

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут _____ **ІНІТІ 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 _____ бакалавр

на тему: Модернізація машини для розформування шару скляних пляшок 0.5 л
потужністю 24000 пл./год.

Виконав: здобувач 4 курсу, групи 8ск

Бабелюх Іван Анатолійович
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) _____
(підпис)

Керівник _____ Валіулін Геннадій Романович
(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 _____
Освітнійступінь _____ бакалавр _____
Спеціальність _____ 131 Прикладна механіка _____
(код і назва)
Освітньо-професійна програма _____ машини і технології пакування _____
(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____ МПТ
Соколенко А.І.
“8” _____ 04 _____ 2020 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Бабелюха Івана Анатолійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи _____ "Модернізація машини для розформування шару скляних пляшок 0.5л потужністю 24000 пл./год."

керівник роботи _____ Валіулін Геннадій Романович, к.т.н, доц,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

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

2. Строк подання здобувачем роботи _____ 29.05.2020

3. Вихідні дані до роботи: Продуктивність 24000 пл./год, Пляшка скляна ємністю 0,5 л. вага 0,3 кг, привід пневматичний з витратою повітря на захват пляшок 6,5 м³/год, привід конвеєрів електро-механічний, пластинчасті ланцюги з кроком 38,1 мм вагою 2,4 кг/м, транспортна тара – ящик полімерний з кількістю місткістю 20 пляшок

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) _____
Анотація. Вступ. Літературний огляд джерел інформації та постановка задачі проектування. Техніко-економічне обґрунтування. Опис пропозиції. Конструкція і принцип роботи. Розробка кінематичної схеми. Розробка технологічної схеми. Розрахунки машини і окремих її механізмів. Розробка технологічного маршруту виготовлення деталі. Монтаж, експлуатація, обслуговування та ремонт машини, Охорона праці, Висновки, Список використаної літератури, Додатки

5. Перелік графічного матеріалу

Лист 1 - Розвантажувач пляшок з ящиків.

Лист 2 - Пристрій для розформування шару пляшок.

Лист 3 - Рухома напрямна.

Лист 4 - Вали.

Лист 5 – Технологічний маршрут виготовлення деталі тику "Зірочка".

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання _____ 08.04.2020 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вступ.	09.04.2020	
2.	Літературний огляд.	11.04.2020	
3.	Техніко-економічне обґрунтування. Опис пропозиції.	14.04.2020	
4.	Розробка кінематичної схеми. Розробка циклограми.	17.04.2020	
5.	Технологічні, кінематичні, силові розрахунки.	20.04.2020	
6.	Лист 1	24.04.2020	
7.	Лист 2	29.04.2020	
8.	Лист 3	03.05.2020	
9.	Лист 4	09.05.2020	
10.	Лист 5	12.05.2020	
11.	Монтаж, експлуатація та ремонт машини.	18.05.2020	
12.	Опис блоку управління машиною.	22.05.2020	
13.	Охорона праці.	24.05.2020	
14.	Висновки.	25.05.2020	
15.	Список використаної літератури. Додатки.	27.05.2020	

Здобувач _____
(підпис)

Бабелюх І.А.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____
(підпис)

Валіулін Г.Р.
(прізвище та ініціали)

Зміст.

стр.

Анотація.....	.
Вступ.....	
1. Літературний огляд джерел інформації	
2. Техніко-економічне обґрунтування проекту	
3. Опис пропозиції. Конструкція і принцип роботи.....	
4.Розробка кінематичної схеми.....	
5.Розробка технологічної схеми	
6.Розрахункова частина.....	
6.1 Тяговий розрахунок доріжок стола накопичувача.....	
6.2. Розрахунок ланцюгових передач.....	
6.3.Розрахунок валів конвейера.....	
6.4. Розрахунок шпонкових з'єднань.....	
6.5. Підбір і підшипників кочення.....	
6.6. Підбір пневмоциліндра	
7. Монтаж, експлуатація та технічне обслуговування автомата	
8. Охрана праці.....	
9. Розробка технологічного маршруту виготовлення деталі.....	
Висновки.....	
Список використаної літератури.....	

					ДП.03.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Зміст			
Розроб.		Бабелюх І.А.						
Перевір.		Валіулін Г.Р.						
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.								
					Літ.			
					Арк.			
					Аркушів			

Анотація

У даному дипломному проекті модернізован пристрій для виймання масиву скляних пляшок місткістю 0.5л із тари з подальшим їх розформуванням і відведення двома незалежними потоками. Даний пристрій може використовуватись і бути встановленим на лініях пиво-безалкогольної промисловості. Пристрій обслуговує одна людина. В конструкції була запропонована модернізація вузла розподільника потоку пляшок з пристроєм ліквідації затороутворення, який утворюється при розподіленні масиву пляшок на відвідні конвеєри.

Розрахунково-пояснювальна записка складається з 75 аркушів печатного тексту. Графічна частина складається з 5-и аркушів формату А4. На аркушах накреслені: загальний вигляд пристрою для виймання масиву скляних пляшок місткістю 0.5л із тари з подальшим їх розформуванням і відведення двома незалежними потоками, розвантажувальний стіл – накопичувач, привідний вал розвантажувального стола – накопичувача, а також 2 аркуша лівої і правої рухомих напрямних розвантажувального стола – накопичувача.

Головна частина записки – це кінематичні і динамічні розрахунки окремих механізмів, їх описи. Представлені такі розрахунки як тяговий розрахунок конвеєрів, приводного валу стола – накопичувача, розрахунок фрикційної запобіжної муфти, підбір і розрахунок підшипників кочення і шпонок. Модернізований пристрій буде задовольняти сучасних виробників, полегшувати ручну працю та працювати з більшою віддачею, при цьому енергозатрати не зміняться, продуктивність за робочу зміну збільшиться.

Ключові слова: пакування, пляшка, скло, масив, розподільник.

					ДП.03.ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розроб.		Бабелюх І.А.			Анотація		Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Валіулін Г.Р.							
Реценз.									
Н. Контр.									
Затверд.									

ВСТУП

В період перехідної ринкової економіки важливе значення має впровадження комплексної механізації та автоматизації виробничих процесів.

Розвиток галузей, які випускають харчові продукти, безпосередньо зв'язаний із використанням прогресивних технологій, створенням та впровадженням високопродуктивних ліній. Дослідження, виконані галузевим науково-дослідним інститутом показали, що при виробництві та реалізації харчових продуктів 30- 40 % усіх трудовитрат припадає на навантажувально-розвантажувальні, транспортні та складські роботи. При цьому більша кількість виконаних вручну операцій приводить до більшої зайнятості робочого персоналу, що приводить до значних витрат.

В виробництві багатьох харчових продуктів важливу роль відіграє розлив-наповнення скляної тари харчовими рідинами. Всі рідкі харчові продукти (пиво, безалкогольні напої, мінеральна вода) розливаються в зворотню скляну тару. Механізації і автоматизації процесів підготовки тари і її миття, розливу, укупорки приділяється велика увага. Особливо працемісткими є операції розвантаження та завантаження пляшок. Для механізації цих операцій останнім часом творені автомати продуктивністю від 6000 до 48000 пляшок за годину, що дозволить підвищити ефективність виробництва і ліквідувати ручну працю.

В процесі виробництва харчової продукції на транспортних системах в місцях перебудови багаторядних масивів в однорядний і навпаки утворюються затори. Що призводить до простоїв лінії розливу. Одним з таких місць є автомат для розвантаження пляшок з ящиків.

Метою данної роботи є рішення проблеми затороутворення, створення пристрою для розформовування шару пляшок ,а також збільшення продуктивності таких пристроїв.

					ДП.03.ПЗ						
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата							
Розробив		Бабелюх				Літ.		Лист		Листів	
Керівник		Валіулін									
						Вступ					
Н.контр											
Затверд.											
					НУХТ ПМ-4-8						

1. Літературний огляд джерел інформації

Розвиток і вдосконалення всього комплексу обладнання харчових виробництв за останні роки базуються на підвищенні пропускної спроможності (продуктивності) під час виконання всіх інших показників технологічних процесів. Це в свою чергу стосується і обладнання для фасування і пакування харчових продуктів.

Усі наявні машини-автомати підрозділяються на виконуючі тільки укладання пляшок у ящики, що тільки витягають пляшки із ящиків і виконуючі першу чи другу операцію після нескладного переналагодження.

При всій різноманітності конструкцій автоматів у їхньому складі виділяються вузли і механізми, призначені для виконання тих самих операцій. До них відносяться механізми подачі чи відводу пляшок, накопичувальний пристрій, вузол формування чи розформування шару пляшок, механізми переміщення пакета пляшок, подачі, фіксації і відводу транспортної тари.

Подачу і відвід транспортної тари найчастіше здійснюють за допомогою пластинчастих чи інших транспортерів. У цій операції беруть участь також накопичувальні пристрої (столи-нагромаджувачі). На останніх повинний накопичуватися запас пляшок для 5–10-хвилинної безперебійної роботи автомата, а також для створення підпору пляшок. Іноді як накопичувальні пристрої використовуються рухливі чи нерухомі аркуші.

Для точного розміщення ящиків відносно укладальників використовують штангові транспортери і різні затискні пристрої, відокремлювачі та ін.

У деяких випадках автомати забезпечуються механізмами для підйому й опускання ящиків.

					ДП.03.ПЗ			
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив	Бабелюх				Літературний огляд джерел інформації	Літ.	Лист	Листів
Керівник	Валіулін							
Н.контр								
Затверд.						НУХТ ПМ-4-8		

Вузол формування чи розформування вертикального шару пляшок частіше виконується сполученням зі столом-накопичувачем. У вузол входять різні розподільні пристрої (зірочки, напрямні), ворошители, необхідні для виключення заклинювання пляшок, і ін., а у випадку формування горизонтального шару ще і механізми і пристрої, що переорієнтують (лотки, ротори, криволінійні направляючі й ін.).

Механізми переміщення призначені для захоплення і перенесення пляшок у вертикальній і горизонтальній площинах до транспортної тари. Таке переміщення може здійснюватися одним чи декількома виконавчими механізмами, що приводяться в дію електромеханічними, гідравлічними чи пневматичними приводами. У деяких випадках при організації цих операцій використовуються гравітаційні сили. До складу механізмів входять захоплюючі елементи, гальмуючого пристрою, що направляють раму і т.п.

Автомати для розвантаження пляшок із ящиків.

Автомати, створені тільки для витягання склотари, є, як правило, пристроями безперервної дії. Принцип їхньої дії заснований на використанні сил чи ваги захоплюючих елементів. Контакт захоплюючих елементів із пляшками відбувається при їхньому безперервному синхронному русі. До першого типу відноситься барабанний пристрій (рис. 1). Контейнером 10 ящики 1 із пляшками

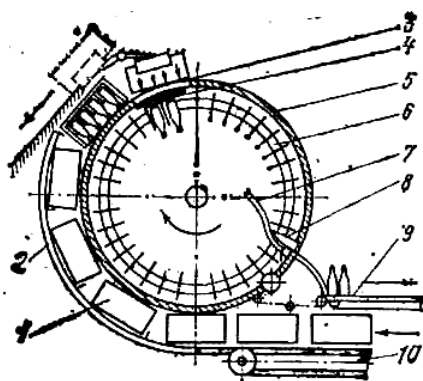


Рис. 1. Барабанний пристрій для витягування пляшок із ящиків.

надходять до барабана 5 і разом з ним роблять початковий рух по направляючим 2 доти, поки не розмістяться проти вікна 3. Пляшки під дією

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

сил ваги через касету 4 попадають в осередки 6 барабана 5, що їх доставляє до пристосування 7, де вони заходять на штовхальник 8 і вивантажуються з барабана на транспортер, що відводить, 9. Касети на барабані змінні. Їхній розмір визначений для ящиків різної місткості. Аналогічний принцип дії має пристрій, запропонований фахівцями УкрНИИСПа.

До автоматів, що мають захоплюючі елементи, відноситься пристрій конструкції КБ Краснодарського крайового виробничого об'єднання молочної промисловості (рис. 2).

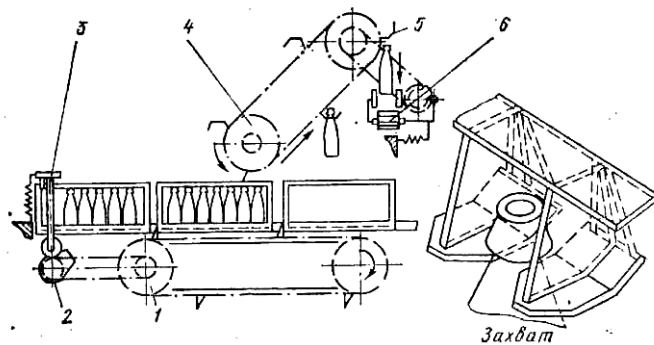


Рис. 2. Пристрій для витягування пляшок з тари конструкції КБ Краснодарського крайового об'єднання молочної промисловості:

1-транспортер для подачі ящиків; 2-кулачковый механізм приводу відокремлювача; 3 - відокремлювач потоку ящиків; 4-транспортер-носій; 5 - механічний захват; 6 - транспортер для відводу пляшок.

У конструкції використані механічні вилкоподібні захоплювачі. При безперервному русі розвантажувального транспортера з захоплювачами і транспортера, що подає з визначеним кроком тару, здійснюється її розвантаження.

Для витягу пляшок з лотків, піддонів і ящиків з низькими бортами застосовуються пристрої, що механізують, спрощеної конструкції (рис. 3). У цьому випадку витяг пляшок відбувається таким способом. Лотки з пляшками подаються транспортером 1 до вилкоподібної направляючої 2, де шийки пляшок попадають між прорізами напрямних і прокочуються по них на транспортер, що відводить, 4. Лотки після вивантаження подають на рольганг 3. Для нормальної роботи пристрою необхідна ревізія лотків і видалення тих, у яких порушена рядність пляшок, під час перевезення.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

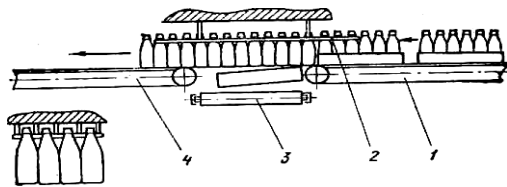


Рис. 3. Пристрій для витягу пляшок з лотків (Франція)

Універсальні пристрої

Універсальні пристрої, що використовуються як для укладення, так і для витягу склотари, частіше є машинами циклічної дії. Захоплення пляшок і перенос їх здійснюються за допомогою спеціальних елементів. По кількості одночасно стерпних пляшок виділяються індивідуальні і групові загарбні елементи. У залежності від способу захоплення ці елементи бувають пневматичними, механічними, вакуумними, магнітними і комбінованими. Найбільше застосування одержали індивідуальні пневмозахватні патрони, у яких захоплення шийки пляшки відбувається за рахунок розширення спеціального гумового елемента (мал. 4).

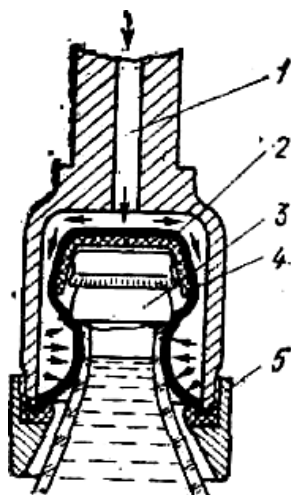


Рис. 4. Пневмозахватний патрон:

1-канал подачі повітря; 2-гумовий елемент; 3-пляшка; 4-шар-масова запобіжна чашечка; 5 – втулка.

Набір таких патронів установлюється на плиті таким чином, щоб схема кріплення повторювала розташування пляшок у транспортній тарі.

Патрони кріпляться на захоплюючій головці, що встановлюється на виконавчому механізмі укладальника чи розвантажувача. У складі однієї захоплюючої головки може бути 16, 20, 25 і 30 патронів, а число захоплюючих головок складає від 1 до 12.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Виконавчий механізм універсального пристрою забезпечує рух захоплюючої головки до сформованого шару пляшок і перенос останнього в транспортну тару. За формою переміщення захоплюючої головки виділяються пристрої з П-подібною і сполученою траєкторіями. До першої групи відносяться укладальники типу И2-АУА об'єднання «Мелитопольпродмаш» і деякі машини закордонних фірм, узагальнена схема яких приведена на рис. 5.

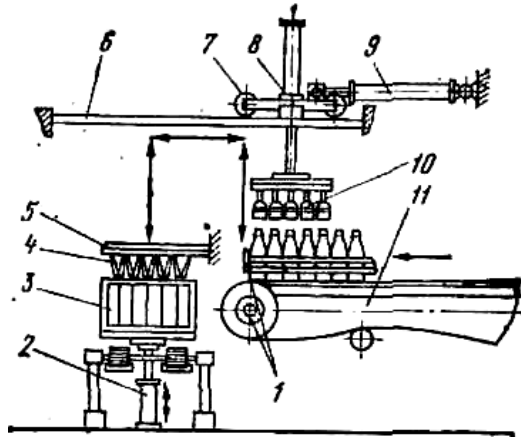


Рис. 5. Узагальнена схема пристрою для укладання (витягу) пляшок з П-подібною траєкторією

Захоплююча головка встановлена на каретці 7. Для вертикального переміщення пакета пляшок вона подана пневмоциліндром 8. Привід горизонтального переміщення каретки по направляючій 6 здійснюється за допомогою пневмоциліндра 9. Робочий цикл такої машини складається із наступних дій: опускання головки у вертикальній площині на пляшки, захоплення пляшок, підйом по вертикалі, перенесення у напрямку столу-накопичувача 11 чи ящика 3, опускання по вертикалі, розтискання захоплень 10, підйом захоплюючої головки і переміщення каретки в горизонтальній площині. При цьому величини переміщень у вертикальній площині над ящиком і над столом-накопичувачем різні. В останньому випадку пляшки досить піднімати на висоту обмежувальної планки 1. Для зменшення цього, ходу іноді встановлюють механізм 2 підйоми ящиків. У випадку використання дерев'яних ящиків для точного влучення пляшок у гнізда монтуються спеціальні направляючі рамки 5 з пелюстками 4.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При такому конструктивному виконанні технічна продуктивність на одну укладальну головку (при 20 захоплюючих патронах) складає від 6500 до 7000 пляшок у годину через обмеження швидкості переміщення в горизонтальній і вертикальній площинах.

Динамічні складові навантажень робочих органів і стеклотари в даному випадку значні. До зазначеної групи відносяться розвантажувачі типу ВИА з груповими захопленнями, а також розвантажувачі й укладальники з індивідуальними захопленнями И2-АИА-6, Б2-ВИУ-6, И2-ОИА6/200, И2-АИА-12, И2-ОИА-12, И2-АИА-24, Б2-ОИА-24, Й2-АУА-6, И2-ОУА-6, И2-ОУА6/200, И2-АУА-12, И2-ОУА-12, И2-АУА-24, Б2-ОУА-24 об'єднання «Мелитопольпродмаш».

Для скорочення часу укладання (виїмки) пляшок при використанні полімерних ящиків застосовується сполучена траєкторія руху робочих органів. Схема їх представлена на рис.6

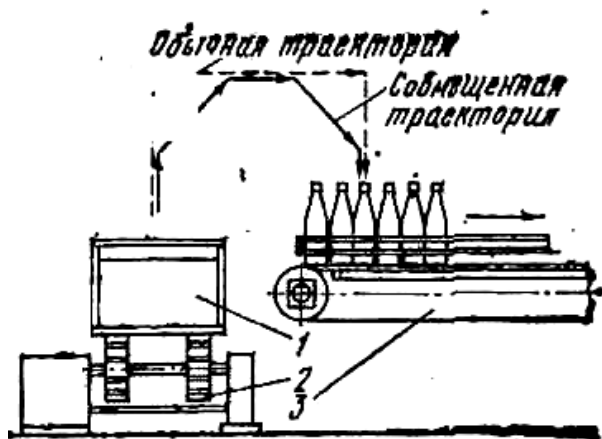


Рис. 6. Схема сполученої траєкторії руху робочих органів пристрою:
1-ящик; 2-транспортер подачі і відводу ящиків; 3-пластинчатий стільник-накопичувач.

