

Тернопіль
2025

7. Графічне представлення технологічного процесу механічної обробки фланця. (1 л.ф.А1)

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	доц. Комар Р.В.		
Нормоконтроль	доц. Ворощук В.Я.		

7. Дата видачі завдання « 27 » січня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	1. Аналіз стану питання та визначення задач кваліфікаційної роботи	27.01. 2025-09.02.2025	
2	2. Обґрунтування конструкції і розрахунки	02.06.2025-10.06.2025	
3	3. Технологічні процеси виготовлення, експлуатації та ремонту етикетувальної машини А1-ВЕ2С	08.06.2025-18.06.2025	
4	4. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	27.01. 2025-09.02.2025	
5	Висновки.	18.06.2025-19.06.2025	
	Графічна частина		
6	1. Етикетувальна машина марки А1-ВЕ2С. Вигляд загальний. (1 л.ф.А1)	27.01. 2025-09.02.2025	
7	2. Кінематична схема етикетувальної машини марки А1-ВЕ2С. (1 л.ф.А1)	27.01. 2025-09.02.2025	
8	3. Привід переносників етикеток етикувальної машини марки А1-ВЕ2С. (1 л.ф.А1)	02.06.2025-10.06.2025	
9	4. Механізм розгладжування етикеток і корельеток етикувальної машини марки А1-ВЕ2С. (0,5 л.ф.А1)	02.06.2025-10.06.2025	
10	5. Привід механізму відбору і перенесення етикеток етикувальної машини марки А1-ВЕ2С. (0,5 л.ф.А1)	08.06.2025-18.06.2025	
11	6. Схема складання приводу механізму відбору і перенесення етикеток. (1 л.ф.А1)	08.06.2025-18.06.2025	
12	7. Графічне представлення технологічного процесу механічної обробки фланця. (1 л.ф.А1)	08.06.2025-18.06.2025	

Здобувач освіти

(підпис)

Тудорів П.М.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Ворощук В.Я.

(прізвище та ініціали)

Анотація

Кваліфікаційна робота на тему: "Розрахунок та ремонт механізму відбору і перенесення етикеток етикувальної машини марки А1-ВЕ2С". Автор: Тудорів Павло Миколайович.

Метою роботи є розрахунок та ремонт механізму відбору і перенесення етикеток етикетувальної машини марки А1-ВЕ2С для забезпечення її ефективної та надійної роботи.

Основні задачі. Аналіз стану питання та визначення задач кваліфікаційної роботи, включаючи характеристику та особливості об'єкта проєктування, а також аналіз патентних матеріалів та літературних джерел.

Обґрунтування конструкції та розрахунки вузла (механізму), що охоплює проєктування, інженерні розрахунки, кінематичний та силовий аналіз, а також застосування сучасних технологій у проєктуванні та експлуатації.

Розробка технологічних процесів виготовлення, експлуатації та ремонту, зокрема технології експлуатації, технічного обслуговування та ремонту об'єкта машинобудування, технології виготовлення осі.

Розробка заходів з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях.

Результати роботи можуть бути використані для діагностики, ремонту та модернізації механізмів відбору і перенесення етикеток на етикетувальних машинах, зокрема моделі А1-ВЕ2С, а також можуть слугувати основою для розробки нових або вдосконалених етикетувальних систем.

Ключові слова: Етикетувальна машина, механізм, етикетка, відбір, перенесення, ремонт, розрахунок, А1-ВЕ2С, машинобудування, технологія.

					КРБ 069.00.00.000 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Анотація		
Розроб.		Тудорів П.М.					
Перевір.		Ворощук В.Я.					
Реценз.							
Н. Контр.		Ворощук В.Я.					
Затверд.		Вітенько Т.М.					
					Літ.	Арк.	Аркушів
						3	
					гр. МО-41		

Abstract

Qualification work on the topic: " Calculation and repair of the label selection and transfer mechanism of the labeling machine model A1-BE2C". Author: Pavlo Mykolaiovych Tudoriv.

The purpose of the work is to calculate and repair the mechanism for selecting and transferring labels of the labeling machine A1-BE2C to ensure its efficient and reliable operation.

Main tasks. Analyzing the state of the art and defining the tasks of the qualification work, including the characteristics and features of the design object, as well as analyzing patent materials and literature sources.

Justification of the design and calculations of the unit (mechanism), including design, engineering calculations, kinematic and force analysis, as well as the use of modern technologies in design and operation.

Development of technological processes for manufacturing, operation and repair, including technology for the operation, maintenance and repair of an engineering facility, technology for the manufacture of an axle.

Development of measures for labor protection and safety in emergency situations.

The results of the work can be used for diagnostics, repair and modernization of mechanisms for selecting and transferring labels on labeling machines, in particular, models A1-BE2C, and can also serve as a basis for the development of new or improved labeling systems.

Keywords: Labeling machine, mechanism, label, selection, transfer, repair, calculation, A1-BE2C, mechanical engineering, technology.

					КРБ 069.00.00.000 ПЗ									
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата										
Розроб.		Тудорів П.М.			Abstract					Лім.	Арк.	Аркушів		
Перевір.		Ворощук В.Я.											3	
Реценз.										зр. МО-41				
Н. Контр.		Ворощук В.Я.												
Затверд.		Вітенько Т.М.												

Зміст

Завдання	1
Анотація	3
Abstract	3
Зміст.....	4
Вступ	6
1. Аналіз стану питання та визначення задач кваліфікаційної роботи	8
1.1. Характеристика та особливості об'єкта проєктування.....	8
1.2. Аналіз обладнання для нанесення етикеток	9
1.3. Постановка завдань кваліфікаційної роботи	20
2. Обґрунтування конструкції і розрахунки	21
2.1.Розрахунок режиму роботи етикетувальної машини	21
2.2. Кінематичний аналіз вузла вакуум-барабана етикетувальної машини.....	23
2.3. Розрахунок потреб у стисненому повітрі для етикетувальної машини.....	26
2.4. Розрахунок пневмозахвату етикеток	29
2.5. Опис будови і принципу роботи етикетувальної машини	32
3. Технологічні процеси виготовлення, експлуатації та ремонту етикетувальної машини А1-BE2С	35
3.1. Розробка технології ремонту вузла етикетувальної машини А1-BE2С	35
3.1.1 Характерні причини виходу з ладу етикетувальної машини А1-BE2С	35
3.1.2. Технічне обслуговування. розробка графіка ппр етикетувальної машини А1-BE2С	36

					<i>КРБ 069.00.00.000 ПЗ</i>		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Зміст</i>		
<i>Розроб.</i>		<i>Тудорів П.М.</i>					
<i>Перевір.</i>		<i>Ворощук В.Я.</i>					
<i>Реценз.</i>							
<i>Н. Контр.</i>		<i>Ворощук В.Я.</i>					
<i>Затверд.</i>		<i>Вітенько Т.М.</i>					
					<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
						<i>4</i>	
					<i>гр. МО-41</i>		

3.1.3. Розробка технологічної документації на проведення ремонту	40
3.1.4. Дефектування і сортування деталей	43
3.2. Розробка технологічного маршруту механічної обробки осі приводу механізму відбору і перенесення етикеток.....	46
3.2.1. Аналіз технічних умов осі приводу механізму відбору і перенесення етикеток, що підлягає виготовленню	46
3.2.2. Вибір і обґрунтування способу отримання заготовки.....	48
3.2.3. Розрахунок припусків і міжопераційних розмірів	48
3.2.4. Розробка механічної обробки осі приводу механізму відбору і перенесення етикеток.....	51
3.2.5. Вибір ріжучого і вимірювального інструменту	52
3.2.6. Формування режимів різання по операціях.....	52
3.2.7. Технічне нормування технологічного процесу. визначення необхідної кількості обладнання і величини його завантаження.....	53
3.3. Технічний контроль, випробування та заходи з експлуатації етикетувальної машини A1-BE2C	54
4. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.....	58
4.1. Заходи з безпечної експлуатації технологічного обладнання цеху розливу газованої води.....	58
4.2. Санітарно-гігієнічні вимоги до експлуатації цеху розливу газованої води	61
Висновки	64
Перелік посилань	66
Додатки	

Вступ

Актуальність теми: Сучасна харчова промисловість, зокрема консервна галузь, постійно потребує ефективних та надійних рішень для пакування продукції. Етикетування є невід'ємною частиною цього процесу, забезпечуючи інформативність та привабливий вигляд продукції для споживачів. Актуальні виклики галузі включають зростаючі вимоги до продуктивності, точності та універсальності етикетувального обладнання, а також необхідність мінімізації часу простою через несправності. Етикетувальні машини, такі як A1-BE2C лінійного типу, призначені для наклеювання паперової етикетки на циліндричну скляну тару різної ємності. Вони можуть використовуватися як у складі автоматизованих ліній, так і автономно.

Конкретна проблема, якій присвячена дана кваліфікаційна робота, полягає в забезпеченні надійної роботи механізму відбору і перенесення етикеток етикетувальної машини марки A1-BE2C. Сутність проблеми полягає в потенційних несправностях або зносі компонентів цього механізму, що може призвести до збоїв у процесі етикетування, зниження продуктивності та збільшення відходів. Причини виникнення таких проблем можуть бути пов'язані з інтенсивною експлуатацією, неякісним обслуговуванням, або недоліками в початковій конструкції. Наслідки включають виробничі втрати, зниження якості продукції та репутаційні ризики для підприємства. Обґрунтування значущості її вирішення полягає в забезпеченні безперебійної роботи етикетувального обладнання, що має прямі економічні переваги за рахунок збільшення випуску готової продукції, технічні переваги у підвищенні надійності системи, та соціальні переваги у забезпеченні стабільного виробництва.

					КРБ 069.00.00.000 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Тудорів П.М.			Вступ	Літ.	Арк.
Перевір.		Ворощук В.Я.					6
Реценз.						гр. МО-41	
Н. Контр.		Ворощук В.Я.					
Затверд.		Вітенько Т.М.					

Об'єкт розробки: Об'єктом розробки є механізм відбору і перенесення етикеток етикетувальної машини марки А1-ВЕ2С. Цей механізм є ключовим вузлом етикетувальної машини, що відповідає за точне та своєчасне подавання етикеток на тару. Етикетувальна машина А1-ВЕ2С, до якої відноситься цей механізм, призначена для наклеювання паперових етикеток на циліндричну скляну тару різних об'ємів. Механізм відбору і перенесення етикеток функціонально забезпечує правильне позиціонування та приклеювання етикетки, що є критичним для зовнішнього вигляду продукту та його маркування.

Предмет розробки: Предметом розробки є сукупність проєктно-конструкторських рішень, інженерних розрахунків та технологічних заходів, спрямованих на забезпечення надійної та ефективної роботи механізму відбору і перенесення етикеток. Це включає інженерні розрахунки, кінематичний та силовий аналіз. Крім того, предмет розробки охоплює технології експлуатації, технічного обслуговування та ремонту об'єкта, технологію виготовлення (ремонту) деталей, а також обґрунтування вибору заходів з охорони праці.

					КРБ 069.00.00.000 ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. Аналіз стану питання та визначення задач кваліфікаційної роботи

1.1. Характеристика та особливості об'єкта проектування

Машина А1-ВЕ2С лінійного типу призначена для наклеювання паперової етикетки на циліндричну частину від скляної тари для консервів ГОСТ 5717-81 вмістимістю від 500 до 1000 мл; 2000 і 3000 мл і нанесення маркіровочних знаків на лицьову сторону етикетки. Машина може бути використана в складі лінії по оформленню скляної тари для консервів, а також для автономної роботи в фабричних цехах і складах готової продукції підприємств консервної промисловості та інших галузей промисловості, де застосовується аналогічна тара.

За умовами експлуатації машина призначена для роботи в районах з помірним кліматом в закритих приміщеннях.

Технічна характеристика

Продуктивність технічна, шт/год:

для тари від 500 мл до 1000 мл 6000

для тари 2000 мл і 3000 мл 3000

Безступінчатє регулювання продуктивності, % 25

Глибина створеного вакууму, кгс/см², не менше 0,6

Напруга живлення / 3 ~ 50 Гц 380 В

Встановлена потужність двигуна машини, кВт 2,1

Габаритні розміри, мм:

довжина 2935

ширина 910

висота 1370

Маса, кг 1200

					КРБ 069.00.00.000 ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.		Тудорів П.М.			1. Аналіз стану питання та визначення задач кваліфікаційної роботи			Літ.	Арк.	Аркушів	
Перевір.		Ворощук В.Я.								8	
Реценз.								гр. МО-41			
Н. Контр.		Ворощук В.Я.									
Затверд.		Вітенько Т.М.									

1.2. Аналіз обладнання для нанесення етикеток

Машина етикетувальна МЕУ-7М призначена для наклеювання етикеток на жерстяні банки, що котяться. Складається з наступних основних частин: основи на регульованих по висоті опорах, рами, балки, на шківках якої натягнутий клиновий ремінь примушує котитися банки по направляючих планках, магазину етикеток, пневмо і електроустаткування. На рамі знаходиться гріта ТЕНОм місткість, клей в якій переноситься на банку дисками, що обертаються. Частини, що обертаються, закриті огорожею, в якій для зручності обслуговування є дверець.

Пневмообладнання призначене для періодичного, у міру надходження банки, видавлювання порцій клею з форсунки на край етикетки для формування замикаючого шва. Складається з блоку підготовки повітря, розподільників, місткості з клеєм, трубопроводів.

У складі електроустаткування є електродвигун, індуктивні датчики, дзвінок, силова шафа з панеллю управління, розміщений на підставі.

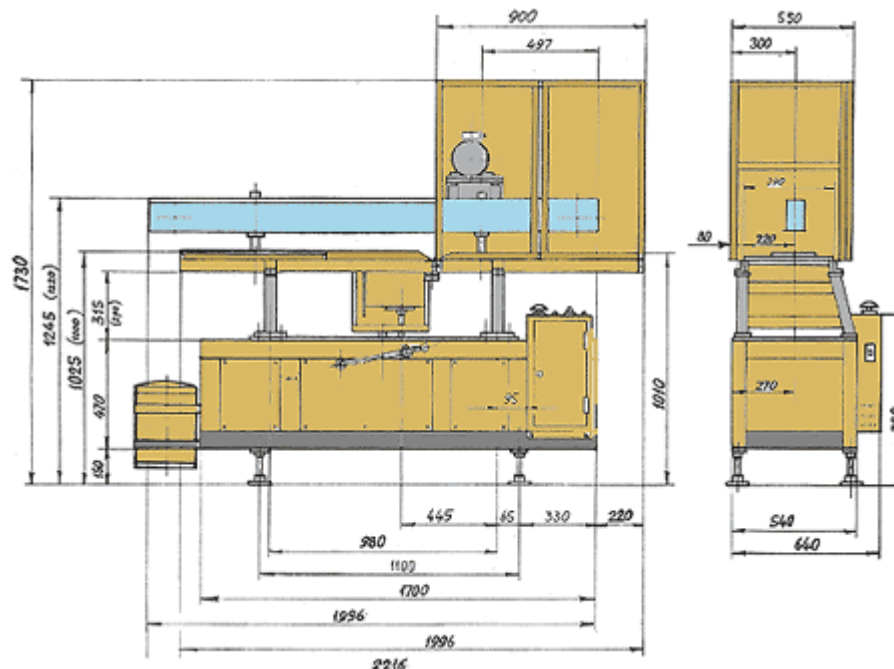


Рисунок 1.1.– Машина етикетувальна МЕУ-7М.

