

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

Інститут _____ ННІТІ ім. акад. І.С. Гулого
Кафедра _____ мехатроніки та пакувальної техніки

«До захисту в ЕК»
Директор інституту(декан факультету)

(підпис) Блаженко С.І.
(прізвище та ініціали)

« ___ » _____ 20__ р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри

(підпис) Соколенко А.І.
(прізвище та ініціали)

« ___ » _____ 20__ р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

зі спеціальності _____ 131 Прикладна механіка
(код та назва спеціальності)
освітньо-професійної програми _____ Машини і _____ технології пакування
на тему: _____ Модернізація пристрою для фасування томатної пасти у скляні банки продуктивністю 3500бан./год

Виконав: здобувач 4 курсу, групи 1

_____ Краковецький Олександр Олександрович
(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Керівник _____ Бойко Олександр Олександрович
(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 - 2020 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 машини і технології пакування

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри МІТ

Соколенко А.І.

“8” 04 2020 року

З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Краковецького Олексія Олеговича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Модернізація пристрою для фасування томатної пасти у скляні банки продуктивністю 3500 бан./год

Керівник роботи Бойко Олексій Олегович, доц. каф. МІТ, к.т.н.

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “08” 04 2020 року № 260-кв

2. Строк подання здобувачем роботи 29.05.2020

3. Вихідні дані до роботи

Продуктивність машини – 3500 бан./год.

Вид упаковки – скляні банки

Вид продукту – томатна паста

4. 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. Додатки.

5. Перелік графічного матеріалу

Лист 1 - Лінія фасування пасти в скляні банки

Лист 2 - Механізм завантаження банок

Лист 3 - Машина ополіскування банок

Лист 4 - Привод з храповим механізмом

Лист 5 - Дозуючий пристрій для томатної пасти

ЗМІСТ

	<u>стор.</u>
<u>Анотація.....</u>	<u>5.</u>
<u>Вступ.....</u>	<u>6</u>
<u>Розділ 1. Огляд та аналіз літературних джерел.....</u>	<u>7</u>
<u>Розділ 2. Огляд та аналіз характеристик існуючого обладнання.....</u>	<u>12</u>
<u>Розділ 3. Економічне обґрунтування технічного проекту.....</u>	<u>23</u>
<u>Розділ 4. Принцип роботи обладнання та пропозиції, щодо модернізації технологічної лінії.....</u>	<u>25</u>
<u>Розділ 5. Конструкторські та технологічні розрахунки.....</u>	<u>31</u>
<hr/>	
<u>5.1 Розрахунок технологічних параметрів фасування</u>	
<u>Визначення параметрів продуктивності.....</u>	<u>37</u>
<u>5.2 Конструкторський розрахунок пристрою для дозування в'язких продуктів.....</u>	<u>41</u>
<u>5.3 Проектний розрахунок ланцюгового конвеєра.....</u>	<u>45</u>
<u>5.4 Розрахунок приводного вала завантажувального конвеєра.....</u>	<u>48</u>
<u>5.5 Розрахунок зубчастого храпового механізму.....</u>	<u>52</u>
<u>5.6 Розрахунок довжини завантажувального конвеєра.....</u>	<u>54</u>
<u>5.7 Опис технологічного процесу виготовлення ведучої зірочки конвеєра завантаження банок.....</u>	<u>55</u>
<u>Розділ 6. Монтаж, ремонт та експлуатація обладнання у складі лінії.....</u>	<u>65</u>
<u>Розділ 7. Техніка безпеки та охорона праці при експлуатації обладнання лінії фасування томатної пасти.....</u>	<u>72</u>
<u>Висновки.....</u>	<u>86</u>
<u>Література.....</u>	<u>87</u>
<hr/>	
<hr/>	
<hr/>	

						Арк.
мн.	Арк.	докум.	дпис	Дата		4

Анотація

В представленому дипломному проекті розглянуто конструкції обладнання, що входить до складу лінії для фасування в'язкого харчового продукту - томатної пасти в склотару та запропоновані шляхи модернізації обладнання. Продуктивність лінії в середньому складатиме 3500 банок за годину. Розгляд і аналіз споживчої тари та матеріалів для пакування, які на сьогодні активно використовуються виробниками показав, що найефективнішим є пакування продукції в скляні банки об'ємом 0.5 л. Ця тара є екологічно нейтральною, ефективною для довготривалого зберігання. Її можна утилізувати як тару так і як сировину для виробництва різних виробів зі скла. В зв'язку з цим модернізація обладнання лінії і розроблення механізмів та пристроїв, за допомогою яких реалізується фасування в скляну тару, з метою покращення їх роботи є актуальним завданням. Проект складається з 87 листів пояснювальної записки і 5 аркушів графічної частини, формату А1. До пояснювальної записки входять наступні основні розділи :

-Розділ 1. Огляд та аналіз літературних джерел.

Розділ 2. Огляд та аналіз характеристик існуючого обладнання.

Розділ 3. Економічне обґрунтування технічного проєкту.

Розділ 4. Принцип роботи обладнання та пропозиції, щодо модернізації технологічної лінії.

Розділ 5. Конструкторські та технологічні розрахунки.

Розділ 6. Монтаж, ремонт та експлуатація обладнання у складі лінії.

Розділ 7. Техніка безпеки та охорона праці при експлуатації обладнання лінії В графічній частині проєкту розроблені креслення загального виду лінії, ополіскувала банок, храпового механізму у складі приводу, дозуючого пристрою дозування, завантажувального конвеєра. Були виконані розрахунки та по них підібрані сучасні компактні пневматичні циліндри і все допоміжне обладнання, необхідне для їх ефективної роботи, завдяки чому було суттєво зменшено витрати повітря і як наслідок знижені енергетичні та експлуатаційні витрати. Модернізація транспортної системи, дозволить зробити роботу фасувальної машини та інших пристроїв лінії більш ефективною, за рахунок зменшення зупинок складових обладнання та виключити не заплановані часті поломки, що виникають в процесі функціонування лінії. Із зміною типу приводів та систем керування основних виконавчих механізмів машин, з'явиться можливість зменшити загальні енергетичні витрати та металомісткість обладнання лінії.

Ключові слова: пакування, склотара, томатна паста.

						Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

ВСТУП

Підсумовуючи вищезазначене, хотілося б наголосити на тому, що харчова промисловість протягом усього періоду незалежності відіграла і продовжує відігравати надзвичайно важливу роль в економіці нашої країни. Галузь пройшла складний час від стагнації у переломні роки початку 90-х років ХХ ст. до періоду стабілізації і розвитку в середині 2000-х років. Стимування активного реформування й забезпечення сталого її функціонування в перехідний період призвело до закриття багатьох підприємств і згорання виробництва. Розвиток харчової промисловості в основному повинен здійснюватися в результаті використання інтенсивних факторів – прискорення науково-технічного прогресу, вдосконалення організації виробництва, праці і управління, підвищення виробничої кваліфікації робітників. Інтенсифікація виробничих процесів передбачає максимальне використання сучасної наукової думки, широке впровадження в практику нових прогресивних технологій.

Важливим напрямком технічного прогресу є постійне вдосконалення техніки, заміна застарілого обладнання більш продуктивним і економічним. Вдосконалення техніки йде по лінії збільшення потужності машин, агрегатів і механізмів, переходу від звичайних машин, які потребують при управлінні великих затрат фізичної праці, до напівавтоматичних і автоматичних машин і ліній, комплексно механізованим і автоматизованим цехом і підприємств.

В даний час випускається велика кількість найменувань продукції, які користуються підвищеним попитом в населення, отже необхідно збільшувати потужності виробництва, більш ефективно використовувати і модернізувати обладнання заводу.

Даний проект передбачає модернізацію деяких машин та пристроїв лінії, для фасування томатної пасти в екологічно чисту склотару, що має об'єм 0.5 л.

Змн.	Лист	№ докум.	докум.Пі	ата				
Розроб.		Краковецький			Вступ	Літ.	Арк.	Акрушів
		Бойко					6	
Конс.								
Зав. каф.								

1. Огляд та аналіз літературних джерел

Існуючі машини і пристрої для фасування в'язких пастоподібних продуктів харчування, посідають важливе місце серед інших пакувальних машин і автоматичних ліній, котрі широко застосовуються в харчовій промисловості. Продукти в'язкої, пластичної консистенції пакують у різні види і типи споживчу тару різних типів та видів (скляні та керамічні банки і пляшки, полімерні банки, пляшки, пакети, туби, різноманітні упаковки із комбінованих пакувальних матеріалів та ін.) Асортимент споживчої тари і упаковки дуже широкий, але у існуючих рішеннях схем пристроїв дозування і фасування є багато схожих та подібних конструкторських рішень. Тому при модернізації існуючого обладнання, яке входить до складу лінії фасування томатної пасти доцільно уважно розглянути конструкції, кінематичні та структурні схеми існуючих аналогів, що дозволить ефективно використати вітчизняний і закордонний досвід попередніх розробників подібного обладнання, уникаючи багатьох похибок. Пошук шляхів застосування та вдосконалення існуючого, а також розробки нового обладнання доцільно розглянути на основі сучасної класифікації обладнання подібного призначення. Машини для фасування сировини в'язкої консистенції та пакування пастоподібної харчової продукції в споживчу тару, можна назвати «масово - штучними», оскільки вихідним компонентом є в'язка, пастоподібна маса сировини, яка в процесі обробки, дискретно подається дозатором в упаковку де приймає відповідну їй форму. Заповнена і закрита герметично транспортна тара, отримавши товарний вигляд, виводиться з машини поштучно. До складу таких машин можуть входити робочі органи безперервної та періодичної дії.

<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дат</i>				
<i>Розроб.</i>					<i>Аналіз конструкцій пристроїв для фасування продуктів</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушіє</i>
<i>Перевір.</i>							7	
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>								

В залежності від взаємного переміщення сировини і упаковок відносно робочих органів, подібні машини можна умовно розділити на чотири класи.

1 клас – одно позиційні машини, коли оброблюваний об'єкт займає одну певну позицію в машині, а її робочі органи по чергово до нього підводяться та відводяться від нього.

2 клас – багатопозиційні машини, це такі, в яких об'єкт переноситься від однієї позиції до іншої за допомогою транспортувальних робочих органів машини (ротора, конвеєра, маніпулятора та ін.), а під час зупинок об'єкта з ним виконують необхідні операції інші робочі органи машини.

3 клас – багатопозиційні машини, в таких машинах об'єкт транспортується дискретно з зупинками. Транспортування об'єкта здійснюється лінійним конвеєром, що рухається прямолінійно або ротором, що обертається (в цьому випадку машини називаються роторними). У визначених позиціях, розміщені відповідні робочі органи, призначені для виконання певної технологічної операції. Під час зупинок в кожній позиції виконуються різні операції, розміщеними поряд відповідними робочими органами машини. Таким чином забезпечується суміщення технологічних операцій.

4 клас – безперервно діючі машини, в таких машинах, завдяки лінійному конвеєру чи ротору, оброблюваний об'єкт безперервно рухається від входу в машину до виходу з неї, та постійно піддається обробці робочими органами, що синхронно переміщуються разом з ним.

Приводи машин за способом передачі енергії від двигуна до виконавчого органу можуть бути механічними, пневматичними, гідравлічними, електромеханічними та комбінованими.

За траєкторією руху об'єкта – лінійного, коливального, роторного та епіциклічного типу.

За способом дозування продукту:

1 група – машини, робота яких заснована на відокремленні окремих порцій продукту від суцільного жмута (наприклад відрізання макаронних виробів після їх виходу з філь'єри пресу;

						Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 група – машини, які забезпечують об'єкту дозу (формою, об'ємом, вагою) пресуванням продукту та його формуванням (наприклад брикети вершкового масла);

3 група – машини, які засновані на принципі подачі відміряних за вагою чи об'ємом, порцій продукту з дозатора в підготовлену тару.

За способом пакування фасувальні автомати можна поділити на ті, що обв'язують (мотузкою, стрічкою), обгортають окремі порції, заповнюють підготовлену тару (банки, пляшки, туби, багат шарові ...), зварюють шви стрічкової чи рулонної плівки

В'язкість або величина обернена в'язкості (плинність) є дуже важливою характеристикою стану рідкої речовини, яка залежить від температури, тиску, вологості, концентрації твердих чи жирних домішок (емульсія, суспензія) та їх ступеня дисперсності. Так, що до в'язкої продукції умовно можемо віднести рідини, які мають значну в'язкість і зі зміною відповідних умов їх в'язкість може змінюватись. В'язкими продуктами вважають: олію, томатну пасту, кетчуп, згущене молоко, мед, гірчицю, сиркову масу тощо.

В'язка продукція, завдяки своїм реологічним характеристикам, під дією сили тяжіння не може достатньо швидко витікати крізь відносно невеликі отвори. Тому, при формуванні дози, під час фасування у споживчу тару в'язкої продукції, необхідно забезпечити її примусове переміщення за допомогою спеціальних пристроїв.

Розширення асортименту продукції, згідно новітніх технологій, не рідко передбачає включення до складу рідкої та в'язкої продукції додаткових твердих дрібно-штучних включень. Це впливає на процес протікання такої змішаної продукції через отвори дозуючих пристроїв, тому, що суміш має відмінні від рідкої фази гідравлічні і кінематичні параметри. Тому при конструюванні прохідних отворів (філь'єр) дозувальних і фасувальних пристроїв необхідно враховувати особливості фізико-механічних характеристик в'язкості конкретної продукції, що підлягає дозуванню. Незважаючи на великий асортимент в'язкої продукції що підлягає фасуванню,

						Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

у створених промисловістю пристроях для дозування подібні рішення не завжди враховувались. Аналіз існуючих характерних схем і конструкцій пристроїв дозування в'язкої продукції дасть змогу виявити чинники, які не були враховані при конструюванні існуючого обладнання. З метою ефективного пошуку шляхів вдосконалення обладнання доцільно глибоко розібратися з їх конструкціями.

Найширшого застосування набули поршневі дозуючі пристрої. Такі дозатори можуть використовуватись для фасування продукції будь – якої в'язкості при використанні будь-якої системи подачі продукції. Поршень є робочим органом в таких дозаторах. Рухаючись він створює або розрідження у мірній камері для всмоктування продукції із витратного резервуару, або підвищений тиск для витискання продукції із мірної ємності. Коли постає задача про необхідність суттєвого збільшення продуктивності, використовують плунжерні дозатори, які створювати значний тиск в мірній камері і продукція в каналах дозувальних пристроїв рухається значно швидше, що безумовно збільшує їх пропускну здатність. Дослідженнями встановлено, що тиск на продукцію повинен бути обмеженим вимогами щодо збереження початкової структури продукції; співвідношенням параметрів поперечного перерізу мірної ємності і збільшенням продуктивності Поршневі дозатори мають значні переваги, це простота конструкції монтажу та налагоджування дозатора; легко та швидко варіюються величини дози в заданих межах; герметичність дозувальної камери; використання_широкої гами приводів. Величину дози можна визначити по внутрішнім параметрам поперечного перерізу мірного циліндра і ходу поршня. Змінити параметри мірного циліндра практично не можливо, то параметром, за допомогою якого варіюється величина дози, є лише хід поршня. Точність дозування залежить від стабільності переміщення

						Арк. 10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

продукції в мірний циліндр; точності ходу поршня; співвідношення площі поперечного перерізу мірного циліндра і площі поперечного перерізу каналів запірної арматури; конструктивного виконання торця поршня, та перехідної втулки мірного циліндра. Недоліками поршневих дозаторів можна вважати: швидка зношуваність ущільнювальних елементів поршня; із дозувальної камери продукція не може бути видалена повністю; існують обмеження по продуктивності дозування.

Пневматичні приводи широко використовують для забезпечення руху робочих органів.

						Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Огляд та аналіз характеристик існуючого обладнання

Найбільш типові конструкції існуючих машин і пристроїв для дозування в'язкої продукції.

Автомат ВНА-1. Використовується на м'ясоконсервних підприємствах у лініях виробництва м'ясних консервів.

Автомат роторно-конвеєрного типу.

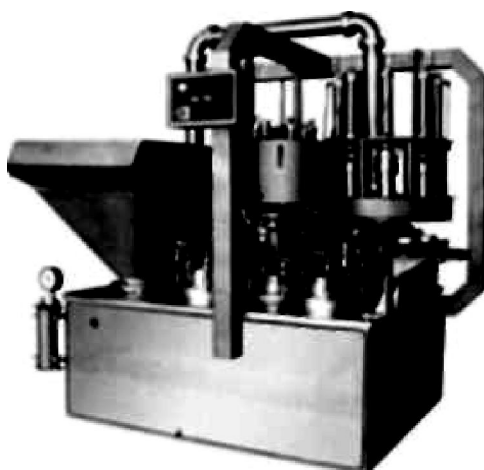


Рис 1 Автомат ВНА-1

Технічна характеристика

Продуктивність технічна, шт. / г:

для жерстяних банок № 3,4,8,9,12, 43 ДСТУ 5981-82 до 7200

для скляної тари до 4500

Доза м'яса, кг. не більше0.5

Точність дозування. %3

Установлена потужність, кВт..... 7.55

Займана площа, м*3.15

Габаритні розміри, мм..... 2100x1500 до 1800

Маса, кг. не більше1500

Призначений для фасування й дозування м'яса, жиру й солі з перцем в металеві банки № 9 3,4,8.9, 12,43 ДСТУ 5981 при виготовлення консервів типу "М'ЯСО ТУШКОВАНЕ". Також використовується для наповнення м'ясом, жиром і сіллю з перцем скляних банок 1-82-500 ДСТУ 5717-81 і паштетів у банки №3,4,8.9.

						Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Використання ланцюгового конвеєра дозволяє:

- здійснювати рівномірну подачу банок і виключає можливість ушкодження тари;
- переходити на інший типорозмір банки без додаткових монтажних робіт;
- робити фасування продукту в тару;
- точно позиціонувати тару;
- дозувальна вежа має нижнє завантаження. Система керування автомата виконана на сучасній елементній базі, що підвищує показники надійності й довговічності.

Використання частотних перетворювачів фірми «Omron» (Японія), дозволяє плавно регулювати продуктивність автомата в заданих межах. даний автомат комплектується двома частотними інверторами один устанавлюється на пристрої, що подає, іншої на наповнювачі. крім цього автомат комплектується пневматикою фірм «festo» і «camozzi».

Дозволяє фасувати наступні продукти: м'ясо кускове, різноманітні каші з м'ясом, фарш. Верхнє завантаження жирової вежі дозволяє фасувати жир, паштети й деякі інші рідкі продукти.

Подача продукту й жиру в банки здійснюється за допомогою пневмоциліндрів. Конструкція автомата дозволяє робити наповнення продуктом тару діаметром від 72.8мм до 99мм включно без заміни основних частин (за винятком захватів прийомних столиків).

Деталі автомата, що мають контакт із харчовими продуктами, виготовлені з високоякісних корозійностійких матеріалів.

Наповнювальна дозувальна машина Н 1-ФНА

Призначена для дозування фаршу або м'яса, жиру й солі з перцем у бляшані банки №3,4,8,9,12,13,43 ДСТУ 5891 і скляні банки ємністю 0,5 л при виготовленні консервів .