Система керування пристрою при цьому трохи ускладнюється, а продуктивність підвищується до 30%.

Застосування стереотипних полімерних ящиків дозволило використовувати криволінійну траєкторію переміщення захоплюючих головок. Наприклад, фірма «Enzinger» (ФРН) поставляла автомати типу

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

«Regent» різних модифікацій із криволінійною траєкторією переміщення (рис. 7), кінематична продуктивність яких складає від 750 до 5000 ящиків у годину.

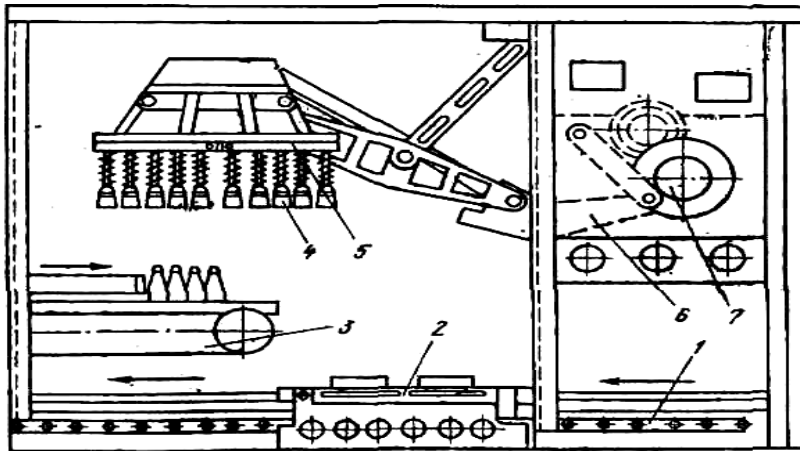


Рис. 7. Схема автомата «Regent» («Enzinger», ФРН).

Привід у захоплюючих головок здійснюється за допомогою кривошипно-шатунного механізму 6, що забезпечує плавний рух пакета пляшок і усіх вузлів машини. Автомат складається з механічного приводу 7, захоплюючої головки 5 з патронами 4, ящикового транспортера 1, механізму підйому ящиків 2, столу-нагромаджувача 3 для витягнутих пляшок.

Закуплено ліцензію на виробництво автоматів типів VAM і VEM фірми «Holstein und Kappert» (ФРН) для ліній продуктивністю 48 тис. пляшок у годину, де використовується кривошипно-шатунний механізм приводу головок. Число захоплюючих головок у них може доходити до 12 шт. (4X3).

У моделях пристроїв «Унвекс II, VKV і VKU (ЧССР) реалізована і оптимальна траєкторії-рухи захоплюючої головки по криволінійних напрямних за допомогою гідродвигуна з обертально-поступальним рухом (рис. 8). Оригінальне конструктивне виконання дозволило реалізувати найбільш коротку з можливих траєкторій переміщення захоплюючої головки.

							Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

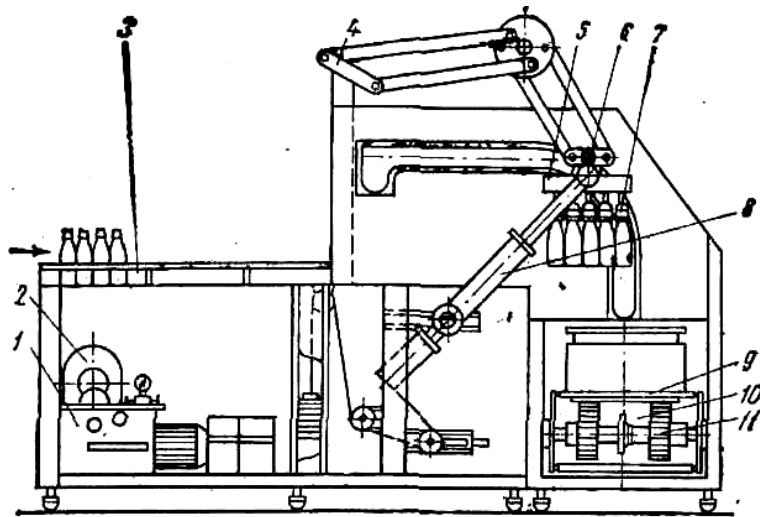


Рис. 8. Пристрій «Унивекс II»

Пристрій складається зі станини з приводом, транспортерів 10, рами 5, паралелограма 4, системи регулювання і подачі повітря. На станині містяться манипуляційний стіл 8, електродвигун з редуктором 2, гідравлічний агрегат 1, гідродвигун 8, елементи розподілу для регулювання тиску олії. Транспортери призначені для подачі ящиків (пластинчастий транспортер П) і фіксації їх під захоплюючими головками завдяки допомогі штангового транспортера 9. Усередині рами 5 на двох телескопічних важелях 6 кріпляться захоплюючі елементи 7.

Об'єднання «Stopk Верак» (Голландія) випускає укладальні машини, у яких зворотно-поступальний рух гідравлічного циліндра перетворюється в обертальний рух головного вала (рис. 9).

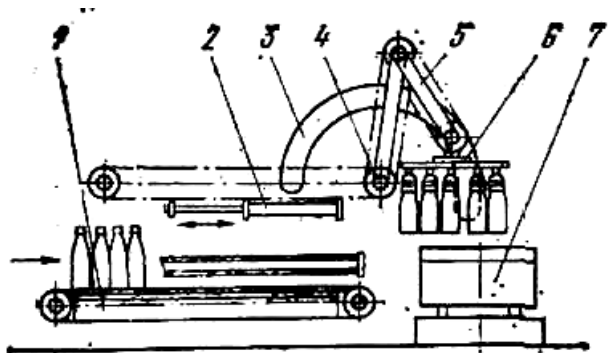


Рис.9. Схема пристрою «Stopk Верак» (Голландія):

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1-стіл-нагромаджувач; 2-гідроциліндр; 3-напівкруглі напрямні; 4-головний вал; 5-механізм, що забезпечує орієнтацію голівки при переміщенні; 6-загарбна голівка; 7-транспортна тара.

Головний вал обертається попеременно по напрямку руху годинної стрілки і проти, переміщаючи загарбну голівку по плавній напівкруглій траєкторії. Під час підхоплення й установки склотари захоплення переміщаються з невеликою швидкістю.

Окремою групою представляються пристрої карусельного типу, у яких відсутній холостий хід захоплюючих головок у горизонтальній площині. На Ленінградському лікero-горілчаному заводі експлуатувався автомат ГАВКІТ. (рис. 10) з механічним приводом робочих органів.

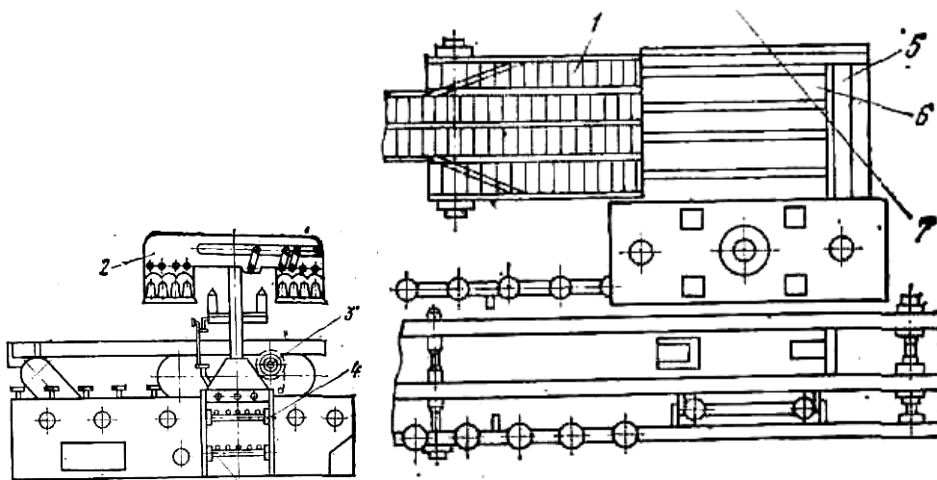


Рис. 10. Автомат конструкції КБ Ленінградського лікero-горілчаного заводу.

Автомат має дві захватні головки, що роблять обертальний рух навколо осі колони і по вертикалі. Кожна захоплююча головка являє собою два зміщуючі один щодо іншого листа з отворами для шийки пляшок.

Робота автомата полягає в наступному: ящика з пляшками ланцюговим транспортером 7 подаються до упора автоблокування і включають виконавчий механізм 4. На площадці підйому вони піднімаються нагору на 160 мм. У цей час блок 2 із захоплюючими головками опускається вниз і одна з головок входить у ящик, затискаючи пляшки за шийку. Після цей ящику опускається на стрічку транспортера, що рухається, і виходить з автомата, а головка з пляшками піднімається на 150 мм і повертається на $^{\circ}180$ у горизонтальній площині.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При вході наступного ящика в автомат блок із захоплюючими головками 2 опускається вниз. Одна головка входить у ящик і захоплює чергову партію пляшок, а інша опускає пляшки з попереднього ящика на нерухомий стіл-накопичувач 6 транспортера, що відводить, 1. з нерухомого столу-накопичувача пляшки зміщуються штовхачем 5 на два безперервно працюючі транспортери.

У процесі роботи автомата виникають неполадки, зв'язані з механізмом повороту і підйому головок 3.

Пристрої карусельного типу випускалися також фірмами «Enzinger» (ФРН) і «Graham Enok» (Англія). Загальними їхніми недоліками є значні інерційні навантаження періодів несталого руху і труднощі фіксації головок над ящиками.

Підвищення продуктивності зазначеного устаткування можливе за рахунок скорочення часу холостого ходу, а також збільшення числа захоплюючих елементів і кількості завантажуваних одночасно (що вивільняються) ящиків. Останній спосіб має декілька конструктивних складностей і вимагає високої якості тари (ящиків). При цьому ускладнюються умови експлуатації й обслуговування, більш високим є рівень вимог до машинобудівної промисловості.

Основний напрямок передбачає скорочення витрат часу на всіх операціях циклу. Воно досягається за рахунок зміни кінематичних параметрів або за рахунок раціонального вибору траєкторії руху робочого органа.

Збільшення пропускної спроможності транспортно-технологічної системи пов'язана з необхідністю вводити в її склад разом з конвеєрами різні накопичувальні пристрої, які перетворюють ТТС в систему з гнучкими зв'язками, що приводить до зменшення впливу вимушених зупинок основних автоматів на продуктивність системи і до підвищення її пропускної спроможності в цілому. Разом з тим досягнення оптимальної продуктивності такої ТТС із збільшенням показника пропускної спроможності стає все більш проблематичним. Пов'язано це із збільшенням взаємного впливу короткостро

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

кових зупинок всього комплексу обладнання і неповною компенсацією втрат за рахунок введення накопичувальних пристроїв для вантажних потоків ящиків, піддонів, порожніх і заповнених пляшок тощо. Вищезазначене в свою чергу приводить до того, що з номінальною продуктивністю в лінії фасування харчових рідин може працювати тільки фасувально-закупорювальний автомат, тобто основна машина в ТТС. Решта автоматів, для забезпечення номінальної продуктивності основної машини, повинна бути спроектована з урахуванням коефіцієнта запасу продуктивності, який для найбільш віддалених від фасувально-закупорювального автомата може сягати 60 %. За таких обставин збільшується матеріалоємність, енерговитрати та робочі площі приміщень, що в свою чергу приводить до збільшення економічних показників витрат.

Іншим обмеженням в нарощуванні пропускної спроможності ТТС є те, що в лініях фасування відбувається значна трансформація вантажопотоків, здійснюється накопичування, укрупнення і зменшення масивів, що пов'язано з технологічними процесами пакування і пояснює циклічність роботи як виконавчих, так і робочих органів машин. Поєднання циклічності з необхідністю швидкодії приводить до того, що в такому обладнанні перехідні процеси переважають над усталеними режимами. Це означає, що суттєво збільшуються динамічні навантаження як на робочі органи, так і на вироби.

У зв'язку з цим потрібно забезпечувати умови зберігання цілісності тари і готової продукції, точності позиціювання вантажів, що переміщуються відносно робочих органів, виключення явищ затороутворення, мінімізацію розмірів обладнання. Для забезпечення умов експлуатації обладнання ТТС за рахунок зниження значень кінематичних параметрів використовуються багатопотокові системи, дублювання технологічних машин однакового призначення в зв'язку з цим виникає необхідність використання пристроїв поділення потоків, вантажів формування ряду або кількох рядів недетермінованих і детермінованих масивів, розподілення виробів в одному або кількох рядах тощо. Багаторядні потоки, як правило, не вдається перебудувати в детерміновані кількопотокові. Існує лише можливість

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

багаторядний недетермінований потік перебудувати в однорядний, а вже останній піддається поділу практично в будь-яких співвідношеннях. Саме тому в ТТС зі склотарною продукцією мають місце пристрої для переформування багаторядних потоків в однорядні і пристрої для одержання детермінованих потоків з однорядних. Так як транспортування і перевантаження пляшок відбувається за рахунок сил тертя їх з рухомими опорними поверхнями конвеєрів, то силова взаємодія між виробами і між виробами та напрямними є завжди. В результаті значної кількості місць, де відбувається контакт виробів з нерухомими елементами конструкцій, імовірність виникнення заторів є високою і виникає необхідність встановлення додаткових засобів для їх подолання. При цьому використовують різні штовхачі, вібратори та інші пристрої, тому виникає необхідність у збільшенні габаритів пристроїв для накопичення. Вирішення зазначених задач досягається за рахунок створення різних конструктивних рішень пристроїв.

Отже, нам потрібно створити пристрій, який би вирішив проблему переформування багаторядних масивів в однорядний і навпаки.

Накопичувальний пристрій (рис. 1) представляє собою багатопотоковий конвеєр, що стикується з відвідним конвеєром 6; рухомі бічні напрямні 2, що здійснюють зворотно-поступальні рухи в протифазі з величиною ходу від 1,0 до 1,5 діаметрів пляшок; пневмоприводи напрямних 3; регулятори амплітуди ходу напрямних 4 і регулятор частоти коливань напрямних 5. Пристрій працює наступним чином. У масиві виробів, що знаходяться на конвеєрі-накопичувачі, під дією сил тертя здійснюється перебудування і переміщення в напрямку відвідного конвеєра. Затор, як правило, виникає в результаті контакту двох чи кількох виробів між собою і бічними напрямними. Перебудова багаторядного масиву в однорядний забезпечується за рахунок контакту виробів один з одним і бічними напрямними. Результатом цієї перебудови, як правило, є утворення заторів. Теоретично затор може існувати при будь-якому числі виробів, але частіше він є наслідком контакту двох-трьох виробів з бічними напрямними. Однак, у будь-якому випадку

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

зворотно-поступальний асинхронний рух бічних напрямних руйнує затори. Цей пристрій дає змогу працювати з використанням до 70 % ефективної площини конвеєра.

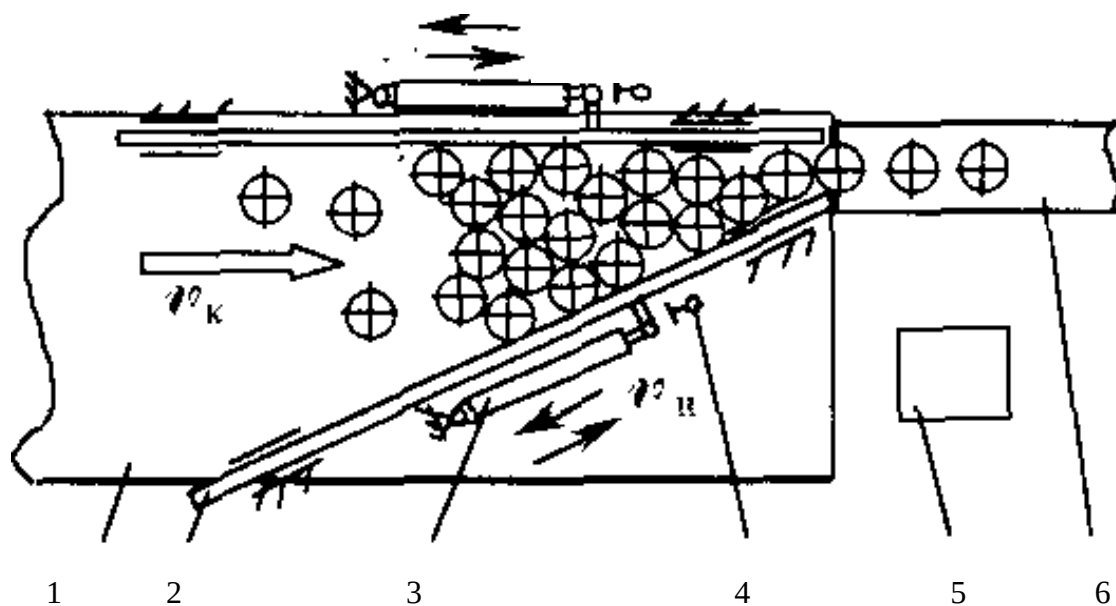


Рис. 10 Пристрій для переформування масивів пляшок в один ряд

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Техніко-економічне обґрунтування проекту.

Пристрій що розробляється в проекті призначений для вивантаження склопляшок із тари і с подальшим розподіленням їх на два самостійних потоки.

Аналогом, тобто базою для порівняння вибрані, пристрій для розподілення потоку пляшок і пристрій для формування одного пакету пляшок, ємністю 0,5 л., розробки Науково-дослідницького інституту при Національному університеті харчових технологій під керівництвом проф.. Соколенко А.І.

Існуючий пристрій для розподілення потоку складається із двох напрямних, зварених між собою під кутом (30° , 45°) з одним гострим кутом. Пристрій для формування масиву складається із подаючого конвеєра, зіштовхувача, важельної системи і пневмоциліндра. Пневмоциліндр, одержавши сигнал, через систему важелів приводить в рух зіштовхувальну планку і масив пляшок переміщується на відвідний конвеєр.

Запропонований пристрій має такі переваги перед своїм аналогом:

1.Продуктивність нового пристрою – 24000 пл/год, а аналога - 3000 пл/год., це дає змогу підвищити продуктивність технологічної лінії і збільшити обсяг продукції що випускається.

2.Зменшуються витрати електроенергії в зв'язку з меншою потужністю електродвигунів нового пристрою порівняно з аналогом

3.Новий пристрій на відміну від аналога простіший в управлінні, що не вимагає високої кваліфікації обслуговуючого персоналу.

4.Новий пристрій розподілення на відміну від аналога дозволяє зменшити витрати на подальший процес упаковування готової продукції.

Крім того в конструкції нового пристрою будуть застосовані уніфіковані складальні одиниці та деталі за ДСТУ. Покупні вироби, що застосовуються при виготовленні нового пристрою, виготовляються машинобудівними заводами України. Це призведе до зменшення вартості нового пристрою.

Основним техніко-економічним розрахунком цієї розробки буде задоволення потреб харчової промисловості України в пристроях формування і розподілення потоку пляшок без затрат конвертуємої валюти для закупівлі їх по імпорту з інших країн світу. Таким чином економічна

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

доцільність та технічна можливість, розробка та впровадження нового пристрою очевидна.