					КРБ 069.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

Режим управління машиною - напівавтоматичний. У функції оператора входять включення-виключення машини, підготовка і поповнення магазину етикетками без зупинки процесу наклеювання, що витрачаються, контроль.

Продуктивність, найбільша	300 банок/хв
Діаметр банки	54...103 мм
Висота банки	53...180 мм
Цикл поповнення магазину етикетками	5 хв
Тиск стислого повітря в мережі	0,3...0,5 МПа
Витрата стислого повітря, найбільша	10 л/хв
Трифазний струм, що підводиться, частотою 50 Гц:	
- напруга	380 В
- потужність	1600 Вт
Габаритні розміри, LxVxH	2300x720x1750
Маса машини	460 кг

Машина для наклеювання акцизної марки БЗ-АЛА призначена для механізування процесу наклеювання акцизної марки (розміром 160x20 мм) на пляшку П-подібно в лініях упаковки рідкої харчової продукції на підприємствах харчової промисловості.



Рисунок 1.2.– Машина для наклеювання акцизної марки БЗ-АЛА.

Продуктивність, пл/год	6600	
Встановлена потужність, кВт, не більше	1,6	
Встановлена потужність ТЕНів, кВт, не більше	1	
Витрата стислого повітря, м3/год, не більше	6	
Витрата клею на 1000 пл, кг, до	0,05	
Висота основної поверхні транспортера, мм	1100	
Межі регулювання, мм	±50	
Маса, кг, до	1600	
Довжина по транспортеру	3500	
Габаритні розміри, Довжина	1900	
мм, до	Ширина	1000
	Висота	2000

Етикетувальна машина БЗ-ЭЛА(4-х позиційна). Повністю автоматизована етикетувальна машина для нанесення етикеток, контретикеток і кольєреток на скляні і пластмасові пляшки, скляні банки і судини фасонів, продуктивністю до 10 тис. пляшок в годину.

Машина роторного типу, компактна, займаючи мало місця, що відповідає часто тісним приміщенням цеху розлива. Огорожа і шафа електроапаратури виконані з неіржавіючої сталі. Привід машини і транспортер підведення пляшок синхронізовані і регулювання по швидкості відбувається плавно частотним перетворювачем. Бутилочний стіл машини має централізовану систему змащування, а агрегати етикетування мають свою автономну систему мастила. Машина оснащена системою обмивання клейового валу від залишків клею після закінчення роботи. На машині може бути встановлено два агрегати етикетування, що дозволить наносити на судини не тільки корпусні етикетки і етикетки на шийку, але і задні етикетки, а також кільцеподібні

					КРБ 069.00.00.000 ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

етикетки для шийки або етикетки у вигляді сорочки, етикетки у формі друку, косі смуги, кільцеподібні кольєретки, а також круглі та пікоподібні фольгу і акцизну марку.



Рисунок 1.3. – Етикетувальна машина БЗ-ЭЛА(4-х позиційна).

Продуктивність, пл/год	до 10000
Встановлена потужність, кВт	3,5
Споживання електроенергії за 1 ч, МДж (кВт/ч)	8,28 (2,30
Витрата клею г/кв.м	26
Витрата стислого повітря, м3/год, не більше	4
Довжина	8600
Довжина по корпусу	2200
Ширина	2500
Габаритні розміри, мм	Висота 2100

Етикетувальна машина БЗ-ЭЛА(3-х позиційна). Повністю автоматизована етикетувальна машина для нанесення етикеток, контретикеток і кольєреток на скляні і пластмасові пляшки, скляні банки і судини фасонів, продуктивністю до 10 тис. пляшок в годину.

					КРБ 069.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

Машина роторного типу, компактна, займаючи мало місця. Привід машини і транспортер підведення пляшок синхронізовані і регулювання по швидкості відбувається плавно частотним перетворювачем. Бутилочний стіл машини має централізовану систему мастила, а агрегати етикетування мають свою автономну систему мастила. Машина оснащена системою обмивання клейового валу від залишків клею після закінчення роботи. На машині може бути встановлено два агрегати етикетування, що дозволить наносити на судини не тільки корпусні етикетки і етикетки на шийку, але і задні етикетки, а також кільцеподібні етикетки для шийки або етикетки у вигляді сорочки, етикетки у формі друку, косі смуги, кільцеподібні кольєретки, а також круглу і пікоподібну фольгу та акцизну марку.



Рисунок 1.4. – Етикетувальна машина БЗ-ЭЛА(3-х позиційна).

Продуктивність, пл/год	до 10000
Встановлена потужність, кВт	3,55
Споживання електроенергії за 1 год, МДж (кВт/ч)	8,28 (2,30
Довжина	2200
Ширина	2000
Габаритні розміри, мм	Висота 2100

					КРБ 069.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Етикетувальна машина World Compact CM-7 призначена для ліній середньої продуктивності до 85 пляшок в хвилину і об'ємом від 30 мл до 6 літрів. Машина може бути легко адаптована для роботи з тарою найрізноманітнішої форми і з етикетками різного дизайну. Додаткова комплектація етикетувальної машини CM-7 може включати механізм обертання етикетки навкруги шийки пляшки і механізм орієнтації пляшок перед наклеюванням на них етикеток.

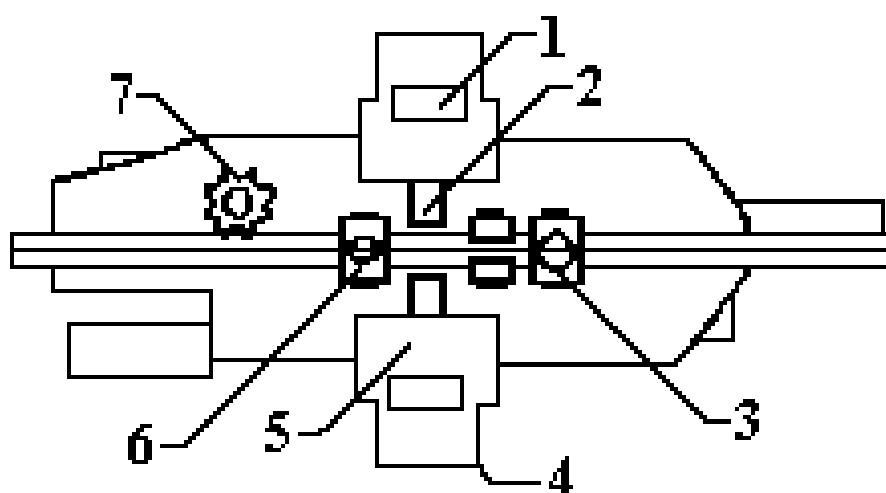
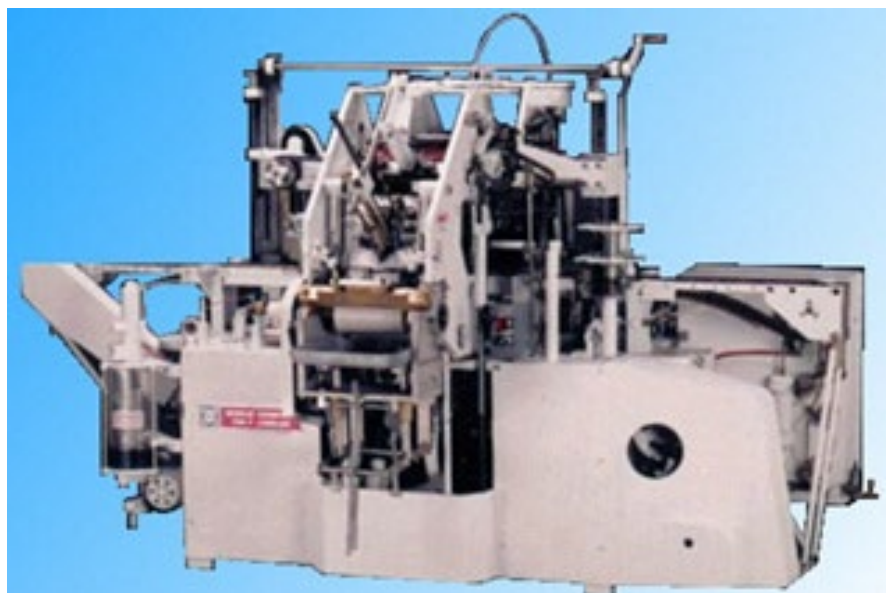


Рисунок 1.5. – Етикетувальна машина World Compact CM-7.

1 - клейовий вал 2 - апликатор етикеток 3 - станції притиску і розгладження етикеток 4 - клей 5 - етикетувальна станція 6 - механізм вирівнювання пляшок 7 - роздільник пляшок (зірочка)

Макс. Швидкість	75	85
К-ть клейових станцій	1	1

					КРБ 069.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

Етикетки, см	Ширина	2,5--15,2	2,5--15,2
	Висота	2,5--30,5	2,5--21,6
	Діам, шир, глиб	2,5--16,5	2,5--16,5
Пляшки, см	Висота	5,1--35,6	5,1--35,6

Напівавтоматична етикетувальна машина ЕМ-1Ц. Машина призначена для напівавтоматичного наклеювання однієї етикетки на бічну поверхню циліндрової жорсткої тари.

- Машина складається з корпусу з електроприводом і робочого столу, на якому розташовані механізм переміщення тари з провідним диском, вузол нанесення клею, магазин етикеток і вузол згладжування етикеток.

- При роботі оператор вручну підставляє тару в приймач механізму переміщення і приймає тару з наклеєною етикеткою. Як тара можуть застосовуватися сухі зовні скляні пляшки і банки, металеві банки, пляшки з ПЕТ-матеріалу з газованими напоями.



Рисунок 1.6. – Напівавтоматична етикетувальна машина ЕМ-1Ц.

Максимальна продуктивність, шт./год	1500
Максимальний розмір етикетки (LxH), мм	125x130

					КРБ 069.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

Місткість магазину етикеток, шт	1500
Діаметр циліндрової поверхні тари в межах, мм	30..120
Електроживлення	50Гц, 220В, 100Вт
Габарити, мм	400х500х500
Масса.кг	35

Напівавтоматична етикетувальна машина ЕМ-4Ц. Машина призначена для напівавтоматичного нанесення однієї етикетки, що самоклеїться, з рулону на циліндрову поверхню скляної, металевої або пластмасової тари, у тому числі на нестійку тару і тару з округляючим дном.

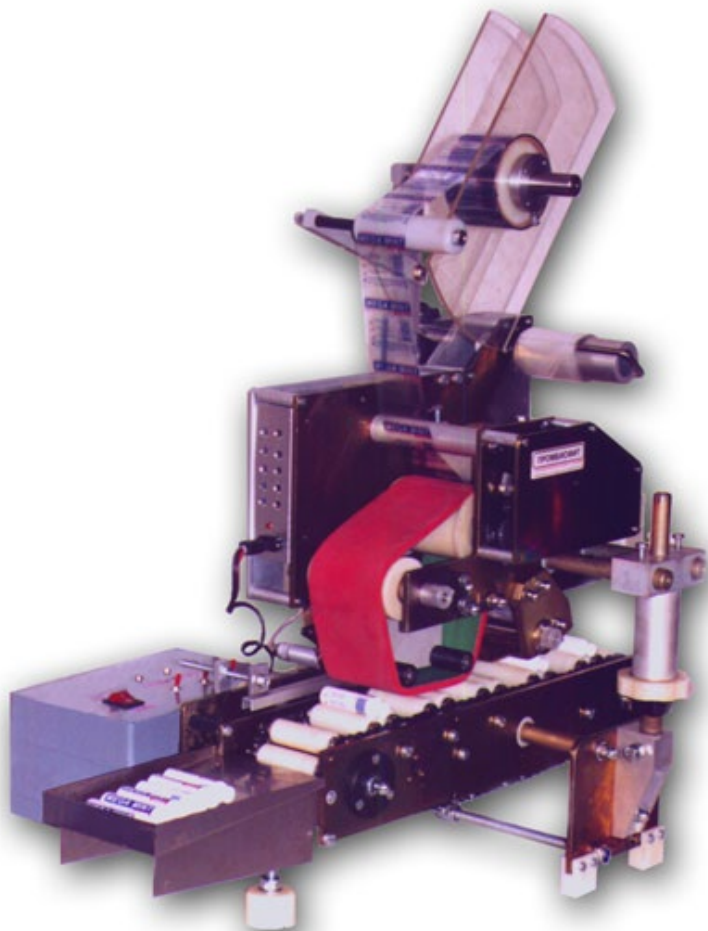


Рисунок 1.7.— Напівавтоматична етикетувальна машина ЕМ-4Ц.

					КРБ 069.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

- Машина складається з електромеханічного блоку етикетування, ланцюгового конвейєра з роликівими ложементами для переміщення тари і електронного блоку управління.

- При роботі оператор уручну встановлює тару в горизонтальному положенні на роликові ложементи конвейєра. Нанесення етикетки на тару здійснюється автоматично по сигналу оптичного датчика при проходженні тари уздовж блоку етикетування. Після згладжування етикетки на тарі верхнім плоскопасовим транспортером тара скачується з конвейєра в приймальний бункер або на накопичувальний стіл.

- Як тара можуть використовуватися циліндрові пляшки, флакони або банки з скла, пластика, металу, у тому числі нестійка тара, наприклад, ампули, длинномерные циліндри і т.д.

- Налаштування машини під конкретні розміри тари і етикетки оперативно проводиться за допомогою регулювальних гвинтів.

Продуктивність, етикеток/год	до 3500
Діаметр тари, мм	від 10 до 40
Висота тари, мм	120
Мінімальний розмір етикетки, мм	10Ч10
Максимальний розмір етикетки, мм	100Ч130
Максимальна ширина рулону, мм	100
Габарити машини, мм	1000x450x800
Габарити блоку управління, мм	300x200x100
Маса машини і блоку управління, кг	30/1.5

Етикетувальна машина GU-RV18 - високошвидкісний етикетувальник карусельного типу для нанесення етикеток на порожні стаканчики, банки і т.п. з швидкістю до 400 шт/хв. Від 1 до 4 етикеток можуть наноситися на тару/продукт за цикл. Можлива автоматична орієнтація продукту (стаканчика, банки) перед нанесенням етикетки. GU-RV 18 призначена для роботи в автономному режимі (зовні лінії). Обслуговується одним оператором, який уручну заповнює резервуар для стаканчиків, банок. Окремо можуть бути

					КРБ 069.00.00.000 ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

поставлені різні периферійні компоненти для різних операцій з продуктами. GU-RV 18 може працювати у складі виробничої лінії, при цьому необхідно забезпечити автоматичну подачу і зняття продукту.



