
20.4	Точити Ø 6 під різьбу М6 L=10 мм. пов(3)	Різець упорний правий Т15К6, В×Н×L=16×25×140мм, α=7°, γ=10°, φ=90° ШЦ1
20.5	Зняти фаску 1x45° пов.(4)	Різець прохідний відігнутий правий, Т15К6, В×Н×L=16×25×140мм, α=8°, γ=10°, φ=45° ШЦ1
20.6	Нарізати різьбу пов.(5) М6-7Н на l=10	Різець різьбовий Т16К20, β=60°, α=3°, В×Н×L=16×25×140мм, ШЦ1, різьбовий калібр
30	Токарна (УЗЗ)	Токарно-гвинторізний верстат 16К20, 3-ох кулачковий патрон.
30.1	Торцювати пов. 1 z=2 мм	Різець прохідний відігнутий правий, Т15К6, В×Н×L=16×25×140мм, α=8°, γ=10°, φ=45° ШЦ1
30.2	Точити Ø 14h6 начорно на L=12 мм. пов.(2)	Різець прохідний відігнутий правий, Т15К6, В×Н×L=16×25×140мм, α=8°, γ=10°, φ=45° ШЦ1

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



## Розрахунок операцій

### Токарна операція

#### Перехід 20.1 Торцювати пов.1 Z=2 мм.

Загальна глибина різання при обробці заданої поверхні  $t = 2$  мм. Подача табл. №17  $S=0,3 \dots 0,4$  мм/об. Звіряємо з паспортними даними верстата і приймаємо  $S=0,4$  мм/об.

Визначаємо швидкість різання табл. №20

$$V = \frac{C_V}{T^{0,2} \cdot t^{0,15} \cdot S^{0,4}} = \frac{504}{60^{0,2} \cdot 2^{0,15} \cdot 0,4^{0,4}} = 288,9 \text{ м/хв}$$

Потрібна частота обертів шпинделя верстата

$$n_B = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_3} = \frac{1000 \cdot 288,9}{3,14 \cdot 16} = 5750,4 \text{ об/хв}$$

Приймаємо ближчу меншу частоту обертів шпинделя верстата  $n_B = 1600$  об/хв.

Дійсна швидкість різання при таких обертах шпинделя

$$V_D = \frac{\pi \cdot d_3 \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 16 \cdot 1600}{1000} = 80,4 \text{ м/хв}$$

Розрахункова довжина оброблення для переходу

$$L = l_{ДЕТ} + l_1 + l_2 + l_3 = 8 + 2 + 2 = 12 \text{ мм}$$

$l_{ДЕТ}$  - довжина деталі  $l_{ДЕТ} = 8$  мм

$l_1$  - підвід інструменту  $l_1 = 2$  мм

$l_2$  - врізання інструменту  $l_2 = 2$

$l_3$  - перебіг інструменту  $l_3 = 0$

Основний час на виконання переходу

$$t_{01} = \frac{L}{n_B \cdot S} = \frac{12}{1600 \cdot 0,4} = 0,02 \text{ хв}$$

Допоміжний час на виконання переходу

$$t_{Д1} = t_1 + t_2 + t_3 = 0,11 + 0,1 = 0,21 \text{ хв}$$

$t_1 = 0,11$  хв – допоміжний час, пов'язаний безпосередньо з переходом для поперечного обточування з установленням різця по упору (табл. 26).

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

$t_2 = 0,05 + 0,05 = 0,1$  хв. – допоміжний час на зміну частоти обертів шпинделя і подачі.

$T_3 = 0$  хв – заміна різця.

### Перехід 20.2 Точити Ø 10g6 начорно на L=26 мм. пов.(2)

Приймаємо глибину різання  $t = \frac{16-12}{2} = 2$  мм.

Подача табл.№17  $S=0,3 \dots 0,4$  мм/об. Звіряємо з паспортними даними верстата і приймаємо  $S=0,4$  мм/об.

Визначаємо швидкість різання табл.. №20

$$V = \frac{C_V}{T^{0,2} \cdot t^{0,15} \cdot S^{0,35}} = \frac{327}{60^{0,2} \cdot 2^{0,15} \cdot 0,4^{0,35}} = 179,1 \text{ м/хв}$$

Потрібна частота обертів шпинделя верстата

$$n_B = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_3} = \frac{1000 \cdot 179,1}{3,14 \cdot 16} = 3564,8 \text{ об/хв}$$

Приймаємо ближчу меншу частоту обертів шпинделя верстата  $n_B = 1600$  об/хв.