Дана модернізація може бути впроваджена на лікєро-горілочаних заводах і на заводах безалкогольних напоїв, а також на інших підприємствах, де потрібно подальше пакування і механізована укладка пляшок в тару.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Опис пропозиції. Конструкція і принцип роботи

Розформовувач пляшок з ящиків (рис.2.1) складається із таких основних елементів конвеєра 1 подачі заповнених ящиків з пляшками і відводу пустих ящиків, стола - розформовувача 3, захватної головки 5, механізму переміщення захватної головки 6, станини пристрою 2 і пульта управління 4.

Конвеєр подачі ящиків з пляшками і відводу пустих ящиків представляє собою пластинчастий конвеєр, який складається з двох замкнутих петлевих пластинчастих ланцюгів, розташованих на певній відстані по ширині настилу і огинаючі приводні зірочки з приводом, і натяжні з натяжним пристроєм. Ланцюги переміщуються по направляючим по направляючим каркаса конвеєра. До ланцюгів прикріплені по ширині конвеєра захватні пластини з певним кроком, забезпечуючи рівномірну подачу ящиків до місця виймання шару пляшок.

Захватна головка призначена для захоплення шару пляшок з ящиків, їх утримання і переміщення до стола - розформовувача.. В якості захоплюючих елементів використовують індивідуальні пневмозахоплюючі патрони, в яких захват горличка пляшки відбувається за рахунок розширення спеціального гумового елемента. Набір таких патронів встановлюється на плиті, відповідно розташування пляшок в ящику. Одночасний захват шару пляшок забезпечує дві захватні головки.

Механізм переміщення захватної головки представляє собою нерухому криволінійну направляючу по якій переміщується захватна головка за рахунок приводу в склад якого входить кривошипно - коромисло вий механізм, зубчаста передача(колесо і зубчастий сектор), редуктор черв'ячний , муфта з гальмівний шківом і електродвигун.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

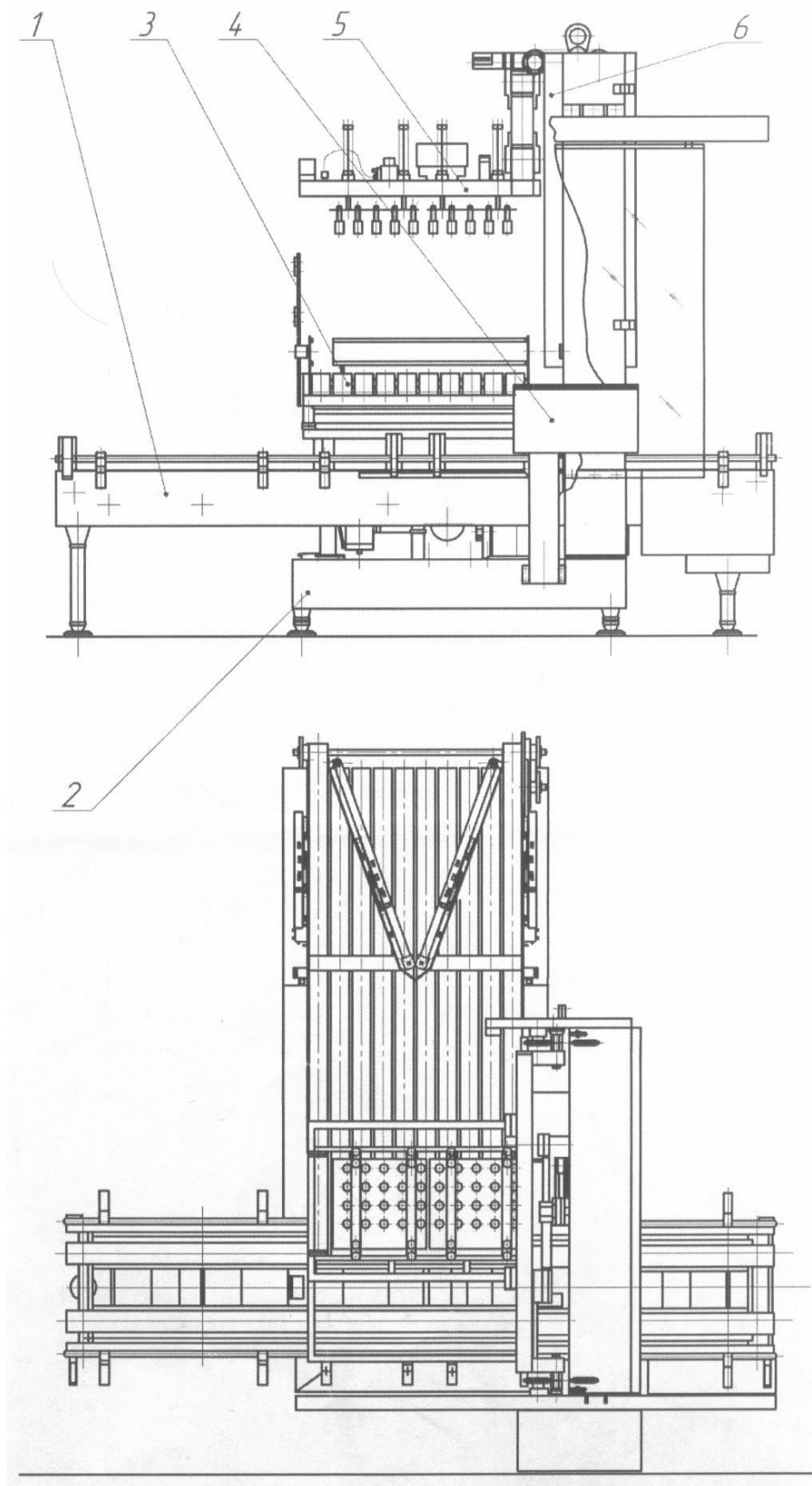


Рис. 3.1 Розвантажувач пляшок

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Стіл - розформовувач 1 шару пляшок на два ряди (рис.3.21) представляє собою багаторядні пластинчасті конвеєри крайні 8 і 9 і середні 10, нерухомі бічні направляючі 2 і 3, рухомі бічні направляючі 4 і 5, рухомі направляючі 6 у вигляді трикутника, розміщеного гострим кутом проти ходу конвеєрів накопичувальної площини вздовж поздовжньої її осі. При цьому крайні пластинчасті конвеєри накопичувальної площини - розформовувача переміщуються зі швидкістю більшою ніж середні конвеєри цієї ж площини; бічні напрямні в частині звуження потоку виконано з можливістю зворотно - поступального в проти фазі руху з величиною ходу від одного до півтора діаметру пляшки.

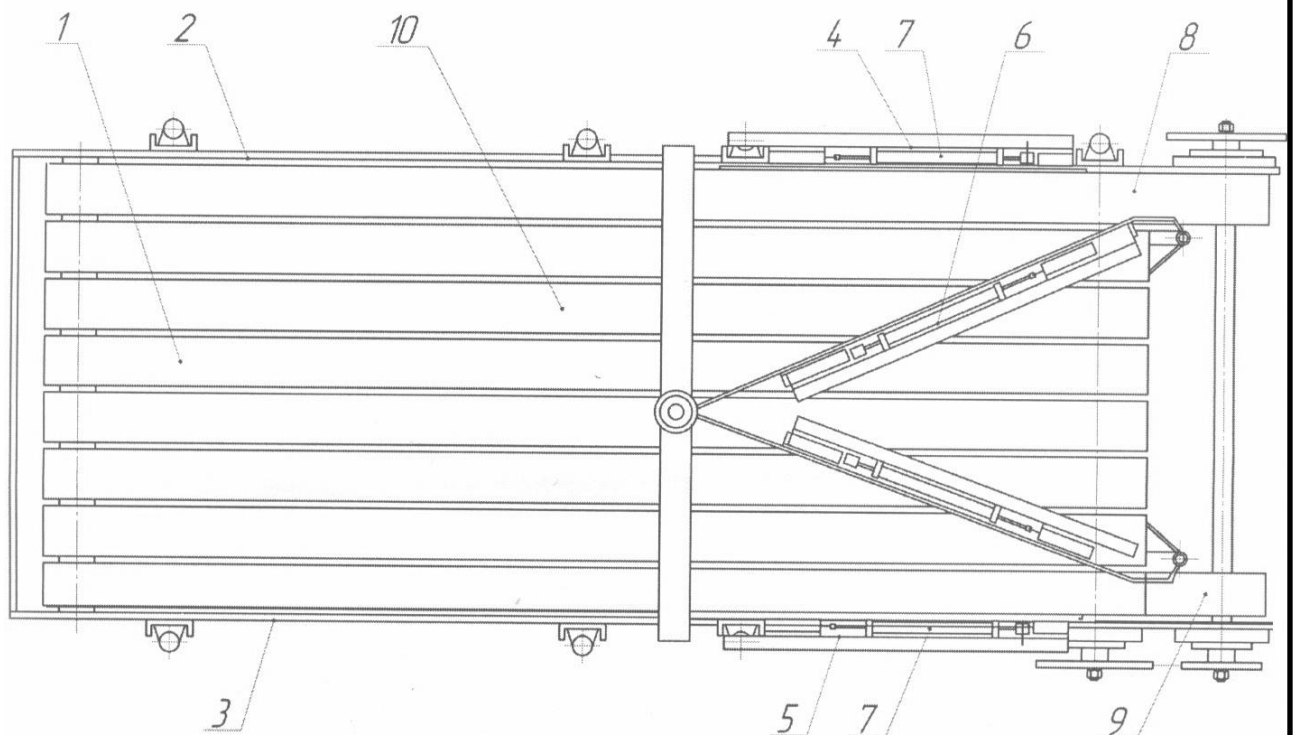


Рис. 3.2 Стіл-розформовувач

Недоліком автомата для розвантаження пляшок з ящиків є ускладнення при перебудові на столі накопичувані багаторядного масиву в однорядний чи дворядний (рис.3.22), які обумовлені утворенням заторів в перевантажуючих зонах потокової лінії внаслідок взаємодії між її вантажонесучими елементами: конвеєрами, вантажами і елементами каркаса.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Лінії розливу мають в своєму складі різні накопичувальні пристрої, формувачі і розформувачі масивів виробів, пристрої для отримання однорядного потоку із багаторядного і навпаки та інше.

Нормальне (без заторне) проходження операцій на них досягається різними прийомами, наприклад, за рахунок різниці швидкостей вантажнесучих елементів конвеєрів, вибором геометричних і динамічних характеристик, додаткового ворухіння виробів в масивах. З метою усунення цього негативного явища пропонується оснастити автомат пристроєм у вигляді прямої рухомої бокової щок, яка забезпечує постійне переоування пляшок у динамічному стані, перспективність яких показали теоретичні і експериментальні дослідження.

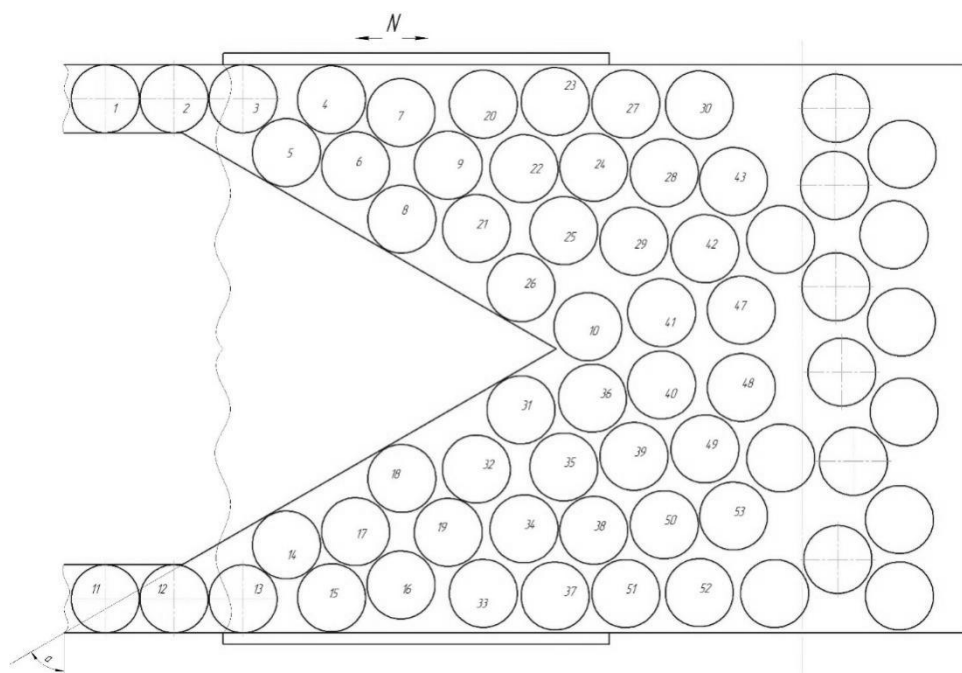


Рис. 3.3 Розташування пляшок на несучій поверхні

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		Арк.

4. Розробка кінематичної схеми

Кінематична схема являється початковим документом для кінематичних і статичних розрахунків автомата.

Кінематична схема автомата представляє собою умовне пощинне або перспективне зображення всіх її механізмів і ланок в їх взаємозв'язку і допомагає зрозуміти порядок приєднання механізмів, розподіл енергії і кінематичні зв'язки елементів машини, взаємне розташування ведучих ланок.

На Рис.6.1 представлена роздільна кінематична схема приводів і виконуючих механізмів.

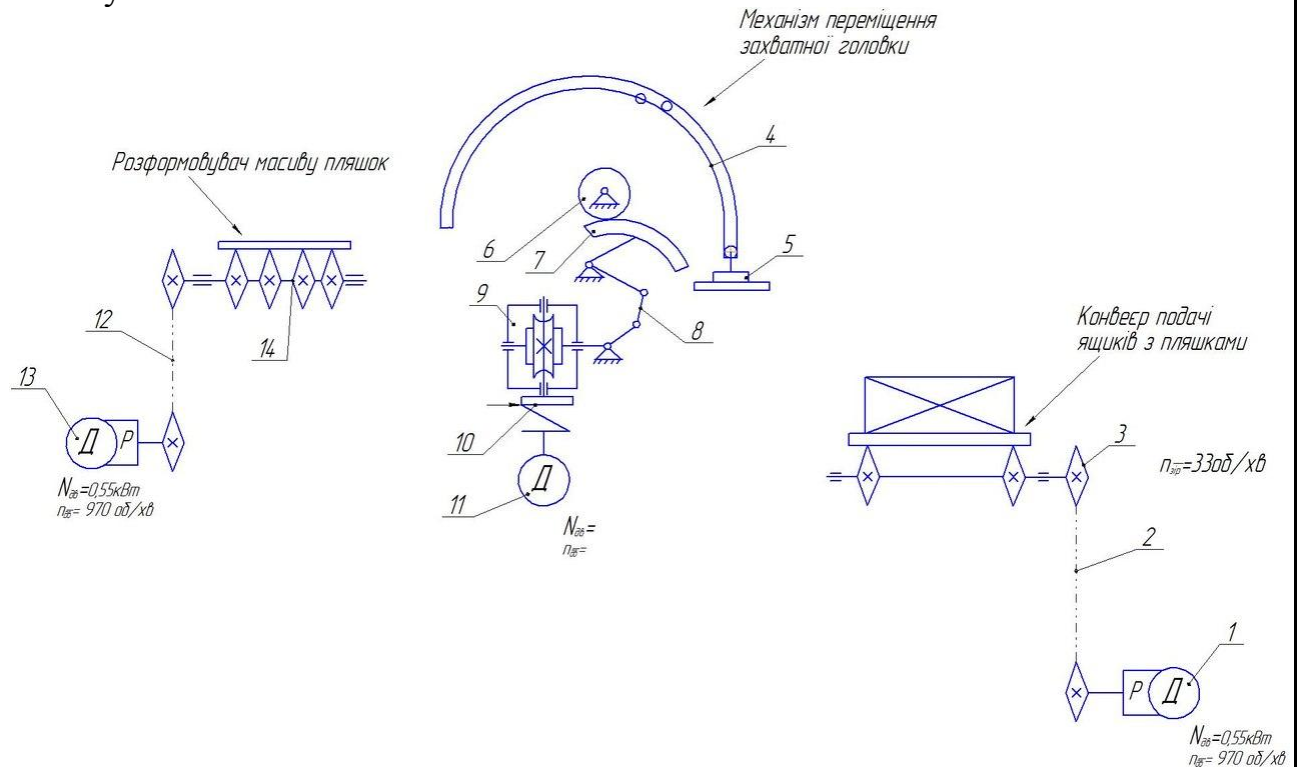


Рис.5.2. Кінематична схема автомата:

1,13- двигун- редуктора; 2,12-ланцюгова передача; 3-приводні зірочки; 4-криволінійна направляюча; 5-захватна головка; 6-зубчасте колесо; 7-зубчастий сектор; 8-кривошипно-шатунний механізм; 9-редуктор черв'ячний; 10-муфта із гальмом; 11-двигун; 14-приводні зірочки.

Изм.	Лист	Недокум.	Подпись	Дата	Кінематична схема		
Разраб.	Бабелюх						
Провер.	Валівлін				НУХТ ПМ-4-8		
Реценз.							
Н. Контр.							
Утверд.							

5. Розробка технологічної схеми

Створення технологічної схеми машини є одним із головних конструювання машини. Технологічною схемою машини називається графічне зображення основних і допоміжних технологічних операцій елементів в порядку послідовного їх виконання на даній машині. Складаємо технологічну схему для даної машини.

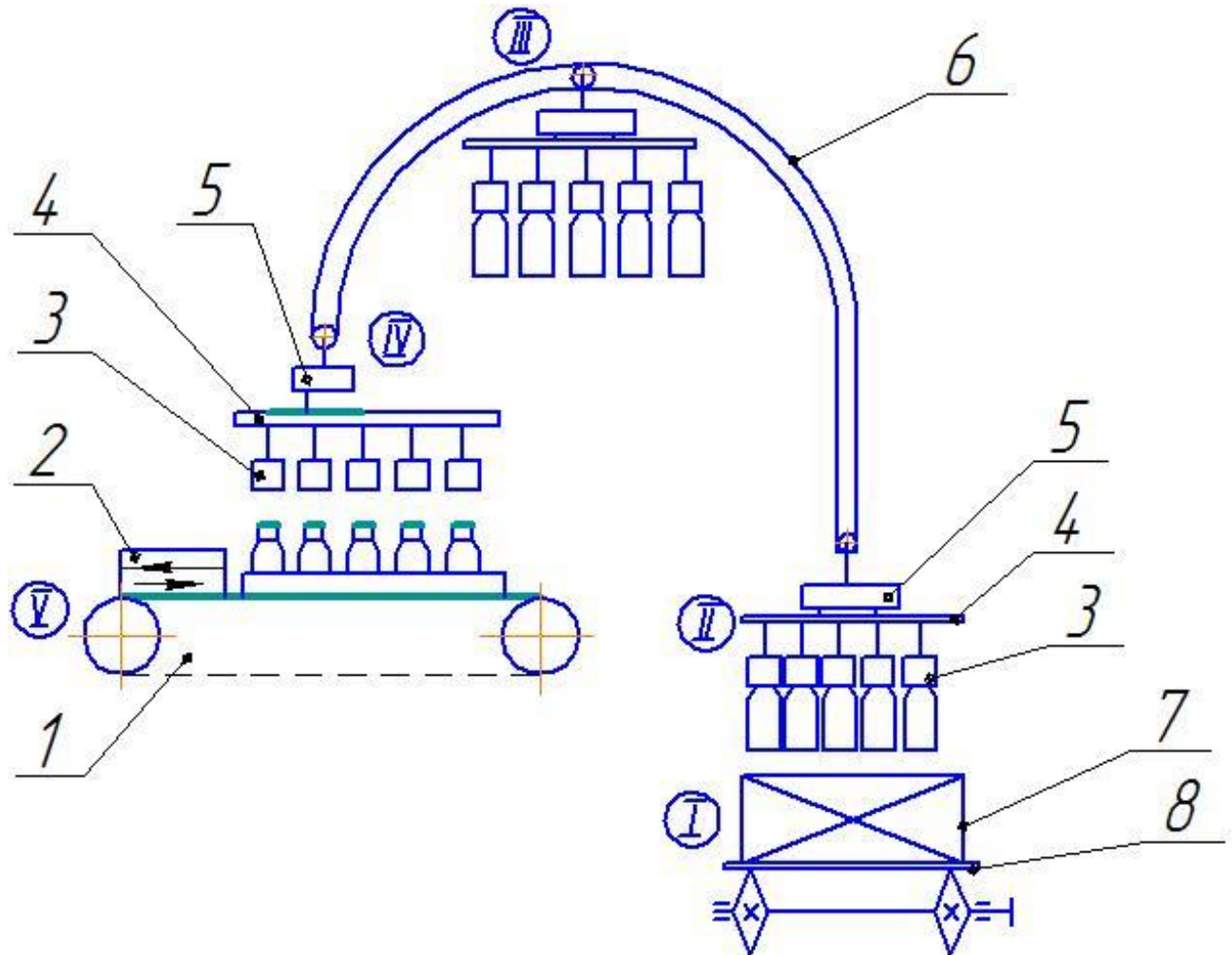


Рис.5.1 Технологічна схема :

1-розформувувач; 2-рухома напрямна; 3-нерухома планка; 4-захватна головка; 5-ежектор; 6-напрямна; 7-ящик з пляшками; 8-пластичний конвеєр.