Рисунок 1.8.– Етикетувальна машина GU-RV18.

Швидкість - 24000 ет/год з кожної сторони

Конвейєр - 5-50 м/хв

Тип конвейєра - пластиковий пластинчастий (ланковий)

Вага етикетувальника - 1000 кг

Лінійна етикетувальна машина з синхронним ходом LEM-200 виробництва відомої німецької компанії «E&V systeme» призначена для двостороннього або кругового етикетування практично будь-яких видів продукції.

Принцип дії. Продукт подається на транспортер пристрою, що етикетує, потім за допомогою шнека розділяється на окремі одиниці, вирівнюється і фіксується притиском. Етикетування відбувається синхронно з ходом машини, старт здійснюється за допомогою фотодатчика. Автоматичними головками, розташованими зліва і праворуч від транспортера, етикетки наклеюються на бічні поверхні. Предмети, що етикетують таким чином, потім сходять з конвейєра. Стандартне оснащення - етикетувальна головка Т-200 з парою подаючих і протягуючих валів. Обидві пари валів забезпечують безперервний

					КРБ 069.00.00.000 ПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

рівномірний рух. Це означає, що при старті або зупинці процесу, не відбувається удару по транспортуючій стрічці (підкладці), унаслідок чого забезпечується точне і надійне етикетування.

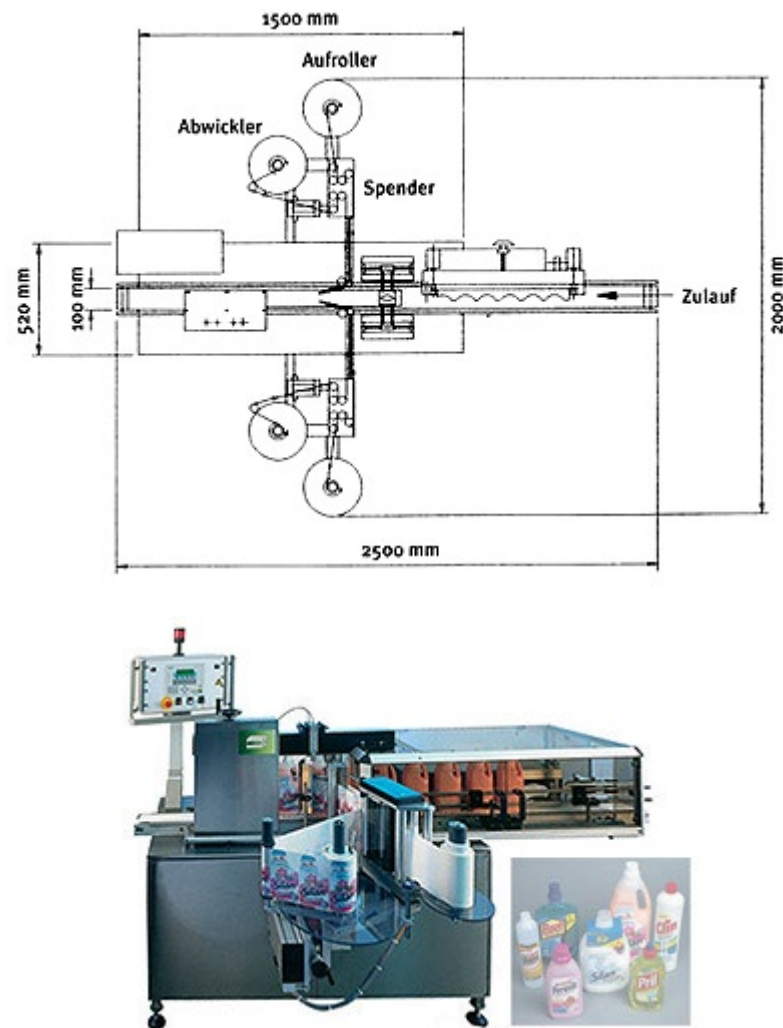


Рисунок 1.9. – Лінійна етикетувальна машина з синхронним ходом LEM-200.

Діаметр рулону з етикетками 300мм (більш за запитом);

Ширина пропуску (етикетки): 50/100/150/200/250 мм;

Програмоване управління фірми «Siemens» (табло встановлено на рівні очей);

Фотодатчик, що легко переставляється;

Прочитування рулону з етикетками; контроль розриву стрічки;

Продуктивність - до 240 продуктів/минуту (залежно від форми і розміру);

Точність: 0,5 мм;

Споживана потужність 400V/16A.

					КРБ 069.00.00.000 ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.3. Постановка завдань кваліфікаційної роботи

Актуальність обраної теми обумовлена постійно зростаючими вимогами до ефективності та надійності пакувального обладнання в харчовій промисловості, зокрема до етикетувальних машин. Проблеми, пов'язані з проєктуванням, виробництвом, експлуатацією або випробуванням обладнання, як-от етикетувальна машина марки A1-BE2C, можуть призводити до значних простоїв, зниження продуктивності та збільшення виробничих витрат. Особливу увагу слід приділити механізму відбору і перенесення етикеток, оскільки він є одним з найбільш навантажених та відповідальних вузлів, що безпосередньо впливає на якість кінцевої продукції. Вирішення цих проблем є критичним для підтримки конкурентоспроможності підприємств та забезпечення безперебійного виробничого процесу.

В рамках кваліфікаційної роботи необхідно вирішити наступні конкретні технічні задачі.

Провести аналіз стану питання та визначити задачі кваліфікаційної роботи.

Здійснити обґрунтування конструкції та розрахунки вузла (механізму), що передбачає розрахунки машини та її механізму відбору і перенесення етикеток, обґрунтування його конструктивних рішень.

Виконати кінематичний та силовий аналіз.

Розробити технологічні процеси виготовлення, експлуатації та ремонту, зокрема технологію експлуатації, технічного обслуговування та ремонту механізму відбору і перенесення етикеток, технологію виготовлення осі приводу механізму відбору і перенесення етикеток та обґрунтування вибору й розрахунку технологічного оснащення.

Розробити заходи з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях.

					КРБ 069.00.00.000 ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Обґрунтування конструкції і розрахунки

2.1. Розрахунок режиму роботи етикетувальної машини

Частота обертання каруселі із 6 позиціями під пляшку при продуктивності 6600 пл/год складає:

$$n_e := \frac{6600}{6 \cdot 3600} \quad n_e = 0.31 \quad \left(\frac{1}{c} \right)$$

Кутова швидкість обертання: $\omega_e := 2 \cdot (\pi \cdot n_e) \quad \omega_e = 1.92 \quad (\text{рад/с})$

Тривалість одного повного оберта каруселі:

$$t := \frac{1}{n_e} \quad t = 3.27 \quad (c)$$

Тривалість перебування пляшки на каруселі:

$$t_\phi := t \cdot \frac{360 - 52}{360} \quad t_\phi = 2.8 \quad (c)$$

Необхідний кут каруселі для етикетування пляшки при часі наклеювання [3]:

$$\tau := 0.5 \quad (c)$$

$$\alpha_H := \frac{\tau}{t} \cdot 360 \quad \alpha_H = 55$$

Приймаємо кут етикетування $\alpha_{заг} := 60$

Сумарна тривалість наповнення:

$$\tau_{заг} := \frac{\alpha_{заг}}{360} \cdot t \quad \tau_{заг} = 0.55 \quad (c)$$

Подольша поопераційна розбивка циклу роботи етикетувальної машини представлена на на рисунку 2.1.

					КРБ 069.00.00.000 ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розроб.		Тудорів П.М.			2. Обґрунтування конструкції і розрахунки вузла (механізму)	Літ.	Арк.	Аркушів	
Перевір.		Ворощук В.Я.					21		
Реценз.						гр. МО-41			
Н. Контр.		Ворощук В.Я.							
Затверд.		Вітенько Т.М.							

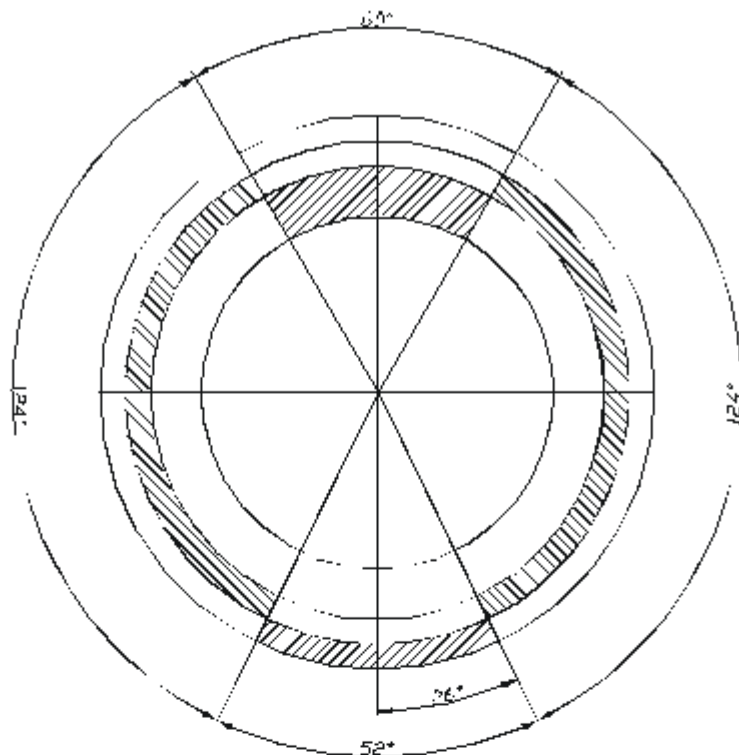


Рисунок 2.1.- Циклограма роботи етикетувальної машини.

Тривалість встановлення пляшки:

$$t_1 := t \cdot \frac{124}{360} \quad t_1 = 1.13 \quad (с)$$

Тривалість етикетування

$$t_2 := \tau_{\text{заг}} \quad t_2 = 0.55 \quad (с)$$

Тривалість виведення пляшки:

$$t_3 := t \cdot \frac{124}{360} \quad t_3 = 1.13 \quad (с)$$

Холостий пробіг:

$$t_4 := t \cdot \frac{52}{360} \quad t_4 = 0.47 \quad (с)$$

$$\text{Перевірка.} \quad t_1 + t_2 + t_3 + t_4 = 3.27 \quad t = 3.27 \quad (с)$$

$$\text{Лінійна швидкість пляшки:} \quad v = \frac{\pi \cdot D}{t}$$

де $D := 0.75$ м - діаметр розміщення центра пляшки.

$$v := \frac{\pi \cdot D}{t} \quad v = 0.72 \quad \left(\frac{\text{м}}{\text{с}} \right)$$

2.2. Кінематичний аналіз вузла вакуум-барабана етикетувальної машини

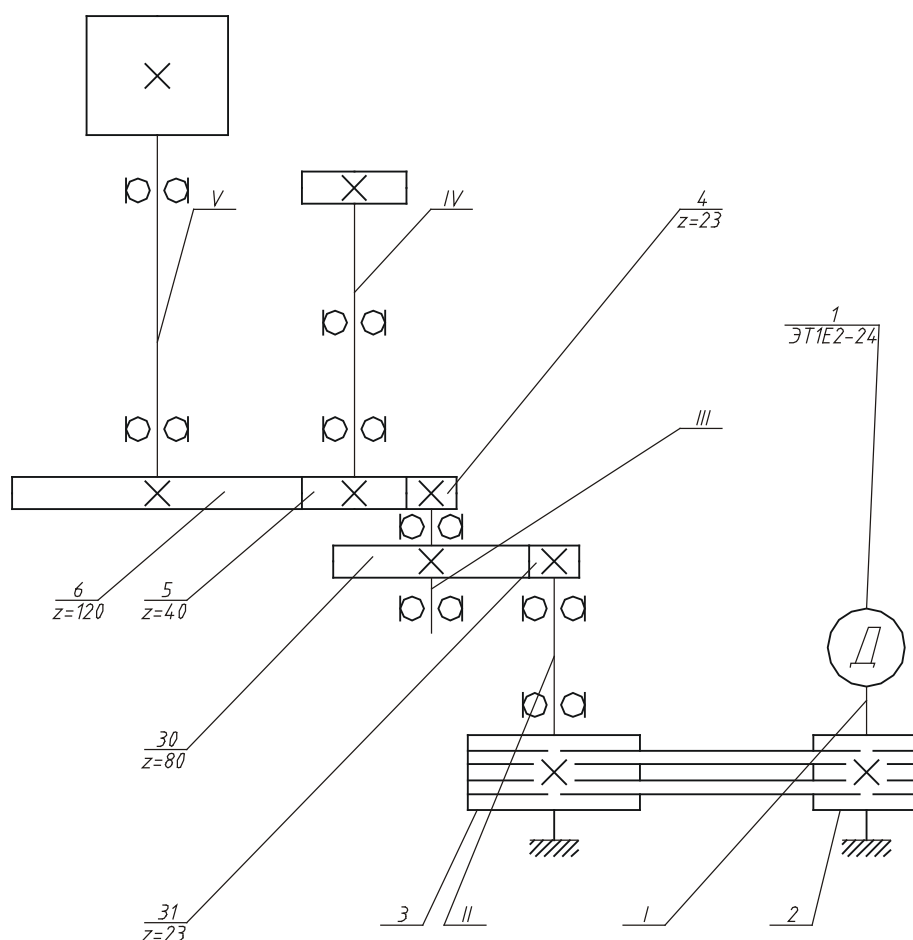


Рисунок 2.2.– Кінематична схема вузла вакуум-барабана етикетувальної машини марки А1-ВЕ2С.

Розрахуємо основні параметри кінематичної схеми етикетувальної машини (рисунок 2.2).