						Арк.
						13
Змн.			Підпис			

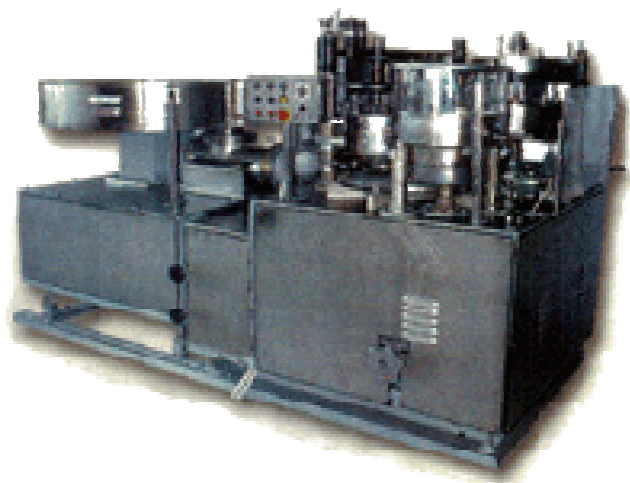


Рис. 2 Машина Н 1-ФНА

Технічні характеристики

Продуктивність, шт./година	
ж/б №№ 3, 4, 8, 9, 43.....	7200
ж/б №№ 12, 13 і.....	4680
Дозування по об'єму, г.....250-1000	
Доза фаршу, кг.....	до 1,0
Доза солі з перцем, г.....	2, 5-10
Доза жиру, г.....	70
Місткість бункера	
для фаршу, кг.....	150
для солі з перцем, кг.....	3
прийомного бачка для жиру, кг.....	15
Регулювання продуктивностібез ступінчасте	
Температура жиру, °С.....	70
Обігрів.....	пароводяний
Габаритні розміри, мм.....	3175x1415x1665
Маса, кг	2300
Споживана потужність, кВт/год.....	5
Параметри електромережі	
напруга, В.....	380
частота, Гц.....	5

Автомат АДМ-4 для дозування м'яса

Автомат призначений для наповнення залізних банок при виготовленні консервів. Автомат виконує наступні операції: прийом залізних банок, що надходять із стрічкового транспортера; дозування й засипання в банки суміші солі з перцем; дозування й заливання в банки жиру; дозування й наповнень банок м'ясом; видачу наповнених банок на стрічку транспортера.

Автомат складається із прийомного стола для банок, дозаторів для солі та жиру, живильника й дозувальної колонки для м'яса. На станині встановлені кнопки пуску й зупинки автомата, вмикачі електронідогрівання живильника. Корпус автомата з паровим або електричним обігрівом має на внутрішній поверхні пази, забезпечуючи поступальний рух м'яса при обертанні шнека. У верхній частині насадки, що служить для подачі м'яса в дозуючі циліндри, є секторний кільцевий ніж, що відрізає залишки м'яса, що не потрапило в циліндр.

Дозувальна колонка має вісім дозуючих циліндрів, в яких поміщені поршні зі штоками, що втримуються в циліндрах знімними кришками. Через кришки проходять регулювальні гвинти, що обмежують висоту підйому поршня, фіксуючи тим самим певну кількість м'яса в кожному циліндрі. У нижній частині циліндра є знімний кільцевий ніж, який разом з ножем живильника розрізаючи шматки м'яса, що надходять із насадки.

Дозатори для солі й жиру складаються із приймача, що дозує, виконавчого пристрою й привода.

Автомат працює в такий спосіб. У дозатор засипають сіль, змішану з меленим перцем, а в дозатор жиру наливають пражений жир. М'ясо вручну або по транспортері завантажують у бункер живильника. Банка з спеціями надходить спочатку в прийомний лоток, а потім у гнізда стола, що завантажуються, підходить до дозуючим пристроям, наповнюється до певного обсягу й посувається до одному із циліндрів дозувальної колонки для м'яса.

						Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У цей момент вона захоплюється штовхачем, і переходить на напрямну видачі. Рухаючись по ній, банку перебуває увесь час під одним з мірних циліндрів, звідки поршнем виштовхується м'ясо. Наповнена банка конвеєром направляється до машини з закривання кришок.

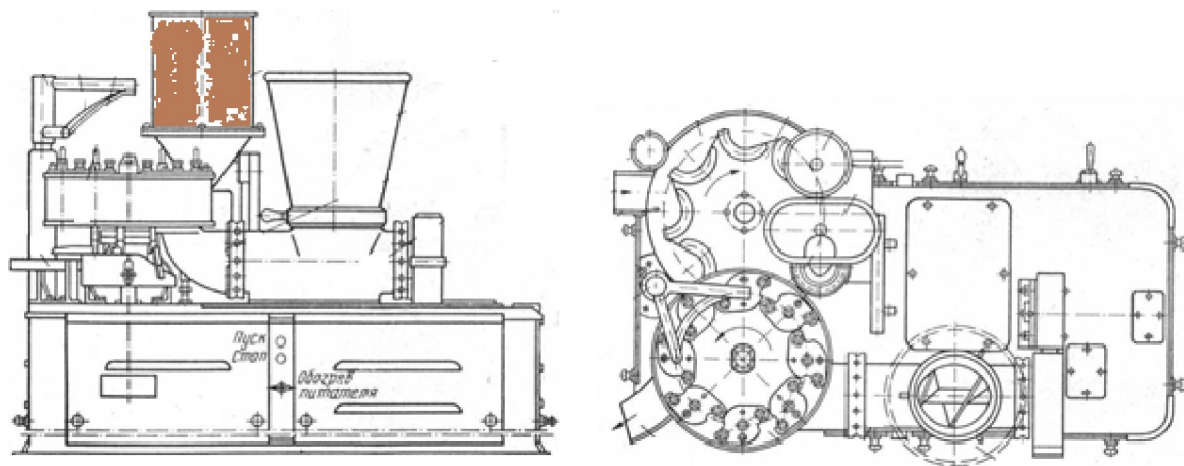


Рис 3 Дозатор АДМ-4

Технічні параметри автомата АДМ-4

Продуктивність, банок за хвилину:

для банок № 8, 9, 12	до 108
для банок № 13	до 72

Ємність бункера, л

для м'яса.....	25
для солі й перцю	16
для жиру	6

Шнек живильника

діаметр, мм	150
частота обертання, $хв^{-1}$	20,5—57,5

Діаметр дозуючих циліндрів для м'яса, мм

для банок діаметром 72,8	64
для банок діаметром 99,6	90

Електродвигун автомата

потужність Вт	2800
частота обертання, $хв^{-1}$	950

Потужність електродвигуна конвеєра, Вт..... 600

Габаритні розміри автомата, мм

довжина	1740
ширина.....	1255
висота.....	1670

Маса, кг

1250

Автомат типу АДМ-3.

На відміну від автомату АДМ-4, дозатор АДМ-3 не має дозатору жиру і не обладнаний підігрівом живильника.

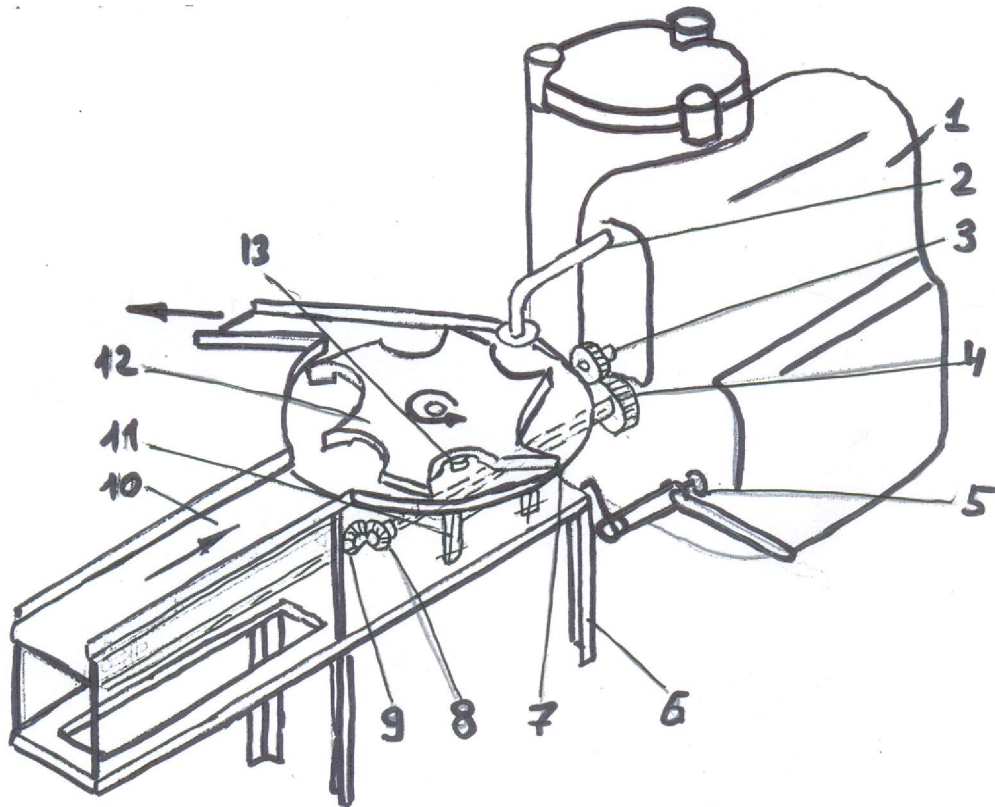


Рис. 4. Агрегат-наповнювач консервних жерстяних банок фаршем:

1 - шприц САМ-80; 2 - цівка; 3, 4 - зубчаста передача; 5 - фрикціон керування; 6 - станина; 7 - робочий стіл; 8, 9 - конічна зубчаста передача; 10 - стрічковий конвеєр; 11 - вал передачі; 12 - ротор подачі банок; 13 - механізм блокування.

Консервні банки ковбасним фаршем або паштетною масою наповнюються на шприцах-дозаторах типу «Ідеал» і САМ-80.

Агрегат-наповнювач консервних банок складається з шприца 1, який має вигнуту цівку 2, стрічкового транспортера 10 подачі пустих банок, ротора подачі банок 12 і механізму приводу 3, 4, 8, 9 і 11.

Пусті банки стрічковими транспортером 10, який встановлений на станині 6 і призводить в рух від шестерні 3, шприца 1, через зубчасте колесо 4 і вал 11, а також конічну пару 8 і 9, надходять на робочий стіл. Одночасно з роботою транспортера 10 здійснює обертання шести пазовий ротор подачі

банок 12, який захоплює банку і подає її на наповнення через цівку 2_шприца 1. При подачі банок під цівку ротор зупиняється і банка наповнюється фаршем. Механізми повороту ротора і дозування працюють синхронно. Керування агрегатом проводиться через фрикціон 5. При відсутності банки шприц за допомогою спеціального механізму блокування 13 виключається. Технічна характеристика основних видів обладнання для наповнення банок наведені в таблиці 1.

Таблиця 1.

Показники	Дозатори для консервів		
	АДМ -3М	АДМ-4	В2-ФНА
Продуктивність банок в хвилину	72-108	72-108	78-120
Максимальна доза наповнення, г			
м'яса	950	950	1000
жиру	70	75	70
солі	12	12	10
Сумарна потужність споживання електроенергії, кВт	3,1	3,4	3,2
Габаритні розміри, мм			
довжина	1600	1740	2708
ширина	1000	1250	1335
висота	1700	1670	1663
Маса, кг	1100	1320	2160

Машина для наповнення банок «ДЕЛЬТА D»

Ця машина призначена для наповнення обговорених у контракті ємностей і розрахована на напів рідинні продукти. Вона має наступні технічні параметри :

Розміри каруселі :

Ділильний діаметр :..... 1600мм

Розподілення :..... 40мм

Кількість точок фасування 40

Спосіб фасування..... VF

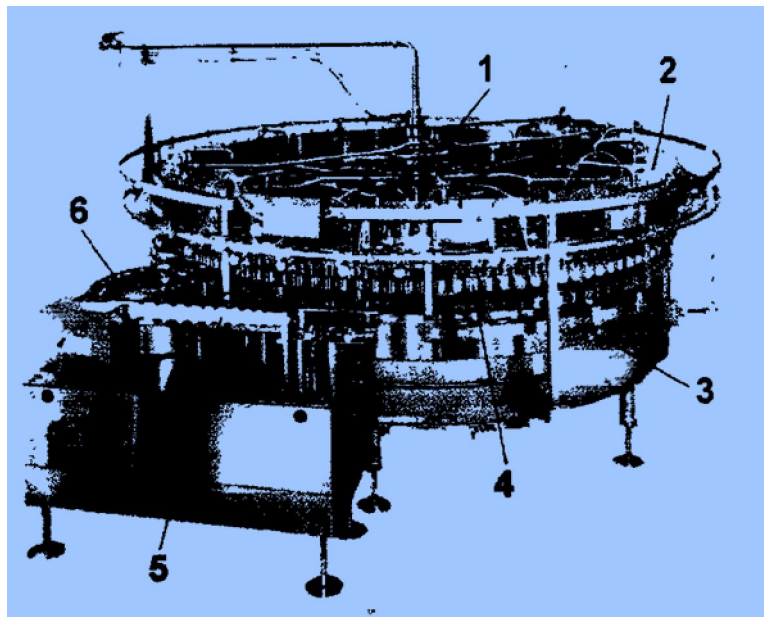


Рис. 5. Машина для наповнення банок типу «ДЕЛЬТА D» :

1. Верхня частина машини для наповнення; 2. Кільцевий резервуар;
3. Нижня частина машини для наповнення; 4. Елемент розливу
5. Шнек попередньої орієнтації; 6. Завантажувальна зірочка

Машина для наповнення банок ДЕЛЬТА відрізняється модульною конструкцією і має гладкі зовнішні поверхні. Обшивка машини виготовлена з нержавіючого матеріалу. Напрямні елементи можна швидко і зручно перелаштувати на банки іншого розміру. Керуючі елементи розміщені на пульті керування, що забезпечує простоту і легкість обслуговування машини. Привод здійснюється від машини для закривання кришок банок.

						Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Аналіз машин для миття і ополіскування скляної тари.

За методами миття банок розрізняють:

1. Машини зі шприцами.
2. Шприцеві з відмочуванням.
3. Відмочено шприцеві з відмочуванням та обробкою банок щітками і ін.

По кінематичним ознакам машини для миття банок поділяються:

1. Машини з прямим конвеєром.
2. Машини барабанні.
3. Машини карусельні (роторні).

За кордоном випускають машини двох типів – ті, що відмочують у воді з шприцюванням. Деякі фірми випускають машини з застосуванням щіток для миття банок. Машини в основному випускаються з ланцюговими транспортерами носіїв банок, а невелика кількість машин більш раннього випуску випускалась без ланцюгового транспортера носіїв банок. Машини випускаються з безперервним і переривчастим рухом транспортера носіїв банок; малої, середньої та високої продуктивності; одно ванні, двох ванні і багато ванні; односторонні, двосторонні.

Машина німецької фірми «Зейтц» - CER MA KMB продуктивністю від 1000 - 2800 пляшок за годину. Особливістю машини є наявність щіток, що обертаються, які дозволяють вичищати підвищену забрудненість пляшок. Щітки переміщуються синхронно з рухом основного транспортера і входять в пляшки під час вистою носіїв пляшок. Пляшки обертаються за допомогою двигуна і редуктора. При обробці щітками пляшки фіксує упор.

Миття банок з застосуванням щіток ефективно, але такі машини не використовуються широко, тому що складно створити надійну і довговічну конструкцію щіток і механізму для їх входу в банки, особливо для машини з високою продуктивністю. Тому машини зі щітками застосовують в обладнанні з малою продуктивністю.

						Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Мийна шприцювальна машина AML/4 призначена для обробки кислотою сильно забруднених банок діаметром від 60 до 120 мм і вистою від 180 до 320 мм.

Банки вручну встановлюють в отвори, передбачені в носіях піддаються дворазовому шприцюванню розчиненої кислоти, після чого дворазовому шприцюванню водою з середини і ополіскуванню із зовнішньої сторони, після чого, на позиції вивантаження, видаляються з носіїв банок. Відсіки для миючих розчинів виготовлені зі стійких до дії кислот полімерних матеріалів. Машина використовується для попереднього миття банок перед звичайним миттям банок лужним розчином і водою в другій - мийній банки машині.

Технічна характеристика

Продуктивність, банок / год	200-6800
Потужність електродвигунів, кВт:	
приводу	0,6
насосу	0,6
Витрата води, л / год	100
Витрата 7,5% соляної кислоти, л/1000пл	3
Розміри, мм	5400x1600x1400

Мийна машина “Riwella 44/44-5” фірми “KHS” (Німеччина) Відноситься до шприцювальних одно ванних автоматів. Корпус складається з зварних секцій з’єднаних фланцями між собою. В корпусі розміщені ванна відмочування у воді і ділянки з розчином лугу, гарячої, теплої і води з мережі її постачання. В першій ванні розміщені завантажувальний і відвідний конвеєри з механізмами завантаження та розвантаження ланцюгового типу, а також накопичувач виконаний у вигляді багато потокового конвеєра з розподілювачем. Привід автомату, що складається з електродвигуна, варіатора швидкості і редуктора встановлений в ніші автомату.

					Арк.
					21
рк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Конвеєра приводяться в рух рейками з кроковим механізмом, елементи якого з'єднані з тягою шарнірами. Тяга здійснює коливальні рухи під дією кривошипно - повзунного механізму. На корпусі закріплені шприцювальні пристрої. Чотири насоси для лугу та три для води є комплектуючими машини . Склотара попадається з завантажувального конвеєра на накопичувач і планками механізму завантажується в носії. За допомогою колекторів склотара попередньо ополіскуються гарячою водою. Легко змиваючи забруднення разом з водою по піддону відводяться в каналізацію. Склотара поступають у відмокну ванну.

На верхній гілці конвеєра носіїв склотара підлягає шприцюванню з середини послідовно розчином лугу, гарячою, теплою і водою з мережі постачання. До шприцювальних пристроїв рідини подаються з відповідних ділянок. Вимита склотара виходять на відвідний конвеєр і подається на фасування.

Компоновка автомата може бути різною, бо корпус збирається з різних секцій, які можуть бути складені за різними схемами ; поверхні ванн захищені корозостійким металом; насоси, патрубки і все допоміжне обладнання розміщені насоси, патрубки з фланцями знаходяться на одній стороні автомату; кінці прямих трубок, теплообмінника для підігріву розчину, винесені за межі ванн, що полегшує їх чистку; автомат має централізовану систему змащування.

Опис пристроїв шприцювання

Після відмочування в водяних ваннах склотара в усіх машинах проходять зони шприцювання з понижуванням температури остаточно миється внутрішня частина для видалення залишків лугу і інших забруднень. Для цього, також, необхідно щоб було охоплено як бокові частини склотари так і дно з його важкодоступним місцем ободком, що досягається струменями води під високим тиском.

						Арк.
						22
Змн.			Підпис	Дата		

3. Техніко-економічне обґрунтування проекту

Сучасні підприємства інтенсивно використовують існуючі фінансові ресурси, капітал у реальному вимірі, працю і підприємницьку діяльність керівників або власників. Кожне підприємство (фірма) захищає свої інтереси намагаючись одержувати прибутки за рахунок економічного зростання кількості і якості продукції та надаваних послуг, забезпечення раціонального використання ресурсів і максимальної віддачі від знань і умінь працівників.

В умовах ринкових відносин харчова продукція повинна бути конкурентоздатною. Конструкції тари і упаковки харчової продукції мають відповідати світовим стандартам, вимогам щодо поліграфічного оформлення, ергономічності та мінімальним економічним показникам.

Матеріали які використовують для виготовлення тари і упаковки мають забезпечити:

- захист продукції від пошкоджень, втрат продукції та негативного впливу оточуючого середовища;
- захист від забруднення та негативного впливу продукції, тари і упаковки навколишнього середовища;
- інформацію для споживача про виробника і саму упаковану продукцію.
- ефективне складання та зберігання, транспортування, розподілу та реалізації пакованої продукції.

Вимогами які висуваються до матеріалу тари та упаковки це економічність його застосування на всіх стадіях від виробництва упаковки до споживання продукції, а також його доступність та невелика вартість. Матеріал упаковки повинен утилізуватися або перероблятися, при цьому не повинно бути негативного впливу на оточуюче середовище.

Лінія пакування томатної пасты в банки розробляється в даному дипломному проекті.

Запропонована лінія передбачає мати наступні переваги:

						Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- простота управління та налагоджування не вимагатиме високої кваліфікації обслуговуючого персоналу.
- підвищення продуктивності пакувальної лінії і збільшення обсягу продукції, що випускається, може бути досягнута доведенням продуктивності лінії до 3500 банок/год.
- зменшення витрат електроенергії з застосуванням електродвигунів меншої потужності.
- розроблена лінія може бути впроваджена у виробництво.

Потреби населення в постійному зростанні обсягу продукції та розширенні її асортименту вимагають відповідного функціонування підприємств харчової промисловості в сучасних умовах. Це потребує укріплення матеріально-технічної бази підприємств та використання більш раціональної системи її використання. Проблеми, які виникають в процесі пакування в харчовій промисловості, багато в чому схожі з тими, що виникають в інших галузях промисловості.