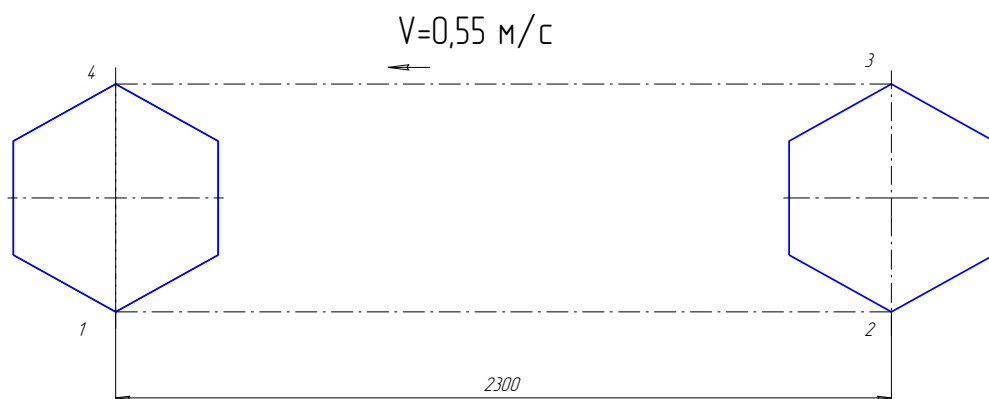
Изм.	Лист	Недокум.	Подпись	Дата	Технологічна схема		
Разраб.	Бабелюх						
Провер.	Валівлін				ЛУХТ ПМ-4-8		
Реценз.							
Н. Контр.							
Утверд.							

6.Розрахункова частина

6.1. Тяговий розрахунок доріжок стола-накопичувача

Вихідні дані:

1. Маса одиниці вантажу $m = 0,3$ кг.
2. Крок тягового ланцюга $t = 38,1$ мм.
3. Діаметр пляшки $d = 0,072$ м.
4. Коефіцієнт тертя в парі скло-метал $\omega_{c-m} = 0,3$
5. Коефіцієнт тертя в парі ланцюг-каркас $\omega_{л-к} = 0,35$
6. Коефіцієнт опору при огинанні ланцюгами зірочок $K_z = 1,2$
7. Коефіцієнт запасу $K_{zn} = 1,4$
8. Початковий натяг ланцюга $S_{\min} = S_1 = 50$ Н
9. Навантаження від сили тяжіння 1 погонного метру ланцюга $q_0 = 2,4$ кг/м
10. Швидкість переміщення доріжки (першої) конвейєра $V_1 = 0,55$ м/с
11. Швидкість переміщення другої, третьої ..., десятої доріжок конвейєра $V_{2,3-10} = 0,48$ м/с



1. Розрахунок першої доріжки.

Рис. 1 Розрахункова схема першої доріжки конвеєра

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначаємо силу тяжіння вантажу на 1 погонний метр настилу:

$$q_B = \frac{1}{d_{нл}} \cdot G_B = \frac{1}{0,072} \cdot 0,3 \cdot 9,81 = 40,87 \text{ н / м}$$

Визначаємо силу тяжіння одного погонного метру ланцюга:

$$q_0 = 2,4 \cdot 9,81 = 23,544 \text{ н / м};$$

Розраховуємо натяг першої доріжки конвейєра, яка має швидкість

$$V_1 = 0,55 \text{ м / с}$$

$$S_1 = 50 \text{ Н};$$

$$S_2 = S_1 + W_{1-2};$$

$$W_{1-2} = q_0 \cdot L_{1-2} \cdot \omega_{с-м} = 23,544 \cdot 2,3 \cdot 0,3 = 16,2 \text{ н / м};$$

$$S_2 = 50 + 16,2 = 66 \text{ Н};$$

$$S_3 = S_2 \cdot K_{он} = 66 \cdot 1,2 = 79,2 \text{ Н};$$

$$S_4 = S_3 + W_{3-4};$$

$$W_{3-4} = (q_B + q_0) L_{1-2} \cdot \omega_{с-м} + q_B \cdot L_{1-2} \cdot \omega_{л-к};$$

$$W_{3-4} = (40,87 + 23,544) \cdot 2,3 \cdot 0,3 + 40,87 \cdot 2,3 \cdot 0,35 = 77,34 \text{ Н};$$

$$S_4 = 77,34 + 79,2 = 156,5 \text{ Н};$$

Тягове зусилля

$$W_{T1} = (S_4 - S_1) K_{зн} = (156,5 - 50) \cdot 1,4 = 146 \text{ Н}.$$

2. Розрахунок другої доріжки конвейєра.

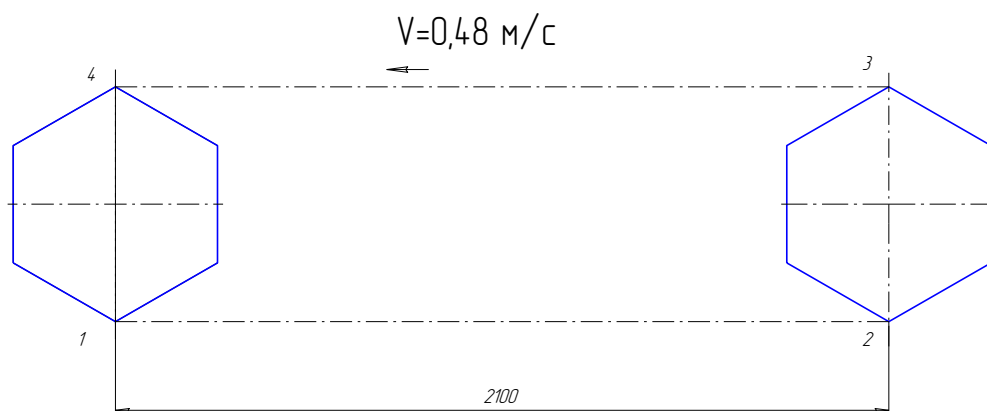


Рис. 2 Розрахункова схема другої доріжки конвеєра

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$S_1 = 50 \text{ Н};$$

$$S_2 = S_1 + W_{1-2};$$

$$W_{1-2} = q_0 \cdot L_{1-2} \cdot \omega_{c-m} = 23,544 \cdot 2,1 \cdot 0,3 = 14,8 \text{ Н / м};$$

$$S_2 = 50 + 14,8 = 64,8 \text{ Н};$$

$$S_3 = S_2 \cdot K_{on};$$

$$S_3 = 66 \cdot 1,2 = 79,2 \text{ Н};$$

$$W_{3-4} = (q_B + q_0) L_{3-4} \cdot \omega_{c-m} + q_0 \cdot L_{3-4} \cdot \omega_{л-к};$$

$$W_{3-4} = (40,87 + 23,5) \cdot 2,1 \cdot 0,3 + 23,544 \cdot 2,1 \cdot 0,35 = 57,8 \text{ Н};$$

$$S_4 = S_3 + W_{3-4};$$

$$S_4 = 77,7 + 57,8 = 135,5 \text{ Н};$$

Тягове зусилля

$$W_{T1} = (S_4 - S_1) K_{zn} = (135,5 - 50) \cdot 1,4 = 119,7 \text{ Н}.$$

3. Розрахунок третьої, четвертої, ..., десятої доріжок конвеєра такий же самий, як і розрахунок другої доріжки конвеєра.

Тягове зусилля на цих доріжках визначається окремо

$$W_{T1} = (S_4 - S_1) K_{zn} = (135,5 - 50) \cdot 1,4 = 119,7 \text{ Н}.$$

4. Визначення потужності валів

Потужність на валу, який приводить в рух 1 доріжку:

$$N_1 = \frac{W_{T1} \cdot v_1}{1020} = \frac{146 \cdot 0,55}{1020} = 0,08 \text{ кВт}$$

Потужність на валу, що приводить в рух II-X доріжки

$$N_2 = \frac{W_{T2-10} \cdot v_{2-10}}{1020} = \frac{1197 \cdot 0,48}{1020} = 0,42 \text{ кВт}$$

Потужність двигуна

$$N_q = \frac{N}{\eta_1 \cdot \eta_2}$$

$$\eta_1 = \eta_2 = 0,9 - \text{ККД ланцюгових передач}$$

$$N_q = \frac{0,42}{0,9 \cdot 0,9} = 0,51 \text{ кВт}$$

Вибрана кількість зубців 17. Тоді, дільний діаметр зірочок:

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$D_o = \frac{t_{\text{л}}}{\sin \frac{180}{z}}; t_{\text{л}} - \text{крок ланцюга}; t_{\text{л}} = 38,1 \text{ мм} \quad D_o = \frac{38,1}{\sin \frac{180}{17}} = \frac{38,1}{0,1837} = 207,4 \text{ мм}$$

4. Розрахунок приводу конвейєра

Вибір двигуна

Частота обертання тягових зірочок конвейєра:

$$n_1 = \frac{60 \cdot v_1}{z \cdot t_{\text{л}}} = \frac{60 \cdot 0,55}{17 \cdot 10^{-3} \cdot 38,1} = 50,9 \text{ об / хв}$$

n_1 – частота обертання першого вала конвейєра.

Частота обертання другого вала конвейєра:

$$n_2 = \frac{30 \cdot v_2 / R_o}{3,14} = \frac{30 \cdot 0,48 / 0,1037}{3,14} = 44,2 \text{ об / хв}$$

Обираємо мотор-редуктор МЦ2С-50-56-0,55-310-Ц-У3 з частотою обертання вихідного валу $n = 56$ об/хв, тип електродвигуна 4АХ71А4Р3, потужністю 0,55 кВт.

Габаритні розміри:

$A = 120$ мм; $A_1 = 70$ мм; $B = 135$ мм; $B_1 = 110$ мм; $H = 220$ мм; $H_1 = 120$ мм; $L_1 = 375$ мм.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6.2. Розрахунок ланцюгових передач

Розрахунок першої ланцюгової передачі

Передаточне число ланцюгової передачі

$$U = \frac{n_o}{n_1} = \frac{56}{50,9} = 1,1$$

$$N_{дв} = 0,55 \text{ кВт}$$

1. Згідно з умовами експлуатації приймаємо:

$K_1 = 1$ – навантаження спокійне;

$K_2 = 1$ – опори переміщуються;

$K_3 = 1$ – міжосьова відстань $a = 40t$;

$K_4 = 1$ – нахил передачі до горизонту до 70° ;

$K_5 = 1,25$ – змащування періодичне;

$K_6 = 1,25$ – робота в дві зміни;

Коефіцієнт експлуатації передачі:

$$K_e = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,25 \cdot 1,25 = 1,5625$$

2. Для ланцюга ПР за ГОСТ 13568-75

$$S_t = 0,28$$

3. Обираємо попередньо шаг ланцюга при $n_1 = 50,9$ об/хв, $t = 50,7$ мм

4. По кроку $t = 50,7$ мм та $n_1 = 50,9$ об/хв допустимий тиск (питомий) у шарнірах $[p] = 24,85$ МПа

5. Приймаємо при $U = 1,1$ кількість зубців ведучої зірки $z_1 = 28$

6. Коефіцієнт, що враховує число рядів ланцюга $K_m = 1$ (при кількості рядів $z_p = 1$)

7. Розрахунковий крок ланцюга:

$$t = 183 \sqrt[3]{\frac{N \cdot K_e \cdot 10}{S_t \cdot [p] \cdot z_1 \cdot n_1 \cdot K_m}} = 183 \sqrt[3]{\frac{0,55 \cdot 1,5625 \cdot 10}{0,28 \cdot 24,85 \cdot 28 \cdot 50,9}} = 17,2 \text{ мм}$$

8. За стандартом ГОСТ 13568-75 приймаю ланцюг ПР – 19,05 – 3180, $t = 19,05$ мм;

$$Q_{розр} = 31800 \text{ Н}; S_{оп} = 105,8 \text{ мм}^2; \text{ маса 1 м ланцюга } q = 1,9 \text{ кг.}$$

9. Перевіряємо умову $n_1 \leq n_{1\max}$. При $t = 19,05$ мм допустима частота

$n_{1\max} = 900$ об/хв, тому $n_1 < n_{1\max}$ ($50,9 < 900$) – умова виконується.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

10. Колова швидкість ланцюга:

$$v = \frac{z_1 \cdot n_d \cdot t}{60 \cdot 1000} = \frac{28 \cdot 56 \cdot 19,05}{60 \cdot 1000} = 0,49 \text{ м / с}$$

11. Колове зусилля, що передається ланцюгом

$$F_t = \frac{1000N}{v}; \quad F_t = \frac{1000 \cdot 0,55}{0,49} = 1122,4 \text{ Н}$$

12. Середній питомий тиск у шарнірах:

$$P = \frac{F_t}{S_{on}} = \frac{1122,4}{105,8} = 10,6 \text{ МПа}$$

$$P = 10,6 \text{ МПа} < 24,85 \text{ МПа} = [p]$$

13. Визначаємо термін служби ланцюга:

$$T = \frac{5200 \cdot \Delta t \cdot K_c \sqrt{z_1} \sqrt[3]{Q_t U}}{p^3 \sqrt{v} K_e};$$

Δt – допустиме збільшення кроку ланцюга; $\Delta t = 3 \%$

K_c – коефіцієнт змащення ланцюга;

$$K_c = \frac{K_{cn}}{\sqrt{V}}; \quad K_{cn} = 2,5;$$

$$K_c = \frac{2,5}{\sqrt{0,32}} = 4,42$$

Міжосьова відстань у кроках:

$$Q_t = \frac{Q}{t} = \frac{40t}{t} = 40$$

$$T = \frac{5200 \cdot 3 \cdot 4,42 \sqrt{28} \sqrt[3]{40} \cdot 1,1}{10,6^3 \sqrt{0,49} \cdot 1,5625} = 92908 \text{ год},$$

що більше очікуваного строку служби ланцюга

$$(T = 2000 \cdot K_{cn} = 2000 \cdot 2,5 = 5000 \text{ год})$$

14. Розрахунок навантажень ланцюгової передачі:

1) натяг від провесання відомої гілки від власної ваги:

$$F_f = K_f \cdot g \cdot q \cdot a$$

$K_f = 4$ – коефіцієнт провисання;

$$F_f = 4 \cdot 9,81 \cdot 1,9 \cdot 0,762 = 57 \text{ Н}$$

$$a = 40t; \quad a = 40 \cdot 19,05 = 762 \text{ мм}$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2) натяг від доцентрових сил при швидкості $v = 0,49 \frac{м}{с}$ не враховується;

3) колове зусилля:

$$F_t = 1122,4 \text{ Н (розраховане раніше)}$$

4) сумарний натяг ведучої гільки

$$F_{\Sigma B} = F_f + F_t \cdot K_1 = 57 + 1122,4 \cdot 1,0 = 1179,4$$

5) навантаження, що діє на вали

$$R \cong 1,20 F_t = 1,20 \cdot 1122,4 = 1346 \text{ Н}$$

6) перевіряємо ланцюг по запасу міцності

$$n = \frac{Q_{розр}}{F_{\Sigma B}} = \frac{31800}{1179,4} = 26, \text{ що менше допустимого.}$$

15.Геометричний розрахунок передачі:

1) міжосьова відстань $a = 762 \text{ мм}$ (розраховане раніше)

2) число зубців веденої зірочки:

$$z_2 = z_1 \cdot U = 28 \cdot 1,1 = 31$$

3) ділильні діаметри зірочок:

$$d_{d1} = \frac{t}{\sin \frac{180^\circ}{z_1}} = \frac{19,05}{\sin \frac{180^\circ}{28}} = 174,26 \text{ мм};$$

$$d_{d2} = \frac{t}{\sin \frac{180^\circ}{z_2}} = \frac{19,05}{\sin \frac{180^\circ}{60}} = 364,24 \text{ мм};$$

Розрахунок другої ланцюгової передачі

$$1. U = \frac{n_2}{n_3} = \frac{50,9}{44,2} = 1,15$$

$$N_{дв} = 0,42 \text{ кВт}$$

2. Згідно з умовами експлуатації приймаємо:

$K_1 = 1$ – навантаження спокійне;

$K_2 = 1,25$ – нерегульована відстань між опорами;

$K_3 = 1,25$ – міжосьова відстань $a = 190 \text{ мм}$;

$K_4 = 1$ – нахил лінії центрів зірочок до горизонту до 70° ;

$K_5 = 1,25$ – змашування періодичне;

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$K_6 = 1,25$ – робота в дві зміни;

Коефіцієнт експлуатації передач:

$$K_e = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 = 1 \cdot 1,25 \cdot 1,25 \cdot 1 \cdot 1,25 \cdot 1,25 = 2,44$$

3. Для ланцюга ПР за ГОСТ 13568-75

$$S_t = 0,28$$

Кількість зубців ведучої зірки $z_1 = 23$

$$\text{Кількість зубців веденої зірочки } z_2 = U \cdot z_1 = 1,15 \cdot 23 = 26$$

$$\text{Крок ланцюга } t = 15,875 \text{ мм}$$

Для кроку $t = 15,875$ мм допустимий питомий тиск у шарнірах $[p] = 35$ МПа

Ділильні діаметри зірочок:

$$d_{d1} = \frac{t}{\sin 180/z_1} = \frac{15,875}{\sin 180/23} = 131,74 \text{ мм};$$

$$d_{d2} = \frac{t}{\sin 180/z_2} = \frac{15,875}{\sin 180/35} = 177,17 \text{ мм};$$

По стандарту обираємо ланцюг ПР-15,875-2272-2, $t = 15,875$ мм, $Q_{розр} = 22700$ Н; $S_{оп} = 70,9 \text{ мм}^2$; маса 1 м ланцюга $q = 1$ кг.

Перевіряємо умову $n_1 \leq n_{1\max}$. При $t = 15,875$ мм допустима частота $n_{1\max} = 1000$ об/хв, тому $n_1 < n_{1\max}$ ($50,9 < 1000$) – умова виконується.