Розрахуємо основні параметри кінематичної схеми машини. Попередньо вибираємо електричний двигун із частотою обертання 1500 об/хв.

$$\text{Частота обертання двигуна } \omega_{\text{дв}} := \frac{1500 \cdot \pi}{30} \quad \omega_{\text{дв}} = 157.08 \quad (\text{рад/с})$$

$$\text{Передаточне число зубчастої передічі на карусель } u_{\text{III...VIII}} := 0.62$$

Передаточне число черв'ячного редуктора:

$$u_{\text{II...III}} := 45$$

					КРБ 069.00.00.000 ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Необхідне передаточне число пасової передачі приводу

$$u_{I...II} := \frac{\omega_{дв}}{\omega_e \cdot u_{II...III} \cdot u_{III...VIII}} \quad u_{I...II} = 2.93$$

Приймаємо $u_{I...II} := 3$

Розрахункова кутова швидкість шнека:

$$n_p := 110 \quad \text{об/хв}$$

Привід будемо здійснювати через клинопасову передачу, черв'ячну, дві прямозубих, одну конічну і одну ланцюгову передачу.

$$u_{шн} := \frac{1440}{110} \quad u_{шн} = 13.09$$

Приймаємо $u := 13$

Вибираєм передаточні числа для елементів кінематичної схеми (лист 2):

для пасової передачі $u_{I...II} = 3$

для черв'ячної передачі $u_{II...III} = 45$

для прямозубої передачі $u_{III...IV} := 0.5$

для прямозубої передачі $u_{IV...V} := 0.5$

для конічної передачі $u_{V...VI} := 0.5$

$$\text{для ланцюгової передачі: } u_{VI...VII} := \frac{u_{шн}}{u_{I...II} \cdot u_{II...III} \cdot u_{III...IV} \cdot u_{IV...V} \cdot u_{V...VI}}$$

$$u_{VI...VII} = 0.78$$

Кутові швидкості відповідних валів:

$$\omega_I := \frac{1433 \cdot \pi}{30} \quad \omega_I = 150.06 \quad \text{рад/с}$$

$$\omega_{II} := \frac{\omega_I}{u_{I...II}} \quad \omega_{II} = 50.02 \quad \text{рад/с}$$

$$\omega_{III} := \frac{\omega_{II}}{u_{II...III}} \quad \omega_{III} = 1.11 \quad \text{рад/с}$$

					КРБ 069.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

$$\omega_{IV} := \frac{\omega_{III}}{u_{III...IV}} \quad \omega_{IV} = 2.22 \quad \text{рад/с}$$

$$\omega_V := \frac{\omega_{IV}}{u_{IV...V}} \quad \omega_V = 4.45 \quad \text{рад/с}$$

$$\omega_{VI} := \frac{\omega_V}{u_{V...VI}} \quad \omega_{VI} = 8.89 \quad \text{рад/с}$$

$$\omega_{VII} := \frac{\omega_{VI}}{u_{VI...VII}} \quad \omega_{VII} = 11.46 \quad \text{рад/с}$$

2.3. Розрахунок потреб у стисненому повітрі для етикетувальної машини

Розрахунок витрат стисненого повітря здійснюється на основі обліку об'єму робочих порожнин пневмоциліндрів, число ходів штоків за технологічний цикл, робочого тиску в пневмосистемі і втрат стисненого повітря за формулою:

$$Q_{\text{пов}} = \left[\frac{P_m}{P_a} \cdot \sum_{i=1}^n (B_i \cdot S_i) + Z \cdot Q_{\text{ц}} \cdot t \right] \cdot K$$

- де P_m робочий тиск стисненого повітря в пневмосистемі, атм;
 P_a тиск оточуючої атмосфери, атм;
 B_i об'єм робочої порожнини i -го пневмоциліндра, см^3 ;
 S_i число ходів i -го пневмоциліндра за цикл;
 Z число пневморозподільників;
 $Q_{\text{ц}}$ втрата стисненого повітря в пневморозподільнику, $\text{см}^3/\text{хв}$;
 t тривалість технологічного циклу, хв;
 K коефіцієнт запасу на витік у пневмосистемі;

Пневмоциліндр основний ПЦ1 (рисунок 2.3).

довжина ходу $L_1 := 23$ см

діаметр $D_1 := 2.5$ см

кількість ходів за цикл $S_1 := 110$

кількість пневмоциліндрів $n_1 := 2$

Об'єм робочої порожнини:

$$B_1 := \frac{\pi \cdot D_1^2}{4} \cdot L_1 \cdot n_1 \quad B_1 = 225.8 \quad (\text{см}^3)$$

Сумарний геометричний об'єм за цикл

$$V_1 := B_1 \cdot S_1 \quad V_1 = 24838.22 \quad (\text{см}^3)$$

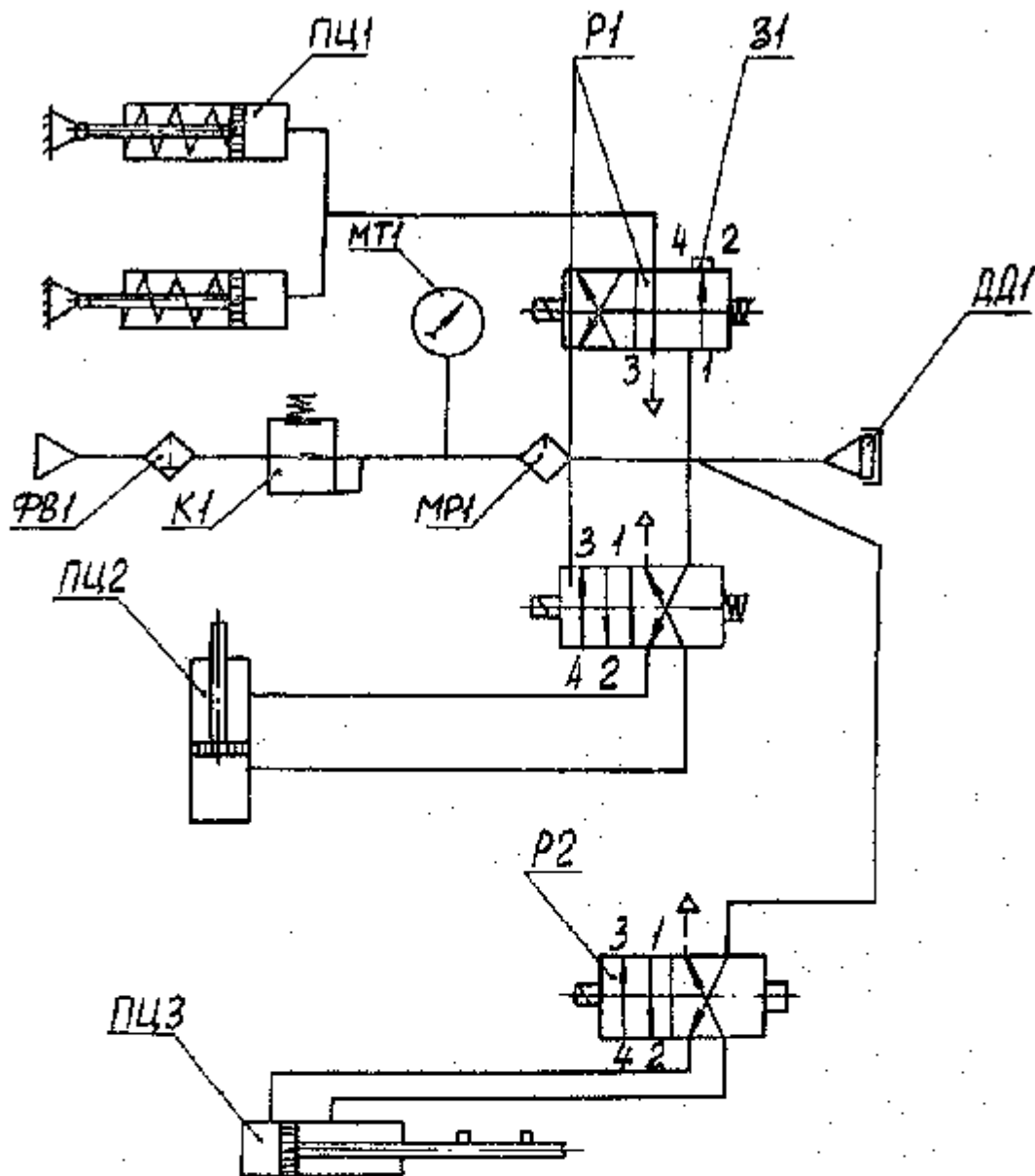


Рисунок 2.3. Схема пневматичної системи етикетувальної машини

Пневмоциліндр вакуум-барабана ПЦ2 (рисунок 2.2).

довжина ходу $L_2 := 9$ см

діаметр $D_2 := 2.5$ см

кількість ходів за цикл $S_2 := 110$

кількість пневмоциліндрів $n_2 := 1$

Об'єм робочої порожнини: $B_2 := \frac{\pi \cdot D_2^2}{4} \cdot L_2 \cdot n_2$ $B_2 = 44.18$ (см³)

Сумарний геометричний об'єм за цикл $V_2 := B_2 \cdot S_2$ $V_2 = 4859.65$ (см³)

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ 069.00.00.000 ПЗ

Арк.

27

Пневмоциліндр подаючий для етикеток ПЦЗ (рисунок 2.3).

довжина ходу $L_3 := 1$ см

діаметр $D_3 := 2.5$ см

кількість ходів за цикл $S_3 := 110$

кількість пневмоциліндрів $n_3 := 1$

Об'єм робочої порожнини: $B_3 := \frac{\pi \cdot D_3^2}{4} \cdot L_3 \cdot n_3$ $B_3 = 4.91$ (см³)

Сумарний геометричний об'єм за цикл $V_3 := B_3 \cdot S_3$ $V_3 = 539.96$ (см³)

Приймаємо наступні технологічні режими роботи:

$P_m := 3.2$ (атм); $P_a := 1$ (атм); $Q_{ц} := 50$ (см³/хв); [3]

$t := 60$ (хв); $Z := 16$ (шт); $K := 1.4$;

$Q_{пов} := \left[\frac{P_m}{P_a} \cdot (V_1 + V_2 + V_3) + Z \cdot Q_{ц} \cdot t \right] \cdot K$ $Q_{пов} = 202665.48$ (см³)

2.4. Розрахунок пневмозахвату етикеток

В системах автоматичного регулювання технологічних процесів широкого розповсюдження отримали виконавчі механізми, в яких перестановче зусилля створюється тиском стисненого повітря в робочій порожнині на поршень.

Розрахунок зводиться до визначення діаметра поршня при заданих технологічних параметрах робочого середовища.

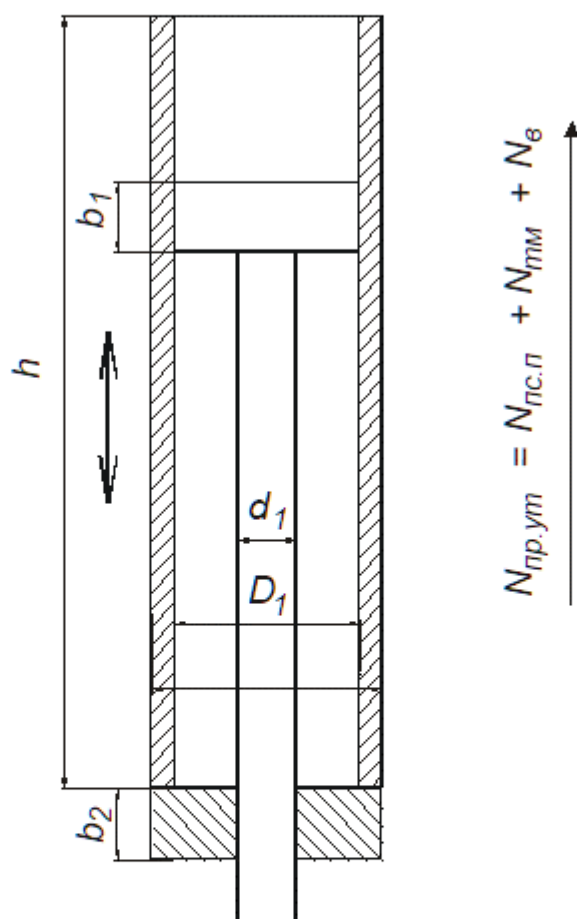


Рисунок 2.4.- Розрахункова схема пневмоциліндра

Вихідні дані до розрахунків:

$N_{пс.п}$ - перестановчне зусилля в кінці прямого ходу штока. Для конструктивних рішень із запірними клапанами систем, що працюють при атмосферному тиску [4]:

$$N_{пс.п} := 175 \quad (\text{Н});$$

$p_{пит}$ - тиск живлення виконавчого механізму відповідно з ГОСТ 6540-68

$$p_{пит} := 4.5 \cdot 10^5 \quad (\text{Па});$$

					КРБ 069.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

Розрахунок виконаємо в наступній послідовності.

Задаємо коефіцієнтом навантаженості k , який враховує зусилля активного опору [4], і має наступне значення:

$$k := 1.16$$

Визначаємо попереднє значення зусилля, яке повинно розвиватися поршнем за наступною формулою:

$$N_{\text{пор}} := k \cdot N_{\text{пс.п}} \quad N_{\text{пор}} = 203 \quad (\text{Н})$$

Задаємо тиском в вихлопній порожнині механізму, значення якого рекомендується приймати в межах 0,02...0,06 МПа .

Приймаємо: $p_{\text{в}} := 0.3 \cdot 10^5 \quad (\text{Па})$

Визначаємо попереднє значення діаметра поршня:

$$D_1 := 1.15 \cdot \sqrt{\frac{N_{\text{пор}}}{p_{\text{пип}} - p_{\text{в}}}} \quad D_1 = 0.025 \quad (\text{м})$$

Отримане значення D_1 заокруглюємо до найближчого більшої величини згідно ГОСТ 6540-68.

Приймаємо діаметр циліндра $D_1 := 0.025 \quad (\text{м})$

Із співвідношення $d = (0,25...0,4)D$ визначаємо розрахунковий діаметр штока пневматичного елемента.

$$d_1 := 0.25 \cdot D_1 \quad d_1 = 0.006 \quad (\text{м})$$

Отримане значення d_1 заокруглюємо до найближчої величини згідно ГОСТ 6540-68.

