

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

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

«До захисту в ЕК»

Директор інституту(декан факультету)
_____ Сергій Блаженко _____
(підпис) (ім'я та прізвище)

«09» _____ 2023р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри
_____ Людмила Кривопляс-Володіна _____
(підпис) (ім'я та прізвище)

«10» _____ 2023р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

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

на тему: _____ Розробка машини для розформування транспортних пакетів зі
склотарою продуктивністю 24000 пляшок/годину _____

Виконав: здобувач _____ 4 _____ курсу, групи Пм-4-1 _____

_____ Диміцький Ярослав Володимирович _____
(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

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

Консультанти _____ Бойко Ю.І. _____
(ім'я та прізвище)

_____ (ім'я та прізвище)

Рецензент _____ Гавва О.М. _____
(ім'я та прізвище)

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

Здобувач _____ (підпис)


Київ - 20 23 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____ МПТ _____

 Людмила Кривопляс-Володіна _____

« 14 » _____ 04 _____ 2023_ року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Диміцький Ярослав Володимирович _____

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи _____ Розробка машини для розформування транспортних пакетів зі склотарою продуктивністю 24000 пляшок/годину _____

керівник роботи _____ Масло Микола Андрійович _____

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від « 14 » 04 2023 року № 233-кв

2. Строк подання здобувачем роботи _____ 19.05.2023 р. _____

3. Вихідні дані до роботи Продуктивність машини для розформування транспортних пакетів - 24000 пляшок/годину. Пакети зі склотарою.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) _____

Анотація. Вступ. Технологічна частина. Опис існуючих конструкцій та запропонованого обладнання. Техніко-економічне обґрунтування. Правила експлуатації. Розрахункова частина. Ремонт і монтаж обладнання. Механізація та автоматизація процесу. Економічна частина. Технологія виготовлення окремих деталей. Дякую за працю. Список

5. Перелік графічного матеріалу Використані літератури.

Лист 1 – Компонувальне креслення, машина для розформування транспортних пакетів.

Лист 2 – Робот-маніпулятор

Лист 3 – конвеєр розвантажувальний, вид збоку

Лист 4 – транспортер пластинчастий

Лист 5 – конвеєр розвантажувальний,

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Технологія 7017	доц. Бобіко Ю.І.		

7. Дата видачі завдання 14.04.2023р

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Анотація	15.04.2023	
2	Вступ	16.04.2023	
3	Технологічна частина	17.04.2023	
4	Опис існуючих конструкцій	18.04.2023	
5	Техніко-економічне обґрунтування	19.04.2023	
6	Правила експлуатації	20.04.2023	
7	Розрахункова частина	28.04.2023	
8	Ремонт і монтаж обладнання	29.04.2023	
9	Механізація та автоматизація	4.05.2023	
10	Економічна частина	10.05.2023	
11	Технологія виготовлення деталі	20.05.2023	
12	Охорона праці	26.05.2023	
13	Список використаної літератури	26.05.2023	

Здобувач

(підпис)

Диміцький Я.В.
(ім'я та прізвище)

Керівник роботи

(підпис)

Масло М.А.
(ім'я та прізвище)

Зміст

1	Анотація.....	3
2	Вступ	4
3	Технологічна частина.....	8
4	Опис існуючих конструкцій та запроєктованого обладнання.....	10
5	Техніко – економічне обґрунтування.....	12
6	Правила експлуатації.....	15
7	Розрахункова частина.....	17
8	Ремонт і монтаж обладнання.....	28
9	Механізація та автоматизація процесу.....	31
10	Економічна частина.....	33
11	Технологія виготовлення окремої деталі.....	40
12	Охорона праці.....	57
13	Список використаної літератури.....	65

					КРБ.49.00.000.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<i>Зміст</i>		
Розроб.		Диміцький Я.В.					
Перевір.		Масло М.А.					
Н. Контр.							
Затверд.		Гавва О.М.			Літ.	Арк.	Акрушів
					3	1	
					НУХТ, ННІТІ, ПМ-4-1		

Анотація

Кваліфікаційна робота на тему «Розробка машини для розформування транспортних пакетів зі склотарою продуктивністю 24000 пляшок/годину» виконаний згідно виданому завданню.