Колова швидкість ланцюга:

$$v = \frac{z_1 \cdot n_1 \cdot t}{60 \cdot 1000} = \frac{23 \cdot 44,2 \cdot 15,875}{60 \cdot 1000} = 0,26 \text{ м/с}$$

Колове зусилля, що передається ланцюгом

$$F_t = \frac{1000N}{v}; \quad F_t = \frac{1000 \cdot 0,55}{0,26} = 2115,3 \text{ Н}$$

Середній питомий тиск у шарнірах:

$$P = \frac{F_t}{S_{оп}} = \frac{2115,3}{70,9} = 29,8 \text{ МПа}$$

$$P = 29,8 \text{ МПа} < 35 \text{ МПа} = [p]$$

Розрахунок навантажень ланцюгової передачі

1. Натяг від провесання відомої гілки від власної ваги:

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$F_f = K_f \cdot g \cdot q \cdot a$$

$K_f = 4$ – коефіцієнт провисання;

$$F_f = 4 \cdot 9,81 \cdot 1 \cdot 0,396 = 15,5 \text{ Н}$$

$$a = 25t; a = 25 \cdot 15,875 = 396 \text{ мм}$$

натяг від доцентрових сил при швидкості $v = 0,49 \text{ м/с}$ не враховується;

2. Колове зусилля:

$$F_t = 2391,6 \text{ Н}$$

3. сумарний натяг ведучої гілки

$$F_{\Sigma B} = F_f + F_t \cdot K_1 = 15,5 + 2115 \cdot 1,0 = 2130,5 \text{ Н}$$

4. навантаження, що діє на вали

$$R \cong 1,20 F_t = 1,20 \cdot 2115 = 2432 \text{ Н}$$

5. перевіряємо ланцюг на запас міцності

$$n = \frac{Q_{розр}}{F_{\Sigma B}} = \frac{22700}{2130,5} = 10,6, \text{ що менше допустимого.}$$

6.3. Розрахунок валів конвейєра

1. Розрахунок вала, що приводить в рух першу доріжку конвейєра.

1.1. Навантаження, що діють на вал:

$Q_{л1}$ – навантаження на вал від зірочки першої ланцюгової передачі;

$$Q_{л1} = 1346 \text{ Н};$$

$Q_{л1г}$ – навантаження від зірочки першої ланцюгової передачі, яка діє в горизонтальній площині

$$Q_{л1г} = Q_{л1} \cdot \cos 70^\circ = 1346 \cdot 0,342 = 460 \text{ Н}$$

$Q_{л1в}$ – навантаження від зірочки першої ланцюгової передачі, яка діє в вертикальній площині

$$Q_{л1в} = Q_{л1} \cdot \sin 70^\circ = 1346 \cdot 0,9396 = 1264 \text{ Н}$$

$Q_{л2}$ – навантаження на вал від зірочки другої ланцюгової передачі;

$$Q_{л2} = 2432 \text{ Н}$$

Q_1 – навантаження на вал від першої тягової зірочки, що приводить у рух першу доріжку конвейєра:

$$Q_1 = 400 \text{ Н}$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок згинаючих моментів, що діють у вертикальній площині.

Визначимо вертикальну реакцію опори В. Для цього складемо суму моментів відносно т.А:

$$\sum M_{AB} = R_{BB} \cdot 970 - Q_{л1H} \cdot 130 + 55 = 0;$$

$$R_{BB} = \frac{Q_{л1B} \cdot 435}{970} = \frac{1264 \cdot 435}{970} = 566,8 \text{ H}$$

Визначаємо вертикальну реакцію опори А;

$$\sum M_{AB} = R_{BB} \cdot 970 - Q_{л1H} \cdot 130 + 55 = 0;$$

$$R_{BB} = \frac{Q_{л1B} \cdot 55}{970} = \frac{1264 \cdot 55}{970} = 71,6 \text{ H}.$$

Загальний момент, що діє в точці 8:

$$M_{зг1} = R_{AB} \cdot 0,325 = 71,6 \cdot 0,325 = 23,27 \text{ H} \cdot \text{м}$$

Згинальний момент, що діє в точці В:

$$M_{зг2} = R_{AB} \cdot 0,38 = 71,6 \cdot 0,38 = 27,2 \text{ H} \cdot \text{м}$$

Розраховуємо згинаючі моменти, що діють у горизонтальній площині.

Знайдемо горизонтальну реакцію опори В:

$$\sum M_{A2} = Q_{л2} \cdot 50 - Q_1 \cdot 325 + R_{B2} \cdot 970 - Q_{л12} (970 + 55) = 0$$

$$R_{B2} = \frac{Q_1 \cdot 325 + Q_{л2} \cdot 435 - Q_{л2} \cdot 55}{970} = \frac{400 \cdot 325 + 460 \cdot 435 - 2432 \cdot 55}{970} = 69 \text{ H}$$

Знайдемо горизонтальну проекцію А:

$$\sum M_{B2} = Q_{л2} (970 \cdot 55) - R_{A2} \cdot 970 + Q_1 \cdot 55 - Q_{л2} - 55$$

$$\sum M_{B2} = 0$$

$$R_{B2} = \frac{Q_{л2} \cdot 435 + Q_1 \cdot 55 - Q_{л12} \cdot 55}{970} = \frac{2432 \cdot 435 + 400 \cdot 65 - 460 \cdot 55}{970} = 1087 \text{ H}$$

Згинальний момент, що діє в точці А:

$$M_{згA} = Q_{л2} \cdot 55 = 2432 \cdot 55 = 133 \text{ H} \cdot \text{м};$$

Згинальний момент, що діє в точці 1:

$$M_{зг1} = Q_{л1} \cdot 970 - R_{A2} \cdot 325;$$

$$M_{зг1} = 2432 \cdot 970 - 1087 \cdot 325 = 2005 \text{ H} \cdot \text{м};$$

Згинальний момент, що діє в точці В:

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$M_{зБ} = Q_{л2} \cdot (970 + 55) - R_{Ac} \cdot 970 + Q_1 \cdot 55_1;$$

$$M_{зБ} = 2432 \cdot (970 + 55) - 1087 \cdot 970 + 400 \cdot 55 = 1460 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Визначимо сумарні згинаючі моменти:

в точці А: $M_{сумА} = 133 \text{ Н} \cdot \text{м}$

в точці 1: $M_{сум1} = \sqrt{23,27 + 2005} = 2005,13 \text{ Н}$

в точці В: $M_{сумВ} = \sqrt{27,2 + 1460} = 1460,2 \text{ Н}$

Також знаходимо крупні моменти:

$$T_{кра} = 9550 \frac{N_2}{n_2} = 9550 \cdot \frac{0,55}{44,2} = 118,8 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

$$T_{крВ} = 118,8 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

$$T_{кр1} = 85,2 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

Визначаємо приведений момент:

$$N_{пр} = \sqrt{M_{сум}^2 + (dT)^2};$$

$$d = \frac{[z_{0-1}]}{[z_{0-0}]};$$

Матеріал валів 40х, для цього:

$$[z_{0-0}] = 150 \text{ МПа} - \text{допустима пульсуюча від нуля напруг для вала};$$

$$[z_{0-1}] = 90 \text{ МПа} - \text{допустима знакозмінна напруг для вала};$$

$$d = \frac{90}{150} = 0,6 - \text{коефіцієнт, який враховує відмінність в характеристиках}$$

циклів напруг згину і кручення.

Приведені моменти:

в точці А: $M_{прА} = \sqrt{133 + 10,6 \cdot 118,8} = 150 \text{ Н} \cdot \text{м}$

в точці 1: $M_{пр1} = \sqrt{2005 + (0,6 \cdot 85,2)^2} = 2005 \text{ Н} \cdot \text{м}$

$$M_{пр1} = \sqrt{2005 + 10,6 \cdot 118,8} = 2006 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

в точці В: $M_{прВ} = \sqrt{1460 + (10,6 \cdot 85,2)^2} = 1460,1 \text{ Н} \cdot \text{м}$

в точці 3: $M_{пр3} = 0,6 \cdot 118,8 = 71,3 \text{ Н} \cdot \text{м}$

в точці 2: $M_{пр2} = 0,6 \cdot 85,2 = 51,12 \text{ Н} \cdot \text{м}$

Розрахункові діаметри вала:

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

в точці А: $d_A = \sqrt[3]{\frac{150000}{0,1 \cdot 90}} = 15 \text{ мм}$

в точці 1: $d_1 = \sqrt[3]{\frac{200500}{0,1 \cdot 90}} = 27 \text{ мм}$

в точці В: $d_B = \sqrt[3]{\frac{200600}{0,1 \cdot 90}} = 23 \text{ мм}$

в точці 3: $d_3 = \sqrt[3]{\frac{713000}{0,1 \cdot 90}} = 25 \text{ мм}$

в точці 2: $d_2 = \sqrt[3]{\frac{51120}{0,1 \cdot 90}} = 8,3 \text{ мм}$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

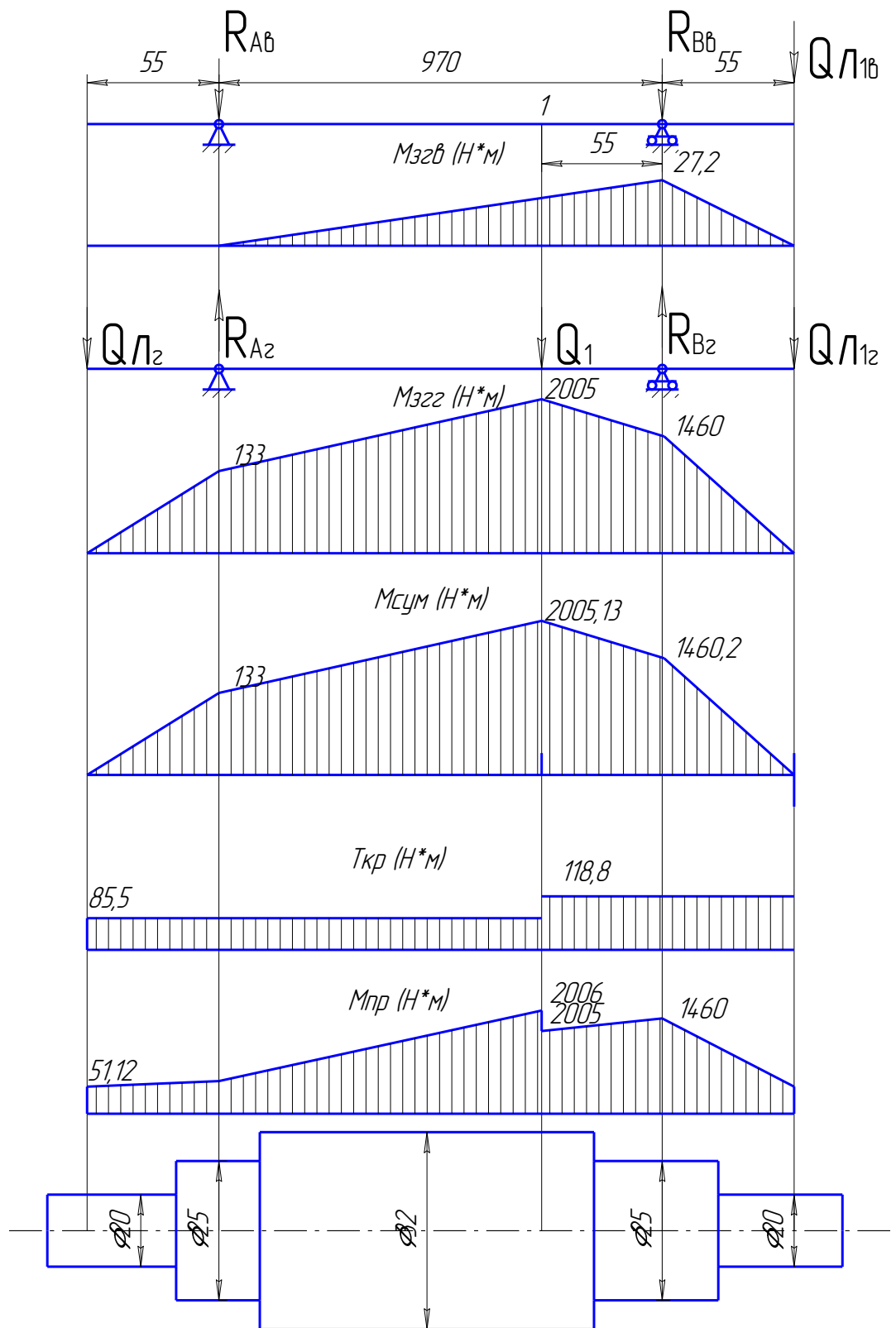


Рис. 3 Епюри навантажень вала

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6.4. Розрахунок шпонкових з'єднань

Розрахунок шпонок для зірочок конвейера

$d_B = 32$ мм – діаметр вала в місці посадки;

$b = 10$ мм – ширина шпонки;

$h = 8$ мм – висота;

$t_1 = 5$ мм

$t_2 = 3,3$ мм

$[\delta_0]_{зм} = 150$ МПа – допустима напруга на зминання для шпонки із сталі на зминання для шпонки із сталі 45.

Перевіряємо шпонку на зминання

$$l_p \geq \frac{2T}{d(h-t_1)[\delta_{зм}]};$$

$$l_p = \frac{2 \cdot 289,9 \cdot 1000}{32(8-5) \cdot 150} = 13 \text{ мм}$$

Обираємо довжину шпонки $l_{шп} = 15$ мм.

2. Обираємо для веденої зірочки першої ланцюгової передачі шпонку:

$d_B = 25$ мм – діаметр вала в місці посадки;

$b = 8$ мм;

$h = 7$ мм;

$t_1 = 4$ мм

$t_2 = 3,3$ мм

$[\delta_0]_{зм} = 150$ МПа .

Перевірка на зминання

$$l_p = \frac{2 \cdot 289,9 \cdot 1000}{25(7-4) \cdot 150} = 51,5 \text{ мм}$$

Обираємо довжину шпонки $l_{шп} = 52$ мм.

3. Обираємо шпонку для веденої зірочки другої ланцюгової передачі:

$d_B = 20$ мм;

$b = 6$ мм;

$h = 6$ мм;

$t_1 = 3,5$ мм;

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$t_2 = 2,8 \text{ мм}$$

$$[\delta_0]_{3M} = 150 \text{ МПа} .$$

Перевірка на зминання

$$l_p = \frac{2 \cdot 85,2 \cdot 1000}{20(6 - 3,5) \cdot 150} = 22,72 \text{ мм}$$

Обираємо довжину шпонки $l_{шп} = 24 \text{ мм}$.

4. Обираємо шпонку для веденої зірочки другої ланцюгової передачі:

$$d_B = 20 \text{ мм};$$

$$b = 6 \text{ мм};$$

$$h = 6 \text{ мм};$$

$$t_1 = 3,5 \text{ мм}$$

$$t_2 = 2,8 \text{ мм}$$

$$[\delta_0]_{3M} = 150 \text{ МПа} .$$

Перевірка на зминання

$$l_p = \frac{2 \cdot 289,9 \cdot 1000}{20(6 - 3,5) \cdot 150} = 52,9 \text{ мм}$$

Обираємо довжину шпонки $l_{шп} = 53 \text{ мм}$.

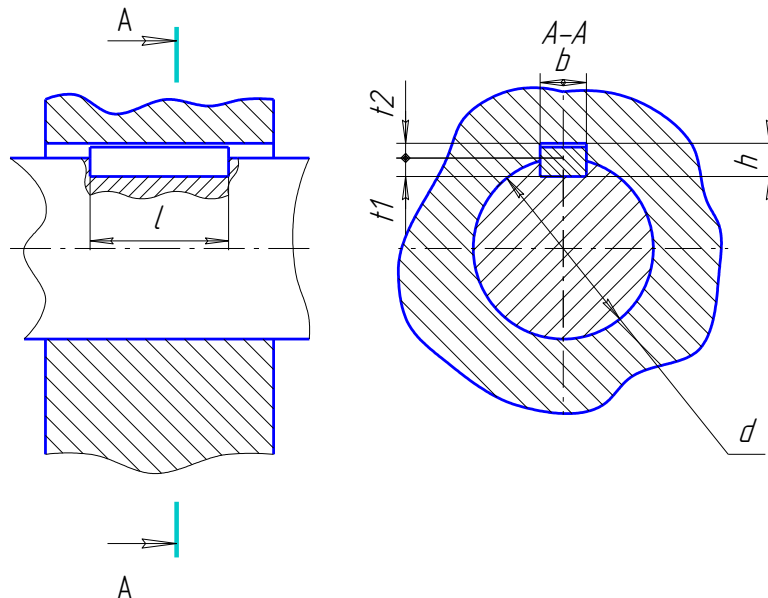


Рис. 4 Ескіз шпонкового з'єднання

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6.5. Підбір підшипників кочення

Враховуючи, що на опори діють радіальні навантаження обираємо радіальні двохрядні сферичні підшипники. За діаметром вала 25 мм обираємо підшипник № 1305 з такими характеристиками:

$C = 14100 \text{ Н}$ – динамічна вантажопідйомність;

$C_0 = 6120 \text{ Н}$ – статична вантажопідйомність;

Радіальне навантаження, що діє на підшипник

$$F_r = R_{\max} = 3105 \text{ Н}$$

Еквівалентне навантаження

$$R = v \cdot F_r \cdot K_\sigma \cdot K_T$$

$v = 1,0$ – коефіцієнт обертання кільця;

$K_\sigma = 1,1$ – коефіцієнт безпеки;

$K_T = 1,05$ – температурний коефіцієнт;

$$R = 1 \cdot 3105 \cdot 1,1 \cdot 1,05 = 3586,3 \text{ Н}$$

По таблицям знаходимо $\frac{C}{R} \approx 2,5$, тоді $C = 2,5 \cdot R = 2,5 \cdot 3586,3 = 8967,5 \text{ Н}$, що

не перевищує вантажопідйомності обраного підшипника.

$d = 25 \text{ мм}$, $D = 62 \text{ мм}$, $B = 17 \text{ мм}$, $\gamma = 2 \text{ мм}$, $\alpha = 11^\circ$, $d_2 = 32 \text{ мм}$, $D_{\max} = 55 \text{ мм}$,

$D_m = 8,73 \text{ мм}$, $z = 12$ – кількість шариків в одному ряду.

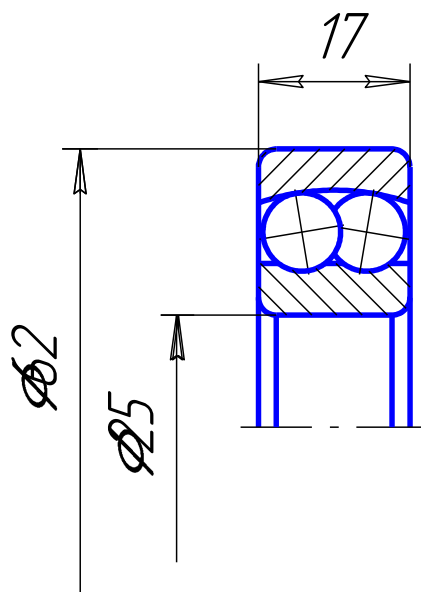


Рис. 5 Ескіз підшипника

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6.6. Підбір пневмоциліндра

Навантаження, яке долає пневмоциліндр

$$F_{on} = F_T + F_T' + F_T'';$$

F_T – сила тертя виробів об опорну площину, $F_T = t \cdot N$; $t = 0,3$

N – результуюча розподільного навантаження.

$$N = R_A + R_B = 466,85 + 524,412 = 991,262 \text{ Н}$$

$$F_T = 0,3 \cdot 991,262 = 297,38 \text{ Н}$$

F_T' та F_T'' – сили тертя, що виникають в роликах відповідно для опор А і В

$$F_T' = R_A \cdot K; \quad F_T'' = R_B \cdot K$$

$K = 0,1$ – коефіцієнт тертя в роликах

$$F_T' = 466,85 \cdot 0,1 = 46,7 \text{ Н};$$

$$F_T'' = 524,412 \cdot 0,1 = 52,44 \text{ Н};$$

Отже,

$$F_{on} = 297,38 + 46,7 + 52,44 = 396,52 \text{ Н}$$

Тиск стисненого повітря в магістралі $p = 4$ атмосфери, тобто 0,44 МПа.