В сучасних умовах значення співвідношення між нагромадженням і поверненням основних виробничих фондів, інтенсивним і екстенсивним їх використанням виходять на перший план.

Задоволення потреб харчової промисловості України в машинах для пакування томатної пасты в банки є основним обґрунтуванням зростаючих техніко – економічних показників розробки, яка пропонується.

						Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Принципи роботи і конструкції пристроїв які модернізуються

Технологічна схема машини для миття банок представлена на рис. 6. Конструкція в своєму складі має :

1. Раму, виготовлена з прокату. Конструкція розбірна. Різьбові з'єднання - болти та гайки М12. В кутниках рами легко закріплюється утеплювач товщиною 50мм. Згідно до вимог стерильності, екологічності, а також естетичності корпус машини необхідно обшити « харчовою» корозійностійкою сталлю. Рама машини опирається на регулювальні ніжки.

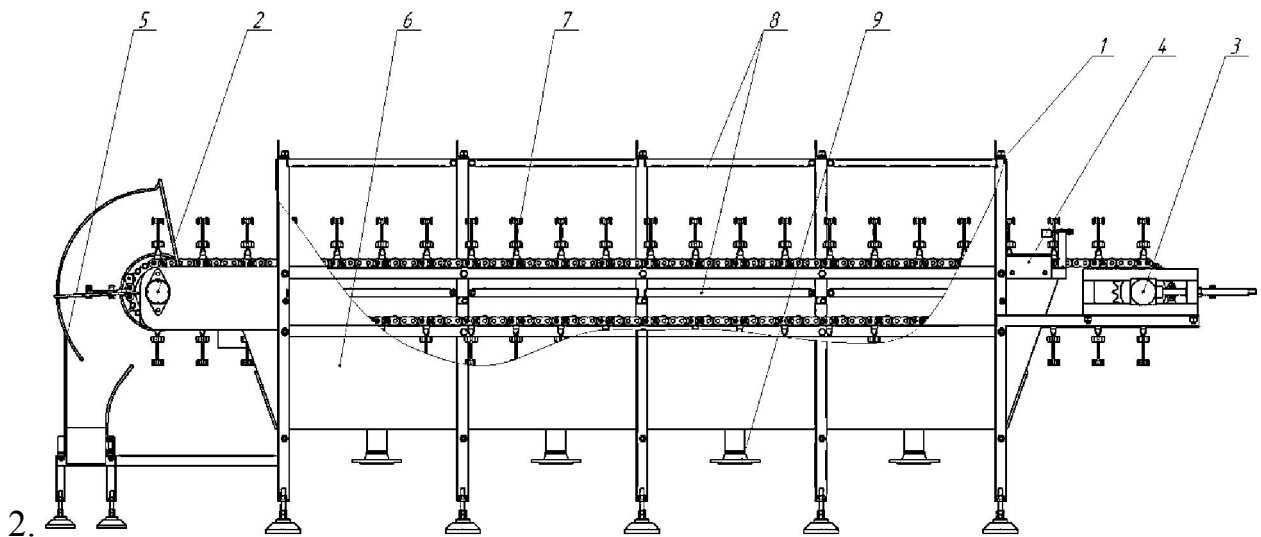


Рис. 6. Технологічна схема машини для миття банок

2. Привод ланцюгового конвеєра. Для забезпечення періодичного руху конвеєра застосовано храповий механізм з пневматичним приводом, закріпленому до рами машини.

3. Натяжний вузол. Конструкція зварна виконана з прокату, з кріпленням гвинтовим механізмом.

4. Стіл приймальний довжиною 200 мм для розміщення двох банок, що дає можливість приєднати завантажувальний конвеєр рис. 5.

5. Вузол вивантажувальний. Складається з системи напрямних, виготовлених з прутка діаметром 5мм і, власне, відвідного конвеєра. Криволінійна поверхня

						Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

напрямних відводить частину банок та направляє їх на конвеєр, що робить вивантаження більш надійним.

6. Ванна складається з двох частин верхньої і нижньої, виготовлених з листового прокату за спеціальними розгортками. Верхня частина товщиною 3 мм і нижня – 2 мм.

7. Транспортувальна система. Ланцюговий конвеєр кроком $p=25.4\text{мм}$, до рами якого різьбовими з'єднаннями закріплено напрямні для банок. В кожному ряді розміщується по 7 банок, розміщених догори дном. За один крок транспортна система переміщується на 127мм.

8. Душова система трубопроводів з форсунками. Кожна зона системи включає 7 рядів труб, в кожній із яких загвинчено по 6 форсунок, з отворами діаметром 2мм.

9. Відвідні труби з фланцями для прикріплення насосів відбору відпрацьованої води, яка віддає тепло в протилежному потоці чистій воді.

Для накопичення банок, а також Для забезпечення необхідного зусилля потрібного для перевантаження банок на утримувачі, а також для накопичення банок, до мийної банки машини, приєднано завантажувальний конвеєр рис. 7. Який складається з наступних основних вузлів :

1. Рама
2. Двигун - редуктор
3. Направляючі
4. Натяжний механізм

Рама виготовлена з гнutoго листового прокату товщиною 2мм. Стійки до рами приварені. Вся рама покрита термічно порошковою фарбою. Для компенсації реактивного моменту двигун - редуктор змонтовано на приводному валу, за допомогою кріплення змонтованого до рами.

						Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

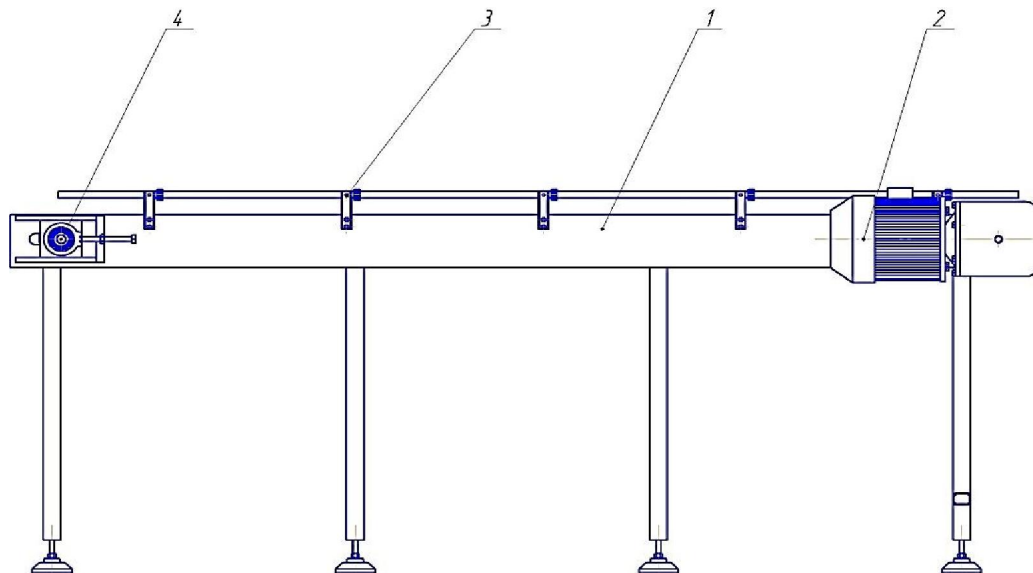


Рис. 7 Схема завантажувального конвеєра

Для подавання асептичного повітря в тунель з тарою розміщений вентилятор Вентс ВКОМ - 150 з наступною характеристикою:

- габарити - \varnothing 162 x 220 мм, маса-1.5 кг, потужність-0.036 кВт,
- максимальні витрати повітря – 200 м³/год.



Рис. 8 Вентилятор Вентс ВКОМ 150

Для очистки повітря від мікроорганізмів використовуємо дві ультрафіолетові лампи М-0.5 Standart, MEGA-UV (рис. 9.).

Об'ємна продуктивність 5 - 10 м³/год.

Доза випромінювання- 30 мДж/см²

Габарити -380/Ф70.

						Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рис. 9 Ультрафіолетова лампа типу М-0.5 Standart, MEGA-UV

Для заповнення тари продуктом використовується поршневий дозатор.

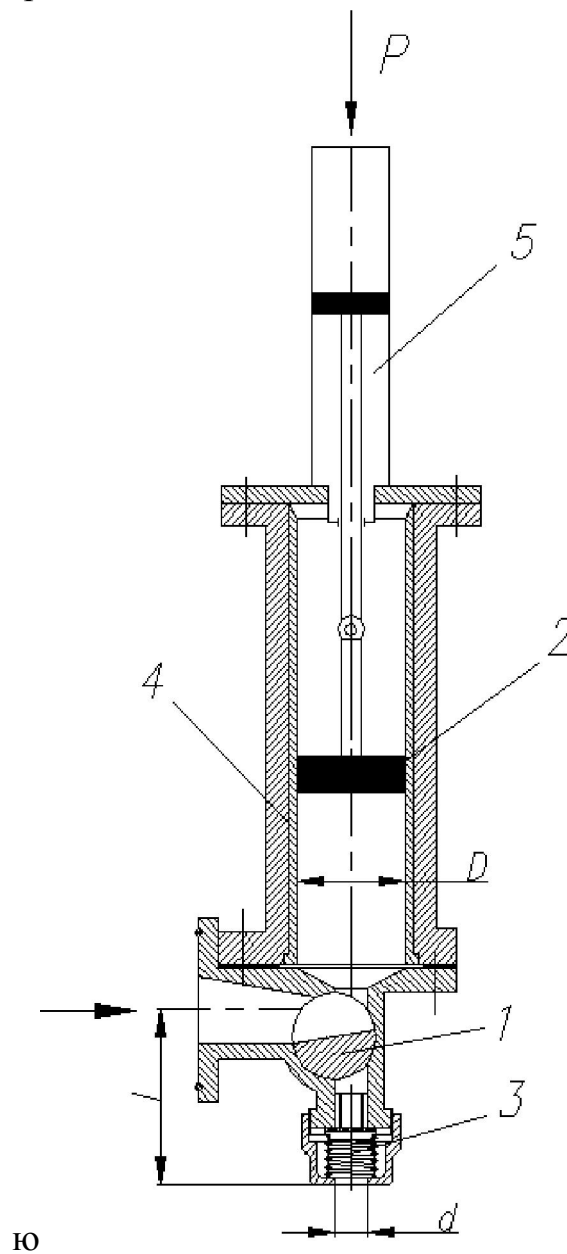


Рис. 10. Розрахункова схема дозатора: 1 - поворотний кран; 2 - поршень; 3 - насадка; 4 - мірний циліндр; 5 – пневматичний циліндр.

						Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технічна продуктивність, доз/год	900
Діапазон дозування, л	0.330...800
Похибка дозування не більше,%	1
Пневмоциліндр DNGUL-63-250-PPV:	
хід штоку,мм	250
діаметр поршня, мм	63

Закупорювання проводиться машиною LAZAR LC-40.

Автоматичне універсальне закупорювальне обладнання, виробництва LAZAR Technologies , Inc. , USA, призначене для закупорювання пляшок або банок різноманітних розмірів і форми закручуються кришками . Це надійне обладнання лінійного типу дозволяє з високою швидкістю автоматично вибирати з бункера , орієнтувати , встановлювати і закручувати кришки , діаметром від 10 до 89 мм , з регульованим крутильним зусиллям.

Діаметр (ширина) Тари може становити від 13 до 190 мм. Машина обладнана роторним пристроєм вибірки та орієнтації кришок , і вузлом її установки на горловину тари. Швидкість роботи автоматичної установки може досягати до 250 кришок на хвилину. Можлива комплектація машини блоком обробки кришок паром , що включає парогенератор , і підігріваються напрямними кришок

						Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



ис. 11

Закупорювальна машина LAZAR LC-40.

						Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Рис. 13. Кінематична схема формуючого механізму:
1-ПЦ 1. 2-ПЦ2. 3-формуючий стіл

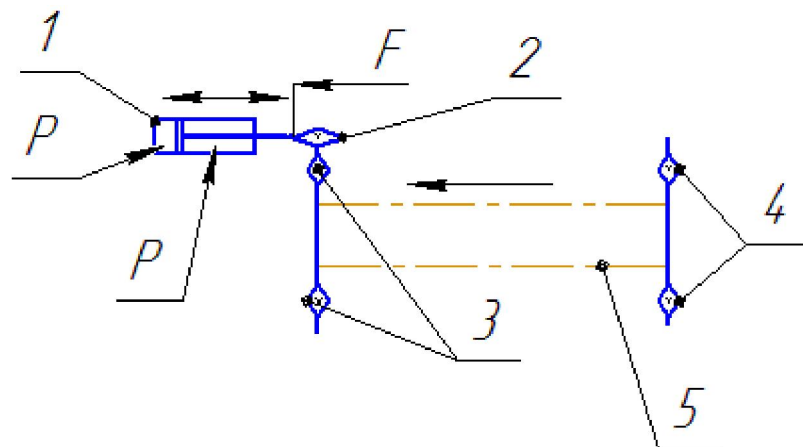


Рис. 14. Кінематична схема приводу машини для ополіскування банок.
1-ПЦ; 2- храпова зірочка; 3 -приводні зірочки; 4-ведені зірочки.

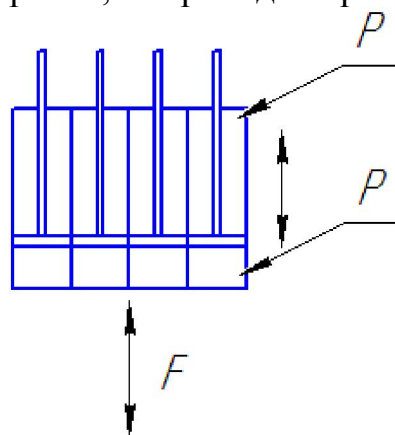


Рис. 15. Кінематична схема приводу поршневого дозатора

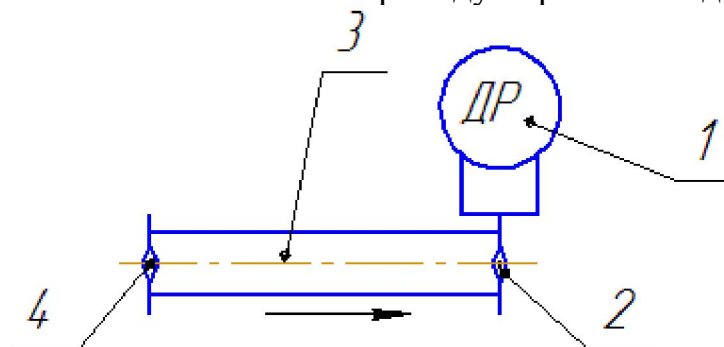


Рис. 16. Кінематична схема приводу конвеєра :
1 – електродвигун редуктор; 2- приводна зірочка; 3-пластинчастий конвеєр 4 – ведені зірочка

Циклограма роботи машини

Для реалізації заданого технологічного процесу необхідно, щоб переміщення робочих органів машини здійснювались у відповідній послідовності, рухались із заданими швидкостями та прискореннями.

Цикловою діаграмою машини (циклограмою) називають графічне зображення послідовності рухів і зупинок робочих органів машини.

Із циклограм окремих робочих органів складається загальна циклограма машини. Початок і кінець руху кожного робочого органу машини в межах кінематичного циклу визначається за циклограмою. Початок відрахування часу проводиться з початку руху веденої ланки виконавчого, прийнятого за основний, механізму.

Основним робочим органом рекомендують вибирати, той, що виконує найбільш трудомістку, або тривалу технологічну операцію, або першу за порядком в технологічному процесі.

Для робочих органів безперервної дії цикл рухів характеризується наступними елементами:

1. Тривалість робочого ходу виконавчого механізму характеризує його рух в напрямку виконання технологічної операції.
2. Тривалість холостого ходу робочого органу характеризує переміщення цього органу до вихідного положення.

Лінія фасування томатної пасти, загальний вигляд схеми якої представлено на рис.17, складається з таких основних робочих органів:

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

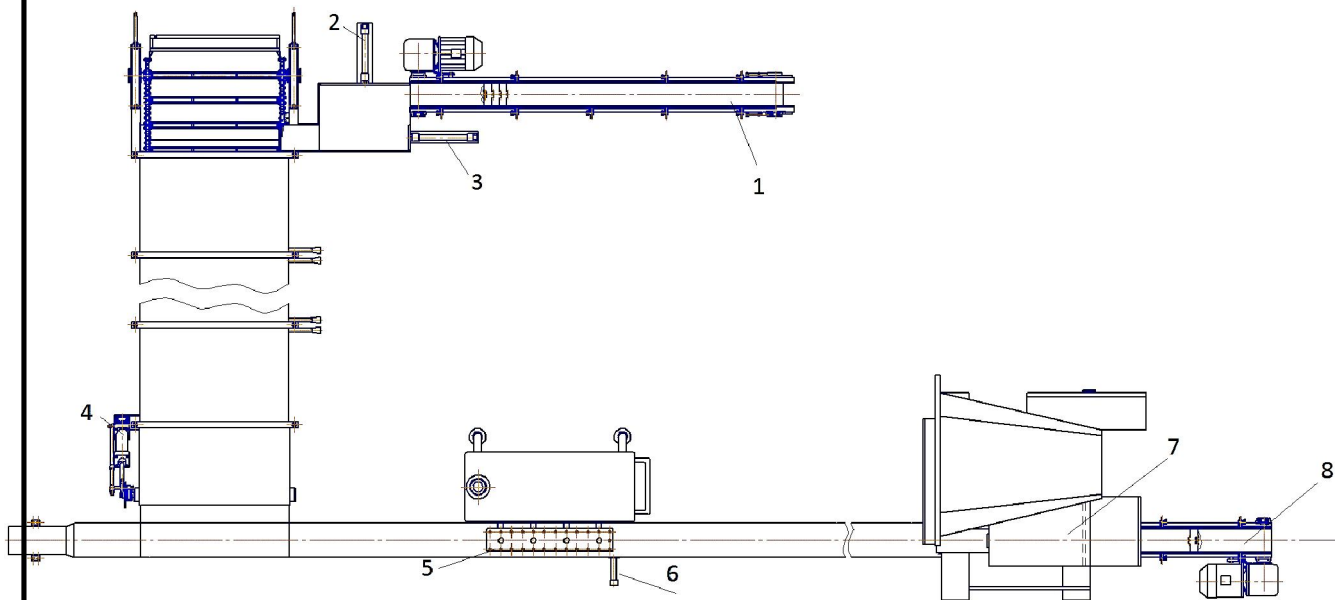


Рис. 17. Схематичне зображення машин лінії: 1- Завантажувальний конвеєр
 2.- Другий робочий орган пневмоциліндр №1; 3.- Третій робочий орган пневмоциліндр №2;
 4.- Привод банко ополіскувача ; 5- Поршневий дозатор; 6- Четвертий робочий орган пневмоциліндр №3; 7- Закупорувальна машина; 8 - Відвідний конвеєр.

Циклограма буде мати вигляд:

<i>Завантажувальний конвеєр</i>	<i>P.X</i>			
<i>ПЦ 1 (зіштовхування шару)</i>	<i>P.X</i>	<i>X.X</i>	<i>B</i>	
<i>ПЦ 2 (зіштовхування ряду)</i>	<i>B</i>	<i>P.X</i>	<i>X.X</i>	<i>B</i>
<i>Привод банко-ополіскувача</i>	<i>P.X</i>	<i>X.X</i>	<i>B</i>	
<i>Поршневий дозатор</i>	<i>B</i>	<i>P.X</i>	<i>X.X</i>	<i>B</i>
<i>ПЦ 3 (відсікач банок)</i>	<i>B</i>	<i>P.X</i>	<i>B</i>	<i>X.X</i>
<i>Закупорувальна машина</i>	<i>P.X</i>			
<i>Відвідний конвеєр</i>	<i>P.X</i>			

Схема і послідовність виконання основних технологічних операцій

Технологічні операції які виконуються при фасуванні (таблиця 2).