Під час виконання кваліфікаційної роботи було наведено сучасний стан галузі виробництва напоїв, проведений аналіз існуючого обладнання та технології процесу пастеризації. Проведено технологічний, тепловий, конструктивний та гідравлічний розрахунки деполітайзера, викладені основні вимоги до монтажу, ремонту та експлуатації. Висвітлені питання охорони праці та техніки безпеки й охорони довкілля.

Кваліфікаційна робота складається з 65 аркушів пояснювальної записки та 3 листів креслень формату А1, на яких зображено загальний вигляд обладнання, вузли, деталювання та технологію виготовлення деталі.

Ключові слова: Деполітайзер, маніпулятор, виробництво, пляшка, конвеєр.

					КРБ.49.00.000.ПЗ			
Змн	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Анотація	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		ДИМІЦЬКИЙ						
Перевір.		Масло М.А.					2	1
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.						НУХТ, ННІТІ, ПМ-4-1		

Вступ

Харчова промисловість України одна з провідних галузей народногосподарського комплексу. За обсягом валової продукції вона посідає друге місце після машинобудування і металургії. Вона об'єднує 22 спеціалізованих галузі, що включають більш 40 основних виробництв.

Історія «шампанського» в Україні починається у 19 столітті. Відомо, що у Судацькому виноробному училищі, відкритому в 1802, частина вин пускалася на повторне бродіння.

У 1812 при училищі засновано перше підприємство, що займалося ігристими винами. Пізніше — господарство Крига, яке отримало за свої вина премію на сімферопольській виставці 1846 року.

З 1840-х стає поширеним шампанське «Ай-Даніль» з двору князя Воронцова.

Кримська війна (1853—1856) фактично знищила всю виноробну промисловість Криму. Французькі та британські військові ретельно вирубували виноградники, знищували обладнання та документацію.

Виноробство «шампанського» у Криму відновлюється в 1878, коли Лев Голіцин купує маєток у Новому Світі.

З 1882 розпочинається виготовлення новосвітського шампанського.

У 1900 року на Всесвітній виставці у Парижі російське «шампанське» «Парадізіо» 4-го тиражу 1899 року отримало кубок «Гран-прі» — найвищу нагороду.



Рис.1. Технологія виробництва шампанського

Для майстрів винної справи виробництво шампанського є справжнім мистецтвом, секрети якого передаються від покоління до покоління. Навіть нинішня автоматизація технологічних процесів не змогла суттєво вплинути на цю галузь, дотепер на більшості винокурень використовується ручна праця.

					КРБ.49.00.000.ПЗ			
Змн	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Диміцький				Вступ	Літ.	Арк.	Акрівшів
Перевір.	Масло М.А.						4	3
Реценз.								
Н.контр.								
Затверд.								
						НУХТ, ННІТІ, ПМ-4-1		

Сьогодні ми розглянемо етапи виробництва шампанського, щоб ви могли зрозуміти, як робиться цей благородний напій.

Регіоном виробництва шампанського є французька провінція Шампань, згідно з міжнародним законодавством, продукція виноробів з інших географічних областей і країн, у тому числі і України, повинна маркуватися, як ігристе вино, але не шампанське. При цьому сама технологія не змінюється.

Етапи виробництва шампанського

1. Збір врожаю. Хоча шампанське буває тільки білого або рожевого кольору, але його роблять з двох червоних і одного білого сортів винограду. Справа в тому, що барвні речовини знаходяться в шкірці ягід, якщо выдавити сік, не пошкодивши шкірку, можна отримати абсолютно світле ігристе вино.

Для шампанського дозволено використовувати три сорти винограду: Шардоне, Піно Менье і Піно Нуар. Перший відноситься до білих сортів, два інших – до червоних. Самим часто використовуваним виноградом для шампанського є Піно Менье.

Збір врожаю здійснюється тільки ручним способом, це дозволяє відразу видалити зіпсовані ягоди, які дають червоний колір. Виноград збирають трохи раніше терміну його повного дозрівання, коли кислотність вище норми, а вміст цукру нижче.