Площа поршня пневмоциліндра:

$$\frac{\pi d^2}{4} = \frac{F_{on}}{p}; \quad \Rightarrow d = \sqrt{\frac{4F_{on}}{\pi p}};$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 396,52}{3,14 \cdot 0,4 \cdot 10^6}} = 0,0355 \text{ м}$$

Приймаємо діаметр штока пневмоциліндра $d = 40$ мм.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7. Монтаж, експлуатація та технічне обслуговування автомата

Транспортування машини

1. Машина транспортується або в упаковці або без неї. З автомобіля або залізничного вагона її треба переміщувати за допомогою підйомного пристрою з відповідною несучою здатністю і при дотриманні заходів з безпеки праці, необхідних для цієї роботи.
2. Машина вмонтована в станину і конвеєр транспортних ящиків. Станину треба підвісити на 2 несучі вуха, що приєднані звареним швом усередині бічної стінки. Її маса приблизно 2 тонни.
3. У місце призначення машина транспортується за допомогою роликів (треба демонтувати лапи або за допомогою спеціальних рухомих пристосувань, що надіваються на лапи). Монтаж машини як цілого виконується безпосередньо на місці призначення.

Монтаж машини в лінію розливу

- 1) Під час монтажу машина встановлюється на призначене місце і вирівнюється в горизонтальне положення за допомогою регулювальних лап, у двох один до одного перпендикулярних площинах. Вирівнювання контролюється в площині пластинчастих стрічок конвеєра пляшок. До машини додається конвеєр транспортних ящиків і після вирівнювання з'єднується з основною машиною.
- 2) Встановлюється електричний розподільчий щит і за схемою виконується розведення електроустановки. Машина приєднується до мережі.

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Монтаж, експлуатація та технічне обслуговування автомата				Літ.	Лист	Листів	
Розробив	Бабелюх І.А.											
Керівник	Валіулін Г.Р											
									НУХТ ПМ-4-8			
Н.контр												
Затверд.												

3) Виконується підведення повітря під тиском у машину з тиском хв. 0,5 МПа. Редукція тиску повітря встановлюється в необхідну величину для безпечного захоплення пляшок редукційним клапаном, розташованим на бічній стінці машини. Повітря повинне бути без міцних часток і без вологості.

4) Приєднається конвеєр пляшок. Прикріпиться перехідний лист, що приєднується болтами до поперечки столу. Поперечка регульована по висоті й у такий спосіб можливий точний монтаж перехідного листа. Пляшки повинні переходити і по одній штуці без падання з конвеєра, що підводить, на перемикаючий стіл. На перемикаючому столі виконається налагодження планок для даного діаметра пляшок. Ширина між окремими перемикаючими планками приблизно на 2-3 мм більше діаметра пляшки.

5) До початку введення машини в роботу, виконується контроль подачі і відводу транспортних ящиків. Швидкість транспортування транспортних ящиків перед машиною повинна бути такою, щоб була забезпечена рівномірна подача транспортних ящиків у кількості, що відповідає оптимально встановленої продуктивності машини. Те ж саме діє і для відводу транспортних ящиків. Після виконання зазначених вимог, машину можна ввести в роботу.

Налагодження розвантажувача

1. Машина відвантажувача з заводу-виготовлювача налагоджена для даного виду пляшок і транспортних ящиків. Вона налагоджена так, що відстань Z є константним і міцно встановлено (у такий спосіб дані міцно і відстані K и K_1) для усіх видів пляшок. Але для того, щоб можливо було переробити усі види пляшок, треба змінити висоту L , що дана різною висотою пляшки. Різна відстань L вирішена конструкцією захоплюючих головок так, що власна плита головки з загартованими пристроями посаджена на регульованих болтах. Основне положення механізму (розмір C) дано налагодженням кривошипа і шатуна. Довжина кривошипа A и довжина шатуна $У$ взаємно налагоджувані й у більшості випадків не треба змінювати

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

їхню установку. У випадку потреби зміною довжини кривошипа А досягається зміна положення нижніх і верхньої мертвих точок. Якщо подовжується довжина кривошипа А, подовжується загальна довжина шляху, це значить, що обидві мертві крапки переміщуються вниз (довжини L і L_1 (зменшуються). Якщо скорочується довжина кривошипа А, у такий спосіб скорочується і загальна довжина шляху (довжини L і L_1 збільшуються). Через неоднакову висоту обох крапок доходить до визначеної різниці довжин L і L_1) при побільшуванні або зменшенні довжини кривошипа А. Тому необхідно, щоб положення верхніх і нижньої мертвих крапок від основного положення змінилося макс. у діапазоні ± 40 мм, коли різниця ще є мінімальною. Подовження мертвої крапки на 40 мм досягається збільшенням довжини кривошипа А приблизна 10 мм.

Зміною довжини шатуна В також змінюється положення нижніх і верхньої мертвих крапок, але в протилежному напрямку. Це значить, якщо збільшиться довжина шатуна В знижується положення нижньої мертвої крапки (зменшиться відстань L_1) але положення верхньої мертвої крапки підвищується (відстань L збільшиться). У випадку зменшення шатуна все навпаки.

2. Налагодження конвеєра транспортних ящиків.

а) Налагоджується ширина поруччя по виду застосованих транспортних ящиків для вільного проходу цілим шляхом. Зазор до 25 мм. Точне положення ряду транспортних ящиків бажається тільки в точці завантаження. Налагодження виконується так, щоб подовжня вісь пакета захоплюваних головок збігалися з віссю транспорту.

б) Положення транспортних ящиків під загарбними головками дано розташуванням упора. Упором можна переміщати за допомогою системи отворів на рамі конвеєра транспортних ящиків і розташовується так, щоб загарбні головки знаходилися в біля бічної стінки машини. Потім загарбні голівки налагоджуються точно по транспортних ящикам, переміщенням по планках маніпуляційної рами.

в) Розташування затримувача залежить від положення упора і виду

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

застосованих транспортних ящиків.

г) Розташування фотодатчиків для керування конвеєром транспортних ящиків.

Порядок введення машини в експлуатацію:

- 1) Перемикач продуктивності встановлюється до величини «низька».
- 2) Закривається підведення повітря до загарбних голівок клапаном, що розташований поблизу перед самим редуційним клапаном.
- 3) З діяльності виключається електричний захисний контур.
- 4) Включається головний вимикач на електричному розподільчому щиті і потім на панелі керування машини.
- 5) Перемикач конвеєра транспортних ящиків переключається в положення «хід».
- 6) Перевіряється правильна робота датчиків для захисту робочого простору і захисту захоплюючих головок, розташованих на рамі головок. Ці датчики не з'єднані з захисним контуром і без їхньої правильної функції (висвітлення) машину неможливо ввести в роботу.
- 7) Поступовим натисканням кнопок - «конвеєр пляшок» - «старт» конвеєр транспортних ящиків - головний і головки «старт» машина вводиться в роботу.
- 8) Простежується, якщо машина виконує усі функції:
 - правильний хід конвеєра транспортних ящиків
 - перемикаючий стіл повинний зупинитися перед захопленням пляшок
 - переключенням перемикачів - продуктивність - «низька» - «висока»повинна змінюватися швидкість руху головок
- 9) Якщо машина працює нормально, вводиться в діяльність електричний захисний контур і виявиться, якщо добре виконує свою роботу.
- 10) Якщо все в порядку, рух головок зупиняється.
- 11) До захоплюючих головок відкривається підведення повітря під тиском.
- 12) Перед машиною утвориться запас пляшок і транспортних ящиків і машину можна ввести в експлуатацію.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

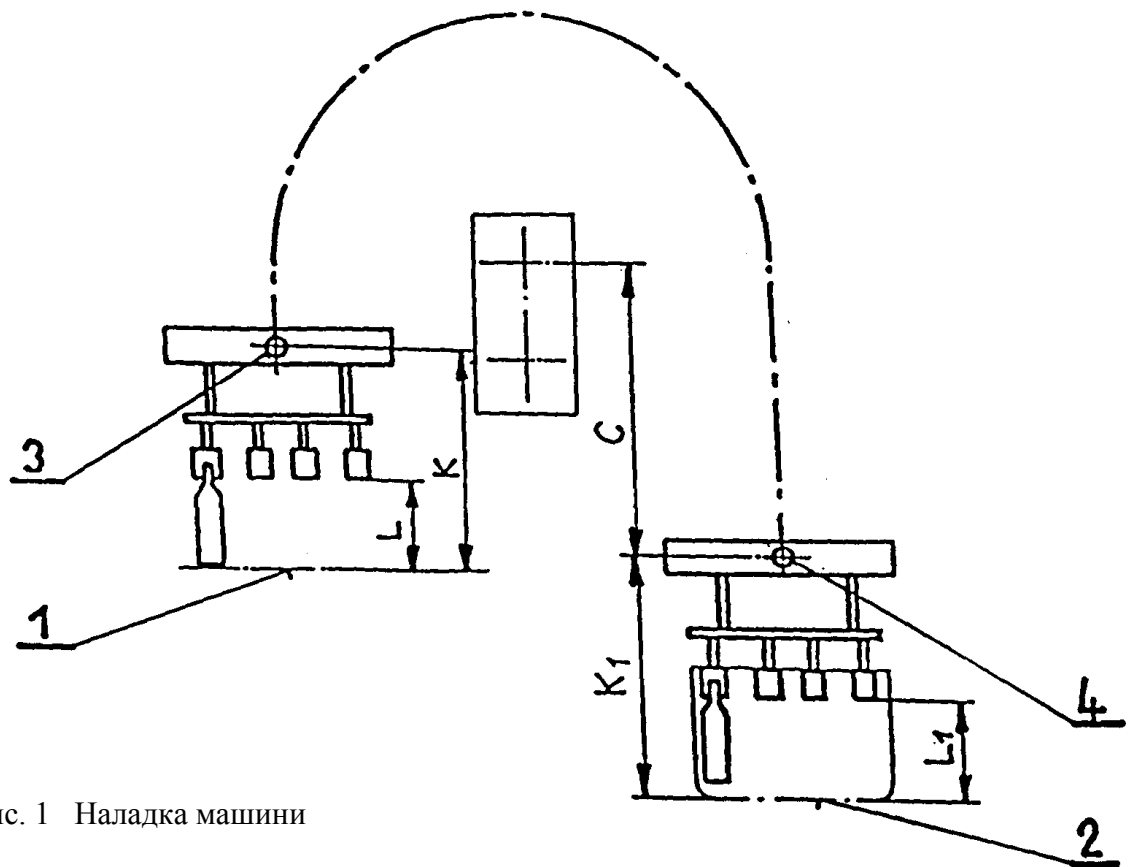


Рис. 1 Наладка машини

Під час випробування машина повинна працювати плавно і без перешкод. Дуже важливо, щоб добре працював маслорозподілювач, у склянці якого повинний утворитися видимий розпил. Краплі мастила повинні бути видні в ковпачку, причому на один повний робочий цикл машини повинне витратитися максимально 4—5 краплі. Дозування мастила регулюють дроселем, розташованим у корпусі розпилювача.

Після випробування перевіряють також роботу транспортера. Спочатку протягом однієї години випробують електродвигун при від'єднаній муфті, потім муфту з'єднують і знову одну годину випробують транспортер.

Для забезпечення нормальної роботи машини необхідно своєчасно чистити і змащувати машину. Після закінчення робочої зміни машина повинна бути позбавлена від осколків та бруду. Цей бруд накопичується головним чином у ванні, у просторі над конвеєрами пляшок та в конвеєрі транспортних ящиків.. Чистка ванни здійснюється так. Запускають конвеєр пляшок і відкривають стічний отвір, який знаходиться у збиральній ванні. Відкривають подачу води у форсунки. Після промивання ванни та стрічок

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

струменем води, подача води у форсунки припиняється і стічний отвір закривається. Весь конвеєр слід очистити від бруду і вкрити шаром мастила всі рухомі частини. Щоденно потрібно знімати бічні кожухи і чистити внутрішню частину машини. Підшипники валів конвеєра пляшок та підшипники з'єднання телескопічного механізму необхідно змащувати ручним способом.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

8. Охорона праці

Вступ

У теперішній час діє Закон “ Про охорону праці”, який складається з преамбули та 8 розділів: “Загальні положення”, “Гарантії прав громадян на охорону праці”, “Організація охорони праці”, “ Організація охорони праці на виробництві”, “Стимулювання охорони праці”, “ Державні міжгалузеві та галузеві нормативні акти про охорону праці”, “Державне управління охороною праці”, “ Державний нагляд і громадський контроль за охороною праці”, “Відповідальність працівників за порушення законодавства про охорону праці”. Закон України «Про охорону праці» — це самостійна гілка в законодавстві України про працю. Закон визначає основні положення конституційного права громадян на охорону життя і здоров'я в процесі трудової діяльності, регулює відносини між роботодавцем і працівником з питань безпеки, гігієни праці, а також встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні.

Служба ОП на підприємствах галузі

Дана служба створюється на підприємстві для виконання правових, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних, соціально-економічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на запобігання нещасним випадкам, професійним захворюванням і аваріям в процесі праці. Для реалізації перелічених вище цілей служба охорони праці повинна вирішувати такі завдання:

- здійснювати контроль за безпекою виробничих процесів, устаткування, будівель і споруд;
- забезпечувати працюючих засобами індивідуального та колективного захисту;

					ДП.1.ПЗ				
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					
Розроб.					ОХОРОНА ПРАЦІ		Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.									
Реценз.									
Н. Контр.									
Затверд.									
						НУХТ ПМ-4-8			

- забезпечувати професійну підготовку і підвищення кваліфікації працівників із питань охорони праці, вести пропаганду безпечних методів праці;
- забезпечувати оптимальні режими праці і відпочинку працюючих;
- вимагати професійного добору виконавців для визначених видів робіт.

Аналіз шкідливих і небезпечних факторів

Ш-шум

М-механічні ураження

В-вібрація

Е-електронебезпека

Шум і вібрація

Одним з найбільш розповсюджених негативних факторів, які впливають на людину, являється **шум**.

Допустимі норми шуму для промислових підприємств, де є обладнання, що створює шум, наведені в ГОСТ 12.1.00.3-83. значень, вказаних в таблиці. ССБТ. Шум. Загальні вимоги безпеки.

При роботі автомату основним джерелом шуму є двигун, відкриті механічні передачі автомату, приймальна та відвідна зірочки, конвеєр. Рівень звуку від прийнятих проектом пристроїв не перевищує гранично допустимого рівня – 75 дБ, тому не вимагається проведення спеціальних заходів, але на машині пропонують **навушники**, для ізоляції звуку.

При пуску і наладці обладнання необхідно проводити статичне і динамічне балансування рухомих частин обладнання.

Для пониження рівня звукового тиску від сантехнічного обладнання до допустимого передбачаються наступні заходи:

- вентилятори встановлюються у ізольованих приміщеннях (венткамерах);

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- передбачений плавний підвід повітря до входних патрубків вентиляторів;
 - вентилятори встановлені на пружинних амортизаторах;
 - по можливості замінюються ударні взаємодії деталей на безударні;
 - звукоізоляція огорожуючих конструкцій;
 - своєчасна заміна підшипників;
 - змащення ударяючих деталей в'язкими рідинами.
- значень, вказаних в таблиці 9.1.

Таблиця 9.1

Порівнюванізначення	31	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Рівень звуку, дба
	Октавні рівні звукового тиску, дба									
Допустимі поСН3223- 86	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80
Розрахованізначення	54	53	69	70	73	72	68	60	54	78

Вібрація на робочому місці від працюючого пристрою не повинна перевищувати норм, що встановлені ГОСТ 12.1.012-90 і значень, вказаних в таблиці ССБТ. Вібраційна безпека. Загальні вимоги". Автомат встановлений на окремій платформі; немає деталей, які працюють на надвисоких швидкостях; деталі, які виконують зворотно-поступальний та обертальний рух.

Таблиця 9.2.

2		108		89	90	88
4		99		87	86	87
8		93		84	85	85
16		92		77	76	77
31,5		92		78	77	78
63		92		70	71	72

Освітлення.

Освітлення виробничого приміщення, де встановлений пристрій, виконується у відповідності з розрядом зорових робіт і коефіцієнтом природної освітленості (КПО). Норми освітленості при штучному освітленні на робочих поверхнях в цеху виготовлення і пакування печива наведено в таблиці 9.3.

Таблиця 9.3.

Найменує. приміщень	Найменує. професій	Характеристика зорової роботи	Розряд зорової роботи	Підрозряд зорової роботи	Освітленість (штучна)	
					При комбін. освітл.	При загал. освітл.
					При газовоз. лампах	При газовоз. лампах
					При лампах розжар.	При лампах розжар.
Відділення пакування	Машиніст пакув. машин	Середньої точності	4	Б	500	200/150
	Контролер харчової продукції	Середньої точності	4+1	В	750	300/200

Для живлення світильників загального освітлення повинна застосовуватись напруга не вище 380/220В змінного струму при заземленій нейтралі і не вище 220В змінного струму при ізольованій нейтралі.

Таблиця коефіцієнтів природного освітлення (КПО) і освітленості на робочих поверхнях при штучному освітленні, таблиця 9.4.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 9.4.

Приміщення	Розряд і підрозряд зорової роботи (+1 підвищена освітленість -1 понижена освітленість		Площина (Г-горизонтальна, В-вертикальна) нормування освітленості і КЕО, висота площини над підлогою	Штучне освітлення				Природне освітлення		
				Освітленість при застосуванні газорозрядних ламп, лк	Освітленість при застосуванні ламп розжарювання			КПО, % (третій світловий пояс)		
				При комбінованому освітленні	При загальному освітленні	При комбінованому освітленні	При ззагальному освітленні	При верхньому і боківому освітленні	При боковому	
									В зоні зстійким сніговим покривом	На іншій території
Фасування води	Vб +1	Г- 0,8	200	200	200	100	3	0,8	1,0	

Нормована освітленість на робочих поверхнях при штучному освітленні за зоровими параметрами (газорозрядні лампи) 400 лк.

Забороняється встановлювати світильники під гідравлічними затворами та запобіжними клапанами. Очистку світильників повинен проводити електромонтер у відповідності з графіком. Контроль за освітленістю потрібно проводити не рідше ніж один раз в три місяці.

В цеху передбачена мережа з низькою напругою для вмикання переносних освітлювачів і ручного електроінструменту. Також передбачене

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

аварійне освітлення, яке виконується для забезпечення безпечного перебування обслуговуючого персоналу в цеху, а також для евакуації людей, у випадку вимикання робочого освітлення. Насвітильниках аварійного освітлення повинно бути нанесено відрізняючий знак відповідно ПУЄ.

Для проведення ремонтних робіт повинна бути проведена мережа ремонтного освітлення. Мережа ремонтного освітлення працює при напрузі 36В. Живлення здійснюється від понижуючих трансформаторів.