№ операції	Назва операції, її елемента	Назва робочого органу	№ робочого органу
I	Подача банок	Завантажувальний конвеєр	1
II	Формування шару	Пневмоциліндр двосторонньої дії	4
		Площина формування шару	3
III	Завантажування банок в ополіскувач банок	Пневмоциліндр двосторонньої дії	5
		Опорна площина	3
		Тримачі	6
IV	Ополіскування банок	Тримачі	6
		Форсунки	8
		Трубопровід	7
V	Переорієнтація банок	Ланцюг	10
		Приводні зірочки	9
		Тримачі	6
		Конвеєр	13
VI	Знезаражування повітря	Вентилятор	11
		Ультрафіолетова лампа	12
VII	Перфорація пакетів	Перфоратор	17
		Опорна площина	18
VIII	Закупорювання банок	Конвеєр	13
		Напрямна для кришок	16
		Закупорювальні головки	17

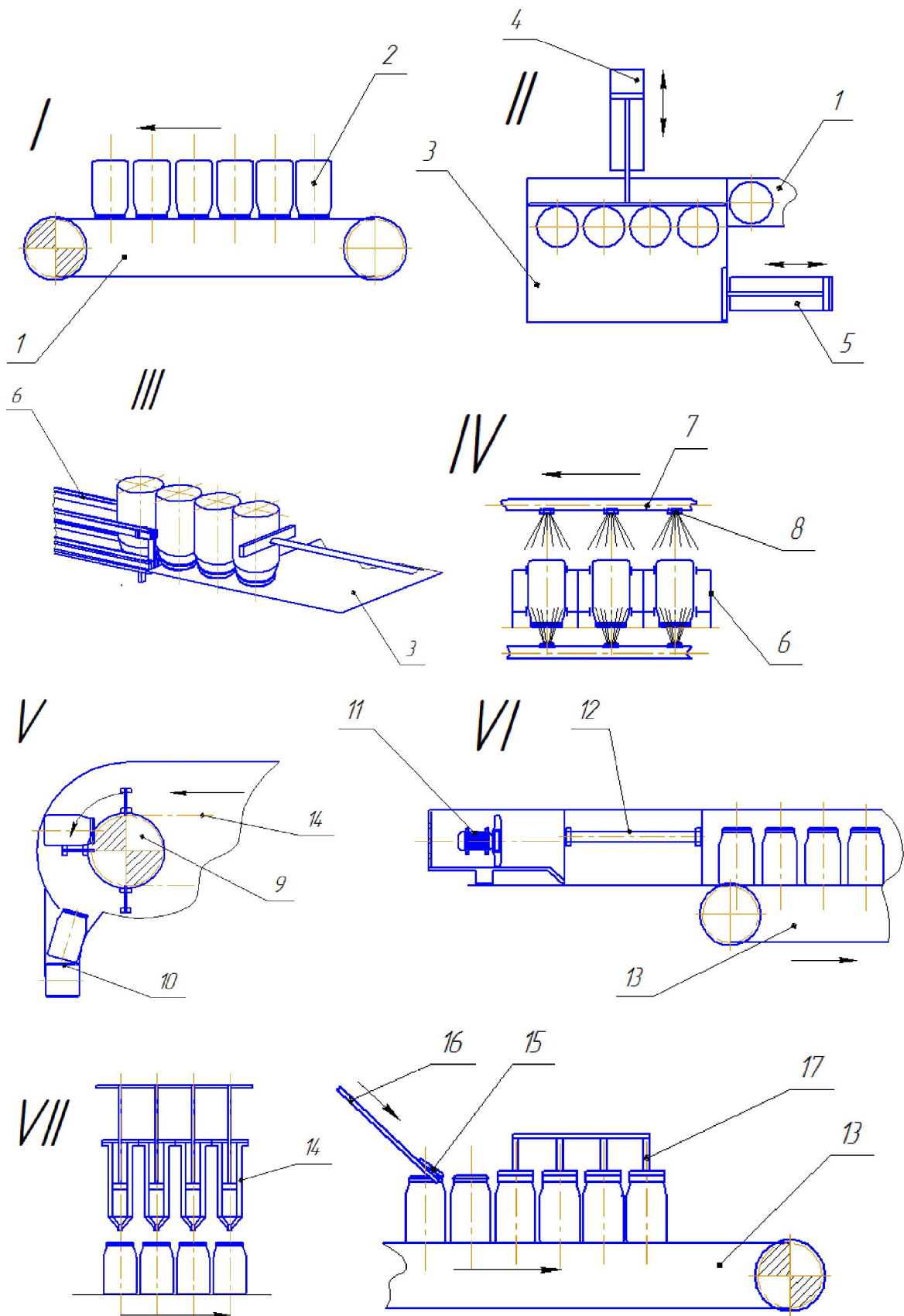


Рис. 18 Основні технологічні операції фасуван

					Арк.
					36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Розрахунок технологічних параметрів фасування

Визначення параметрів продуктивності.

Для забезпечення продуктивності 3500 банок / год приймаємо параметри:

Шприцювання банки в одній позиції $c = 3$;

Швидкість струменів води м/с 3;

Кількість шприцювальних позицій 16.;

Коефіцієнт запасу продуктивності 1.2 ;

Витрати води на банку л 0.5 .

Площа отвору форсунки - f [м²];

$$f = \frac{W}{V \cdot \tau} = \frac{0,0156 \cdot 10^{-3}}{3 \cdot 2} = 0,26 \cdot 10^{-5}, \text{ м}^2$$

Діаметр отвору форсунки

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot f}{3,14}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,26 \cdot 10^{-5}}{3,14}} = 1,82, \text{ мм}$$

Приймаємо $d=1.8$ мм

Реальна площа отвору форсунки:

$$f = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 1,8^2}{4} = 0,254 \cdot 10^{-5}, \text{ м}^2$$

Реальний час вприскування:

$$\tau = \frac{W}{V \cdot f} = \frac{0,0156 \cdot 10^{-3}}{3 \cdot 0,254 \cdot 10^{-5}} = 2,05, \text{ м}^2$$

Час робочого циклу:

$$\tau = \tau_1 + \tau = 3 + 1 = 4 \text{ с}$$

τ_1 – час переміщення.

Кількість банок в одному ряду.

$$U = \frac{\tau \cdot \Pi}{3600} = \frac{3,25 \cdot 3500}{3600} = 4 \text{ шт.}$$

Приймаємо 4 шт.

						Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Максимальна продуктивність:

$$\Pi = \frac{U \cdot 3600}{\tau} = \frac{4 \cdot 3600}{4} = 3600 \text{ банок /год}$$

Час, поки банка проходить всі технологічні операції знаходячись в машині, з моменту входу банки до моменту її виходу з машини (технологічний період):

$$T = n \cdot \tau, [\text{хв}];$$

де n – кількість носіїв, завантажених банками, $n = 22$;

$$T = 22 \cdot 4 = 88 \text{ (с)} = 1.28 \text{ (хв)}.$$

Кількість банок, що одночасно знаходяться в машині (теоретична):

$$M_T = \frac{\Pi_T \cdot T}{3600}, [\text{шт}];$$

$$M_T = \frac{3600 \cdot 88}{3600} = 88 (\text{шт}).$$

Тепловий розрахунок банку миючої машини

В банку миючій машині використовується підігріта миюча рідина. Теплота водяної пари відраховується з теплового балансу при усталеному режимі роботи машини.

Знаходимо витрати тепла за вихідними даними:

Потрібна продуктивність машини – 3500 банк/год;

Маса банки об'ємом 0.5л – 0,125кг.

Температура:

Проточної води $t_{\text{хв}} = 15^\circ\text{C}$;

Брудних банок $t_{\text{бп}} = 5^\circ\text{C}$;

Чистих банок $t_{\text{чп}} = 85^\circ\text{C}$.

$G_{\text{п}}$ – маса банок, що поступає в машину, кг;

$C_{\text{с}}$ – питома теплоємність скла, $C_{\text{с}} = 0,67 \text{ (кДж/кг}\cdot\text{К)}$;

Вхід тепла:

						Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

З банками:

$$Q_1 = G_{\text{п}} \cdot C_{\text{с}} \cdot t_{\text{чп}} = 3500 \cdot 0.125 \cdot 0.67 \cdot 5 = 10.13 (\text{МДж/год});$$

З теплою миючою водою в чотирьох зонах:

$$Q_1^{\text{вод}} = Q_{\text{в}} \cdot C_{\text{в}} \cdot t_{\text{чп}} = 3500 \cdot 0.5 \cdot 4.187 \cdot 25 = 94.21 (\text{МДж/год});$$

$$Q_2^{\text{вод}} = Q_{\text{в}} \cdot C_{\text{в}} \cdot t_{\text{чп}} = 3500 \cdot 0.5 \cdot 4.187 \cdot 45 = 169.57 (\text{МДж/год});$$

$$Q_3^{\text{вод}} = Q_{\text{в}} \cdot C_{\text{в}} \cdot t_{\text{чп}} = 3500 \cdot 0.5 \cdot 4.187 \cdot 65 = 244.94 (\text{МДж/год});$$

$$Q_4^{\text{вод}} = Q_{\text{в}} \cdot C_{\text{в}} \cdot t_{\text{чп}} = 3500 \cdot 0.5 \cdot 4.187 \cdot 85 = 320.31 (\text{МДж/год});$$

Вихід тепла:

Разом з банками:

$$Q_4 = Q_{\text{п}} \cdot C_{\text{п}} \cdot t_{\text{чп}} = 3500 \cdot 0.125 \cdot 0.5 \cdot 85 = 172.22 (\text{МДж/год});$$

В атмосферу через ізоляцію в чотирьох зонах:

$$q_1 = \frac{t_1 - t_3}{\frac{\delta_{\text{см}}}{\lambda_{\text{см}}} + \frac{\delta_{\text{із}}}{\lambda_{\text{із}}}} = \frac{25 - 20}{\frac{2 \cdot 10^{-3}}{75} + \frac{0.05}{0.6285}} = \frac{5}{0.796} = 6.3 \left(\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2} \right).$$

$$Q_1 = q_1 \cdot s = \frac{6.3 \cdot 2.4}{3600} = 0.0544 [\text{МДж} / \text{год}]$$

$$q_2 = \frac{t_1 - t_3}{\frac{\delta_{\text{см}}}{\lambda_{\text{см}}} + \frac{\delta_{\text{із}}}{\lambda_{\text{із}}}} = \frac{45 - 20}{\frac{2 \cdot 10^{-3}}{75} + \frac{0.05}{0.6285}} = \frac{25}{0.796} = 31.4 \left(\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2} \right).$$

$$Q_2 = q_2 \cdot s = \frac{31.4 \cdot 2.4}{3600} = 0.27 [\text{МДж} / \text{год}]$$

$$q_3 = \frac{t_1 - t_3}{\frac{\delta_{\text{см}}}{\lambda_{\text{см}}} + \frac{\delta_{\text{із}}}{\lambda_{\text{із}}}} = \frac{65 - 20}{\frac{2 \cdot 10^{-3}}{75} + \frac{0.05}{0.6285}} = \frac{45}{0.796} = 56.5 \left(\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2} \right).$$

$$Q_3 = q_3 \cdot s = \frac{56.5 \cdot 2.4}{3600} = 0.488 [\text{МДж} / \text{год}]$$

$$q_4 = \frac{t_1 - t_3}{\frac{\delta_{\text{см}}}{\lambda_{\text{см}}} + \frac{\delta_{\text{із}}}{\lambda_{\text{із}}}} = \frac{85 - 20}{\frac{2 \cdot 10^{-3}}{75} + \frac{0.05}{0.6285}} = \frac{65}{0.796} = 81.7 \left(\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2} \right).$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

$$Q_4 = q_4 \cdot s = \frac{81.7 \cdot 2.4}{3600} = 0.706 [\text{МДж} / \text{год}]$$

Загальні втрати теплоти від поверхні машини через ізоляцію.

$$Q_{\text{загал}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 0.0544 + 0.27 + 0.488 + 0.706 = 1.518 [\text{МДж} / \text{год}]$$

Рівняння теплового балансу:

$$Q_{\text{банк}}^{\text{вход}} + Q_{\text{вод}}^{\text{чист}} = Q_{\text{банк}}^{\text{вих}} + Q_{\text{вод}}^{\text{відпр}} + Q_{\text{загал}}$$

$$Q_{\text{вод}}^{\text{чист}} = 94.21 + 169.57 + 244.94 + 320.31 = 829.03;$$

$$Q_{\text{вод}}^{\text{відпр}} = 829 + 10.13 - 172.22 - 1.518 = 728.4 \text{ МДж} / \text{год}$$

Температура миючої відпрацьованої води:

$$t_{\text{вод}}^{\text{відпр}} = \frac{Q}{c \cdot m \cdot \Pi} = \frac{728.4}{4.187 \cdot 7200 \cdot 0.5} = 48.3^\circ \text{C}.$$

Кількість тепла, яку потрібно підводити до системи:

$$Q = Q_{\text{вод}}^{\text{чист}} - Q_{\text{вод}}^{\text{відпр}} = 829 - 728.4 = 100.6 \text{ МДж} / \text{год}.$$

Маса води, температури 85°C , яку необхідно витратити кожної години для підтримки температури миючої води :

$$m = \frac{Q}{c \cdot t} = \frac{100.6}{4.187 \cdot 85} = 283 \frac{\text{кг}}{\text{год}}.$$

Температура відпрацьованої води по зонах.

В першій зоні:

$$t_{\text{вод}}^{\text{відпр}} = \frac{Q}{c \cdot m \cdot \Pi} = \frac{53.64}{4.187 \cdot 7200 \cdot 0.125} = 14^\circ \text{C}.$$

В другій зоні:

$$t_{\text{вод}}^{\text{відпр}} = \frac{Q}{c \cdot m \cdot \Pi} = \frac{128.75}{4.187 \cdot 7200 \cdot 0.125} = 34^\circ \text{C}.$$

В третій зоні:

$$t_{\text{вод}}^{\text{відпр}} = \frac{Q}{c \cdot m \cdot \Pi} = \frac{203.95}{4.187 \cdot 7200 \cdot 0.125} = 54^\circ \text{C}.$$

В четвертій зоні:

$$t_{\text{вод}}^{\text{відпр}} = \frac{Q}{c \cdot m \cdot \Pi} = \frac{278.4}{4.187 \cdot 7200 \cdot 0.125} = 74^\circ \text{C}.$$

						Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Конструкторський розрахунок пристрою для дозування в'язких продуктів.

Проведемо проектний розрахунок пристрою для дозування в'язких продуктів, підберемо пневмоциліндр для дозувального поршня і пневмопривід для переміщення заслінки поворотного крану.

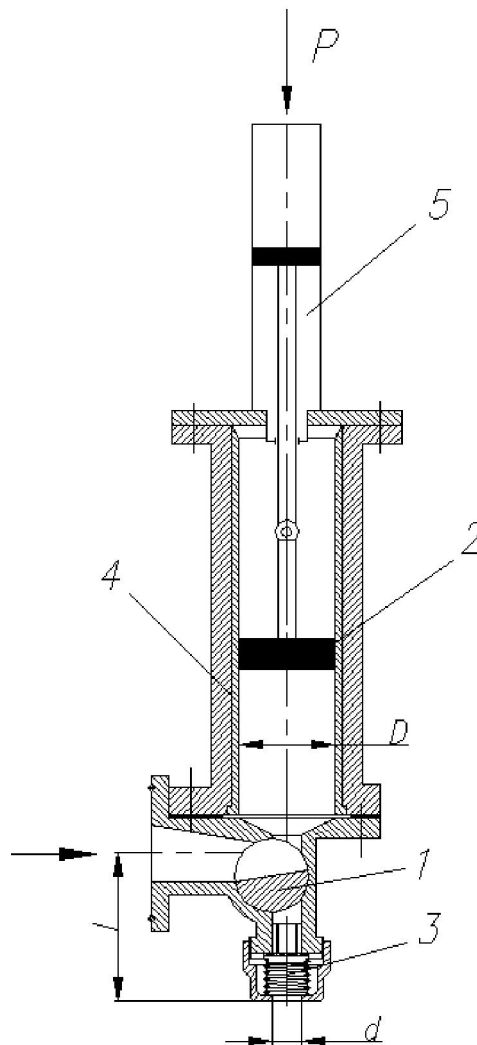


Рис. 19. Схема до розрахунку дозатора: 1 - поворотний кран; 2 - поршень; 3 - насадка; 4 - мірний циліндр; 5 - пневмоциліндр.

Для визначення зусилля на поршні дозатора використовуємо формулу Пуазеля. Пропускна здатність визначається:

$$\Pi = \frac{(P_2 - P_1) \cdot \pi \cdot d^4}{128 \cdot \mu_B \cdot \ell},$$

де P_2 - тиск, що створює поршень, м Па;

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

P_1 - тиск, на вихідному отворі дозатора, м Па;

d - діаметр вихідного отвору, м;

μ_B - динамічна в'язкість продукту, Па · с;

ℓ - довжина каналу, м.

Після певних перетворень виразів для визначення тиску P_2 , середня швидкість переміщення томатної пасти в каналі:

$$U_{\text{сеп}} = \frac{\Pi}{\frac{\pi \cdot d^2}{4}} = \frac{(P_2 - P_1) \cdot \pi \cdot d^4 \cdot 4}{128 \cdot \mu \cdot \ell \cdot \pi \cdot d^2} = \frac{(P_2 - P_1) \cdot d^2}{32 \cdot \mu \cdot \ell}$$

$$\Pi = U_{\text{сеп}} \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} = U_2 \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

$$\text{Звідси,} \quad U_{\text{сеп}} = U_2 \cdot \frac{D^2}{d^2} = \frac{(P_2 - P_1) \cdot d^2}{32 \cdot \mu \cdot \ell}$$

$$U_2 = \frac{(P_2 - P_1) \cdot d^4}{32 \cdot \mu \cdot \ell \cdot D^2}$$

Знаючи швидкість руху томатної пасти в циліндрі визначимо тиск P_2 , створений поршнем:

$$P_2 = \frac{U_2 \cdot 32 \cdot \mu \cdot \ell \cdot D^2}{d^4} + P_1,$$

де U_2 - швидкість дозувального поршня, м/с;

$$U_2 = \frac{S}{t_2},$$

Де: S - хід поршня, м;

t_2 - час протікання операції дозування, с.

_____ У випадку, коли томатна пата фасується у банки місткістю 0,5 л, крім

при умові, що $P_1 = 0,1$ м Па, $\ell = 0,1$ м, $d = 0,020$ м, $\rho = 980$ кг/м³,

$D = 0,06$ м – внутрішній діаметр мірної місткості; $\mu_B = 0,002$ Па · с.

Переміщення поршня :

$$S = \frac{4 \cdot W}{\pi \cdot D^2} = \frac{4 \cdot 0,5 \cdot 10^{-3}}{3,14 \cdot 0,06^2} = 0,176 \text{ м,}$$

					Арк.
					42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

де W – об'єм дози, м^3 .

Швидкість подачі продукту знаходимо за формулою:

$$v_2 = \frac{S}{t_2} = \frac{0,176}{1,2} = 0,147 \text{ м/с},$$

де $t_2 = 1,2 \text{ с}$ – час дозування

Отже, тиск буде рівний:

$$P_2 = 0,147 \cdot \frac{32 \cdot 0,002 \cdot 0,1 \cdot 0,06^2}{0,02^4} + 0,1 \cdot 10^6 = 120014,2 \text{ Па.}$$

Величина зусилля, що створює поршень:

$$F = 1,25 \cdot P_2 \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4} = 1,25 \cdot 120014,2 \cdot \frac{3,14 \cdot 0,064^2}{4} = 245,5 \text{ Н}$$

Згідно з даними, що отримані за допомогою розрахунків, підбираємо пневмоциліндр двосторонньої дії марки DNGUL-63-250-PPV з діаметром поршня – 63 мм, ходом поршня – 250 мм, зусиллям – 482 Н, магістральним тиском 0,5 м Па.

Підберемо поворотний пневмодвигун двосторонньої дії для приводу крану. Пневмодвигун вибирається залежно від крутного моменту на валу. Для того, щоб повернути кран необхідно подолати силу тертя, яка виникає між краном і мірним циліндром:

$$M = \frac{d_{кр}}{2} \cdot F_{тер},$$

де $d_{кр}$ – діаметр крану, м;

$F_{тер}$ – сила тертя, яка виникає між краном і мірним циліндром, Н.