Дійсна швидкість різання при таких обертах шпинделя

$$V_D = \frac{\pi \cdot d_3 \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 16 \cdot 1600}{1000} = 80,4 \text{ м/хв}$$

Розрахункова довжина оброблення для переходу

$$L = l_{ДЕТ} + l_1 + l_2 + l_3 = 26 + 2 + 2 = 30 \text{ мм}$$

$l_{ДЕТ}$  - довжина деталі  $l_{ДЕТ} = 26$  мм

$l_1$  - підвід інструменту  $l_1 = 2$  мм

$l_2$  - врізання інструменту  $l_2 = 2$

$l_3$  - перебіг інструменту  $l_3 = 0$

Основний час на виконання переходу

$$t_{02} = \frac{L}{n_B \cdot S} = \frac{30}{1600 \cdot 0,4} = 0,05 \text{ хв}$$

Допоміжний час на виконання переходу

$$t_{Д2} = t_1 + t_2 + t_3 = 0,11 + 0,1 = 0,21 \text{ хв}$$

$t_1 = 0,11$  хв – допоміжний час, пов'язаний безпосередньо з переходом для поперечного обточування з установленням різця по упору (табл..26).

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

$t_2 = 0,05 + 0,05 = 0,1$  хв. – допоміжний час на зміну частоти обертів шпинделя і подачі.

$T_3 = 0$  хв – заміна різця.

### Перехід 20.3 Точити Ø10g6 напівчисто з припуском на шліфування. пов(2).

Нехтуючи припуском під шліфування загальна глибина різання при обробці заданої поверхні  $t = \frac{d_3 - d}{2} = \frac{12 - 10}{2} = 1$  мм.

Подача табл.. №18  $S = 0,09 \dots 0,12$  мм/об. Звіряємо з паспортними даними верстата і приймаємо  $S = 0,1$  мм/об.

Визначаємо швидкість різання табл.. №20

$$V = \frac{C_V}{T^{0,2} \cdot t^{0,15} \cdot S^{0,35}} = \frac{327}{60^{0,2} \cdot 1^{0,15} \cdot 0,1^{0,35}} = 322,8 \text{ м/хв}$$

Потрібна частота обертів шпинделя верстата

$$n_B = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_3} = \frac{1000 \cdot 322,8}{3,14 \cdot 12} = 8566,9 \text{ об/хв}$$

Приймаємо ближчу меншу частоту обертів шпинделя верстата  $n_B = 1600$  об/хв.

Дійсна швидкість різання при таких обертах шпинделя

$$V_D = \frac{\pi \cdot d_3 \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 12 \cdot 1600}{1000} = 60,3 \text{ м/хв}$$

Розрахункова довжина оброблення для переходу

$$L = l_{ДЕТ} + l_1 + l_2 + l_3 = 26 + 2 + 1 = 29 \text{ мм}$$

$l_{ДЕТ}$  - довжина деталі  $l_{ДЕТ} = 26$  мм

$l_1$  - підвід інструменту  $l_1 = 2$  мм

$l_2$  - врізання інструменту  $l_2 = 1$

$l_3$  - перебіг інструменту  $l_3 = 0$

Основний час на виконання переходу

$$t_{03} = \frac{L}{n_B \cdot S} = \frac{29}{1600 \cdot 0,1} = 0,2 \text{ хв}$$

Допоміжний час на виконання переходу

$$t_{ДЗ} = t_1 + t_2 + t_3 = 0,11 + 0,1 = 0,21 \text{ хв}$$

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

ДП.64.ПЗ

$t_1 = 0,11$  хв – допоміжний час, пов'язаний безпосередньо з переходом для поперечного обточування з установленням різця по упору (табл..26).

$t_2 = 0,05 + 0,05 = 0,1$  хв. – допоміжний час на зміну частоти обертів шпинделя і подачі.

$T_3 = 0$  хв – заміна різця.

### Перехід 20.4 Точити Ø 6 під різьбу М6 L=10 мм. пов(3)

Приймаємо глибину різання  $t = \frac{10 - 6}{2} = 2$  мм.

Подача табл.№17  $S = 0,3 \dots 0,4$  мм/об. Звіряємо з паспортними даними верстата і приймаємо  $S = 0,4$  мм/об.

Визначаємо швидкість різання табл.. №20

$$V = \frac{C_v}{T^{0,2} \cdot t^{0,15} \cdot S^{0,35}} = \frac{327}{60^{0,2} \cdot 2^{0,15} \cdot 0,4^{0,35}} = 179,1 \text{ м/хв}$$

Потрібна частота обертів шпинделя верстата

$$n_B = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_3} = \frac{1000 \cdot 179,1}{3,14 \cdot 16} = 3564,8 \text{ об/хв}$$

Приймаємо ближчу меншу частоту обертів шпинделя верстата  $n_B = 1600$  об/хв.