В цеху передбачена мережа з низькою напругою для вмикання переносних освітлювачів і ручного електроінструменту. Також передбачене аварійне освітлення, яке виконується для забезпечення безпечного перебування обслуговуючого персоналу в цеху, а також для евакуації людей, у випадку вимикання робочого освітлення. На світильниках аварійного освітлення повинно бути нанесено відрізняючий знак відповідно ПУЄ.

Для проведення ремонтних робіт повинна бути проведена мережа ремонтного освітлення. Мережа ремонтного освітлення працює при напрузі 36 В. Живлення здійснюється від понижуючих трансформаторів.

В цеху, доречно провести розрахунок штучного освітлення. Даний розрахунок проводиться за методом коефіцієнта використання світлового потоку. Розміри приміщення: довжина – 60 м; висота – 4,8 м; ширина - 36 м. Для робочого місця оператора встановлена норма освітленості при загальному штучному освітленні при використанні лампрозжарювання – 200 лк. Коефіцієнт відбиття стелі $\rho_{ст} = 70\%$; коефіцієнт відбиття стін $\rho_c = 50\%$. Висота підвіски світильників 2,7 м.

Розрахунок:

Світловий потік однієї лампи (Φ) визначається за формулою

$$\Phi = \frac{E_n \cdot K \cdot S \cdot Z}{n \cdot \eta} \quad (7.1)$$

де E_n – номінальна освітленість, лк

K – коефіцієнт запасу

Z – коефіцієнт мінімального освітлення

S – площа приміщення, m^2

η – коефіцієнт використання світлового потоку

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

п – необхідна кількість ламп освітлення

Для люмінесцентних ламп приймається $z=1,15$; $K=1,3$.

Індекс приміщення визначається за формулою

$$i = \frac{A \cdot B}{H_p \cdot (A + B)} \quad (7.2)$$

де A і B – відповідна довжина і ширина приміщення, м

H_p – висота підвіски світильників, м

Визначається індекс приміщення за формулою 7.2

$$i = \frac{60 \cdot 36}{2,7 \cdot (60 + 36)} = 8,3$$

При $i=8,3$, $\rho_{cm} = 70\%$; $\rho_c = 50\%$ згідно таблиці 7 приймається коефіцієнт використання світлового потоку $\eta = 0,62$

Для досягнення найбільшої рівномірності освітлення приймається співвідношення

$$L : H_p = 1,4$$

Отже, відстань між центрами світильників становитиме:

$$L = 1,4 H_p = 1,4 \cdot 2,7 = 3,8 \text{ м}$$

Необхідна кількість ламп визначається за формулою

$$n = S : L^2 \quad (7.3)$$

де S – площа приміщення, м^2

Визначається необхідна кількість ламп за формулою 7.3

$$n = 2160 : 3,8^2 = 150 \text{ шт.}$$

При розміщенні ламп в 7 ряди по 22 штук кількість їх становитиме

$$7 \times 22 = 64 \text{ шт.}$$

Визначається світловий потік лампи за формулою 7.1

$$\Phi = \frac{200 \cdot 60 \cdot 36 \cdot 1,15 \cdot 1,3}{154 \cdot 0,62} = 6764 \text{ лм}$$

Приймається люмінесцентна лампа типу Г220-235-500 зі світловим потоком 6800 лм., потужністю 500 Вт.

Техніка безпеки під час експлуатації

Обслуговування і ремонт пристрою проводять особи, які пройшли спеціальну підготовку і, які мають відповідне кваліфікаційне свідоцтво, яке відповідає вимогам «ППЄ електроустановок споживачів».

Всі види ремонтних робіт повинні проводитися тільки після відключення машини від джерела живлення електроенергією. В місці відключення повинна бути вивішена табличка «Не вмикати. Працюють люди.». Для аварійного відключення пристрою служать дві кнопки «Стоп» з

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

грибовидними штовхачами, які розміщені на пульті керування і на корпусі пристрою. При виникненні пожежо і вибухонебезпечної ситуації пристрій необхідно знеструмити поставивши перемикач «Мережа», який розміщений на боковій стінці електрошкафу, в положення «Вимкнено». Для захисту обслуговуючого персоналу служить захисна огорожа зблокована з кнопкою «Стоп», що встановлена на корпусі пристрою.

Пристрій повинен бути зупинений в слідуючих випадках

А) при виникненні аварійної ситуації

Б) при тимчасовій зупинці роботи

В) при перервах в подачі електроенергії

Г) при наладці і ремонті

Д) при попаданні на частини пристрою, що рухаються по сторонніх предметів.

Якщо внаслідок якої-небудь причини машина буде вимкнена системою захисту, то перед запуском машини необхідно знайти причину зупинки, усунути її і включити машину знову.

Одежа робочих, що обслуговують пристрій, повинна бути типу «комбінізон» або подібна йому, рукава повинні закінчуватися манжетами.

Пристрій повинен бути встановлений з врахуванням зони обслуговування.

Зона обслуговування повинна бути вільною від посторонніх предметів, загромождження проходів не допускається. На пристрої також не повинно бути посторонніх предметів

В безпосередній близькості від працюючого пристрою не допускається знаходження по сторонніх осіб.

При розвантаженні, монтажі і встановленні опор, машину потрібно піднімати і переміщувати згідно до схеми строповки, з використанням вимог безпеки.

Прибирання пристрою проводити тільки при його відключенні від мережі живлення автоматичним вимикачем.

Порядок дій при виникненні аварійної ситуації:

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

А) оператор натискає кнопку «Стоп» і вимикає пакетний вимикач

Б) оператор викликає слюсаря-налагоджувальника.

Електробезпека

При роботі машини необхідно виконувати наступні вимоги безпеки.

А) перед включенням пристрою необхідно впевнитись, що заземлення пристрою і електрошафи не мають пошкоджень, двері електрошафи зачинені.

Б) з метою попередження травми передбачене автоматичне відключення приводу пристрою.

В) категорично забороняється проводити санітарну обробку, огляд, профілактику, і які-небудь ремонтні роботи при наявності напруги в пристрої, знімати і встановлювати щитки огороження, відчиняти двері шафи з електрообладнанням.

Г) налагоджування і ремонт електрошафи повинні проводити особи, які пройшли спеціальну підготовку і мають відповідне кваліфікаційне свідоцтво.

Д) перевірити опір ізоляції всіх електричних ланцюгів пристрою. Опір ізоляції всіх електричних ланцюгів при нормальних кліматичних умовах в холодному стані повинен бути не менше 1 МОм. Опір ізоляції повинен бути виміряний в усіх незаземлених мегомметром М4100/3 ТУ 25-04. 2131-78 при напрузі 500В постійного струму. Виміри потрібно проводити окремо між силовими проводами і заземлюючим затискачем, між проводами ланцюгів керування і заземлюючим затискачем.

Елементи електрообладнання і приєднанні до них електричні ланцюги, що працюють на напрузі до 50В, які можуть бути пошкоджені дослідною напругою мегомметра дослідженню не підлягають і повинні бути від'єднанні або замкнені накоротко. Перед тим, як дослідна напруга буде подана, будь-які з'єднання між силовими ланцюгами, ланцюгами керування, з метою захисту, повинні бути зняті. Будь-які з'єднання між силовими ланцюгами, ланцюгами керування, з метою захисту, повинні бути зняті.

Е) перевірити міцність електричної ізоляції електрообладнання дослідною напругою 50В напротязі 1хв., для чого всі проводи які підлягають

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

дослідку, з'єднуються між собою і дослідна напруга прикладається між цими проводами і заземлюючим затискачем пристрою.

Електрична ізоляція повинна витримувати дослідну напругу без пробою і перекриття. Дослідження міцності ізоляції напругою 1000В частоти 50 Гц, може бути замінено вимірюванням однохвилинного опору ізоляції мегомметром М 4100/5 ТУ 25-04.2131-78 на 2500В. Якщо при цьому значення менше 1 МОм, дослідження напругою 1000В частоти 50Гц є обов'язковим.

Є) перевірити опір захисного ланцюга пристрою. Значення опору між заземлюючим затискачем і кожною доступною доторканню металічною не струмоведучою частиною пристрою, яка може з'явитися під напругою в результаті пошкодження ізоляції не повинно перевищувати 0,1 Ом.

Ж) пристрій повинен бути заземлений згідно вимог ПУЕ (Вид. 1986р.) глава 1.7 «Заземлення і захисні міри безпеки» і ГОСТ 12.1.030-81, ГОСТ 12.2.007.0-75.

З) до обслуговування електрообладнання допускаються особи, які добре знають роботу електросхеми, і які мають посвідчення на право обслуговування електрообладнання. Доступ до електроапаратів, що встановлені в електричній шафі дозволяється тільки після відключення пристрою від електромережі і встановлення ззовні на автоматичному

Е) перевірити міцність електричної ізоляції електрообладнання дослідною напругою 50В напруязі 1хв., для чого всі проводи які підлягають дослідку, з'єднуються між собою і дослідна напруга прикладається між цими проводами і заземлюючим затискачем пристрою.

Електрична ізоляція повинна витримувати дослідну напругу без пробою і перекриття. Дослідження міцності ізоляції напругою 1000В частоти 50 Гц, може бути замінено вимірюванням однохвилинного опору ізоляції мегомметром М 4100/5 ТУ 25-04.2131-78 на 2500В. Якщо при цьому значення менше 1 МОм, дослідження напругою 1000В частоти 50Гц є обов'язковим.

Є) перевірити опір захисного ланцюга пристрою. Значення опору між заземлюючим затискачем і кожною доступною доторканню металічною не

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

струмоведучою частиною пристрою, яка може з'явитися під напругою в результаті пошкодження ізоляції не повинно перевищувати 0,1 Ом.

Ж) пристрій повинен бути заземлений згідно вимог ПУЄ (Вид. 1986р.) глава 1.7 «Заземлення і захисні міри безпеки» і ГОСТ 12.1.030-81, ГОСТ 12.2.007.0-75.

З) до обслуговування електрообладнання допускаються особи, які добре знають роботу електросхеми, і які мають посвідчення на право обслуговування електрообладнання. Доступ до електроапаратів, що встановлені в електричній шафі дозволяється тільки після відключення пристрою від електромережі і встановлення ззовні на автоматичному вимикачі попереджувального знака «Не вмикати. Працюють люди.». Відключення проводити на щиті управління цеха.

Електробезпека забезпечується конструкцією електрообладнання, яка забезпечує захист електродвигунів від короткого замикання і перевантаження.

Пожежна безпека

Забезпечення *пожежної безпеки* досягається за допомогою комплексу інженерно-технічних і організаційних заходів, направлених на усунення причин виникнення пожеж, обмеження розповсюдження пожежі та її ліквідації.

Відповідно до норм технологічного проектування ОНТП 24-86 приміщення за вибухопожежонебезпекою відноситься до *категорії* Д.

Для кожної галузі харчової та переробної промисловості існує узгоджений з Державним пожежним надглядом МНС України перелік споруд і приміщень, що підлягають обладнанню автоматичними засобами пожежегасіння та автоматичною пожежною сигналізацією.

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

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2, сокири – 2 тощо).

Основними заходами пожежної безпеки є:

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

Пропозиції щодо покращення умов праці

Основними напрямками по ліквідації виробничого травматизму є:

- підготовка спеціалістів по охороні праці і пожежонебезпеці, а також підвищення рівня знань по охороні праці у всіх інженерно-технічних працівників всіх посад;
- забезпечення робітників підприємства всіма діючими нормативними документами в галузі охорони праці і пожежній безпеці;
- забезпечення проведення трьохступеневого контролю за станом і утриманням обладнання, машин і установок, будівель, споруд у відповідності з діючими положеннями і виключенням випадків допуску до експлуатації несправного або невідповідаючого вимогам нормативних документів обладнання, машин, установок, будівель і споруд;
- підвищення якості навчання і інструктажу по техніці безпеки працівників, а також виключення випадків по техніці безпеки до роботи не проінструктованих працівників;
- забезпечення працівників ефективними засобами захисту у відповідності із специфікою вироб

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок фрикційно запобіжної муфти зі зворотним зв'язком.

Запобіжні муфти обмеженого моменту знаходять широке застосування в приводах машин. В існуючих приводах укладальників відсутній надійний запобіжний пристрій, захищаючий від несправностей деталі привода та його складових при заклинюванні. Використані конструкції звичайних фрикційних муфт не володіють необхідною точністю спрацювання від того, що коефіцієнт тертя фрикційних поверхонь у таких муфтах в процесі використання змінюється в широких межах, досягаючи іноді 300%.

Приводи укладальників працюють з перенавантаженнями, виникаючими в наслідок періодичної зупинки при захоплення і відпускання предметів, Як показує опит експлуатації автомату для групового пакування предметів, вказані перевантаження можуть бути дуже значними по величині, а й іноді і тривалими за часом.

В укладальниках застосовуваних в теперішній час, передбачена звичайна фрикційна перехідна муфта з присутніми недоліками. Так як динамічні навантаження та перевантаження, які виникають при роботі обладнання іноді приводять до зупинок а іноді і до поломок обладнання, то з метою запобігання від псування і поломок деталей привода, доцільно передбачити запобіжний пристрій, що обмежує величину моменту, який передає привід укладальника.

Запропонована конструкція запобіжної муфти при дослідженні повинна встановлюватись на тяговому валу конвеєра і встановлювалась у ведену зірочку ланцюгової передачі приводу. В теперішній час отримали популярність фрикційні муфти підвищеної точності, Підвищення точності спрацювання в них досягається шляхом введення віджимного пристрою, яке із збільшенням передаваного моменту зменшує зусилля пружини, стискаючих диски тертя, а величина результуючого зусилля знаходить надлишковий момент, при якому спрацьовує муфта. Введення такого пристрою ускладнює конструкцію муфти і потребує збільшення початкової натяжки пружини.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для запропонованої запобіжної фрикційної муфти із віджимними кулачками характерна високо чутливість до перевантаження при змінному коефіцієнті тертя, надійне та швидке спрацювання при підвищенні заданого крутного моменту. Така муфта може знайти застосування і в інших приводах машин, що підвищує їх надійність та довговічність.

Запобіжна фрикційна муфта (рис. .) складається із упорного диску 2 на шпонці, натискного диску 11 і упорної шайби 7 для пружини 6. На валу 1 закріплений нерухомий ведучий кулачок 4. Між упорним диском 2 та натискним диском 11 встановлена шестерня 3, яка центрується відносно вала наружним діаметром кулачка 4 і внутрішнім діаметром втулки 12 на ходовій посадці. Другий рухомий ведений кулачок 5 приєднується до натискного диску 11 гвинтами. Пружина 6 встановлюється у отворах натискного диску 11. Виступаючі кінці пружини 6 розміщуються у отворах шайби 7. В діаметральній пощині ступиці натискного диску 11 встановлюються пальці 10, які входять вільно у отвір упорної шайби 7. Гайка 9 і шайби 8 розміщені на валу 1. Крутний момент від вала 1 до шестерні 3 передається тертям, створеним по двом площинам тертя між натискним диском 11, упорним 2 та шестернею 3. Сила тертя між дисками і відповідний момент, передаваючий зірочкою, регулюється зміною деформації пружини 6 за допомогою гайок 9. В початковий період процесу передачі крутного моменту вала 1 з кулачками 4 можуть повертатися відносно всіх деталей муфти на невеликий кут, відповідаючий зазору між робочими поверхнями кулачків 4 і 5.

Далі момент кручення від вала 1 із кулачками 4 передають шестерні 3 і усім деталям муфти за допомогою кулачків 4 та 5. Кут нахилу робочої поверхні кулачків значно більше кута тертя, а осьова складова зусилля, виникаюча від передаваного моменту у площині контакту кулачків, протидіє зусиллю пружини 6, зменшує при цьому тиск та силу тертя між дисками до величини, відповідно заданому обмеженому моменту.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок фрикційно запобіжної муфти зі зворотним зв'язком.

Визначаємо зусилля пружин, що стискають диски. Розрахунки ведемо по наступним даним.

1. Граничний момент, при якому спрацьовує муфта $M_{\text{сп}} = 1930 \text{ кг} \times \text{см}$

2. Кількість зубів шестерні, яка встановлена в муфті $Z = 31$

3. Діаметр вала на якому встановлена зірочка з муфтою $d = 40 \text{ мм}$

Приймаємо коефіцієнт тертя металу по накладці на азбестовій основі

$$\varphi = 0,3$$

Розміри площини тертя:

$$D_e = 130 \text{ мм}, D_1 = 80 \text{ мм}$$

Кут тертя $\rho = 6^\circ$

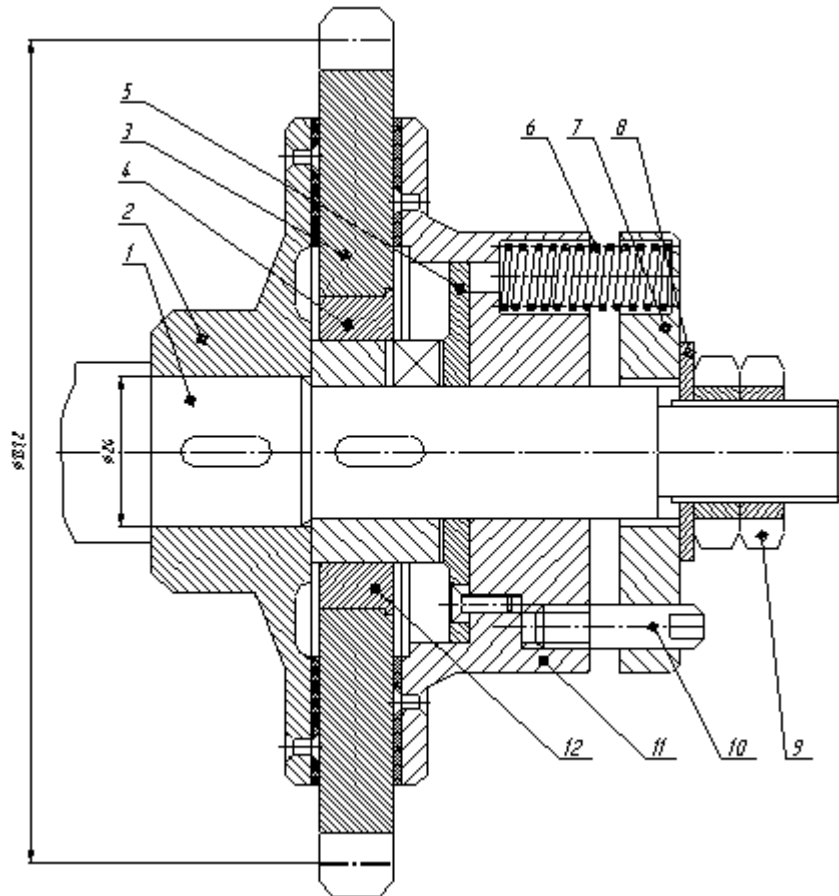
Кут гвинтої лінії кулачка $\alpha = 45^\circ$

$$\text{Середній радіус кулачка } r_c = \frac{d_c}{2} = \frac{65}{2} = 32,5 \text{ мм}$$

Зусилля $\dot{O}_i$ пружин стискання дисків тертя визначається за формулою

$$\dot{O}_i = \frac{\dot{I}_{\text{ад}}}{z_0} \left[\frac{1}{R_c \varphi} + \frac{i_0 - 1}{r_c \text{tg}(\alpha + \rho)} \right] = \frac{4721}{2} \left[\frac{1}{5.35 \times 0.3} + \frac{2 - 1}{3.25 \times 1.235} \right] = 1475.25 \text{ кг}$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Розрахунок фрикційно запобіжної муфти зі зворотним зв'язком.

Визначаємо зусилля пружин, що стискають диски. Розрахунки ведемо по наступним даним.