Сила тертя визначається за формулою:

$$F_{тер} = P \cdot f_{тер},$$

де $f_{тер}$ – коефіцієнт тертя між поверхнею крану і поверхнею мірного циліндра ($f_{тер} = 0,3$);

P – зусилля, з яким продукція діє на кран, Н.

$$P = q \cdot S = 0,1 \cdot 10^6 \cdot 0,008 = 800 \text{ Н,}$$

						Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де q – тиск продукції (тиск в магістралі), м Па;

S – площа поперечного перерізу крана, м².

$$S = l \cdot d_{кр} = 0,16 \cdot 0,05 = 0,008 \text{ м}^2$$

де l – довжина крана, м;

$d_{кр}$ – діаметр крану, м.

Отже, крутний момент на валу пневмодвигуна буде:

$$M = \frac{0,05}{2} \cdot 800 \cdot 0,3 = 6 \text{ Нм.}$$

Згідно з даними, що отримані за допомогою розрахунків, підбираємо пневмодвигун марки DSR-32-100-P, з крутним моментом на валу – 10 Нм, діаметром поршня – 32 мм, кутом повороту - 100°, магістральним тиском – 0,5 МПа, механізмом вільного ходу – FLSR.

						Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Проектний розрахунок ланцюгового конвеєра

Визначення натягу несучого вантаж елемента – ланцюгів.

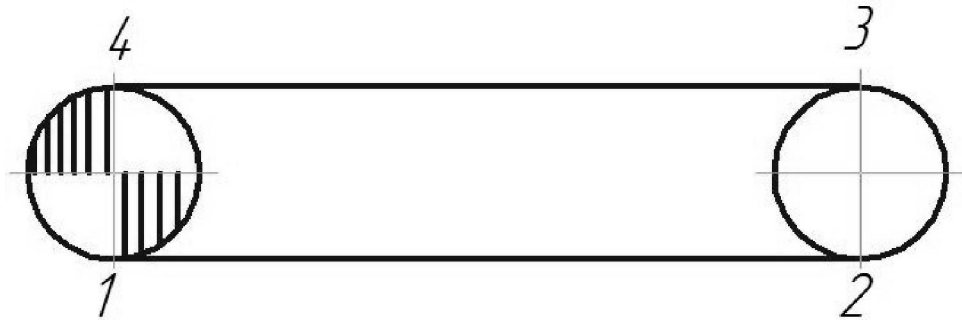


Рис. 20. Схема до тягового розрахунку конвеєра

Трасу конвеєра ділимо на окремі ділянки, починаючи з точки 1 - збігання ланцюгів з приводних зірочок, до точки 4.

Мінімальний натяг буде в точці 1 - збігання ланцюгів з конвеєра

$$S_{зб} = S_1 = 500 H$$

Розрахунок натягу в т. 2

$$S_2 = S_1 + (g_0 + g_{ymp}) l \omega_0' g$$

$$S_2 = 500 + (2.6 + 21) 2.79 \cdot 0.2 \cdot 9.8 = 629 H$$

ω_0' приведений коефіцієнт тертя ланцюга по матеріалу напрямних $\omega_0' = 0.2$

Розрахунок натягу в т.3

$$S_3 = \lambda_{зип} S_2,$$

$$S_3 = 1.1 \cdot 629 = 692 H$$

де $\lambda_{зип}$ - коефіцієнт опору переміщення ланцюгів при огинанні зірочок,

$$\lambda_{зип} = 1,08 \dots 1,1.$$

Розрахунок натягу в т.4

$$S_4 = S_3 + (q_B + q_0 + g_{ymp}) g l_1 \cdot \omega_B',$$

$$S_4 = 629 + (22 + 2.6 + 61.6) \cdot 9.8 \cdot 2.79 \cdot 0.3 = 1390 H$$

						Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тут ω_B^I - коефіцієнт тертя ланцюга по матеріалу напрямних, $\omega_B^I = 0.3$

9. Тягове зусилля на приводній зірочці

$$W_T = S_{нб} - S_{зб} + (\lambda_{зп} - 1)(S_{нб} + S_{зб}).$$

$$W_T = 1390 - 500 + (1.1 - 1) \cdot (1390 + 500) = 1079H.$$

Перевірочний розрахунок правильності вибору тягового ланцюга.

Визначимо повне зусилля, яке діє на ланцюг:

$$S_p = S_{ст} + S_{дин.},$$

де $S_{ст}$ - максимальний статичний натяг ланцюга, одержаний з тягового розрахунку, $S_{ст} = S_{нб}$;

$S_{дин.}$ - динамічний натяг ланцюга конвеєра в гілці, що набігає.

$$S_{дин.} = 3a_{\max} \frac{(q_B + q_0 C)L}{\rho}, \text{ Н}$$

Тут a_{\max} - найбільше прискорення ланцюга в результаті того, що ланцюг лягає на привідну зірочку по сторонам багатокутника, а не по сталому радіусу.

$$a_{\max} = 2\pi^2 \frac{g^2}{z^2 t_n}, \text{ м/с}^2,$$

$$a_{\max} = 2\pi^2 \frac{0.1^2}{20^2 \cdot 0.0254} = 0.02 \text{ м/с}^2,$$

$$S_{дин.} = 3 \cdot 0.02 \frac{(61.6 + 21 \cdot 1.02) \cdot 4}{9.8} = 2.03H$$

$$S_p = 1390 + 2.03 = 1392H$$

де: g - швидкість ланцюга конвеєра, м/с

Z – кількість зубів приводної зірочки;

t – крок тягового ланцюга, м;

q_B – погонне навантаження від вантажу, Н/м;

q_0 - погонне навантаження ланцюгів і утримувачів, Н/м

C – коефіцієнт, що враховує довжину конвеєра;

						Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

L – довжина конвеєра ,м;

g – прискорення сили тяжіння на планеті Земля - $9,81 \text{ м/с}^2$.

Коефіцієнт запасу міцності ланцюга:

$$n = \frac{S_{руйн.}}{S_p} \leq [n],$$
$$n = \frac{60000}{1392} = 43 \leq [n] = 7 - 8$$

Тут $S_{руйн.}$ – руйнівне навантаження вибраного ланцюга згідно стандарту;

Визначення геометричних розмірів приводних зірочок

Ділильний діаметр приводної зірочки

$$d_{зир} = \frac{t_a}{\sin \frac{z}{2}}, \text{ мм}$$
$$d_{зир} = \frac{25.4}{\sin \frac{20}{2}} = 162.37 \text{ мм}$$

Крутний момент на приводному валу

$$M = W_T \cdot \frac{v}{1020 \cdot \eta} = 1079 \cdot \frac{0.1}{1020 \cdot 0.98} = 87 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Розрахунок пристрою натяжного

В залежності від довжини, конфігурації траси конвеєра і типу тягового елемента обирають хід натяжного пристрою. Визначимо хід натяжного пристрою для конвеєрів з тягловим елементом ланцюгом:

$$X \geq 1,7 \cdot t = 1,7 \cdot 25,4 = 43,2 \text{ мм},$$

Зусилля, необхідне для переміщення рухомого поворотного пристрою з тягловим елементом:

$$P = S_3 + S_2 = 629 + 692 = 1321 \text{ Н}$$

						Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Розрахунок приводного вала завантажувального конвеєра

В якості матеріалу для вала обираємо сталь 45.

$$F = \frac{S_{зб} + S_{нб.}}{2} = \frac{1390 + 500}{2} = 945 \text{ Н}$$

Моменти згину, які діють на вал

$$M_{32}^C = R_A \cdot 40 = 135 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$M_{32}^D = R_B \cdot 40 = 135 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

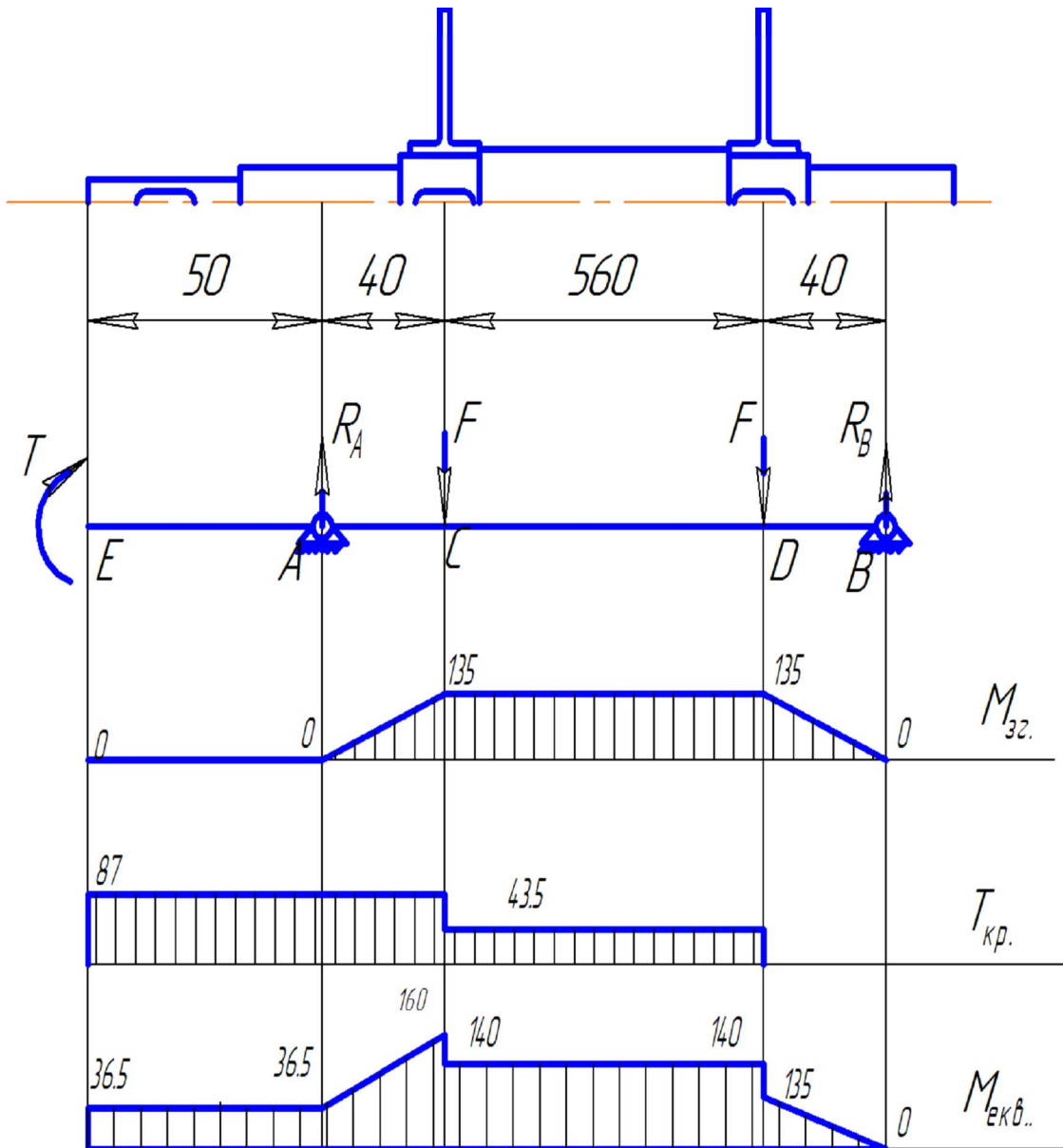


Рис.21 Схема навантаження вала та епюри діючих моментів

Будуємо епюри еквівалентного моменту за формулою:

$$M_{екв} = \sqrt{M_{32}^2 + (\alpha \cdot T)^2}$$

					Арк.
					48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

де α – коефіцієнт, що враховує напруження згину та кручення.
Приймаємо $\alpha = 0.5$.

$$M_{екв}^C = \sqrt{135^2 + (0.5 \cdot 87)^2} = 160 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$M_{екв}^D = \sqrt{135^2 + (0.5 \cdot 43.5)^2} = 140 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$M_{екв}^D = \sqrt{135^2 + (0.5 \cdot 0)^2} = 135 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$M_{екв}^A = \sqrt{0^2 + (0.5 \cdot 87)^2} = 36.5 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Визначаємо в небезпечних перерізах розрахунковий діаметр вала,

матеріал вала — сталь 45, $[\sigma_{-1}] = 50 \text{ МПа}$:

$$d_A = \sqrt[3]{\frac{M_{екв}}{0,1 \cdot [\sigma_{-1}]}} = \sqrt[3]{\frac{160 \cdot 10^3}{0,1 \cdot 50}} = 31,7 \text{ мм}$$

приймаємо діаметр вала $d = 35,0 \text{ мм}$

Перевірочний розрахунок та вибір підшипників.

Приводний вал:

За умовами роботи машини вибираємо шарикопідшипник діаметром 30мм, легкої серії 1206, для якого $C_{кат} = 4.4 \text{ кН}$; $D=62$. $B=16$ мм.

За динамічною вантажо підйомністю ведемо розрахунок :

$$C_{розр} \leq C_{кат}$$

$$C_{розр} = P_{екв} \left(\frac{60 \cdot n \cdot t_{ек}}{10^6} \right)^{\frac{1}{m}}$$

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

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

де $F_{rB} = R_B = 1317,5 \text{ Н}$,

F_{aB} — осьове навантаження , що діє на підшипник опори В :

$$F_{aB} = 0 ;$$

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

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

V — коефіцієнт, що враховує яке кільце обертається. Якщо обертається внутрішнє кільц , то $V = 1$;

K_σ — безпеки коефіцієнт, $K_\sigma = 1,2$;

						Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

m — показник ступеня, для підшипників кулькових $m=3$;

L — строк служби ідшипника,

$$L = \frac{t_{екв} \cdot 60 \cdot n_2}{10^6} = \frac{12000 \cdot 60 \cdot 12}{10^6} = 8,64 \text{ млн. циклів}$$

$$P_{екв} = (XV F_{rB} + YF_{aB}) \cdot K_B \cdot K_T = 1317,4 \cdot 1,2 \cdot 1 = 1580,9 \text{ Н}$$

$$C_{розрB} = 1581 \left(\frac{60 \cdot 12 \cdot 8,64}{10^6} \right)^{\frac{1}{m}} = 344,4 \text{ Н}$$

Шарикопідшипник з діаметром 30мм, легкої серії 1206, для якого $C_{кат} = 4,4 \text{ кН}$; $D=62$. $B=16$ мм.

Розрахунок шпонкового з'єднання.

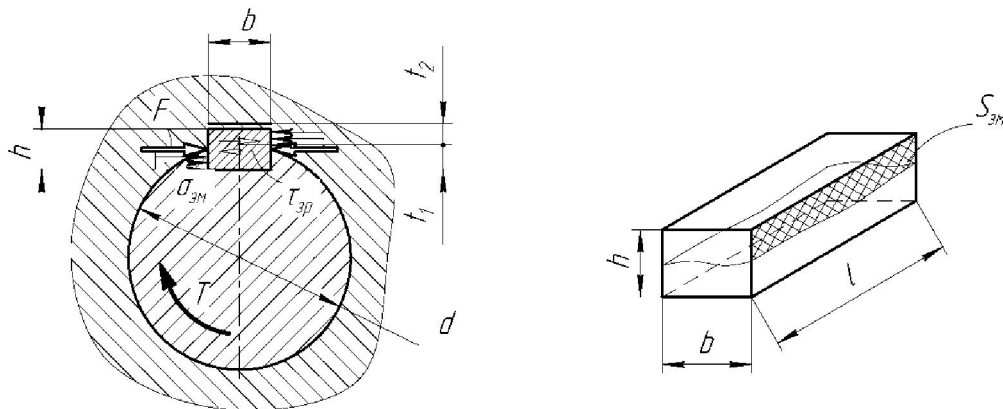


Рис. 22

Враховуючи розміри діаметра вала 35 мм і ширини зірочки 38 мм, вибираємо шпонку з розмірами $7 \times 7 \times 38$

Умова міцності для шпонкового з'єднання:

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

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

					Арк.
					50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$S_{зм} = l(h - t_1)$$

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

Напруження зминання для шпонки 7×7×38, діаметр вала

$d = 30.0$ мм, $[\sigma_{зм}] = 150$ МПа:

$$\sigma_{зм} = \frac{2 \cdot 87 \cdot 10^3}{38 \cdot (7 - 4) \cdot 30} = 42.7 \text{ МПа}$$

Формула умови міцності при напруженні зрізу:

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

$$\tau_{зр} = \frac{2T}{b \cdot l \cdot d} = \frac{2 \cdot 73 \cdot 10^3}{8 \cdot 30 \cdot 38} = 16 \text{ МПа}$$

Отже, шпонка витримає навантаження.

						Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок зубчастого храпового механізму

Робочий кут повороту храповика $\varphi=45^\circ$, момент опору на валу $M=87$ Нм. Приймаємо кількість зубів $z=16$.

Матеріал храпового колеса обираємо сталь 45, $[\sigma_{зг}]=135$ МПа. Модуль :

$$m = 1.75 \cdot \sqrt[3]{M_{on} / (z \cdot \psi \cdot [\sigma])}, [мм]$$

$$m = 1.75 \cdot \sqrt[3]{87 / (16 \cdot 1.1 \cdot 135 \cdot 10^6)} = 0.0055m = 5.5 [мм]$$

Прийmemo $m=8$ мм. Зовнішній діаметр колеса храповика:

$$D_a = mz = 8 \cdot 16 = 128 \text{ мм}$$

Радіус кола впадин: $r_f = r_a - 0.75m = 64 - 0.75 \cdot 8 = 58$ мм

радіус коромислового штовхача приймаємо $R = 80$ мм.

Орієнтовне значення допоміжного кута повороту коромисла:

$$\Delta\psi = \frac{m}{R} = \frac{8}{64} = 0.125 \text{ рад} = 7^\circ.1'$$

Найменший кут повороту коромисла:

$$\psi_{\text{мин}} = 45 + 7.1 = 52^\circ.1'$$

Довжину собачки приймаємо конструктивно 30 мм.

Уточнене значення допоміжного мінімального кута повороту коромисла:

Приймаємо $r = 0.309 r_a$

$$\theta = \arcsin 0.309 = 0.31416 \text{ рад} = 18^\circ$$

$$\theta' = \arcsin \left[\left(\frac{r}{r_a} \right) \sin \theta \right] = \arcsin \left[\frac{64}{58} \cdot \sin 18 \right] = 20^\circ$$

$$\delta'' = 180 - (\theta + \theta') = 180 - (18 + 160) = 2^\circ$$

Кути для двох положень механізму:

$$\delta' = \arccos \frac{R^2 + r_f^2 + l^2}{2 \cdot r_f \cdot R} = \arccos \frac{80^2 + 58^2 - 30^2}{2 \cdot 58 \cdot 80} = 17^\circ.3' = 0.3 \text{ рад}$$

$$\delta''' = \arccos \frac{R^2 + r_a^2 - l^2}{2 \cdot r_a \cdot R} = \arccos \frac{64^2 + 80^2 - 30^2}{2 \cdot 80 \cdot 64} = 20^\circ.4' = 0.36 \text{ рад}$$

Остаточо визначаємо допоміжний кут

$$\Delta\psi = \delta''' + \delta'' - \delta' = 20.4 + 2 - 17.3 = 5^\circ.1'$$

Найменший кут повороту коромисла:

$$\psi_{\text{мин}} = \alpha + \Delta\psi = 5.1 + 45 = 50.1'$$

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	52

Ширина фіксатора «собачки»:

$$b = \frac{2M_{\kappa}}{m \cdot z \cdot q} = \frac{2 \cdot 87}{18 \cdot 0,008 \cdot 0,3 \cdot 10^6} = 0,0056 \text{ м}$$

Приймаємо $b=8$ мм.

Ширину колеса приймаємо по ширині собачки 8 мм .