Приймаємо: $d_1 := 0.006 \quad (\text{м})$

Визначаємо сумарне зусилля активного опору $N_{\text{тм}}$ за залежністю:

$$N_{\text{тм}} = N'_{\text{тм}} + N''_{\text{тм}}$$

де $N'_{\text{тм}} = 0.1 \pi \cdot \mu \cdot p_2 \cdot b_1 \cdot n \cdot D$

μ - коефіцієнт тертя $\mu := 0.15$

p_2 - радіальний тиск кільця [4]:

$$p_2 := 7 \cdot 10^5 \quad (\text{Па})$$

					КРБ 069.00.00.000 ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

b_1 - ширина кільця

$$b_1 := 0.015 \quad (\text{м})$$

n - число кілець $n := 1$

$$N'_{\text{тм}} := 0.1 \pi \cdot \mu \cdot p_2 \cdot b_1 \cdot n \cdot D_1 \quad N'_{\text{тм}} = 12.37 \quad (\text{Н})$$

При проведенні обчислень для штока:

$$N''_{\text{тм}} = 0.1 \pi \cdot \mu \cdot p_2 \cdot b_2 \cdot n \cdot d$$

Тут:

$$b_2 := 0.018 \quad (\text{м})$$

$$d_1 = 6 \times 10^{-3} \quad (\text{м})$$

$$N''_{\text{тм}} := 0.1 \pi \cdot \mu \cdot p_2 \cdot b_2 \cdot n \cdot d_1 \quad N''_{\text{тм}} = 3.56 \quad (\text{Н})$$

$$N_{\text{тм}} := N'_{\text{тм}} + N''_{\text{тм}} \quad N_{\text{тм}} = 15.93 \quad (\text{Н})$$

Розраховуємо ефективну площу поршня:

Для безштокової порожнини площу розрахуємо за формулою:

$$F_e := \frac{\pi}{4} \cdot D_1^2$$

Для штокової порожнини:

$$F_{e.\text{ш}} := \frac{\pi}{4} \cdot (D_1^2 - d_1^2)$$

Тут : D_1 - діаметр циліндра;

d_1 - діаметр штока.

$$F_e := \frac{\pi}{4} \cdot D_1^2 \quad F_e = 0.00049 \quad (\text{м}^2)$$

$$F_{e.\text{ш}} := \frac{\pi}{4} \cdot (D_1^2 - d_1^2) \quad F_{e.\text{ш}} = 0.00046 \quad (\text{м}^2)$$

Знайдемо зусилля протитиску на вихлоп для безпружинних механізмів:

$$N_B := p_B \cdot F_{e.\text{ш}} \quad N_B = 13.88 \quad (\text{Н})$$

Визначаємо уточнене значення зусилля, розвиненого поршнем

$$N_{\text{пр.ут}} := N_{\text{пс.п}} + N_{\text{тм}} + N_B \quad N_{\text{пр.ут}} = 204.81 \quad (\text{Н})$$

					КРБ 069.00.00.000 ПЗ	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.5. Опис будови і принципу роботи етикетувальної машини

Основними складовими частинами машини (рисунок 2.4.) є: станина 12, вакуум-барабан 2, магазин 5, клеєвий механізм 8, транспортер 1, механізм обкатки 10, шнек 3, возик 14 з вакуум-насосом, блокіровка 4, вакуум-блокіровка 17, маркуючий пристрій 6, електрообладнання 13.

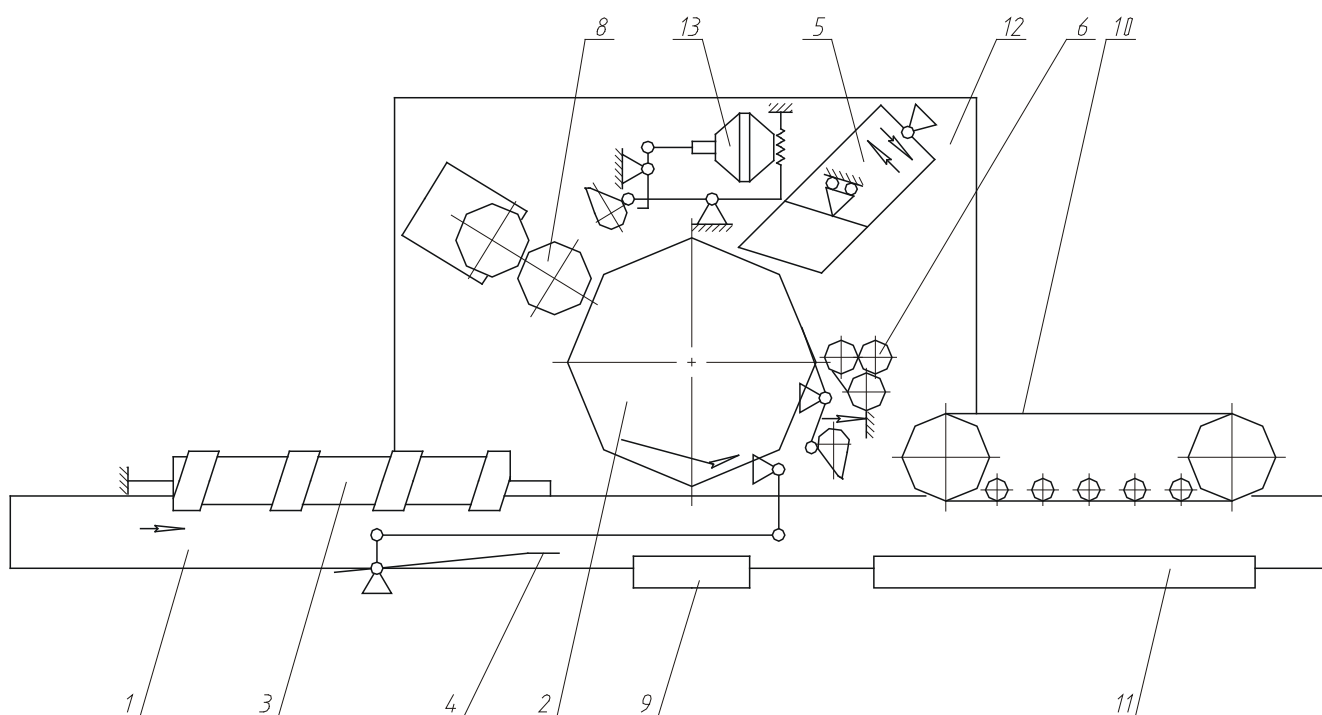


Рисунок 2.4.– Принципова схема етикетувальної машини.

Робота машини здійснюється згідно принципової схеми (рис. 2.4.).

Банки, переміщувані транспортером 1, розставляються перед обертаючимся вакуум барабаном 2 шнеком 3 з заданим кроком. Взаємодіючи зі щупом блокіровки 4, банка “замовляє” етикетку. Етикетки розміщені в коливному магазині 5.

Перед магазином фарбоносій 6 наносить фарбу на штемпельний пристрій етикетоперенощика, розміщеного на вакуум барабані.

Внаслідок рівності швидкостей вакуумного барабана і магазина на певній ділянці шляху їх руху етикетка присмоктується до етикетоперенощика переднім

краєм і при сповільненні руху магазину в кінці його робочого ходу витягується з магазину.

В момент присмоктування етикетки до етикеткоперенощика штемпельним пристроєм наноситься відтиск на лицьову сторону етикетки.

Ролик клеєвого механізму наносить на етикетку полоску клею.

Швидкості обертання шнека, руху транспортера і обертання вакуум-барабана забезпечують точну зустріч банки і етикетки. При зустрічі банка входить в клин між подушкою 9 з губчастої гуми та вакуум-барабаном і захоплюється ними, оскільки кут клина менший від кута тертя гуми до скла. Обертаючи банку, вакуум-барабан переміщає її зі швидкістю, вдвічі меншою від швидкості обертання (зі швидкістю, рівною швидкості руху транспортера). Етикетка накатується на банку, оскільки в момент зустрічі етикетки і банки вакуум перекривається і присоси етикеткоперенощика сполучаються з атмосферою.

Випуклість окружності барабана, потрапляючи в зону руху банок, компенсується деформацією гумової подушки. Зусилля цієї деформації гарантує правильне положення етикетки на банці, виключаючи перекоси.

Потім, попадаючи в зону обкатного транспортера 10 і гумової подушки 11, банки рухаються, обертаючись навколо своєї осі, зі швидкістю, рівною швидкості руху транспортера.

При цьому здійснюється розгладжування етикетки на банці.

При відсутності чергової банки здійснюється блокування етикеткоперенощика шляхом відведення його до центра обертання вакуум-барабана і фіксації в такому положенні з метою проходження з певним зазором мимо маркуючого пристрою, магазину і клеєвого механізму.

При невиході етикетки з магазину також здійснюється блокування етикеткоперенощика з допомогою пневмомеханічної блокування 7.

На верхній площині станини 12 змонтовано шнек 3, клеєвий механізм 8, вакуумна блокування 7, магазин 5, маркуючий пристрій 6, обкатний пристрій 10, вакуум-барабан 2. Над станиною на двох підйомних механізмах встановлено транспортер 1.

					КРБ 069.00.00.000 ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Привід всіх робочих механізмів змонтовано під станиною.

Зв'язок станини з несучою платформою машини – возиком 15, здійснюється з допомогою литих чавунних боковин.

					КРБ 069.00.00.000 ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Технологічні процеси виготовлення, експлуатації та ремонту етикетувальної машини A1-BE2C

3.1. Розробка технології ремонту вузла етикетувальної машини A1-BE2C

3.1.1 Характерні причини виходу з ладу етикетувальної машини A1-BE2C

Найбільшому зношуванню в етикетувальній машині A1-BE2C піддаються рухомі частини: елементи передач, підшипникові опори та вали приводу, елементи вузла наповнення, пневмоциліндри.

При загальному зношуванні зубчастих коліс рекомендується здійснювати їх одночасну заміну на нові через високу вартість циклу технологічних операцій з відновлення. Підшипникові опори підлягають заміні не рідше одного разу на 1,5 року. У разі зношування валів рекомендується відновлювати зношені поверхні наплавленням з подальшим зняттям надлишкового шару матеріалу та шліфуванням робочих поверхонь.

Зведемо в таблицю 3.1 основні причини виходу з ладу етикетувальної машини A1-BE2C.

Таблиця 3.1 – Перелік основних причин виходу з ладу етикетувальної машини A1-BE2C і рекомендацій з їх усунення.

№п/п	Несправність	Ймовірна причина виходу з ладу	Метод усунення
1	2	3	4
1	Не вмикається електропривід	Пошкоджено проводку	Замінити кабель

					КРБ 069.00.00.000 ПЗ							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Розроб.		Тудорів П.М.			3. Технологічні процеси виготовлення, експлуатації та ремонту				Літ.	Арк.	Аркушів	
Перевір.		Ворожук В.Я.									35	
Реценз.									гр. МО-41			
Н. Контр.		Ворожук В.Я.										
Затверд.		Вітенько Т.М.										

Продовження таблиці 3.1.

1	2	3	4
2	Надмірні вібрації при роботі	Зносився або зігнувся один або кілька валів приводу робочих органів Вийшов з ладу один або кілька підшипників	Замінити вал Замінити підшипник
3	Не передається крутний момент	Вийшла з ладу муфта Зрізалась одна із шпонок	Замінити муфту Замінити шпонку
4	Нерівномірна робота етикетувальної машини А1-ВЕ2С, що супроводжується шумом	Викришився зуб в передачі приводу транспортуючого органу	Замінити зубчасте колесо, яке вийшло з ладу.

3.1.2. Технічне обслуговування. розробка графіка ппр етикетувальної машини А1-ВЕ2С

Ремонт обладнання являє собою комплекс заходів, спрямованих на відновлення працездатності обладнання та забезпечення його надійної експлуатації протягом міжремонтного періоду.

На підприємствах харчової промисловості застосовується прогресивна система планово-попереджувального ремонту (ППР). Основна ідея ППР полягає в усуненні несправностей у заздалегідь встановлені терміни в запланованому обсязі під час експлуатації обладнання.

Система ППР включає наступні види обслуговування.

Міжремонтне обслуговування передбачає щоденний огляд автомата, регулювання механізмів і вузлів, а також усунення дрібних несправностей. Виконується персоналом підприємства без порушення робочого графіка.

					КРБ 069.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

Профілактичний огляд здійснюється через встановлені для конкретного автомата часові інтервали без порушення планового графіка роботи. Включає детальну перевірку стану основних вузлів та механізмів.

Поточний ремонт - найменший за обсягом вид ремонту, що забезпечує нормальну експлуатацію автомата до наступного планового ремонту. Полягає в заміні або відновленні окремих компонентів автомата без значного розбирання обладнання.

Середній ремонт спрямований на відновлення експлуатаційних характеристик автомата шляхом заміни або відновлення зношених частин. Включає перевірку технічного стану всіх компонентів з метою виявлення та усунення несправностей.

Капітальний ремонт - найбільш повний вид ремонту, що включає:

повне розбирання та дефектацію автомата;

заміну або ремонт всіх зношених вузлів та деталей, включаючи базові компоненти;

відновлення розмірів допусків та посадок спряжених деталей відповідно до технічних умов;

відновлення зовнішнього вигляду обладнання.

Планування ремонтів та оглядів здійснюється шляхом складання річних і місячних планів ремонту обладнання. Річний план формується на основі дефектної відомості та аналізу технічного стану автомата.

Система планово-попереджувального ремонту передбачає:

1. Застосування прогресивних технологій ремонту, які забезпечують високу довговічність деталей та вузлів
2. Організацію постачання запасними частинами для безперебійного проведення ремонтних робіт
3. Розробку нормативної бази, що включає:
 - нормативи трудомісткості ремонту
 - норми витрат матеріалів
 - норми запасу деталей та комплектуючих

					КРБ 069.00.00.000 ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Відповідальність за організацію та проведення планово-попереджувального ремонту покладається на головного інженера та головного механіка підприємства, які координують діяльність ремонтних служб та контролюють виконання планових заходів.

Структура ремонтних циклів етикетувальної машини A1-BE2C наступна:

K-O-O-T-O-O-C-O-O-T-O-O-C-O-O-T-O-O-C-O-O-T-O-O-K

Тривалість до найближчого ремонту: капітального (K) – 24 міс., середнього (C) – 6 міс., поточного (T) – 3 міс., технічного огляду (O) – 1 міс. Категорія ремонтної складності – 1,0.

Норми часу на ремонтні роботи (люд.-год): K = 35,0; C = 21,0; T = 7,0; O = 1,0.

Визначення трудомісткості ремонту механічної частини:

$$T_{м.ч} = k \times R_m = 1,0 \times 1,0 = 1,0$$

де k – коефіцієнт виду ремонту (люд.-год);

R_m – категорія складності ремонту механічної частини.

Трудомісткість ремонтних робіт за два роки:

За період 24 місяці виконується:

$$\text{технічних оглядів: } 24 \div 1 = 24$$

$$\text{поточних ремонтів: } 24 \div 3 = 8$$

$$\text{середніх ремонтів: } 24 \div 6 = 4$$

$$\text{капітальних ремонтів: } 24 \div 24 = 1$$

Загальна трудомісткість:

$$24 \times 1 + 8 \times 7 + 4 \times 21 + 1 \times 35 = 24 + 56 + 84 + 35 = 199 \text{ люд.-год}$$

Розподіл за видами робіт:

$$\text{Слюсарні: } 199 \times 0,72 = 143,3 \text{ люд.-год}$$

$$\text{Верстатні: } 199 \times 0,20 = 39,8 \text{ люд.-год}$$

$$\text{Інші: } 199 \times 0,08 = 15,9 \text{ люд.-год}$$

Отримані значення заносяться до графіка ППР.