1. Граничний момент, при якому спрацьовує муфта $M_{гр} = 1930 \text{ кг} \times \text{см}$

2. Кількість зубів шестерні, яка встановлена в муфті $Z = 31$

3. Діаметр вала на якому встановлена шестерня з муфтою $d = 40 \text{ мм}$

Приймаємо коефіцієнт тертя металу по накладці на азбестовій основі
 $\varphi = 0,3$

Розміри площини тертя:

$D_e = 130 \text{ мм}$, $D_1 = 80 \text{ мм}$

Кут тертя $\rho = 6^\circ$

Кут гвинтої лінії кулачка $\alpha = 45^\circ$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Середній радіус кулачка $r_c = \frac{d_c}{2} = \frac{65}{2} = 32,5\text{мм}$

Середній радіус площини тертя визначається за формулою

$$R_c = \frac{1}{3} \times \frac{D_2^3 - D_1^3}{D_2^3 - D_1^3} = \frac{1}{3} \times \frac{13^3 - 8^3}{13^3 - 8^3} = 5.35\text{см}$$

Зусилля $\dot{O}_i$ пружин стискання дисків тертя визначається за формулою

$$\dot{O}_i = \frac{\dot{I}}{3_0} \left[\frac{1}{R_c \varphi} + \frac{i_0 - 1}{r_c \operatorname{tg}(\alpha + \rho)} \right] = \frac{4721}{2} \left[\frac{1}{5.35 \times 0.3} + \frac{2 - 1}{3.25 \times 1.235} \right] = 1475.25\text{кг}$$

$3_0 = 2$ – кількість площин тертя.

Визначення кількості пружин і їх розміри.

Зусилля всіх пружин при двох площинах тертя $T_n = 1475,25\text{кг}$

Приймаємо кількість пружин $Z_i = 5$, тоді зусилля однієї пружини

$$T_{n1} = 295,05\text{кг}$$

Розміри пружини:

Середній діаметр - $D_0 = 20\text{мм}$,

Діаметр проволки пружини $d = 5\text{мм}$,

Наружній діаметр пружини - $D_2 = 30\text{мм}$,

Зусилля пружини, при навантаженнях $[\tau]_к = 45\text{кг/мм}^2$, складає -

$$T_{n1} = 295,05\text{кг}.$$

Модуль зсуву матеріала пружини $G = 7500\text{кг/мм}^2$

Кількість робочих витків пружини $Z_0 = 6$

Прогиб одного витка, при $[\tau]_к = 45\text{кг/мм}^2$ відповідно рівне

$$\varphi_1 = \frac{\pi d^2}{Gd} = 1.5\text{мм}$$

Прогиб всієї пружини, при $Z_0 = 6$

$$\varphi_{Z0} = Z_0 \times \varphi_1 = 1.5 \times 6 = 9\text{мм}$$

Матеріал пружини:

Проволка-3П=II, із вуглецевої сталі ГОСТ 9389-60, термообробка – відпуск при $250...350^\circ\text{C}$, після навивки.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перевірка поверхні тертя дисків муфти на граничний тиск.

В розглянутій муфті сила з якою диски притиснуті один до одного, є перемінною і залежить від величини моменту який передається на ведучий вал укладальника.

При моменті $\dot{I} = 0$, диск прижаті зусиллям $T_n = 1475,25 \text{ кг}$.

При моменті $M = M_{\text{сп}} = 4721 \text{ кг} \times \text{см}$ диски прижаті зусиллям

$$T_n^p = \frac{M_{\text{сп}}}{i_0 R_c \varphi} = \frac{4721}{2 \times 5.35 \times 0.3} = 1470 \text{ кг}$$

Граничний тиск при моменті $\dot{I} = 0$, рівне

$$g = \frac{T_n}{F} = \frac{1475,25}{82,5} = 17.8 \text{ кг} / \text{см}^2$$

При моменті $M = M_{\text{сп}}$, маємо

$$g^p = \frac{T_n^p}{F} = \frac{1470}{82,5} = 17 \text{ кг} / \text{см}^2$$

Що допускається.

Площа F дисків при визначені g приймається рівною площі кільцевої поверхності дисків

$$F = \frac{\pi}{4} (D_2^2 - D_1^2) = \frac{3.14}{4} (13^2 - 8^2) = 82.5 \text{ см}^2$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

9. Розробка технологічного маршруту виготовлення деталі

Розроблення схеми складання та технологічного маршруту складання запобіжної муфти встановленої на валу ведучої зірочки конвеєра та встановлена в ведучу зірочку ланцюгова передачею приводу

В якості складальної одиниці було обрано вал ведучої зірочки, який у свою чергу встановлений у машині для пакування пачок з маслом в гофрокартонні ящики. Для детального огляду складових частин вала, представимо його ескіз на рис. 1 та вкажемо комплектацію вала (у вигляді подетального складу) за допомогою таблиці 1.

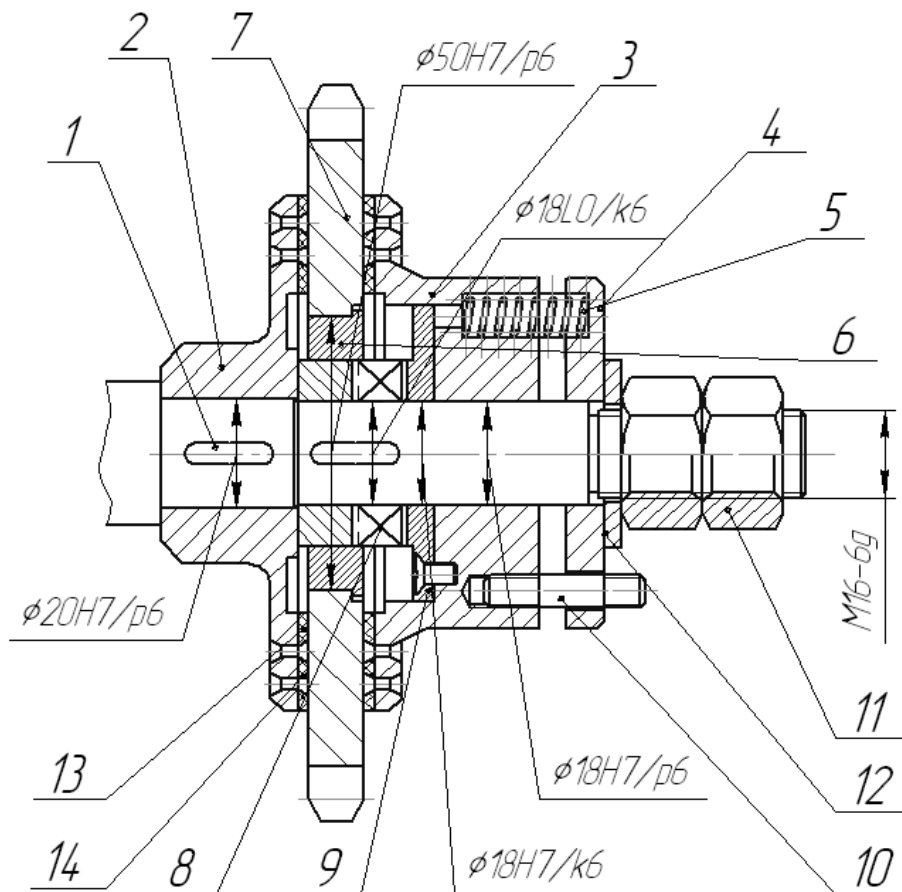


Рис. 1 Запобіжна муфта

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат								
Розроб.		Бабелюх І.А.			Технології машинобудування				Літ.	Арк.	Аркушів	
Перевір.		Валіулін Г.Р.										
Реценз.									НУХТ ПМ-4-8			
Н. Контр.		.										
Затверд.												

Комплектація вала. Таблиця 1

Номер позиції деталі	Назва деталі	Кількість деталей
1	Шпонка	2
2	Полумуфта	1
3	Полумуфта	1
4	Кришка	1
5	Пружина	1
6	Втулка	1
7	Зірочка	1
8	Кулачки	1
9	Втулка	1
10	Штіфт	1
11	Гайка	2
12	Шайба	1
13	Накладка	2

З аналізу конструкції вала (рис.1) необхідно виділити складальні одиниці 1-го порядку, а саме вузли: Ск.1, Ск.2, Ск.3, Ск.4, а також стандартні деталі – болти 6, гайки 7. Схема складання приводного вала представлена діаграмою на рис. 2.

Вертикальні лінії зі стрілками показують послідовність складання окремих складальних одиниць, а горизонтальна лінія в центрі схеми – послідовність з'єднання складальних одиниць 1-го порядку. У прямокутниках розміщені найменування деталей і номери їхніх позицій на кресленні. Застосовані також умовні позначення, що містять технологічні вказівки: Вр. – складання на верстаті; Вив. – вивірка; Конт. – контроль; Вип. – випробування. Технологічний маршрут складання запобіжної муфти полягає у описанні короткого змісту операцій з переходами (таблиця 2).

						Арк.
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

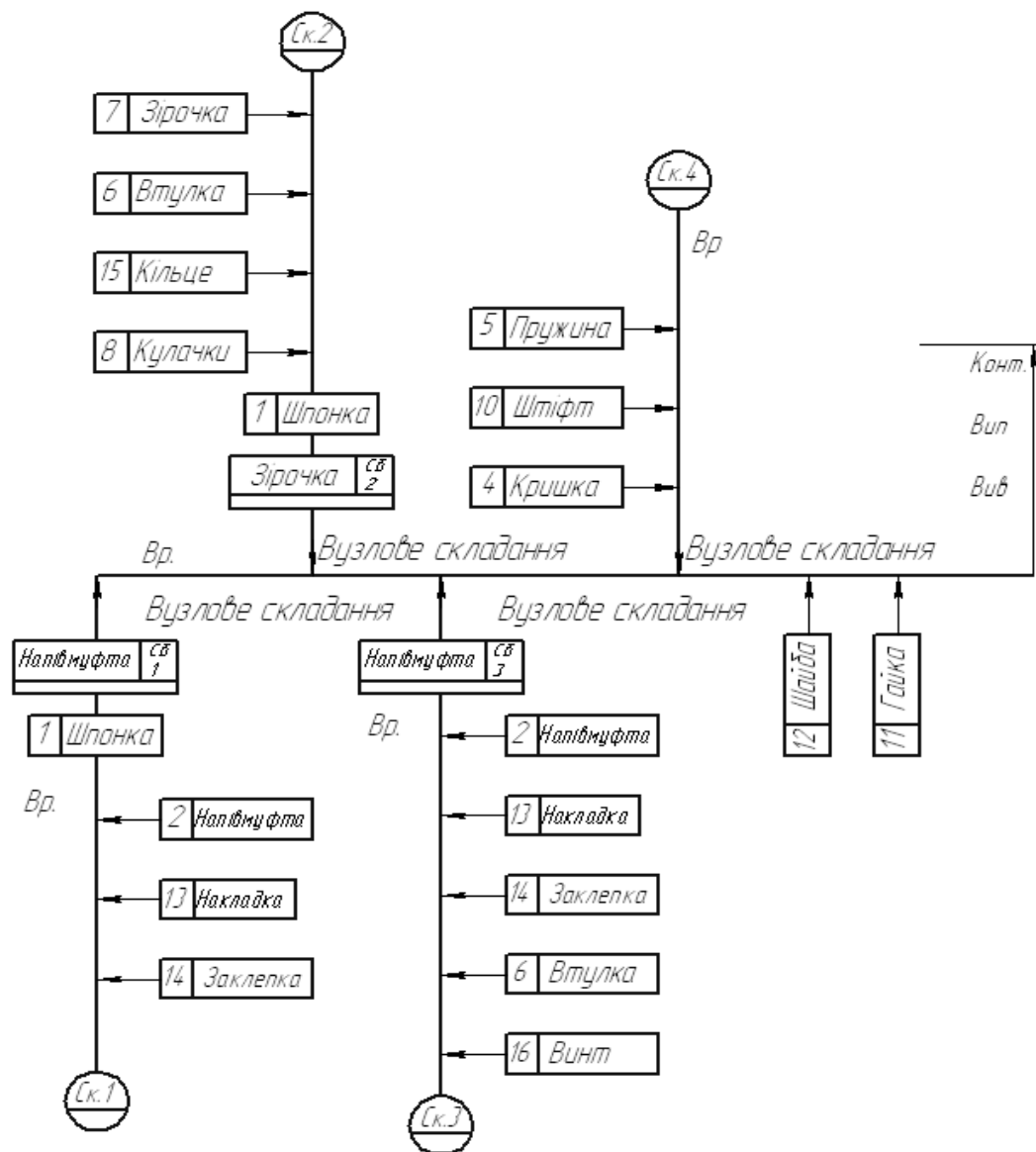


Рис. 2 Технологічна схема складання запобіжної муфти

Технологічний маршрут складання запобіжної муфти. Таблиця 2

№ операції	№ переходу, зміст переходу
10 Ск. 1	10.1 Закріплення напівмуфти на верстаті.
	10.2 Напресувати накладки на напівмуфту.
	10.3 Закріпити заклепками накладки.
	10.4 Встановити шпонку на паз вала.
	10.5 Напресувати напівмуфту на шпонку за допомогою преса.
	20.1 Складання зірочки.
	20.2 Напресувати втулку на зірочку за допомогою преса.

						Арк.
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

20 Ск. 2	20.3 Встановити кільце. 20.4 Запресувати кулачки у втулку за допомогою преса. 20.5 Встановити шпонку в паз вала. 20.3 Напресувати зірочку на шпонку за допомогою преса.
30 Ск. 3	30.1 Закріплення напівмуфти на верстаті. 30.2 Напресувати накладки на напівмуфту. 30.3 Закріпити заклепками накладки. 30.4 Напресувати втулку на напівмуфту за допомогою преса. 30.5 Закріпити втулку винтом. 30.6 Напресувати напівмуфту на вал за допомогою преса.
40 Ск. 4	40.1 Встановити пружини. 40.2 Встановити штіфти. 40.3 Встановити кришку.
50 Встановлен- ня валу	50.1 Встановити шайбу на вал. 50.2 Нагвинтити гайки на вал та затягнути за допомогою гайкового ключа.
60 Контрольна	60.1 Проконтролювати точність зборки валу.
70 Випробува- льна	70.1 Випробувати роботу валу при максимальних навантаженнях.

						Арк.
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновки

При всій різноманітності конструкцій автоматів у їхньому складі виділяються вузли і механізми, призначені для виконання тих самих операцій. До них відносяться механізми подачі чи відводу пляшок, накопичувальний пристрій, вузол формування чи розформування шару пляшок, механізми переміщення пакета пляшок, подачі, фіксації і відводу транспортної тари.

Встановлення умов виникнення заторів на основі силових і геометричних відносин з врахуванням коефіцієнтів тертя дозволило розробити пристрій беззаторного розформування багаторядного масиву пляшок в два ряди, який представляє собою накопичувальну площину з багаторядних пластинчастих конвеєрів з бічними напрямними нерухомими і рухомими, рухомими напрямними у вигляді трикутника, розміщеного гострим кутом проти ходу конвеєрів накопичувальної площини вздовж її поздовжньої осі. При цьому крайні пластинчасті конвеєри накопичувальної площини переміщуються зі швидкістю більшою ніж середні конвеєри цієї площини. Бічні напрямні трикутника в частині звуження потоку виконано з можливістю зворотньо-поступального в протифазі руху з величиною ходу від одного до півтора діаметра пляшки.

Знайдені рішення несуть в собі потенціал подвійного покращення ситуації. По-перше гарантується 100 – відсоткове усунення заторів, а по-друге, маємо можливість збільшити кут сходження напрямних до 45 – 50 °.

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата						
Розробив	Бабелюх І.А.				Висновки			Літ	Лист	Листів
Консультант	Валіулін Р.Г.									
Н.контр								НУХТ ПМ-4-8		
Затверд.										

Список використаної літератури

1. Гавва О. М. Пакувальне обладнання. В 3 кн. 1 кн. Обладнання для пакування продукції в споживчу тару / О. М. Гавва, А. П. Безпалько, А. І. Волчко ; за ред. О. М. Гавви. – Київ : ІАЦ «Упаковка», 2008. – 436 с.
2. Єфремов Н. Ф. Проектирование упаковочных производств / Н. Ф. Єфремов. – М., 2004. – 392 с.
3. Сирохман І. В. Товарознавство пакувальних товарів і тари : підручник / І. В. Сирохман, В. М. Завгородня. – К. : Центр учбової літератури, 2009. – 616с.
4. Зайчик Ц. Р. Упаковывание тихих напитков в бутылки / Ц. Р. Зайчик, В. А. Трунов. – М. : ДеЛи, 2000. – 206 с.
5. Чернов М. Е. Упаковка сыпучих продуктов : учеб. пособие / М. Е. Чернов. – М. : ДеЛи, 2000. – 163 с.
6. Пакувальне обладнання : підруч. / О. М. Гавва [та ін.]. – К. : ІАЦ «Упаковка», 2010. – 744 с.
7. Гавва О. М. Пакувальне обладнання. Обладнання для пакування продукції у споживчу і транспортну тару / О. М. Гавва, А. П. Безпалько, А. І. Волчко. – К. : ІАЦ «Упаковка», 2005. – 304 с.
8. Гавва О. М. Пакувальне обладнання. Обладнання для групового пакування / О. М. Гавва, А. П. Безпалько, А. І. Волчко. – К. : ІАЦ «Упаковка», 2007. – 136 с.
9. Гавва О. М. Пакувальне обладнання. Обладнання для обробки транспортних пакетів / О. М. Гавва, А. П. Безпалько, А. І. Волчко. – К. : ІАЦ «Упаковка», 2006. – 96 с.
10. Соломенко М. Г. Тара из полимерных материалов / М. Г. Соломенко, В. Л. Шредер, В. Н. Кривошей. – М. : Химия, 1990. – 300 с.
11. Бристон Дж. Х. Полимерные пленки / Дж. Х. Бристон, Л. Катан ; пер с англ. под ред. Э. П. Донцовой, А. М. Чеботаря. – 3-е изд. – М. : Химия, 1993. – 380 с.

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата						
Розробив	Бабелюх І.А.				Список використаної літератури			Лім	Лист	Листів
Консультант	Валіулін Р.Г.									
Н.контр								НУХТ ПМ-4-8		
Затверд.										

- 12.Соколенко А.И. Справочник спеціаліста пищевих производств / Соколенко А.И., Украинец А.И., Яровой В.Л. и др.; Под ред.. Соколенко А.И. –К.: Артєк.2001, -304 с.
- 13.Павлище В.Т. Прикладна механіка: навч.посіб. /В.Т. Павлище, Є.В. Харченко, А.Ф.Барвінський Ю.Г Горшнев – Львів “Інтелект –захід” 2004. - 368с
14. Соколенко А.И., Яровий В.Л.,Піддубний В.А.. Васильківський К.В. За ред. А.І.Соколенко ; Нац. Ун-т харч. Технол. – Вінниця : Нова книга, 2004. -272 с.
15. Костюк В.С, Соколенко А.І, Васильківський К.В. та інш. ; за ред.. А.І. Соколенка. –Київ : Кондор- Видавництво. 2013. – 402с.
16. Костюк В.С, Валіулін Г.Р, Костюк Є. В. Прикладна механіка та основи конструювання: навч.посібник. – К.: Видавничий дім “Кондор“,2018.-226с.- 170 іл.,5 табл.
17. Гавва О.М , Кривопляс- Володіна Л.О., Токарчук С.В та інш. Функціонально – модульне компанування пакувальних машин : монографія. – Київ : Сталь, 2015. – 547с.

						Арк.
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		