Дійсна швидкість різання при таких обертах шпинделя

$$V_D = \frac{\pi \cdot d_3 \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 16 \cdot 1600}{1000} = 80,4 \text{ м/хв}$$

Розрахункова довжина оброблення для переходу

$$L = l_{ДЕТ} + l_1 + l_2 + l_3 = 10 + 2 + 2 = 14 \text{ мм}$$

$l_{ДЕТ}$  - довжина деталі  $l_{ДЕТ} = 10$  мм

$l_1$  - підвід інструменту  $l_1 = 2$  мм

$l_2$  - врізання інструменту  $l_2 = 2$

$l_3$  - перебіг інструменту  $l_3 = 0$

Основний час на виконання переходу

$$t_{04} = \frac{L}{n_B \cdot S} = \frac{14}{1600 \cdot 0,4} = 0,021 \text{ хв}$$

Допоміжний час на виконання переходу

$$t_{ДЗ} = t_1 + t_2 + t_3 = 0,11 + 0,1 = 0,21 \text{ хв}$$

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

ДП.64.ПЗ

$t_1 = 0,11$  хв – допоміжний час, пов'язаний безпосередньо з переходом для поперечного обточування з установленням різця по упору (табл..26).

$t_2 = 0,05 + 0,05 = 0,1$  хв. – допоміжний час на зміну частоти обертів шпинделя і подачі.

$T_3 = 0$  хв – заміна різця.

Основний час на виконання операції становить:

$$T_0 = \sum_1^i t_{0i} = 0,02 + 0,05 + 0,2 + 0,021 + 0,04 = 0,331 \text{ хв.}$$

Допоміжний час  $T_D = 2 \cdot t_y + \sum_1^i t_{\Delta i} = 2 \cdot 0,35 + 0,21 + 0,21 + 0,21 + 0,21 + 0,18 = 1,72$  хв.

Для установлення деталей в патрон  $t_y = 0,35$

Операційний час  $T_{оп} = T_0 + T_D = 0,331 + 1,72 = 2,05$  хв.

Час на обслуговування робочого місця, перерви, відпочинок і природні потреби:

$$T_{об} + T_{п.п} = (2,5 + 4,0) \cdot T_{оп} / 100 = 6,5 \cdot 2,05 / 100 = 0,133 \text{ хв.}$$

Штучний час становить  $T_{шт} = T_{оп} + T_{об} + T_{п.п} = 2,05 + 0,133 = 2,183$  хв.

Калькуляційний час на виконання операції при виготовленні однієї деталі:

$$T_K = T_{шт} + T_{п.з} / n$$

$T_{п.з}$  – підготовчо-завершальний час на партію деталей.

$$T_{п.з} = 10 + 10 + 4 = 24 \text{ хв.}$$

$n$  – кількість деталей у партії (серії).

Якщо виходити з річної програми 1000 деталей на рік, яка виконується помісячно 10 раз по 100 шт, то

$$T_K = 2,183 + 24 / 100 = 2,4 \text{ хв.}$$

Норма виробітку за 1 год становить:

$$N = 60 / T_K = 60 / 2,4 = 25 \text{ деталей.}$$

## Фрезерна операція

**Перехід 40.1 Фрезерувати пов.1 витримавши розмір 10 мм**

Глибина –  $t = 10$  мм, ширина  $B = 6$  мм.

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

Визначити геометричні дані інструменту (довідник):

Набір дискових фрез:  $D_{\phi}=100$  мм, число зубців  $Z=20$  шт.

Приймаємо  $S_z=0,1$  мм/зуб.

Вибраємо емпіричну формулу (критичної) швидкості різання сталі (табл..28):

$$V_p = \frac{757 \cdot D_{\phi}^{0,2}}{T^{0,35} \cdot t^{0,3} \cdot S_z^{0,4} \cdot B^{0,1}} = \frac{757 \cdot 100^{0,2}}{60^{0,35} \cdot 10^{0,3} \cdot 0,1^{0,4} \cdot 6^{0,1}} = 477,5 \text{ м/хв}$$

де  $T = 30$  хв. – стійкість фрези (табл.. 35);

Розрахункова частота обертання шпинделя:

$$n_p = \frac{1000V_p}{\pi D_{\phi}} = \frac{1000 \cdot 477,5}{3,14 \cdot 100} = 1520,7 \text{ об/хв}$$

Узгодити  $n_p$  з паспортними характеристиками верстату 6Н81Г і приймаємо

$n_B=1500$  об/хв.