					КРБ 069.00.00.000 ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Графік планово-попереджувального ремонту етикетувальної машини А1-ВЕ2С

Затверджую

Головний інженер

№ п/п	Обладнання	Тип, марка	Інвентарний номер	Час вводу в експлуатацію	Останній ремонт в попередньому році		напрацювання з часу останнього		Тривалість			План і виконання	
					Вид	Міс	Ремо нту	ТО	Ремонтного циклу	Періодів			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Етикетувальна машина	A1-BE2C	1	2024						12/4200	3/1050	1/350	Строк служби, міс/год	Планові очікування
												План	
												Виконання	

Напрацювання і види ремонтів і ТО по місяцях і їх трудомісткість												Загальна трудомісткість робіт			
Січе нь	Лют ий	Бере зень	Квіте нь	Трав ень	Черв ень	Липе нь	Серп ень	Вере сень	Жовт ень	Лист опад	Груд ень	Всьо го	Слю сарні	Верс татні	Інші
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	163	45,36	32,6	13,04
К/35	О/1	О/1	Т/7	О/1	О/1	С/1	О/1	О/1	Т/7	О/1	О/1				

					КРБ 069.00.00.000 ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.1.3. Розробка технологічної документації на проведення ремонту

Керівництво експлуатацією та ремонтом технологічного обладнання, технологічних споруд, комунікацій і металоконструкцій здійснює служба головного механіка, якій підпорядковується ремонтно-механічний цех.

Функції відділу головного механіка:

систематичний контроль стану обладнання;

складання планів ремонту обладнання;

розробка організаційно-технічних заходів для ремонтної служби;

впровадження нових високопродуктивних технологічних процесів ремонтних робіт;

контроль вартості ремонтних робіт;

складання щоквартальних звітів про виконання середніх та капітальних ремонтів основного обладнання.

При проведенні ремонту здійснюється розбирання вузлів, деталі яких потребують відновлення. Для цього розробляється спеціальна документація: схема та карта розбирання вузла. До процесу складання висуваються певні технічні вимоги, які забезпечують правильне функціонування механізму після ремонту. Порядок складання вузла приводу механізму відбору та перенесення етикеток етикетувальної машини А1-ВЕ2С наведено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Порядок складання вузла приводу механізму відбору і перенесення етикеток.

№ п/п	Операція і переходи	Інструмент, пристосування, матеріал	Технічні вимоги на складання	Профіль робітника, розряд робітника	Норма часу (хв)
1	2	3	4	5	6
1.	До плити 6 прикріпити стакан 4 гвинтами 29	Викрутка	перевірити надійність кріплення	Слюсар, III розряд	

Продовження таблиці 3.3.

					КРБ 069.00.00.000 ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1	2	3	4	5	6
2.	В колесо зубчасте 1 встановити підшипник 19	Молоток, оправка, гаряче мастило	підшипник нагріти мастилі до 80...90°C	-- // --	
3.	В колесо зубчасте 1 встановити втулку 5	Молоток, ручний прес	встановити без перекоосу	-- // --	
4.	В колесо зубчасте 1 встановити підшипник 19	Молоток, оправка, гаряче мастило	підшипник нагріти мастилі до 80...90°C	-- // --	
5.	В колесо зубчасте 1 встановити кільце 21	Круглогубц і	Встановити без перекоосу	-- // --	
6.	В колесо зубчасте 1 загвинтити масльонку 2	гайковий ключ	встановити без перекоосу, перевірити надійність кріплення	-- // --	
7.	Зібране колесо встановити на стакан 4	Молоток, ручний прес	встановити без перекоосу	-- // --	
8.	Встаноивити на стакан 4 кільце 20	Круглогубц і	Встановити без перекоосу	-- // --	
9.	До плити 6 прикріпити вісь 9 болтами 7 з шайбами 13	гайковий ключ	перевірити надійність кріплення	-- // --	
10.	В шестерню 8 встановити підшипник 10	Молоток, оправка, гаряче мастило	підшипник нагріти мастилі до 80...90°C	-- // --	

Продовження таблиці 3.3.

1	2	3	4	5	6
11.	В шестерню 8 встановити втулку 11	Молоток, ручний прес	встановити без перекосу	-- // --	
12.	В шестерню 8 встановити підшипник 12	Молоток, оправка, гаряче мастило	підшипник нагріти мастилі до 80...90°C	-- // --	
13.	В шестерню 8 встановити кільце 15	Круглогубц і	Встановити без перекосу	-- // --	
14.	Зібрану шестерню 8 встановити на вісь 9	Молоток, ручний прес	встановити без перекосу	-- // --	
15.	На шестерню 8 встановити кришку 18 і прикріпити болтами 22 із шайбами 16	гайковий ключ	перевірити надійність кріплення	-- // --	
16.	На вісь 9 встановити масльонку 14	гайковий ключ	встановити без перекосу, перевірити надійність кріплення	-- // --	
17.	До плити 6 прикріпити вісь 9 болтами 7 з шайбами 13	гайковий ключ	перевірити надійність кріплення	-- // --	
18.	В шестерню 17 встановити підшипник 10	Молоток, оправка, гаряче мастило	підшипник нагріти мастилі до 80...90°C	-- // --	

Продовження таблиці 3.3.

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

					КРБ 069.00.00.000 ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

19.	В шестерню 17 встановити втулку 11	Молоток, ручний прес	встановити без перекоосу	-- // --	
20.	В шестерню 17 встановити підшипник 12	Молоток, оправка, гаряче мастило	підшипник нагріти мастилі до 80...90°C	-- // --	
21.	В шестерню 17 встановити кільце 15	Круглогубц і	Встановити без перекоосу	-- // --	
22.	Зібрану шестерню 17 встановити на вісь 9	Молоток, ручний прес	встановити без перекоосу	-- // --	
23.	На шестерню 17 встановити кришку 18 і прикріпити болтами 22 із шайбами 16	гайковий ключ	перевірити надійність кріплення	-- // --	2,5
24.	На вісь 9 встановити масльонку 14	гайковий ключ	встановити без перекоосу, перевірити надійність кріплення	-- // --	3,6

3.1.4. Дефектування і сортування деталей

Обладнання розбирають у чіткій послідовності: спочатку демонтують кришку, потім привід і чашу. Демоновані деталі складають на спеціальних щитах з буртиками, щоб запобігти їх змішуванню з деталями іншого обладнання.

При розбиранні оцінюють ступінь зношення кожної деталі. Перед оглядом деталі ретельно очищують і знежирюють. На спряжені деталі кернером наносять однакові позначки для правильного збирання.

Основні критерії оцінки.

					КРБ 069.00.00.000 ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Підшипникові місця - поверхня має бути чистою, без задирів, подряпин і тріщин.

Шпонкові канавки - стінки повинні бути паралельними і без пошкоджень. Розміри перевіряють шаблоном.

Різьба - допускається пошкодження не більше 1,5 витка. Дрібні дефекти виправляють метчиком або плашкою. Розтяг різі не повинен перевищувати 0,5 кроку на 10 ниток.

Кріпильні елементи - грані гайок і болтів без вм'ятин, отвори під шплінти чисті.

Після дефектування деталі розподіляють на три групи:

Придатні без ремонту - направляють на збирання або в склад готових деталей

Потребують ремонту - направляють у ремонт, позначають зеленою або жовтою фарбою в місцях дефектів

Непридатні - забраковані деталі позначають червоною фарбою і відправляють на склад брухту

Результати контролю заносять у дефектну відомість, яка визначає обсяг ремонтних робіт, перелік деталей для заміни, необхідні матеріали та орієнтовну вартість ремонту.

Змащування: підшипники змащують солідолом марок Л, М, Т, УСс-1.

					КРБ 069.00.00.000 ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВІДОМІСТЬ ДЕФЕКТІВ

на _____ ремонт _____
 (середній, капітальний) (обладнання)

інв. № _____ встановленого в _____ цеху

№ п/п	Деталі, які мають дефект	Дефект	Способи усуненн я	Необхідна кількість Запасних деталей і матеріалів		Трудомі ст- кість, люд.год	Оцінка стану обладнання при здачі в ремонт
				Наймену - Вання	Кількість		
1	Підшипни к	Обертаєтьс я нерівномір но, з ривками	заміна				Незадовільни й
2	Шток	Зношення, деформації	заміна				Незадовільни й
3	Гільза	Зношення	виготовл ення і заміна				Незадовільни й
4	Вал	деформува вся	виготовл ення і заміна				Незадовільни й

3.2. Розробка технологічного маршруту механічної обробки осі приводу механізму відбору і перенесення етикеток

3.2.1. Аналіз технічних умов осі приводу механізму відбору і перенесення етикеток, що підлягає виготовленню

Посадочні поверхні $\varnothing 40h7$, $\varnothing 46h8$, $\varnothing 32h8$ з шорсткістю $Ra = 2,5$ мкм, потребують чистового точіння. Для решти поверхонь треба точність по 8-10 квалітету шорсткість $Ra = 3,2$ мкм і $Ra = 2,5$ мкм.

Дана вісь виготовляється із матеріалу сталь 40 ГОСТ 1050 – 89.

Таблиця 3.4 – Хімічний склад сталі 40 ГОСТ 1050 – 89 в %.

C	Si	Mn	Ni	Cr	S	P
0,38-0,42	0,17-0,31	0,5-0,8	0,3	0,3	0,04	0,04

Таблиця 3.5 – Механічні властивості сталі 40 у стані поставки.

σ_{ϵ} МПа	σ_m МПа	δ %	ψ %	a_n кГ/см ²	НВ
550	280	22	30	6	200

Аналіз технічних умов зводимо у таблицю 3.6.

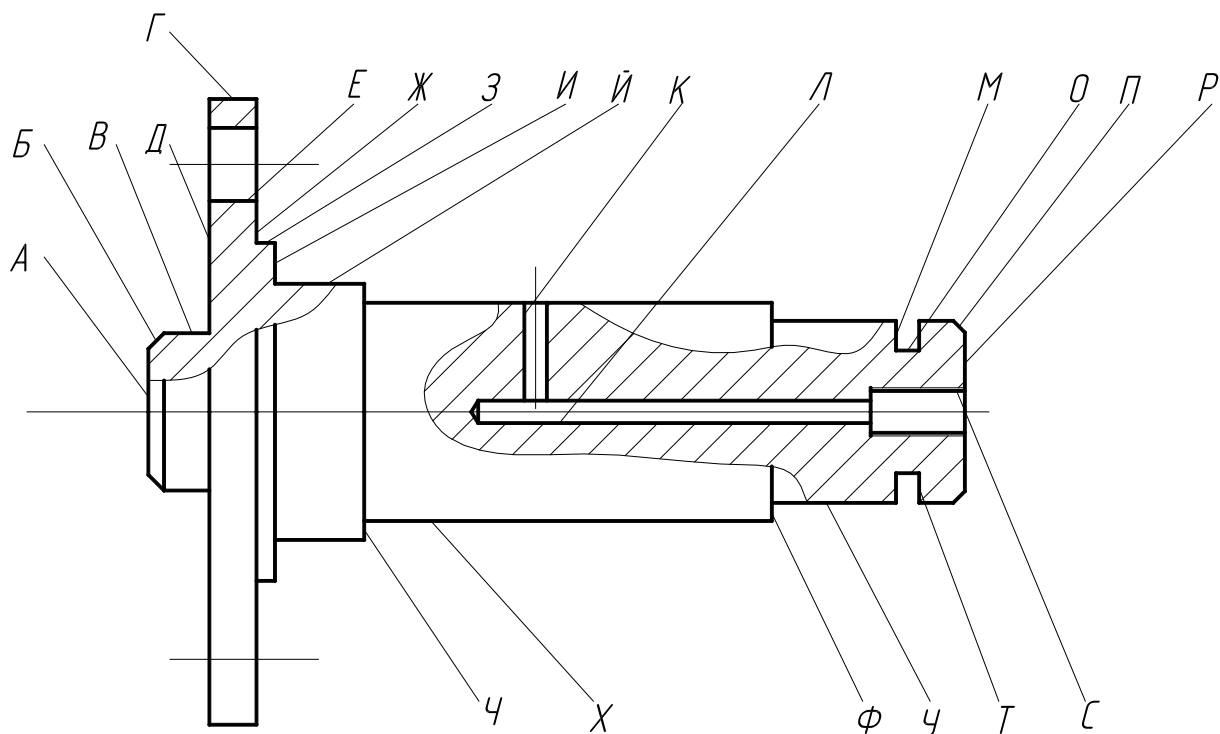


Рисунок 3.4 – Схема осі приводу механізму відбору і перенесення етикеток з позначенням оброблюваних поверхонь.

Таблиця 3.6 – Аналіз технічних умов осі приводу механізму відбору і перенесення етикеток.

Позначення поверхні	Технічна умова або вимога	Метод виконання	Метод контролю\
1	2	3	4
А, Б, В, Ж, З, И, Й, М, О, П, Р, Д	Забезпечити точність по 8-10 квалітету і шорсткість $R_a=2,5...3,2$ мкм	Точіння чистове	Точність- штангенциркулем, мікрометром. Шорсткість- методом порівняння за зразками або на профілометрі, профілографі

Продовження таблиці 3.6.

1	2	3	4
К, Л, Е	Забезпечити точність по 8-10 квалітету і $R_a=3,2\text{мкм}$	Свердління	Точність- штангенциркулем, нутроміром
С	Забезпечити точність по 8 квалітету і $R_A=2,5\text{мкм}$	Нарізання різьби мітчиком	Точність різьби калібром пробкою

3.2.2. Вибір і обґрунтування способу отримання заготовки

Заготовку осі в даному випадку можна отримати штамповкою, або з прокату. Орієнтовна маса заготовки із прокату:

$$M_n = \frac{\pi \cdot d_3^2}{4} \cdot l_3 \cdot \rho = \frac{3,14 \cdot (110 \cdot 10^{-3})^2}{4} \cdot 0,145 \cdot 7800 = 10,7 \text{ кг.}$$

Орієнтовна маса штамповки:

$$M_{ш} = \left(\frac{3,14 \cdot 20^2 \cdot 10}{4} + \frac{3,14 \cdot 110^2 \cdot 15}{4} + \frac{3,14 \cdot 50^2 \cdot 15}{4} + \frac{3,14 \cdot 45^2 \cdot 110}{4} \right) \cdot 7,8 \cdot 10^{-6} = 2,7 \text{ кг}$$

$$\frac{10,7 - 2,7}{10,7} = 0,74 = 74\% \gg 15\%$$

Доцільніше використовувати заготовку із штамповки.

3.2.3. Розрахунок припусків і міжопераційних розмірів

Розрахуємо припуск на поверхню $\varnothing 32 \text{ h}8$, для якої $Ra = 2,5$. Результати подамо в таблицю 3.7. На решту оброблюваних поверхонь припуски і допуски приймаємо по таблицях і представимо у таблиці 3.8..

					КРБ 069.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

Таблиця 3.7 – Зведена таблиця припусків і допусків поверхні $\varnothing 32\ h8$.

Технологічні переходи обр. поверхні.	Елементи припуску				Розрахунковий припуск $2z_{min}$ мм	Розрахунковий розмір d_p мм	Допуск δ , мм	Граничні розміри, мм		Граничні значення пусків, мм	
	Rz	T	ρ	Квалі - тет.				d_{min}	d_{max}	$2z_{min}$	$2z_{max}$
Заготовка	150	250	262	13	—	33,706	460	33,71	34,17	—	—
Обточування попереднє	50	50	15,7	10	1324	32,382	120	32,39	32,51	1320	1660
Обточування чистове	25	30	10,5	8	231	32,151	46	32,16	32,21	230	300
Точіння тонке	5	15	—	6	131	32,02	19	32,02	32,04	140	170
Всього										1690	2130

Таблиця 3.8 – Зведена таблиця припусків і допусків на обробку осі приводу механізму відбору і перенесення етикеток.