Діаметр отвору :

$$d = 0,0052 \sqrt[3]{M} = 0,0052 \sqrt[3]{87} = 0,022 \text{ мм}$$

Зусилля прикладене до коромисла:

$$F = \frac{M_{\kappa}}{R} = \frac{87}{0,08} = 1092,5 \text{ Н}$$

Діаметр пневмо циліндра :

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot F \cdot K_{зан}}{\pi \cdot (p_m - p_a)}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 1092,5 \cdot 1,2}{\pi \cdot (0,6 - 0,1)}} = 57,8 \text{ мм}$$

Вибираємо пневмциліндр фірми samozzi серії 60. Код 60M2L063A002

						Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Розрахунок довжини завантажувального конвеєра:

Максимальна сила тертя опору :

$$F_{mp}^{on} = m \cdot g \cdot f = 9 \cdot 0.5 \cdot 9.8 \cdot 0.3 = 13.23H$$

Сила тертя переміщення:

$$F_{mp}^{on} = m \cdot g \cdot f = 16 \cdot 0.5 \cdot 9.8 \cdot 0.3 = 24.8H$$

Записуємо рівняння Д'Аламбера:

$$m\ddot{x} = F_{mp}^{перем} - F_{mp}^{on}$$

Визначаємо прискорення:

$$\ddot{x} = \frac{F_{mp}^{перем} - F_{mp}^{on}}{m} = \frac{24.8 - 10.5}{11.5} = 1.24 \frac{м}{с^2}$$

Обраховуємо час розгону:

$$t = \frac{v}{\ddot{x}} = \frac{1}{1.24} = 0.8с$$

Визначаємо шлях, який проходить банка за час розгону:

$$s'' = \frac{a \cdot t^2}{2} = \frac{1.24 \cdot 0.8^2}{2} = 0.41м$$

Визначаємо шлях який пройде перша банка за час рівномірного переміщення:

$$s' = v \cdot t = 1 \cdot 1.19 = 1.19м$$

Максимальний шлях переміщення за 1с:

$$s = s' + s'' = 1.19 + 0.41 = 1.6м$$

За 1с банка переміститься на 1600 мм чого достатньо для повного завантаження одного ряду.

Довжина конвеєра: $L = n \cdot d = 0.1 \cdot 16 = 1.6м$

де, n – кількість банок, які необхідно подати для завантаження;

d – діаметр банки.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

Опис технологічного процесу виготовлення ведучої зірочки конвеєра завантаження банок

Одним з засобів підвищення продуктивності ліній фасування є використання якісного та надійного обладнання, деталі якого виготовленні на сучасних верстатах з ЧПК. Другим напрямком зниження собівартості та зменшення металоємності є оптимізаційний розрахунок припусків та режимів різання аналітично за допомогою САЕ програм. В даному розділі зроблені розрахунок параметрів та креслення, а також опис технологічного процесу виготовлення однієї з важливих деталей конвеєра завантаження банок – приводної зірочки.

Впровадження комп'ютерних технологій є основною ознакою у відновленні промислового виробництва на якісно високому рівні. В технологічній підготовці виробництва, Комп'ютерні технології використовуються для виконання креслень в системах CAD/CAE/CAM з наступним їх застосуванням для розробки технологічних процесів та керуючих роботою обладнання програм.

Характеристика і аналіз технологічності конструкції та виготовлення деталі.

Узагальнена якісна оцінка технологічності конструкції характеризується базою досвіду спеціалістів в даній галузі. Аналіз технологічності деталі полягає у наданні ґрунтовних відповідей на певний перелік питань.

Кількісний аналіз технологічності полягає в розгорнутому розрахунку основних та додаткових показників технологічності. Значення базового варіанта відсутні, тому необхідно визначити додаткові показники. Якщо кількісна оцінка технологічності виробу виражається числовим показником і впливає на технологічність конструкції деталі, тоді вона виправдана.

Технологічні задачі які вирішуються при обробці деталі типу “Зірочка” наступні

1. Конструкція заготовки повинна забезпечувати зручність виконання обробки, вхід та вихід інструмента;
2. Оброблювані поверхні заготовки повинні мати оптимальні допуски на розміри;
3. Отримання точного посадочного отвору та отворів полегшення.

Технічні умови на виготовлення деталей індивідуального використання встановлює конструктор, виходячи з призначення деталі та умов її роботи у зібраному вузлі.

Заготовки в своїй більшості отримані литвом чи штамповкою.

Технологічними базами на перших операціях є необроблені циліндричні поверхні і торцеві поверхні заготовки майбутньої деталі. Спершу оброблюються торці та отвори котрі в

									Арк..
									55
Змн.	Арк.	№ докум.№	ПідписПі	Дат					

наступних операціях використовуються як технологічні бази. Данна деталь – типу зірочка, відноситься до групи деталей які обертаються і є складовими передач. Всі поверхні деталі, яка має просту просторову форму обробляються за кресленнями. Обґрунтування вибору технологічних баз.

Базування - це надання заготовці необхідного положення відносно нерухомих частин верстата або ріжучого інструменту. Для цього заготовку необхідно лишити шести, можливих в тривимірному просторі, ступенів рухомості.

Від правильного вибору технологічних баз, в значній мірі залежить якість обробки заготовок деталей. Неправильний вибір базових поверхонь порушує позиціонування деталі відносно інструмента, веде до обробки поверхні, яке не відповідає кресленням, створює нерівномірні припуски на обробку та, в підсумку, може стати причиною браку.

Для правильного вибору технологічних баз необхідно виконувати наступні вимоги:

1. Для найбільшої точності встановлення кутового розміщення поверхні деталі відносно базової, стійкості заготовки, бажано в якості технологічних баз використовувати поверхні найбільшої протяжності.

2. В якості технологічних баз необхідно вибирати такі осі або поверхні деталі, відносно яких необхідно забезпечити на даному переході або операції задане положення поверхні.

3. В ході обробки деталі на всіх основних технологічних операціях необхідно використовувати в якості установчих баз одні й ті ж поверхні.

4. Обробляти як можна більшу кількість поверхонь з одного встановлення заготовки.

5. Штучно збільшувати розміри технологічних баз, або створювати спеціальні технологічні бази в разі необхідності.

6. На перших операціях, повинні бути створені постійні бази для наступних операцій обробки.

7. Чорновими базами при виконанні перших операцій, можуть слугувати поверхні, які не оброблюються, або оброблюватимуться в подальшому. Поверхні, які використовуються в якості чорнових баз, бажано вибирати можливості стабільними.

Матеріал деталі та його характеристика.

В даному проекті розроблений технологічний процес для виготовлення деталі типу “Зірочка”. Матеріал майбутньої деталі - сталь 30ХГСА (дарна конструкційна сталь). Ливарні властивості чавунів значно кращі, ніж сталей. Висока температура плавлення, низька текучість, велике ливарне усаджування (до 2,3%) і можливість утворення гарячих ливарних тріщин створюють труднощі при литті. Сталь з малим вмістом вуглецю застосовують для виготовлення деталей, що піддаються ударним навантаженням;

Хімічний склад матеріалу заготовки зірочки

Таблиця 3

						Арк.
						56
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Матеріал	C%	Si%	Mn%	S%	P%	Ni%	Cr%
Сталь 30ХГСА	0,22-0,30	0,17-0,37	0,5-0,8	0,04	0,035	0,3	0,25

Характеристика механічних властивостей

Таблиця 4

Матеріал	Рекомендовані режими термічної обробки	Характеристики механічних властивостей				
		δ_b кгс/мм ²	δ	ψ	a	НВ
Сталь 30ХГСА	Закалка 870°-890° відпуск 610°-630°	50	22	33	3,5	131-207

Заготовка зі сталі 30ХГСА здатна задовольнити всі вимоги, щодо механічних властивостей, а також умови міцності та жорсткості, не зважаючи на наведені вище недоліки. Припуски на механічну обробку деталі.

Дослідно-статистично на поверхню 6JS9.

Приймаємо що, заготовка – литво, масою 0.58 кг.

Технологічний маршрут обробки 6JS9:

Протягнути 6JS9 – оскільки протяжка має декілька зон протягування та калібрування отримаємо Величини Rz і T :

Rz	200,	h = 200,	точн.	JS 14
Rz =	50,	h = 50,	точн.	JS 11
Rz =	20,	h = 10,	точн.	JS 9

Таблиця 5

Переходи обробки елементарних поверхонь.	Елементи припуску (мкм)				Розрах. припуск $2Z_{\min}$	Розрах. розмір (мм)	Допуск (мкм)	Граничні розміри		Граничні припуски	
	Ra	h	d	Ey				T	min	max	min
Заготовка	25	20	63	-		6,036	250	6	6,063	2203	2414
Протягнути	5	50	23	50	1731	6,067	160	6	6,016	1731	1821
калібрувати	2,5	10	9	50	310	6,077	62	6	6,1	310	408

 Z_{\min} Z_{\max}

Σ значення просторових відхилень

$$\rho = \sqrt{\rho_{\text{см}}^2 + \rho_{\text{ек}}^2} = \sqrt{1,3^2 + 20^2} = 20 \text{ мкм.}$$

$$\rho_{\text{см}} = 1,2 \text{ мкм.}$$

$$\rho_{\text{ек}} = 15 \text{ мкм.}$$

Остаточна просторова похибка після

Чорнової обробки

$$\rho_{\text{чорн}} = 0,02\rho_{\text{заг}} = 0,02 \cdot 20 = 0,4 \text{ мкм.}$$

Чистої обробки

$$\rho_{\text{чист}} = 0,005\rho_{\text{чорн}} = 0,005 \cdot 0 = 0 \text{ мкм}$$

Похибка закріплення за умови зажиму заготовки по зовнішнім поверхням в кулачках з пневматичним приводом - $\varepsilon = 110$ мкм

$$\varepsilon' = 50 \text{ мкм.}$$

Мінімальний припуск

Протягнути

$$2Z_{\min} = (Rz + T + \sqrt{\rho_{\text{заг}}^2 + \varepsilon^2}) = 2(40 + 60 + \sqrt{20^2 + 50^2}) = 292 \text{ мкм.}$$

Калібрувати

$$2Z_{\min} = (Rz + T + \sqrt{\rho_{\text{заг}}^2 + \varepsilon^2}) = 2(50 + 40 + \sqrt{0^2 + 50^2}) = 280 \text{ мкм.}$$

Розрахунковий розмір в графі заповнюється починаючи з кінцевого переходу, за розміром згідно кресленню. Вираховуємо розрахунковий мінімальний припуск кожного технологічного переходу.

Маючи розмір відповідно кресленню 6,025 мм

$$Z_{\min} = Z_{\min(i-1)} - Z_{\min i}$$

										Арк.
										58
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

За таблицями допусків, в залежності від якості точності, приймають значення допусків для кожного переходу.

Для протягування JS12 = 180 мкм

Для калібрування JS9 = 43 мкм

Графа 10 заповнюється згідно до розрахунків розмірів, заокруглених з точністю допуску.

З найбільших попередніх розмірів вирахунок допусків відповідних переходів отримують найменші розміри.

$$Z_{\max} = Z_{\max(i-1)} - Z_{\max i}$$

Мінімальне значення припуску Z_{\min} дорівнює різниці найбільших граничних відхилень та попередніх переходів.

Максимальне значення припуску Z_{\max} дорівнює різниці найменших граничних відхилень та попередніх переходів.

Сума мінімальних і максимальних граничних припусків

$$Z_{\min} = Z_{\min 1} + \dots + Z_{\min N} = 838 \text{ мкм}$$

$$Z_{\max} = Z_{\max 1} + \dots + Z_{\max N} = 1000 \text{ мкм}$$

ПОЛЕ ДОПУСКУ РОЗМІРУ

$$H12 - H9 = 162 \text{ мкм}$$

ПЕРЕВІРКА ПРАВИЛЬНОСТІ РОЗРАХУНКУ ПРИПУСКІВ

$$H12 - H9 = Z_{\max} - Z_{\min}$$

$$162 = 162$$

Перевірка вказує, що припуск розрахований вірно.

Розрахунок режимів різання

10.1 Операція токарна

Перехід 10.1 Підрізається торець. 1

При обробці заданої поверхні загальна глибина різання $t = 52 - 50 = 2$ мм.

Подача з табл. №17 $S = 0,75 \dots 1$ мм/об. Згідно з паспортними даними верстата, приймаємо $S = 0,75$ мм/об.

Швидкість різання з таблицею. № 20

$$V = \frac{C_V}{T^{0,2} \cdot t^{0,15} \cdot S^{0,35}} = \frac{292}{60^{0,2} \cdot 2^{0,15} \cdot 0,75^{0,2}} = 131,41 \text{ м/хв}$$

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

Частота обертання шпинделя верстата

$$n_B = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_s} = \frac{1000 \cdot 131.41}{3,14 \cdot 50} = 837,9 \text{ об/хв}$$

Приймаємо найближчу меншу частоту обертання шпинделя верстата $n_B=1000$ об/хв., при якій дійсна швидкість різання :

$$V_D = \frac{\pi \cdot d \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 50 \cdot 100}{1000} = 157,8 \text{ м/хв}$$

Довжина обробки для переходу (розрахункова)

$$L = l_{ДЕТ} + l_1 + l_2 + l_3 = 50 + 2 + 2 = 54 \text{ мм}$$

$l_{ДЕТ}$ - довжина деталі $l_{ДЕТ}=50$ мм

l_1 - підвід інструменту $l_1 = 2$ мм

l_2 - врізання інструменту $l_2 = 2$

l_3 - перебіг інструменту $l_3=0$

Час на виконання переходу (основний)

$$t_0 = \frac{L}{n_B \cdot S} = \frac{54}{1000 \cdot 0,75} = 0,072 \text{ хв}$$

Час на виконання переходу (допоміжний)

$$t_D = t_1 + t_2 + t_3 = 0,11 + 0,12 + 0,7 = 0,93 \text{ хв}$$

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

$t_2 = 0,06 + 0,06 = 0,12$ хв. – час на зміну частоти обертів шпинделя і подачі (допоміжний).

$T_3=0,7$ хв – час для заміни різця.

Перехід 010.2 Точити пов. 2

Глибина різання, нехтуючи припуском під шліфування: $t = \frac{82 - 80}{2} = 1 \text{ мм}$.

Подача табл.. №17 $S = 0,75 \dots 1$ мм/об. Згідно з паспортними даними верстата, приймаємо $S_0 = 0,75$ мм/об .

Швидкість різання Табл.. №20

$$V = \frac{C_V}{T^{0,2} \cdot t^{0,15} \cdot S^{0,35}} = \frac{292}{60^{0,2} \cdot 2^{0,15} \cdot 0,75^{0,35}} = 165,6 \text{ м/хв}$$

Частота обертів шпинделя верстата

$$n_B = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_s} = \frac{1000 \cdot 165.6}{3,14 \cdot 80} = 656,4 \text{ об/хв}$$

					Арк.
					60
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Приймаємо найближчу меншу частоту обертання шпинделя верстата $n_B = 750$ об/хв., при якій дійсна швидкість різання при таких обертах шпинделя

$$V_D = \frac{\pi \cdot d \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 80 \cdot 750}{1000} = 145,2 \text{ м/хв}$$

Довжина обробки для переходу (розрахункова).

$$L = l_{ДЕТ} + l_1 + l_2 + l_3 = 10 + 1 + 2 = 13 \text{ мм}$$

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

l_1 - підвід інструменту $l_1 = 2$ мм

l_2 - врізання інструменту $l_2 = 1$

l_3 - перебіг інструменту $l_3 = 0$

$$t_0 = \frac{L}{n_B \cdot S} = \frac{13}{750 \cdot 0,75} = 0,069 \text{ хв}$$

Час на виконання переходу (допоміжний)

$$t_D = t_1 + t_2 + t_3 = 0,11 + 0,12 = 0,23 \text{ 58хв}$$

$t_1 = 0,11$ хв – допоміжний час, пов'язаний безпосередньо з переходом для поперечного обточування з встановленням різця по упору.

$t_2 = 0,06 + 0,06 = 0,12$ хв – допоміжний час на зміну частоти обертів шпинделя і подачі.

T_3 – час для заміни різця.

Протягування 30

Перехід 30.1 Протягнути паз 6JS9, $l=50$ мм

Глибина різання, нехтуючи припуском під шліфування: $t = 1 - 3$ мм.

Подача Таблиця №17 $S = 0,75 \dots 1$ мм/с. Згідно з паспортними даними верстата, приймаємо $S = 0,8$ мм/с.

Швидкість різання таблиця №20

$$V = \frac{C_V}{T^{0,2} \cdot t^{0,15} \cdot S^{0,35}} = \frac{243}{60^{0,2} \cdot 1,5^{0,15} \cdot 0,8^{0,35}} = 112,54 \text{ м/хв}$$

Дійсну швидкість різання при протягуванні визначимо розрахунковою довжиною переходу

$$L = l_{ДЕТ} + l_1 + l_2 + l_3 = 50 + 1,05 + 17 = 68,05 \text{ мм}$$

$l_{ДЕТ}$ - довжина деталі $l_{ДЕТ} = 50$ мм

l_1 - хвостовик інструменту $l_1 = 17$ мм

l_2 - врізання інструменту $l_2 = 1,05$

l_3 - перебіг інструменту $l_3 = 0$

					Арк.
					61
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Час на виконання переходу (основний)

$$t_0 = \frac{L}{n_B \cdot S} = \frac{68}{112,54} = 0,7 \text{ хв}$$

Час на виконання переходу (допоміжний)

$$t_D = t_1 + t_2 + t_3 = 0,11 + 0,12 = 0,23 \text{ 59 хв}$$

$t_1 = 0,11 \text{ хв}$ – допоміжний час, пов'язаний безпосередньо з переходом для поперечного обточування з установленням різця по упору.

$t_2 = 0,06 + 0,06 = 0,12 \text{ хв}$ – допоміжний час на зміну частоти обертів шпинделя і подачі.

t_3 – знімання протяжки.

Операція фрезерна

020 Нарізати фрезеруванням зубці $z=10$, витримавши розмір $R=25$

Ширина $B = 25 \text{ мм.}$, глибина $-t = 25 \text{ мм.}$

Геометричні дані інструменту (довідник):

Фреза модульна: $D_\phi=60 \text{ мм.}$, число зубців $Z=25$ шт.

$S_z = 0,08 \dots 0,15 \text{ мм/зуб.}$; приймаємо $S_z = 0,1 \text{ мм/зуб.}$

За емпіричною формулою (критичної) швидкості різання сталі (таблиця № 28):

$$V_p = \frac{53,0 \cdot D_\phi^{0,45}}{T^{0,33} \cdot t^{0,5} \cdot S_z^{0,5} \cdot B^{0,1} \cdot Z^{0,1}} = \frac{53,0 \cdot 60^{0,45}}{60^{0,33} \cdot 3,75^{0,5} \cdot 0,1^{0,5} \cdot 6^{0,1} \cdot 4^{0,1}} = 36,5 \text{ м/хв}$$

де $T = 60 \text{ хв.}$ – стійкість фрези (таблиця № 35);

Частота обертання шпинделя (розрахункова):

$$n_p = \frac{1000 V_p}{\pi D_\phi} = \frac{1000 \cdot 36,5}{3,14 \cdot 60} = 193,7 \text{ об/хв}$$

Згідно з паспортними даними верстату 6P13, приймаємо:

$$n_B = 250 \text{ об/хв.}$$

Тоді швидкість обертання (дійсна):

$$V_o = \frac{\pi D_\phi n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 60 \cdot 250}{1000} = 18,84 \text{ м/хв}$$

Подача за хвилину:

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

$$S_{XB} = 0,1 \cdot 25 \cdot 250 = 625 \text{ мм/хв}$$

Згідно з паспортними даними верстату 6P13, приймаємо $S_{XB} = 400 \text{ мм/хв.}$

Довжина обробки (розрахункова) :

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

$$L_p = 9 + 2 + 14 = 25 \text{ мм,}$$

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

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		62

$L_2=9$ – врізання і перебіг залежить від типу фрези

Час на перехід (основний)

$$T_o = L_p / S_{хв}$$

$$T_o = \frac{25}{400} = 0,06 \text{ хв}$$

Час на перехід (допоміжний):

$$T_d = t_y + t_d$$

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

$t_{y1} = 0,3$ хв (таблиця 37) час на встановлення деталі масою до 0,5 кг з кріпленням гайкою за допомогою ключа

$t_{y2} = 0,06$ хв (табл. 37) час на очищення від стружки місця установки деталі

$$t_y = 0,3 + 0,06 = 0,36 \text{ хв.}$$

Час (допоміжний), пов'язаний з переходом, для верстатів з довжиною стола 1600 мм, автоматичним переміщенням, установленою на розмір, $t_d = 0,09$ хв (табл.38)

$$T_d = 0,36 + 0,09 = 0,45 \text{ хв}$$

Час оперативний:

$$T_{оп} = T_o + T_d$$

$$T_{оп} = 0,06 + 0,45 = 0,51 \text{ хв}$$

Час штучний:

$$T_{шт} = T_{оп} + T_{об} + T_{пер},$$

$T_{об} = 0,045 \cdot T_{оп}$ і $T_{пер} = 0,06 \cdot T_{оп}$ – відповідно, допоміжний час на обслуговування робочого місця і на відпочинок та природні потреби, що беруться у відсотках оперативного часу (табл.. 36)

$$T_{шт} = 0,51 + 0,045 \cdot 0,51 + 0,06 \cdot 0,51 = 0,56 \text{ хв}$$

Час калькуляційний:

$$T_k = T_{шт} + \frac{T_{п.з.}}{n}$$

$T_{пз}$ – підготовчо - завершуваний час, що згідно з табл.. 36 визначається як сума часу налагодження верстата (при кріпленні в кулачках з двома болтами

кріплення – 19,3 хв) та на отримання наряду, інструментів, пристроїв - 7 хв

$$T_{пз} = 19,3 + 7 = 26,3 \text{ хв}$$

Тоді

$$T_k = 0,56 + 26,3 / 150 = 0,73 \text{ хв}$$

Норма виробництва (кількість деталей за год.):

$$N = \frac{60}{T_k}$$

$$N = 60 / 0,73 \approx 82 \text{ деталей.}$$

Конструкція, принцип дії та розрахунок верстатного пристосування для протягувальної операції

Проектуємо пристосування для протягувальної операції згідно до завдання для операції 015.