Тоді дійсна швидкість обертання:

$$V_d = \frac{\pi D_{\phi} n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 100 \cdot 1500}{1000} = 471 \text{ м/хв}$$

Визначаємо хвилинну подачу:

$$S_{XB} = S_z \cdot n_B \cdot Z$$

$$S_{XB} = 0,1 \cdot 1500 \cdot 20 = 3000 \text{ мм/хв.}$$

Приймаємо  $S_{XB}=1020$  мм/хв

Розрахункова довжина обробки :

$$L_p = L_d + L_1 + L_2;$$

$$L_p = 10 + 3 + 33 = 46 \text{ мм}$$

де  $L_1 = 2 \dots 3$  мм – підвід інструменту,

$L_2 = 33$  – врізання і перебіг залежить від типу фрези

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

ДП.64.ПЗ



Тоді дійсна швидкість обертання:

$$V_d = \frac{\pi D_\phi n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 100 \cdot 1500}{1000} = 471 \text{ м/хв}$$

Визначаємо хвилинну подачу:

$$S_{XB} = S_z \cdot n_B \cdot z$$

$$S_{XB} = 0,1 \cdot 1500 \cdot 20 = 3000 \text{ мм/хв.}$$

Приймаємо  $S_{XB} = 1020 \text{ мм/хв}$

Розрахункова довжина обробки :

$$L_p = L_d + L_1 + L_2;$$

$$L_p = 10 + 3 + 33 = 46 \text{ мм}$$

де  $L_1 = 2 \dots 3 \text{ мм}$  – підвід інструменту,

$L_2 = 33$  – врізання і перебіг залежить від типу фрези

Основний час на перехід 40.2

$$T_o = L_p / S_{XB}$$

$$T_o = \frac{46}{1020} = 0,045 \text{ хв}$$

Допоміжний час:

$$t_y = t_{y1} + t_{y2},$$

$t_{y1} = 0,17 \text{ хв}$  (табл..37) час на установлення деталі.

$t_{y2} = 0,10 \text{ хв}$  (табл.. 37) час на очищення місця установки деталі від стружки

$$t_y = 0,17 + 0,1 = 0,27 \text{ хв.}$$

Основний час на перехід

$$T_o = \sum_1^i t_{oi} = t_{o1} + t_{o2} = 0,045 + 0,045 = 0,09 \text{ хв.}$$

Допоміжний час

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



## Висновок

У даному дипломному проекті ми попередньо задавшись необхідною продуктивністю що дорівнює 10 уп/хв. було підібрано привід, та розраховано дозатор щодо в'язких харчових продуктів, і за допомогою якого здійснюється як періодично-циклічний рух транспортера. У даному проекті автомат цей працює на пневматичних та ще електричних приводах.

Наша машина розроблена спеціально для різних продуктів, зокрема для фасування меду та є ідеальним приладом для малих і середніх бджільництва. При зміні блоку шестерень і форсунки можна розливати і інші рідкі речовини (гірчицю, рідкі сиропи, косметичні креми, жири і т.д.).

Компактні розміри дозволяють варіювати установку при малій настановній площі. З технічної точки зору мова йде про прилад нового покоління. Електроніка спільно із більш швидким двигуном (100 об/хв) та широкі можливості програмних установок дозволяють більш ефективно виконання робіт. Подальша програмна модернізація може бути зручно виконання за допомогою USB-інтерфейсу. Автоматичне дозування і розлив: меду та інших текучих рідин, що мають одиотипну в'язкість (дінаміческаязвязкость близько 1000- 12000мПа · сек; кожного довільного продукту (кремістий або рідкий) без впливу на швидкість розливу; зі швидкістю розливу, наприклад: до 60 банок по 500грамм / на хв, незалежно від продукту; з точністю розливу / повторюваності  $\pm 3$ грамма. Температури розливу меду: 20-25 ° С (свіжо Центрифуговані, рідкий); 26-35 ° С (кремістий, дуже сухий, з вмістом води <16% або вересковий мед). В проекті розроблене просте і швидке калібрування фасувального блоку із запірною арматурою.

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



12. Сайт: PTC Mathcad – програмне середовище для виконання на комп’ютері різноманітних математичних і технічних розрахунків // Режим доступу : <http://www.ptc.com/product/mathcad/>

13. Теоретичні та експериментальні дослідження теплоелектричного та механічного стану високотемпературних агрегатів [Текст] : моногр. / А. Я. Карвацький, Є. М. Панов, С. В. Кутузов та ін. – К. : НТУУ «КПІ», 2012. – 352 с

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