Поверхня	Розмір, мм	Припуск, мм		Допуск мкм
		табличний	розрахунковий	
<i>A, P, T, M,</i> <i>Д, Ж</i>	торці	2·4,4	—	460
<i>У</i>	Ø 32 <i>h</i> 8	2·1,5	2·0,94	19
<i>Х</i>	Ø 40 <i>h</i> 7	2·1,5	—	24
<i>Ф, Ч</i>	34	2,5	—	120
<i>Й</i>	Ø 46 <i>h</i> 8	2·2,0	—	30
<i>З</i>	Ø 60 <i>h</i> 8	2·2,5	—	36
<i>О</i>	Ø 22 <i>h</i> 8	2·1,5	—	16
<i>Б, П</i>	1х45°	1,5	—	36
<i>Е</i>	Ø 13 <i>H</i> 8	-	—	12
<i>Л, К</i>	Ø 4	-	—	8
<i>С</i>	<i>M</i> 4	1,0	—	12

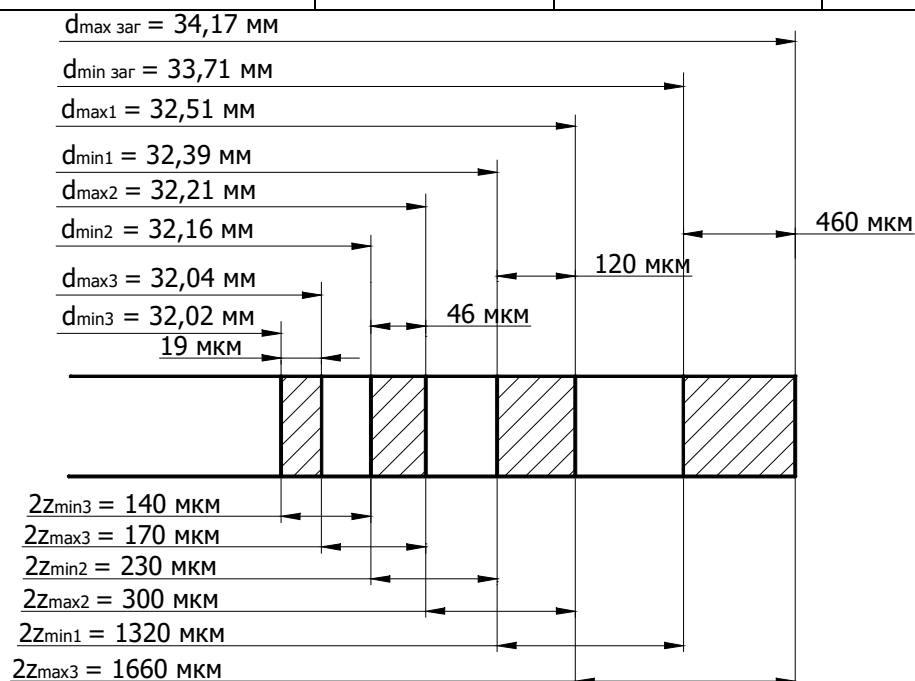


Рисунок 3.5 – Схема графічного розміщення припусків і допусків на поверхню Ø 32 *h*8.

3.2.4. Розробка механічної обробки осі приводу механізму відбору і перенесення етикеток

Маршрут механічної обробки осі приводу механізму відбору і перенесення етикеток складаємо у вигляді таблиці.

Таблиця 3.9 – Маршрут механічної обробки осі приводу механізму відбору і перенесення етикеток.

№ операції.	Назва операції (переходу)	Оброблювана поверхня	Базова поверхня	Обладнання
005 установ А	Токарно-гвинторізна	Ж, З, И, Й, М, О, П, Р, Т, У, Ф, Х, Ч, Л, С	Поверхня заготовки	Токарно-гвинторізний верстат 16K20
установ Б	Токарно-гвинторізна	Г, Д, В, Б, А	Й	Токарно-гвинторізний верстат 16K20
010 установ А	Вертикально-свердлильна	Е	Г, Р	Вертикально-свердлильний верстат 2Н125
010 установ Б	Вертикально-свердлильна	К	А, Р, Х	Вертикально-свердлильний верстат 2Н125

3.2.5. Вибір ріжучого і вимірювального інструменту

Таблиця 3.10 – Вибір ріжучого і вимірювального інструменту.

№ операції	Назва операції	Інструмент	
		Ріжучий	Вимірювальний
005 уст. А;Б.	Токарно-гвинторізна чорнова	Різець прохідний упорний 2121 ГОСТ 18870 – 73	Штангенциркуль ШЦ – 1 – 400 ГОСТ 166 – 80
	чистова	Різець прохідний 2113 ГОСТ 18878 – 73 Різець відрізний ГОСТ 18868 – 73 Різець підрізний ГОСТ 18874 – 73	– // –
	свердління	Свердла Ø4 та Ø7 мм ГОСТ 887 – 77 Мітчик М8 ГОСТ 8126-68	Калібр різьбовий
010 уст. А;Б.	Свердлильна	Свердла Ø4 та Ø13 мм ГОСТ 887 – 77	Штангенциркуль ШЦ – 1 – 400 ГОСТ 166 – 80 Калібр-пробка

3.2.6. Формування режимів різання по операціях

Режими різання розраховуємо для обробки поверхні Ø 32 h8, а на інші операції і переходи режими різання вибираємо за нормативними даними [29].

					КРБ 069.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

Таблиця 3.11 – Зведена таблиця режимів різання по операціях.

№ п/п	Назва операції, переходу, позиції	Пере- хід	L , мм	t , мм	S_p , мм/об	n , об/хв	V , м/хв, м/с	Час різання, T_0 , хв	По- да-ча, S_m , мм/хв
005	Токарно- гвинторізна	1	20	3,0	1,5	315	90	0,25	-
		2	45	3,0	1,5	210	90	0,5	-
		3	28	1	1,0	800	102	0,45	-
		4	16	1	1,0	315	95	0,34	-
		5	12	3	0,8	630	94	0,64	-
		6	45	4	1,0	800	94	0,05	-
		7	20	1	1,0	800	90	0,55	-
		8	43	1	1,0	315	98	0,28	-
		9	40	1	1,0	315	90	0,24	-
		10	18	1	1,0	210	105	0,6	-
		11	100	0,15	0,6	800	121	0,4	-
010	Свердлильна	1	16	-	0,25	400	11,9	0,26	-
		4	33	-	0,25	400	12,6	0,36	-

3.2.7. Технічне нормування технологічного процесу. визначення необхідної кількості обладнання і величини його завантаження

Норми часу визначаємо на основі технологічного розрахунку і проводимо для операції 005 розрахунково-аналітичним методом, а на інші операції – вибираємо за нормативами [4].

Таблиця 3.12 – Розрахунок штучного часу по операціях технологічного процесу

№ п/п	Назва операції	T_0 <i>хв</i>	$T_{доп. хв}$			$T_{оп. хв}$	Час обслугов.		$T_{відп. хв}$	$T_{шт}$	$T_{п.з.}$
			$t_{уст}$	$t_{упр}$			$T_{обсл}$	$T_{уст}$			
005	Токарно-гвинторізна	4,5	0,18	0,24	0,08	4,64	0,03	0,04	0,07	5,00	24
010	Свердлильна	3,0	0,24	0,12	0,08	3,44	0,02	0,01	0,03	3,5	12

3.3. Технічний контроль, випробування та заходи з експлуатації етикетувальної машини А1-BE2С

До роботи з етикетувальними машинами А1-BE2С допускаються виключно працівники, які успішно пройшли спеціальний інструктаж з техніки безпеки та мають відповідну відмітку в журналі реєстрації інструктажів. Кожен оператор повинен бути ознайомлений з особливостями конструкції машини, принципами її роботи та потенційними небезпеками.

Персонал зобов'язаний знати розташування кнопок аварійної зупинки, порядок екстреного відключення обладнання та правила надання першої допомоги при нещасних випадках. Регулярність проведення повторних інструктажів встановлюється згідно з внутрішніми нормативами підприємства, але не рідше одного разу на шість місяців.

Перед початком роботи оператор зобов'язаний провести ретельний огляд етикетувальної машини. Необхідно пересвідчитися у справності всіх систем машини, надійності з'єднання заземлюючого контуру та цілісності всіх захисних кожухів і огорожень.

					КРБ 069.00.00.000 ПЗ	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Особливу увагу слід приділити перевірці стану електричних з'єднань, відсутності пошкоджень кабелів живлення та керування. Всі рухомі частини повинні бути надійно захищені відповідними кожухами.

Потрібно ретельно оглянути всі робочі порожнини машини та переконатися у відсутності сторонніх предметів, залишків етикеток, клею або інших матеріалів від попередньої роботи. Наявність навіть дрібних предметів може призвести до серйозних поломок або нещасних випадків.

Перевірці підлягають також системи подачі етикеток, клейові резервуари, направляючі елементи та зони виходу готової продукції.

Початковий пуск етикетувальної машини A1-BE2C здійснюється виключно в холостому режимі без подачі продукції. Це дозволяє виявити можливі неполадки до початку основного технологічного процесу.

Машину запускають на мінімальних обертах, поступово збільшуючи швидкість до досягнення оптимальних робочих параметрів. Процес виходу на робочий режим повинен тривати не менше 3-5 хвилин.

Після виходу машини на оптимальні оберти оператор повинен уважно прослухати роботу всіх механізмів та переконатися у відсутності нехарактерних шумів, стуків, скрипів або надмірної вібрації.

При виявленні будь-яких підозрілих звуків або коливань необхідно негайно зупинити машину за допомогою кнопки аварійної зупинки та викликати механіка для проведення діагностики. Продовження роботи неспарної машини категорично заборонено.

Під час роботи етикетувальної машини суворо забороняється знімати захисні кожухи, відкривати кришки або здійснювати будь-які роботи, не передбачені безпосередньо технологічним процесом. Всі маніпуляції з обладнанням повинні виконуватися виключно при повній зупинці машини.

Категорично заборонено торкатися рухомих частин машини, навіть якщо вони здаються доступними. Будь-які регулювання або налаштування виконуються тільки кваліфікованим персоналом з дотриманням відповідних процедур.

					КРБ 069.00.00.000 ПЗ	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Усі захисні кожухи привідного механізму, ремінних передач та інших рухомих елементів повинні постійно знаходитися в закритому положенні під час роботи машини. Блокувальні пристрої мають бути справними та налаштованими належним чином.

Змащування підшипників, регулювання натягу ременів або інші подібні роботи під час роботи двигуна категорично заборонені. Такі операції виконуються виключно при повній зупинці та відключенні машини від електромережі.

У випадку появи під час роботи підозрілих шумів, вібрацій, запахів або інших нештатних явищ машину необхідно негайно зупинити. Після повної зупинки всіх рухомих частин та при обов'язково закритих кришках слід переконатися у цілісності та справності всіх передач привода.

Самостійне усунення несправностей операторами без відповідної кваліфікації заборонено. У всіх сумнівних випадках необхідно звертатися до механіка або інженера з технічного обслуговування.

Після завершення роботи машину необхідно ретельно оглянути, звертаючи особливу увагу на стан всіх вузлів та механізмів. Обов'язково перевіряється температура підшипникових вузлів шляхом обережного дотику або за допомогою пірометра.

Контролюється стан привідного механізму, ремінних передач, ланцюгових передач та інших елементів трансмісії. Виявлені підтікання мастил, ослаблення кріплень або інші дефекти фіксуються в журналі експлуатації.

Про всі виявлені неполадки, відхилення від нормального режиму роботи або підозрілі явища оператор зобов'язаний негайно повідомити механіка або відповідального інженера. Інформація обов'язково заноситься до журналу технічного стану обладнання з зазначенням дати, часу та характеру виявлених проблем.

Періодичні огляди та ремонти етикетувальної машини A1-BE2C повинні проводитися строго згідно з планом, затвердженим головним інженером підприємства. При цьому інтервали між обслуговуваннями не повинні перевищувати терміни, рекомендовані заводом-виготівником.

					КРБ 069.00.00.000 ПЗ	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Планове обслуговування включає перевірку всіх систем машини, заміну зношених деталей, регулювання механізмів та поповнення мастильних матеріалів.

Усі види оглядів, ремонтів та технічного обслуговування проводяться виключно при повністю відключеному від електромережі двигуні. Додатково рекомендується встановлення попереджувальних табличок та блокування пускових пристроїв для запобігання випадкового включення обладнання під час проведення робіт.

					КРБ 069.00.00.000 ПЗ	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

4.1. Заходи з безпечної експлуатації технологічного обладнання цеху розливу газованої води

Умови роботи в цеху є складними: висока вологість та концентрація в повітрі парів різного роду хімічних речовин, які застосовуються при митті тари.

Перебіг технологічного процесу розливу в ньому забезпечують: машина для витягання з ящиків скляних пляшок марки Л5-ОИ1А-3, пристрої транспортні для переміщення пляшок, пристрої транспортні для переміщення ящиків, машина пляшкомийна Л5-АММ-6, фасувально-закупорювальна машина БЗ-ВРБ-3, машина для вкладання в ящики скляних пляшок марки Л5-ОУ1А-3, машина для візуального контролю Л5-ВРК, машина етикетувальна марки А1-ВЕ2С.

Пляшкомийна машина відноситься до найбільш небезпечних в цеху. В ній можна виділити систему з ланцюгового транспортера з приводом, насосів для води і лужного розчину, ванн з паровими барботерами для нагріву мийних середовищ. Особливість формування технологічного процесу та експлуатації машини обумовлює наступні типи небезпечних факторів для обслуговуючого персоналу: електричний, механічний, тепловий, хімічний. Обслуговуючий персонал в обов'язковому порядку повинен бути забезпечений гумовим захисним взуттям і рукавицями для захисту від теплових та хімічних опіків. У випадку попадання на шкіру мицного розчину слід в негайному порядку промити шкіру спочатку прохолодною водою, а потім слабким розчином оцтової кислоти.

Всі двигуни, насоси і корпус машини повинні бути заземленими. Всі електричні з'єднання повинні бути добре заізолюваними. Небезпечні ділянки слід закрити захисними загорожами.

					КРБ 069.00.00.000 ПЗ							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Розроб.		Тудорів П.М.			4. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях				Літ.	Арк.	Аркушів	
Перевір.		Ворожук В.Я.									58	
Консульт.		Комар Р.В.							гр. МО-41			
Н. Контр.		Ворожук В.Я.										
Затверд.		Вітенько Т.М.										