					Арк.
					63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	

Принцип дії пристосування: деталь розміщується на опорній площині в яку встановлений адаптер для протягувального інструменту з посадкою з натягом.

Поверхня або опорна база вбудована в основу, яка змонтована на верстаті за допомогою пальців і кріпиться за рахунок УЗП. Протяжка виконує центрування заготовки та необхідне притискання за рахунок сил стискання.

Для такого пристосування розрахунок зводиться до підбору подачі на верстаті СГП12.

Вибираємо 0,06 м /с.

						Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

6. Монтаж, налагоджування, експлуатація та ремонт

Перед монтажем лінії потрібно підготувати місце для встановлення обладнання згідно вимогам заводу виготовлювача (підбору потрібного місця для машини, підвідних і відвідних комунікацій). Рама машини повинна відповідати параметрам, які визначають статичне навантаження ваги машини. Бетонна основа повинна бути підготовлена заздалегідь, з таким розрахунком , щоб при встановленні обладнання бетонний фундамент набув потрібної міцності, був непорушним і не деформувався.

Порядок встановлення машини.

Перевірити цілісність упаковки. У випадку, якщо цілісність упаковки порушена, складається акт і викликають представника підприємства-виробника. Без представника підприємства - виробника розпаковувати машини з порушеною упаковкою забороняється.

Машину розміщують в приміщенні, яке відповідає вимогам діючих санітарних норм і правил передбачених для підприємств харчової промисловості. Підлога повинна мати ухил для вільного стікання відпрацьованої рідини у каналізацію.

Машина збирається з блоків, які транспортуються в спеціальній упаковці. Після доставки і розвантаження окремі блоки за допомогою спеціальних пересувних засобів переміщують до місця монтажу.

Вигвинчуванням ніжок регулюється і виставляється невеликий нахил (1-3 мм від оператора) для забезпечення зливу води з поверхні машини при промиванні.

Встановлення обладнання відносно лінії горизонту контролюється за допомогою оптичного засобу (різниця може становити ± 2 мм). Окремі частини машини скріпляються між собою за допомогою болтових з'єднань та зварюються. Від якості з'єднань залежить герметичність машини, що можна перевірити наповнюючи машину водою. Проводять монтаж приводної станції, перевіряючи горизонтальність встановлення приводу. Підключають машину до

					Підпис	Арк.1
Змн.	Арк.	№	ПідписД	Дата		65

мережі стисненого повітря зі ступенем забруднення не нижче 8 згідно ДСТУ 17433 під тиском від 0,5 до 1,2 м Па. Налаштовують регулятори тиску блока підготовки повітря (тиск від 0,4 до 0,6 м Па).

Секції корпусу, шафи електроапаратури, привід машини заземляють. Підключають машину до електричної мережі змінного струму напругою 220 або 380 В, з частотою 50 Гц провідником із заземленням.

Далі проводять зовнішній монтаж. За допомогою фланців до машини під'єднують трубопроводи. Запускають температурну регуляцію машини. Закривають кожухами рухомі частини машини. Підводять та під'єднують транспортери.

Порядок встановлення машини для ополіскування банок

1. Для встановлення машини на фундамент використовуються регульовані по висоті, в межах ± 70 мм, гвинтові опори.
2. Робочі поверхні ополіскувача банок, відвідного і підвідного транспортерів повинні бути встановлені на одному рівні.
3. Співвісність вихідних валів приводів і приводних валів машин та конвеєрів не повинна перевищувати 2 мм.
4. Рівень води в ваннах перевіряється з обох сторін банкомийної машини шланговим рівнем.
5. Різниця висот встановлення валів регулюється опорами і не повинна перевищувати 2 – 3 мм.

Порядок ремонту механізмів та машин лінії:

Деякі вузли і складові одиниці обладнання можуть виходити з ладу, а тому потребують ремонту чи заміни. Носії банок рихтують або замінюють на нові. При виходу з ладу зубчастих зірочок їх, за звичай, замінюють, іноді зірочку в зношених місцях наплавляють після чого піддають певній обробці. При обриві ланцюга замінюють пальці і втулки ланцюга або весь ланцюг. При зрізанні чи зминанні її замінюють, а якщо при цьому пошкоджується вал, його розточують під шпонку більшого розміру. При виході з ладу підшипників їх необхідно

						Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

замінити на нові. При несприятливих умовах роботи можуть вийти з ладу ущільнювачі, які необхідно замінити. Невеликі тріщини на трубопроводах ремонт здійснюють заварюванням. Тріщини на зварних місцях або в тілі труби ремонтують накладанням з наступним обварюванням заплат або циліндричних муфт виготовлених з труб більшого діаметру, ніж трубопровід. При наявності великої кількості тріщин зіпсовану ділянку труби вирізають і на її місце вварюють патрубок такого ж діаметру. Ремонт фланців полягає в очищенні торцевих поверхонь від бруду, старих прокладок і наслідків корозії, перевіряють паралельність фланців, підбирають нові прокладки після чого збирають фланцеве з'єднання. При ремонті арматури ущільнювачі підлягають заміні повністю. Сальникова набивка повинна бути такою, щоб втулка сальника входила в сальникову коробку на 10 -15 мм. Пошкоджені або зношені втулки замінюють новими. При ремонті фільтрів - фільтруючі елементи прочищають струменями повітря чи води або замінюють. Направляючі планки і листи механізму завантаження пляшок при необхідності рихтують. Забиті форсунки шприцювальних пристроїв замінюють або прочищають з подальшою промивкою.

Налагоджування та регулювання машини проводять наступним чином. Обертаючи вручну ведучу ланку приводу, в напрямі вказаному стрілкою на храповому колесі перевіряють відповідність взаємодії всіх механізмів машини: (робочих органів механізмів завантаження і розвантаження). Короткочасно відклавши електродвигун перевіряють правильність його підключення до електромережі. Перевірку натягу ланцюгів транспортера носіїв банок проводять за допомогою гвинтів, регулюючих положення вала натяжно.

Надійна робота мийної машини може бути гарантована тільки при беззаперечному дотриманні і виконанні інструкції по експлуатації обладнання. Безперервне контролювання роботи обладнання, проведення своєчасного, якісного технічного обслуговування, а також ретельний передбачений документацією, ремонт дає змогу довгостроково експлуатувати

						Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

машину. До експлуатації і обслуговування машини допускаються особи, які пройшли спеціальний курс навчання, ознайомлені з експлуатаційною документацією машини та правилами техніки безпеки. На робочому місці оператора мийної машини повинна знаходитись інструкція, складена на основі експлуатаційної документації, регламентуюча перелік робіт, які повинен виконувати оператор, наладчик, і при необхідності, допоміжним персоналом при підготовці машини до роботи, в процесі роботи, по закінченню зміни, під час мийки, чистки, дезінфекції, а також термін виконання цих робіт.

Експлуатувати допускають машини, які пройшли монтаж, налагоджування і обкатку, відповідні випробування та згідно з актом введенні в експлуатацію.

При експлуатації машини необхідно вести облік її роботи, неполадок, технічного обслуговування і ремонту у відповідності до вимог формуляра, що надходить з машиною, проводити періодичний контроль параметрів машини вказаних у формулярі. З вводом машини в експлуатацію, на основі експлуатаційної документації, складають графік технічного обслуговування і ремонту, який повинен виконуватись з урахуванням коригувань, що вносяться в нього у відповідності до фактичного стану машини.

Експлуатація машини.

Перед пуском машини необхідно :

- ознайомитись з інструкцією по експлуатації машини;
- простерилізувати накопичувач і дозатор в місцях контакту з продуктом, не дозволяється при цьому застосування кислот і каустичної соди;
- встановити бажану продуктивність (швидкість і частоту обертання каруселі);
- впевнитись в правильній роботі машини без дозування продукту;
- встановити кришки і стаканчики в магазини механізмів виділення кришки і стаканчика;
- перевірити, а при необхідності відрегулювати температуру зварювання;

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

- встановити принтер дати і наповнити його друкарською фарбою;
- залити продукт в накопичувальний резервуар дозатора;
- при необхідності відрегулювати об'єм дозованого продукту.

Миття машини повинно проходити наступним чином (не рідше ніж через дві зміни при безперервній роботі машини, після закінчення роботи):

- розібрати бункер і дозатор;
- видалити залишки продуктів;
- промити теплою водою (35-40⁰ C);
- промити з допомогою щіток в миючому розчині (50-55 C);
- промити теплою водою (35-40⁰C) до повного видалення залишків миючого розчину теплою водою (35 – 40⁰C);
- розібрані частини бункера і дозатора розкласти на чистий стіл;
- машину вимити з зовнішньої сторони і витерти насухо;
- провести дезинфекцію деталей дозатора і бункера розчином хлорного вапняку з температурою 50⁰C на протязі 2-3 хвилин перед початком роботи;
- деталі та вузли машини промити водою до повного видалення запаху дезінфікуючого розчину;
- робочі поверхні циліндра і поршня основного дозатора перед встановленням змастити вершковим маслом.

Обслуговування машини

Технічне обслуговування здійснюється по системі планово - попереджувальних ремонтів (ППР) і проводиться з метою забезпечення працездатності машини.

Планово - попереджувальний ремонт машини включає наступні аспекти технічного обслуговування та періодичність його проведення:

- при використанні обладнання - щомісячно;

						Арк.
						69
Вмн.З	Арк.	№ докум.№	ПідписПі	Дата		

- періодичне тех. обсл. (ТО) – один раз на місяць;
- текучий ремонт (ТР) – один раз на три місяці;
- капітальний ремонт (КР) – один раз на чотири роки.

Порядок технічного обслуговування машини.

Технічне обслуговування при використанні – постійний догляд за роботою машини в процесі її експлуатації – проводиться між текучим і капітальним ремонтами. ТО проводиться по затвердженій на підприємстві - користувачі системі ППР.

Не запланована спеціальна зупинка роботи обладнання для проведення цього виду ТО не допускається. ТО проводиться безпосередньо працівниками, що експлуатують машину.

В ТО при використанні входять наступні роботи:

- технічний огляд спостереження за роботою, а також регулювання механізмів і машини в цілому;
- очищення вузлів машини від залишків продуктів, що фасувалась;
- огляд трубопроводів і їх з'єднань, що подають продукцію, бункера і дозатора на відсутність витікання продукції;
- перевірка заземлення машини;
- санітарна обробка машини.

Довговічність машини, скорочення кількості і об'єму ремонту, зниження витрат на експлуатацію, в значній мірі залежить від якості ТО при використанні.

ТО комплектуючих виробів машини проводити у відповідності до вимог її експлуатаційних документів.

Періодичне ТО основний вид профілактичних робіт, що забезпечують підтримку машини в робочому стані.

Періодичне ТО є частиною ремонтного циклу і проводиться за графіком ППР під час планової зупинки машини, незалежно від її стану, силами працівників по ремонту і технічному обслуговуванню технологічного обладнання підприємства.

						Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

В періодичне ТО входять слідуєчі роботи :

- а) перевірка технічного стану і поверхневий огляд механізмів машини, а також їх деталей, без розбирання;
- б) усунення наявного витікання змащувальних засобів;
- в) виявлення та усунення втрат повітря і вакууму в системі трубопроводів блока підготовки повітря і машини в цілому;
- г) перевірка стану електрообладнання і заземлення машини та її складових частин, заміна несправних комплектуючих виробів;
- д) відновлення пошкоджених лакових або фарбових шарів покриття;
- е) змащення поверхонь тертя складальних одиниць і деталей, підшипників у відповідності до таблиці 3 ;
- ж) технічне обслуговування комплектуючих виробів, що входять до складу машини, у відповідності до вимог їх експлуатаційних документів.

Таблиця 3

Найменування механізму	Найменування і марка змащувальних матеріалів	Кіл-ть точок змащення	Спосіб змащування	Періодичність змащування	Примітка
1. Вузли обертання важелів , осей та ін. елементів	Солідол Ска 3/7-2 ГОСТ 4366-76	2	Шприц	Щомісяця	Через прес-маслінки
		8	Пензель		
2. Шарнірні з'єднання важелів, втулок і пальців дозатора, механізмів відділення стаканчика, дозатора, кривошипа, каретки, напрямних і роликів, механізмів накладання кришки і дати	Змащення "РИНОЛ" ТУ 38.101.1110-88	13	Пензель	Щотижня	
3. Направляючий механізм накладання фольги.	Змащення "РИНОЛ" ТУ 38.101.1110-88	2	Шприц	Щотижнево	Змащення и через прес-маслінку

						Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7. Охорона праці.

Вступ

Основною законодавчою базою охорони праці є закон України «Про охорону праці», який доповнюють державними міжгалузевими та галузевими нормативними актами про охорону праці – стандартами, правилами, нормами, положеннями, статутами, інструкціями та іншими документами, яким надано чинність правових норм, обов'язковими для виконання усіма установами і працівниками України. Розділ „Організація охорони праці на виробництві” передбачає обов'язкове створення органів управління охороною праці на підприємствах, а також забезпечення керівництва наглядом за обов'язковим навчанням і проведенням інструктажів з питань охорони праці. Заплановано раз на рік для працівників небезпечних професій, і один раз на три роки для всіх посадових осіб за переліком, встановленим державним комітетом по нагляду за охороною праці проводити перевірку знань з охорони праці.

Санітарні умови праці на ділянці

На робочих місцях багато працівників працюють в умовах підвищеного рівня шумового фону на робочих місцях. Компресори, двигуни, пакувальні автомати і інше обладнання є джерелами шуму. У допоміжних приміщеннях, на робочих місцях на території цеху часто освітленість не відповідає вимогам діючих санітарно - технічних норм. У нормативному документі – «Санітарні правила організації технологічних процесів і гігієнічні вимоги до хнологічного обладнання» приведені основні гігієнічні вимоги до обладнання і проведення технологічних процесів.

Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.					Охорона праці	Літ.	Арк.	Акрушів
Конс.							72	
.								
Зав. каф.								

Одне з поставлених технічних завдань проекту передбачає впровадження машини циклічної дії для підготовки тари перед фасуванням томатної пасти. Машину планується встановити в основному приміщенні заводу. В цеху повинні бути здійснені заходи, щодо покращення умов праці: попередження випадків травматизму, захворювань на виробництві.

Приводи машини живиться як від електромережі – приводи завантажувальних і розвантажувальних механізмів, так і від мережі стисненого повітря – приводні пневматичні циліндри, а також проміжні пневматичні механізми, що передбачає виконання відповідних дій, щодо обслуговування їх елементів. Конструктивно машина має сталеву раму, на якій змонтовано шприцювальні вузли для миття банок, ванна збору використаної води, приймальний столик. До рами також кріпляться завантажувальний та розвантажувальний конвеєри. Машина має чотири зони шприцювання банок водою, температура якої поступово збільшується від 25°С до 85°С. Виділення тепла з паром підвищує температуру і вологість повітря в цеху, що вимагає облаштування додаткових систем вентиляції і коденціювання повітря. При транспортуванні банки стикаючись одна з одною і елементами конструкції машини створюють високий рівень шуму, який створює додаткові незручності для роботи обслуговуючого персоналу.

						Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

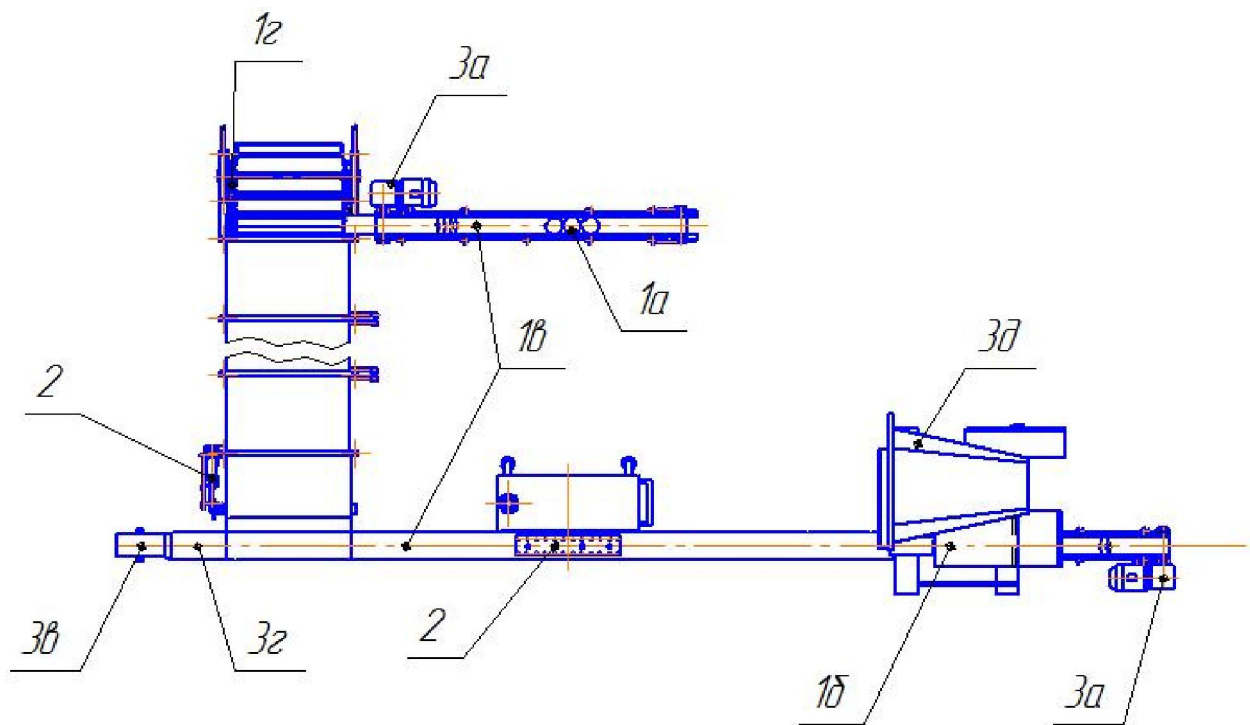


Рис. 23 Зони найбільшого впливу шуму вібрацій.

1. Шум

- 1 а. від переміщення банок;
- 1 б. роботи закупорювальної машини;
- 1 в. роботи пластинчастих конвеєрів;
- 1 г. роботи ланцюгового конвеєра.

2. Вібрації від роботи пневматичних двигунів.

3. Електроприлади

- 3 а. двигуни;
- 3 в. вентилятор;
- 3 г. лампа ультрафіолетового випромінювання;
- 3 д. закупорювальна машина.

Обладнання працює безпосередньо з потоками скляних банок, які при контактах одна з одною створюють шум. Робота на протязі досить довгого періоду часу в умовах підвищеного шумового фону може викликати у працівників захворювання різного роду і важкості. Цех відноситься до першого класу (приміщення, в якому на всіх робочих місцях, шум перевищує допустимі рівні).

						Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрізняють механічний та аеродинамічний шум. Механічний шум виникає в результаті ударів, а також тертя при контакті між собою ланок та вузлів машин і механізмів. Аеродинамічний шум виникає в процесі руху з великими швидкостями потоків газів або рідин. У відповідності з ГОСТ12.1003-83. "Шум. Загальні вимоги техніки безпеки" встановлено допустимі рівні звукового навантаження в робочій зоні устаткування. Зменшення шуму в джерелах його виникнення є найбільш раціональним методом боротьби з ним.

Заходи, що застосовуються з цією метою:

- застосування без ударних законів руху ланок приводів і виконавчих механізмів;
- забезпечення огорожувальних конструкцій звукоізоляцією;
- своєчасна заміна зношених деталей;
- своєчасна обробка поверхонь підшипників і деталей що труться змашувальними матеріалами;
- встановлення пристроїв для гасіння аеродинамічних шумів в місцях виходу стисненого повітря з машини назовні.

Джерелом шуму також являється вібрація деталей машин.

						Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вібрація

Устаткування працює в різних режимах: розгін, усталений рух і вибіг. В кожному з цих режимів рухомі ланки, котрі входять до складу механізму, рухаються по різним траєкторіям з різними швидкостями і навантаженнями, при цьому як правило виникає вібрація, явище яке супроводжується коливанням окремих частин машини, які накладаються одні на одні. Такі коливання розгойдують машину і фундамент, на якому вона встановлена. Коли частота власних коливань конструкції співпадає з основними гармоніками частот, викликаних рухом розбалансованих ланок механізмів, наступає резонанс, характерний різким збільшенням амплітуди коливань всієї машини. Під час резонансу відбувається руйнування ланок та кінематичних з'єднань між ними. Резонанс може призвести до руйнації всієї машини або її фундаменту. Вібрації знижують продуктивність праці, погіршують самопочуття обслуговуючого персоналу та можуть викликати серйозні патологічних зміни в організмі людини викликаючи професійні хвороби. Радикальним способом позбавити людину, а також обладнання, шкідливого впливу вібрацій є необхідність при конструюванні проводити статичне та динамічне балансування рухомих ланок механізмів машин, а також комплексна механізація і автоматизація виробництва, яка, зокрема, радикально зменшує час перебування людей поряд з обладнанням, яке є джерелом вібрацій.

Допустимі величини вібрацій встановлюються вимогами ГОСТ ів до конкретних типів машин у відповідності з санітарними нормами. Щоб машина – автомат відповідала усім вимогам ГОСТ у, вона повинна бути встановлена на окремій платформі з демпферами, не містити в своїх механізмах незбалансованих рухомих деталей, мати можливість працювати на високих швидкостях, повинні бути зрівноваженими ланки, які виконують зворотно - поступальний рух.

Еквівалентні допустимі рівні звуку і рівні звукового тиску на робочих місцях в активних полосах частот за (ГОСТ 12.1.003 - 86) подано в табл.4

						Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4

Професія	Рівні звукового тиску дБ, в активних смугах із середньо геометричними частотами, Гц									Рівень звуку і еквівалентні рівні звуку, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Оператор налад - жувач	10 3	9 9	9 2	8 6	8 3	80	78	76	74	85

Вентиляція

Вентиляцію необхідно впроваджувати для підтримання необхідної температури, вологості і швидкості переміщення чистого повітря, у відповідності з санітарними нормами. В запропонованому проекті використовують природню та примусову витяжну вентиляцію повітря в цеху. Роботу системи вентиляції необхідно регулярно контролювати і, при необхідності, ремонтувати, очищувати фільтри та повітропроводи. Слід враховувати, що санітарно - гігієнічна ефективність роботи вентиляційних установок залежить, в тому числі і, від погоди та пори року.

Вентилювання повітря в цеху повинно проводитись у відповідності до ГОСТ 12.1.005-88 СС Бт. В цеху передбачена вентиляція з природнім рухом повітря та витяжна вентиляція з примусовим рухом повітря. В машині банки ополіскуються водою з максимальною температурою 85 °С, в результаті чого відбувається виділення з машини, водяної пари, а разом з паром в робочу зону цеху виділяється додаткове тепло і волога. З метою покращення мікроклімату цеху згідно з ДСТУ 12.1.005-88 для оптимальних умов роботи в робочій зоні, передбачено встановлення місцевої вентиляції.

										Арк.
										77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Освітлення

Освітлення побутових та виробничих приміщень, а також території підприємства повинно відповідати вимогам ДБН. Втома зору, а разом з цим і загальна втомленість організму працівника, багато в чому залежить від раціонального освітлення робочого місця і виробничого приміщення в цілому.

В цеху передбачено комбіноване освітлення. Частина світла потрапляє через вікна, а частина (штучне), освітлює весь простір цеху, а також окремі ділянки робочих місць, яке використовується в день і в нічний час, як додаткове. Для освітлення побутових приміщень використовують лампи розжарювання або енергозберігаючі і люмінесцентні. Для освітлення цеху, підготовки тари перед фасуванням, використовують світильники типу ЛСП-2-40-У4 з люмінесцентними лампами типу ЛБ-40, світловий потік яких дорівнює 2480 Лм.

Виробниче освітлення в приміщені з природнім освітленням КПО повинно складати 2.7 % (для пакувального обладнання), а для штучного - освітленість становитиме (150) лк.

Світильники передбачені для аварійного освітлення, повинні бути включені на протязі всього часу включеного робочого освітлення і мати відмітні знаки. Аварійне освітлення необхідне для забезпечення можливості продовження роботи і повинно забезпечувати на робочих місцях не менше 5% освітленості від встановлених норм системи загального освітлення. Аварійне освітлення, призначене для евакуації людей в разі необхідності, повинно забезпечувати освітлення підлоги основних проходів і сходів в приміщенні, не менше 5 лк.

						Арк.
						79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Заходи забезпечення електробезпеки

«Правила улаштування електроустановок» (ПУЕ) та «Правила техніки безпеки електроустаткування споживачів» спрямовані на забезпечення захисту працівників від уражень електричним струмом.

Зона функціонування обладнання для миття банок і фасування в банки томатної пасти належать, згідно з класифікації ПУЕ, до зон підвищеної небезпеки (в разі непрофесійних дій оператора, або пошкодження ізоляції електричної мережі, фактором небезпеки – може бути одночасне торкання до заземлених конструкцій і до конструкцій, що знаходяться під напругою).

Способи і засоби електрозахисту:

- 1) заземлення всіх металевих конструкцій обладнання, які не знаходяться під електричною напругою;
- 2) у разі перевантаження електродвигунів приводу машин, або короткого замикання на корпус - застосування системи захисного відімкнення живлення електричного струму;
- 3) все обладнання цеху, що живляться змінною напругою 220/380 В обладнуються заземленням і аварійним відімкненням;
- 4) освітлення здійснюється обов'язковим встановленням електричних світильників загального освітлення на висоті не нижче 4 м, з живленням струмом напругою 127/220 В;
- 5) всі електричні щити живлення електромережі мають знаходитись в захисних коробках, встановлених на діелектричних підставках або ковдрах;
- 6) приміщення і обладнання цеху облаштовується попереджувальними знаками безпеки;
- 7) ремонт та профілактика машини здійснюється тільки після того як відімкнене електричне живлення і виставлені попереджувальні знаки.

						Арк.
						80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Заходи з пожежної безпеки.

Згідно з нормами технологічного проектування ОНТП 24-86 обладнання по вибухонебезпечній і пожежній небезпеці відноситься до категорії «Б».

Пожежна безпека будівель і споруд, умови розвитку і поширення пожежі залежить Від спроможності займання і вогнестійкості будівельних матеріалів, конструкцій і залежать умови розвитку і поширення пожежі, що обумовлює пожежну безпечність будівель і споруд Проектування промислових об'єктів відбувається в залежності від технологічного процесу, категорії вибухопожежонебезпеки приміщень і обладнання, розташованих в проєктованих будівлях.

Державний пожежний нагляд МВС України узгоджує для кожної галузі харчової та переробної промисловості перелік споруд і приміщень, що підлягають обладнанню автоматичними засобами пожежогасіння та автоматичною пожежною сигналізацією.

Усі виробничі приміщення мають бути забезпечені первинними засобами пожежогасіння: вогнегасниками, покривала з негорючого теплоізоляційного матеріалу, ящиками з піском, бочками з водою, пожежними відрами, совковими лопати, пожежними інструментами (гаки, ломи, сокири тощо).

На території об'єкта з розрахунку - один щит (стенд) на площу 5000 кв.м. повинні бути встановлені пожежні щити з первинними засобами пожежогасіння. До комплекту засобів пожежогасіння, які розміщуються на ньому, слід розмістити: вогнегасники, ящик з піском, покривало з теплоізоляційного матеріалу, гаки, лопати, ломи, сокири.

Для забору води із протипожежної водопровідної мережі встановлюють пожежні гідранти. Від зовнішньої водопровідної мережі в будівлях і спорудах проведені трубопроводи внутрішньої мережі, з пожежними кранами, рукавами і стволами. На внутрішнє пожежогасіння (n_1) приймають витрати води 5 л/с (два струменя по 2,5 л/с). Потреба води на зовнішнє пожежогасіння на

					Арк.
					81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	

харчових підприємствах регламентується за СНіП і визначається в залежності від об'єму будівлі, ступеня вогнестійкості будівлі, категорії виробництва за вибухопожежонебезпекою і ступеня вогнестійкості будівлі.

Розрахункова кількість одночасних пожеж на харчових підприємствах при площі території менше 1,5 км² - одна, а якщо площа підприємства 1,5 км² і більше - дві пожежі.

Визначимо розрахунковий запас води при гасінні пожежі протягом 3-х годин:

$$Q=3*360(n+N)/1000=11*(5+10)=165 \text{ л/с}$$

де n = 5 л/с – потреба води на внутрішнє пожежогасіння;

N = 10 л/с - зовнішнє пожежогасіння.

В будівлях і приміщеннях повинні бути передбачені 2 шляхи евакуації людей. При виникненні пожежі евакуація працюючих із будівель і приміщень є одним з важливих заходів запобігання дії небезпечних факторів. Ефективність евакуації оцінюється часом, необхідним для евакуації людей із приміщень будівлі, в якій повинні бути передбачені два шляхи евакуації.

Техніка безпеки при обслуговуванні обладнання.

1. До обслуговування і роботи на машині можуть бути допущені тільки особи, які пройшли відповідну підготовку та вивчили правила техніки безпеки з посібника по експлуатації.

2. Для обслуговування машини, органи слуху операторів і наладчиків повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту по ДСТУ 12.4.051-87, спеціальним одягом і захисними окулярами.

3. Машина і зона її обслуговування повинні бути позначені знаком безпеки по ДСТУ 12.4.026-76.

Підлога біля робочого місця оператора покривається настилом висотою 100 мм для забезпечення безпеки переміщень і захисту ніг від промокання.

Проходи не повинні бути захащені сторонніми предметами.

						Арк.
						82
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Електропроводка від шафи до машини повинна бути прокладена тільки в металевій трубі.

Для надійного заземлення машини і шафи з електроустаткуванням на станині передбачений спеціальний болт, відзначений знаком "Земля".

Контроль за надійністю заземлення металевих частин машини здійснюється відповідно до правил і вимог ПУЕ і ПТЕ.

5. Огородження машини встановлені на відповідних місцях і надійно закріплені.

6. Перед початком роботи передбачено перевірити працездатність захисних пристроїв, спрацьовування електричного блокування. Категорично забороняється працювати з ушкодженими кнопками керування машиною, а також з відкритими чи відсутніми огороженнями.

7. Під час роботи машини забороняється торкатись банок на вхідному транспортері та відвідному транспортері.

8. Протягом робочої зміни при усуненні дрібних неполадок і чищенні обладнання необхідно обов'язково зупинити машину і вжити заходів проти випадкового пуску приводів. Забороняється в період роботи залишати інструменти й інші предмети на поверхнях машин.

9. Дві кнопки "Стоп" із грибоподібним штовхачем червоного кольору передбачені для аварійної зупинки машини.

10. По закінченні робочої зміни очищати машини та прибирати робоче місце.

11. Категорично забороняється обдувати машини зі знятими кожухами стисненим повітрям.

12. При проведенні ремонтних робіт, а також огляді електроустаткування обов'язково вимкнути напругу і переконатися у відсутності напруги на корпусі машини. Металеві труби і металорукави, що захищають електричні проводи від ушкоджень, підтримувати в належному стані. Обов'язково вимкнути напругу і переконатись у відсутності напруги на металевих частинах машини при проведенні ремонтних робіт та ревізії заземлення обладнання.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		83

13. Обслуговуючий персонал не повинен вмикати обладнання без попередження, а також переконавшись в його справності; працювати при несправних або завчасно відключених блокуючих захисних огорожень; працювати в справному і акуратно застебнутому одязі.

						Арк.
						84
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Пропозиції забезпечення охорони праці

Розглянуте обладнання і технологія її роботи задовольняє вимоги до забезпечення охорони праці. Модернізація лінії не вимагає впровадження додаткових заходів щодо охорони праці для нейтралізації або зменшення небажаних шкідливих викидів різних фізичних форм матерії в навколишнє середовище (підвищення температури, вологості, рівня шуму, хімічних забруднень та ін.).

Рухомі частини машин захищені від випадкового потрапляння в них сторонніх предметів, які можуть травмувати людину – встановлені кожухи та позначення небезпечних ділянок.

Умови праці і облаштування робочого місця оператора в цеху, де встановлене обладнання, відповідають всім вимогам, однак норми шуму перевищують допустимі норми. Для зменшення рівня шуму необхідно впровадити наступні заходи:

- по можливості замінюються закони руху ланок механізмів з ударних (які мають місце) на безударні;
- посилити звукоізоляцію кожухів огорожувальних конструкцій;
- виконувати регламентні роботи по змащенню тертьових поверхонь.
-
-

						Арк.
						85
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновки

В дипломному проекті розглянуто та передбачено модернізацію ділянки фасування томатної пасти в банки об'ємом 0.5 л.

З метою усунення деяких недоліків було замінено пневмоциліндри на сучасні фірми «Camozzi», розроблено схему роботи вузла для формування шару споживчих упаковок і вузла відрізання і зварювання плівки, вузол розрізання і попереднього припаювання плівки. За рахунок зміни типу приводів на основних робочих вузлах машини для формування групової упаковки вдалось зменшити загальні енерговитрати, металомісткість конструкції. А також транспортна система, рішення якої дозволить підвищити ефективність машини.

Розглянуто і проаналізовано виконання правил монтажу і налагоджування обладнання. Наведено способи усунення можливих несправностей обладнання. Проаналізовано дотримання вимог охорони праці та збереження навколишнього середовища.

						Арк.
						86
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Література

1. Асептична підготовка склотари / А.І. Соколенко, К.В. Васильківський, О.Ю. Шевченко, В.Б. Костін // Харчова і переробна промисловість. – 2008.
2. Современное оборудование для упаковки пищевых продуктов / Ю.В. Бурляй, Л.А. Сухой, В.Ю. Жидонис и др. – М.: Пищ.пром – сть, 1978. – 240 с.
3. Волчков И. И. Автоматы для фасовки и упаковки молока и молочных продуктов. – М.: Пищ. пром-сть, 1977. – 125 с.
4. Харламов С.В., Шувалов В.Н. Автоматическая расфасовка пластичных пищевых продуктов. – М.: Пищ. про – сть, 1969. – 115с.
5. Харламов С.В. Конструирование технологических машин пищевых производств: Учеб. пособие для вузов. – Л.: Машиностроение, 1970. – 224 с.
6. Харламов С.В. Практикум по расчету и конструированию машин и аппаратов пищевых производств. – Л.: Агропромиздат, Ленингр. отд – ние, 1991. – 256 с.
7. Исполнительные механизмы машинь – автоматов для упаковки изделий: Справ./В.А. Благодарский, М.С. Зиновьева, Н.С. Хатунцева. – М.: Машиностроение, 1980. – 302 с.
8. Машины–автоматы для упаковки пищевых продуктов: Справ./В.А.Благодарский, Н.С. Колесник, М.С. Зиновьев. – К.: Техника, 1985. – 227с.
9. Шувалов В.Н. Машины – автоматы и поточные линии. – Л.: Машиностроение, 1973. – 544 с.
10. Орлов П.И. Основы конструирования: Справ. – метод. пособ.: В 3-х кн. – М.: Машиностроение, 1988.
11. Анурьев В.И. Справочник конструктора – машиностроителя: В 3-х т. – М.: Машиностроение, 1986.
12. Соколов В. И. Основы расчета и конструирование машин и аппаратов пищевых производств. – М.: Машиностроение. – 1983. – 447 с.
13. Павлице В.П. Основи конструювання та розрахунок деталей машин. – К.: Вища школа, 1993. – 556 с.
14. Соколенко А.И., Украинец А.И., Яровой В.Л. и др. Справочник специалиста пищевых производств: В 2-х кн. – К.: АртЭк, 2001.
15. Фізико – хімічні методи обробки сировини та продуктів харчування /А.І.Соколенко, В.Б. Костін, К.В. Васильківський. – К.: АртЕк, 2000. – 306 с.
16. Моделювання процесів пакування /А.І.Соколенко, В.Л. Яровой, В.А. Піддубний, К.В. Васильківський. – Вінниця: Нова книга, 2004. – 272 с.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата	Література	Літер.	Арк.	Аркушів.
Розроб.							87	
Перевір.								
Реценз.								
Н. контр.								
Затверд.								

17. Федоров В.Г., А.К. Плесконос Планирование и реализация экспериментов в пищевой промышленности. – М.: Пищевая промышленность, 1980. – 240 с.
18. Купчик М.П., Гандзюк М.П., Степанець І.Ф. Основи охорони праці. – К.: Основа, 2000. – 224 с.
19. Охорона праці в галузі: Метод. вказівки до вивч. дисципліни і викон. контрол. роботи для студ. напряму 0907 „Харчова технологія та інженерія” та 0906 „Хімічна техноогія та інженерія” ден. та заоч. форм навч. /Уклад.: М.П. Гандзюк, М.П. Купчик, В.С. Гуць. – К.: НУХТ, 2001. – 36 с.
20. Красов Б.В. Монтаж и ремонт оборудования предприятий молочной промышленности. – М.: Пищ. про – сть, 1973. – 305 с.
21. Організація і планування виробництва. Управління підприємством: Метод. вказівки до викон. екон. частини диплом. проекту для студ. спец. напрямів 0902 «Інженерна механіка», 0925 «Автоматизація та комп'ютерно – інтегровані технології» ден. та заоч. форм навчання /Укл.: О.С. Вовченко, В.К. Костюк, В.О. Стахурський. – К.: УДУХТ, 2001. – 28с.
22. Медведєв І.Г. Економічне проектування впровадження нової техніки на підприємствах м'ясної і молочної промисловості. – К.: УДУХТ, 1994. – 18 с.
23. Гавва О.М., Токарчук С.В. Функціональні модулі для пакування в'язких продуктів.//Упаковка – 2005. – №3 – С.48-51.
24. Гавва О.М., Токарчук С.В. Функціональні модулі для пакування в'язких продуктів.//Упаковка – 2005. – №4 – С.36-38.
25. Кривошей В.Н., Халайджи В.В. Упаковка для молочної продукції.//Упаковка – 2003. – №4 – С. 45-49.
26. Мусійчук В.М., Гавва О.М. Дозування в'язких харчових продуктів дозаторами поршневого типу//Упаковка – 2004. – №1 – С.20-22.
27. Мусійчук В.М., Гавва О.М. Обладнання для дозування в'язких продуктів. //Упаковка – 2002. – №2 – С.36-38.
28. Мусійчук В.М., Гавва О.М. Розрахунок пневматичних приводів дозувальних пристроїв для в'язких продуктів.//Упаковка – 2004. – № 3 – С. 27-30.
29. Овчаренко А.И., Середа А.Д. Исследования погрешности дозирования.// Упаковка – 2002. – №5 – С.30-32.
30. Методичні вказівки до диплом. проектування для студ. спец. 7.090223 „Машини і технологія пакування” ден. форми навч./Уклад.: А.І.Волчко, О.М.Гавва, А.П. Беспалько. – К.: УДУХТ, 2001. – 16 с.
31. Расчетно-информационная система «Справочник конструктора. Версия 2.0». -ЗАО «Аскон» 2018 гг. Електронне видання.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					