Технологічні трубопроводи повинні забезпечувати герметичність. Підтікання є недопустимим фактором, оскільки створює додаткові небезпечності для обслуговуючого персоналу (слизька підлога, підвищена вологість). Зростає імовірність падіння і отримання травм, а також ураження електричним струмом.

При експлуатації транспортерів для порожньої та наповненої тари слід забезпечити відсутність фізичного контакту робітників з їх рухомими елементами, що досягається за рахунок встановлення захисних бортиків біля полотна та захисних кожухів на елементах приводу.

Після здійснення процесу миття пляшки потряпляють на бракеровку. Для цього застосовуються лампи денного освітлення, закриті матовим склом. Дана машина безпосередньої механічної безпеки не становить, проте в умовах підвищеної вологості актуальними є ізоляція всіх електричних контактів і надійне заземлення корпусу машини. Аналогічні вимоги ставляться при експлуатації машини контролю якості закупорення, яка крім вищезазначених повинна також відповідати вимогам безпеки обладнання, яке має механічну частину (стосується до інспекційного транспортера, на якому тара перевертається на 180°)

Фасувально-закупорювальна машина забезпечує фасування води у скляну тару і її закупорення. Основними мірами захисту персоналу, передбаченими для даної машини, є ізоляція електричних контактів, заземлення корпусу машини, захист каруселі за допомогою захисної перегородки.

Для етикетувальної машини перед початком експлуатації проводиться огляд для виявлення можливих неполадок і ознайомлення з устаткуванням.

Роботи на етикетувальній машині або з етикетувальною машиною повинні виконуватися тільки кваліфікованим персоналом. Необхідно дотримувати допустимий законом вік робітників.

До роботи на етикетувальній машині допускається тільки спеціально навчений і проінструктований персонал з чітко певними обов'язками по експлуатації, настройці, обслуговуванню і ремонту устаткування.

					КРБ 069.00.00.000 ПЗ	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Персонал, що навчається або інструктується, може працювати на етикетувальній машині тільки під постійним наглядом з боку досвідченого працівника.

Перед проведенням яких-небудь профілактичних заходів слід перевірити, чи знеструмлені вузли системи.

Вузли установки, на яких проводяться інспекційні перевірки або ремонтно- профілактичні роботи, повинні знеструмлюватися, якщо це наказало інструкцією.

При необхідності проведення робіт на струмопровідних елементах слід привертати другого співробітника, який при необхідності міг би відключити напругу аварійним або силовим вимикачем. Робоча зона повинна бути відгороджена червоно-білим ланцюгом і забезпечена табличкою з попереджувальним написом. Слід користуватися тільки ізольованим інструментом!

Перед початком ремонтних робіт слід скинути тиск до нуля на всіх ділянках системи і напірних трубопроводах (стислого повітря) згідно інструкціям для конкретних вузлів.

Лінії стислого повітря слід прокладати і вмонтовувати згідно технічним вимогам. Вся арматура, якість і довжина шлангів повинні відповідати технічним вимогам.

Під час роботи установки шумоізолюючі елементи повинні бути в робочому положенні.

необхідно забезпечити надійне кріплення цих вузлів і переконатися в тому, що від них не виходить небезпека. Слід користуватися тільки відповідними і знаходяться в бездоганному технічному стані підйомними засобами, а також вантажозахватними механізмами з достатньою вантажопідйомністю. Не можна стояти чи працювати під вантажем.

Інструкція з експлуатації повинна бути завжди під рукою, поряд з установкою (наприклад, в ящику для інструменту, у відведеному для неї місці).

					КРБ 069.00.00.000 ПЗ	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При змінах в установці або в режимі її роботи, що зачіпають безпеку експлуатації, слід негайно відключити установку і повідомити про порушення в компетентну службу або відповідній відповідальній особі.

Не можна торкатися до частин машини, що рухаються, - небезпека отримання різних пошкоджень і переломів.

Всі роботи по ремонту і технічному обслуговуванню слід виконувати тільки на відключеній машині

Вимогами з безпечної експлуатації електронасосів передбачається якісне складання і забезпечення точності монтажу. При складанні насосу слід старанно встановлювати ущільнюючі прокладки, кільця і манжети. Основними небезпечними для людей факторами роботи насосів є вібрації та можливість ураження електричним струмом внаслідок надмірної вологості. Для мінімізації і уникнення шкідливої дії вищеназваних чинників передбачається встановлення віброізоляції і заземлення.

4.2. Санітарно-гігієнічні вимоги до експлуатації цеху розливу газованої води

Освітлення виробничих приміщень повинне відповідати вимогам СНіП "Природне і штучне освітлення. Норми проектування" і "Санітарним вимогам до проектування підприємств бродильної промисловості".

У виробничих приміщеннях найбільше прийнятно природне освітлення: світловий коефіцієнт (СК) повинний бути в межах 1:6 - 1:8. У побутових приміщеннях СК повинний бути не менше 1:10. Коефіцієнт природного освітлення (КЕО) повинний бути передбачений з урахуванням характеру праці і зорової напруги.

При недостатнім природному освітленні варто застосовувати штучне освітлення - переважно люмінесцентні лампи. У приміщеннях з важкими умовами чи праці не мають постійних робітників місць варто використовувати лампи накаливання.

Оптимальні і допустимі температури, відносна вологість і швидкість руху повітря встановлюються для робочої зони виробничих приміщень з врахуванням

					КРБ 069.00.00.000 ПЗ	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

надлишків наявного тепла, важливості виконуваної роботи і сезонів року. Температура, відносна вологість і швидкість руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень повинні відповідати нормам СНіП. При кондиціонуванні виробничих приміщень повинні дотримуватися оптимальні параметри мікрокліматичних умов.

При проектуванні і монтажі нового устаткування треба забезпечити: основні проходи в місцях постійного перебування працюючих шириною не менше 1,5 м; проходи біля віконних прорізів, доступних з рівня підлоги, або площадки - не менше 1 м; проходи для огляду і регулювання апаратів і приладів - не менше 0,8 м; проходи для огляду трубопроводів і апаратів, які не треба регулювати - не менше 0,7 м; ширина проходів між автоматичними і механізованими лініями (по їх осях) і головних проїздів - не менше 2,4 м. Розриви між окремими машинами, верстатами, ємкостями, розміщеними в одному ряду - не менше 0,35 м.

При розміщенні стрічкових, роликкових та інших транспортерів треба передбачати проходи між стіною і однією поздовжньою стороною транспортера не менше 0,7 м, а між двома паралельно розміщеними транспортерами - не менше 0,9 м. При цьому з протилежної сторони транспортери при стрічці завширшки до 60 см можна встановлювати впритул до стіни, а при стрічці завширшки понад 60 см роблять розрив від стіни завширшки не менше 0,4 м; при наявності на транспортерах перекидних візків проходи збільшують з врахуванням виступаючої частини візка.

Одними з найбільш поширених на переробних підприємствах небезпечних ситуацій є ситуації, пов'язані з використанням обладнання, яке має рухомі елементи (так звані механічні небезпеки). До механічних відносять небезпечності, які можуть виникнути біля любого об'єкту, здатного спричинити травму в результаті неспровокованого контакту об'єкту або його частини з людиною. До таких небезпечних елементів на заводі в першу чергу відносяться ланцюгові та пасові передачі приводу технологічного обладнання, відкриті зубчаті передачі тощо. Ситуації, пов'язані з механічними небезпечностями нормуються ГОСТами 12.0.003–74, 12.0.002–80, 12.4.125–83 та ін.

					КРБ 069.00.00.000 ПЗ	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Секції агрегатів повинні мати двері, які легко відчиняються, запобіжні прилади, що запобігають травматизму працівників і забезпечують свободу рухів і дій операторів. Для цього монтуються механізми фотоелектричного блокування, що у випадку виникнення перепон на шляху променя світла не дозволяє ввімкнути привід машини.

Найбільш дієвими в такому випадку запобіжними заходами є створення умов, коли небезпечна частина не є легкодоступною (наприклад, закривається кожухом чи кришкою), а також застосування кінцевих електричних контактних датчиків, які припиняють подачу струму у випадку відкриття або демонтажу запобіжної кришки чи кожуха.

Обслуговуючий персонал технологічного обладнання цеху піддається інтенсивному впливу електромагнітних полів (нормується ГОСТ 12.1.006-84). ГОСТ 12.1.006-84 поширюється на електромагнітні поля (ЕМП) діапазону частот 60кГц-300ГГц і встановлює припустимі рівні ЕМП на робочих місцях персоналу, що здійснює роботи з джерелами ЕМП.

					КРБ 069.00.00.000 ПЗ	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновки

Дана кваліфікаційна робота присвячена розрахунку та ремонту механізму відбору і перенесення етикеток етикетувальної машини марки А1-ВЕ2С. Етикетувальна машина А1-ВЕ2С, в якій використовується цей механізм, є лінійною машиною, призначеною для наклеювання паперових етикеток на циліндричну скляну тару для консервів об'ємом від 500 до 3000 мл та нанесення маркувальних знаків.

У розділі 2 були запропоновані конструктивні рішення щодо механізму відбору і перенесення етикеток. Було проведено кінематичний та силовий аналіз механізму для визначення оптимальних параметрів руху та навантажень.

У розділі 3 були запропоновані технології обслуговування та ремонту. Це охоплює розробку детальної технології експлуатації, технічного обслуговування та ремонту об'єкта машинобудування, що забезпечує його тривалий термін служби. Окрім того, була розроблена технологія виготовлення осі, що є критично важливим для швидкого відновлення працездатності обладнання.

Запропоновані рішення покращують експлуатаційні характеристики технічної системи, яка розглядається в роботі, а саме етикетувальної машини марки А1-ВЕ2С. Технічні рішення щодо механізму відбору і перенесення етикеток, підтверджені відповідними інженерними розрахунками, дозволяють підвищити точність та швидкість нанесення етикеток. Це сприяє зменшенню кількості браку, збільшенню загальної продуктивності машини та зниженню експлуатаційних витрат. Розроблені технології обслуговування та ремонту забезпечують більш ефективне проведення регламентних робіт та швидке усунення несправностей, мінімізуючи простої обладнання.

У розділі 4 роботи були розроблені заходи з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях. Це включає аналіз потенційних ризиків, розробку

					<i>КРБ 069.00.00.000 ПЗ</i>		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розроб.</i>		<i>Тудорів П.М.</i>			<i>Висновки</i>		
<i>Перевір.</i>		<i>Ворощук В.Я.</i>					
<i>Реценз.</i>							
<i>Н. Контр.</i>		<i>Ворощук В.Я.</i>					
<i>Затверд.</i>		<i>Вітенько Т.М.</i>					
					<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
						64	
					<i>гр. МО-41</i>		

заходів щодо їх запобігання, а також рекомендації щодо дій у разі виникнення непередбачених ситуацій. Дотримання цих вимог забезпечує безпечні умови праці для персоналу, що обслуговує етикетувальну машину, та мінімізує ймовірність аварій, що підтверджує відповідальний підхід до розробки проекту.

					КРБ 069.00.00.000 ПЗ	Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перелік посилань

1. Вітенько Т., Ворощук В. Навчально-методичний посібник до виконання кваліфікаційної роботи для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Галузеве машинобудування» спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» галузі знань 13 – «Механічна інженерія». ФОП Паляниця, 2024. 52 с.
2. Ворощук В.Я., Вітенько Т.М. Інжиніринг та 3D моделювання в середовищі SolidWorks: навч. посіб. Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2023. 164 с.
3. Шанайда В. Пакет MathCAD в інженерних розрахунках: навчальний посібник. Тернопіль: ТДТУ, 2001. 163 с.
4. Кіркач Н.Ф., Баласанян Р.А. Розрахунки і проектування деталей машини. Харків: Основа, 1991. 275 с.
5. Павлище В.Т. та ін. Основи конструювання та розрахунок деталей машин. Київ: Вища школа, 1993. 556 с.
6. Самойчук К.О. та ін. Основи розрахунку та конструювання обладнання переробних і харчових виробництв: підручник. Київ: ПрофКнига, 2020. 428 с.
7. Мирончук В.Г. та ін. Монтаж та технічний сервіс обладнання: навчальний посібник / за ред. В.Г. Мирончука. Київ: НУХТ, 2017. 162 с.
8. Ялпачик В.Ф. та ін. Монтаж, експлуатація і ремонт машин та обладнання переробних підприємств. Мелітополь: Таврійський державний агротехнологічний університет, 2014. 235 с.
9. Заплетніков І.М., Мирончук В.Г., Кудрявцев В.М. Експлуатація і обслуговування технологічного обладнання харчових виробництв. Київ: Центр учбової літератури: Кафедра, 2016. 344 с.
10. Колодій О. С., Кюрчев С. В., Сушко О. В., Ковальов О. О. Автоматичне управління процесами обробки металів різанням. Мелітополь : ТОВ «Люкс», 2020. 136 с.

					<i>КРБ 069.00.00.000 ПЗ</i>		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Перелік посилань</i>		
<i>Розроб.</i>		<i>Тудорів П.М.</i>					
<i>Перевір.</i>		<i>Ворощук В.Я.</i>					
<i>Реценз.</i>							
<i>Н. Контр.</i>		<i>Ворощук В.Я.</i>					
<i>Затверд.</i>		<i>Вітенько Т.М.</i>					
					<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
						66	
					<i>гр. МО-41</i>		

11.Паливода Ю. Є. Інструментальні матеріали, режими різання, технічне нормування механічної обробки: навчально-методичний посібник / Паливода Ю.Є., Дячун А.Є., Лещук Р.Я. – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. – 240 с.

12.Пилипець М. І. Правила заповнення основних форм технологічних документів : навч.-метод. посіб. / Уклад. Пилипець М. І., Ткаченко І. Г., Левкович М. Г., Васильків В. В., Радик Д. Л. Тернопіль : ТДТУ, 2009. 108 с.

13.Пилипець М.І. Раціональні способи виготовлення заготовок для одиничного і дрібносерійного виробництва/ М.І. Пилипець, О.М. Пилипець //Збірник тез доповідей Міжнародної науково-технічної конференції присвяченої пам'яті професора Гевка Богдана Матвійовича „Проблеми теорії проектування та виготовлення транспортно-технологічних машин “, 2021. - с.13

14.Pylypets M. I. Designing uniformly loaded threaded connections M. I. Pylypets, O.M. Pylypets, V. R Pankiv Modern research in technical sciences: the impact of martial law in Ukraine (March 6–7, 2024. Riga, the Republic of Latvia) : International scientific conference. Riga, Latvia : Baltija Publishing, 2024,-p.11-16.

15.Одарченко М.С. та ін. Основи охорони праці. Харків: Стил-Издат, 2017. 334 с.

16.Грибан В.Г., Негодченко О.В. Охорона праці: навчальний посібник. Київ: Центр учбової літератури, 2009. 280 с.

					КРБ 069.00.00.000 ПЗ	Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		