2. Вичавка. На цьому етапі зібраний виноград віджимають за допомогою спеціальних пресів. При цьому ягоди різних сортів і з різних виноградників віджимаються окремо. Усього розрізняють три виду соку для шампанського:

- cuvee (кюве) – сік першої вичавки, вважається найбільш якісним, оскільки практично не контактує з шкіркою винограду;
- первинне сусло – сік більш низької якості, що отримується після другої вичавки;
- вторинне сусло – результат третьої вичавки винограду, іноді якість вторинного сусла настільки низька, що в подальшому для виробництва шампанського воно не використовується.



Рис.2. Процес зберігання

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

3. Бродіння. Кожне сушло піддають бродінню в окремих металевих чанах. Найпрестижніші марки шампанського бродять у спеціальних дубових бочках, де простіше контролювати температуру бродіння. У результаті виходить кисле сухе вино, яке згодом стає основним матеріалом для виробництва ігристих вин.

4. Купажування. На даному етапі майстри змішують вина різних сортів і років витримки, отриманих з кюве, первинного і вторинного сусла. У результаті виходить унікальний смак, який є відзнакою конкретної марки шампанського від конкурентів. Іноді винороби додають в один напій до п'ятдесяти різних сортів вина.

Для елітних марок купажування не застосовується, їх виготовляють з якісного виноградного соку одного року. Відповідно, вартість такої пляшки шампанського буде набагато вище.

5. Вторинне бродіння. Після купажування вино розливають в спеціальні пляшки підвищеної міцності. Далі додаються цукор і дріжджі, які і викликають вторинне бродіння. Потім пляшки щільно закривають пробкою і переміщують у винний льох, де вони повинні зберігатися в горизонтальному положенні.

Згідно з чинним стандартом в одну пляшку шампанського додається 18 г цукру і 0,3 г дріжджів.

6. Ремюаж. Після закінчення бродіння дріжджі випадають в осад, від якого потрібно позбутися. Для цього пляшку поступово опускають вниз шийкою, обертаючи її навколо своєї осі. Через кілька днів таких маніпуляцій весь осад переміститься до шийки пляшки.

На елітних винокурнях пляшки перевертають вручну, а для масового виробництва використовують спеціальний апарат (жиропалетт), керований комп'ютером.

7. Витримування. Разом з осадом шампанське витримується від 2 до 6 років у винних погребах. Фахівці вважають, що якісний напій повинен мати витримку не менше 4-х років.

8. Дегоржаж. Настав час позбутися від дріжджового осаду біля пробки. Для цього горлечко пляшки заморожують в сольовому розчині при температурі - 18°C. Далі пляшка відкривається і під напором газу крижана пробка, що містить осад, вилітає.

При цьому частина шампанського втрачається, для його компенсації у пляшку заливають суміш коньяку, вина і цукрового сиропу. Від кількості доданого

					Вступ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

цукру буде залежати від шампанського. Далі пляшку знову закривають новою пробкою, яку потім закріплюють дротом, який називається мюзле.

Раніше дегоржаж проводився вручну і вимагав від виноробів чималої майстерності. Тепер цей процес виконується на спеціальному обладнанні при мінімальній участі людини.

Вперше дегоржаж застосували в 1800 році виробники виноробного дому «Madame Clicquot», до цього моменту дріжджовий осад з пляшок взагалі не віддалявся, і шампанське було каламутним.

9. Підготовка до продажу. Щоб привести пляшку в товарний вигляд, її протирають, а потім наклеюють етикетку з інформацією про напій. На цьому виробництво шампанського закінчується.

Щоб дізнатися більше про виготовлення цього унікального напою, раджу переглянути наступне відео. У ньому автор торкається багатьох важливих аспектів, що впливають на технологію виробництва.

					Вступ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Техніко – економічне обґрунтування

Темою дипломного проекту є: Розробка машини для розформування транспортних пакетів зі склотарою продуктивністю 24000 пляшок/годину.

На сьогоднішній день на лініях розливу алкогольних та безалкогольних напоїв широко застосовують різні види пакето розформуючих машин (деполітайзерів), які призначені для розбирання рядів порожньої тари. Депалетайзери - машини, що застосовують для автоматичного розформування, зняття з палет і переміщення на конвеєр всіх видів тари: скляних або пластикових пляшок, скляних або бляшаних банок, флаконів, каністр і інших видів ємностей, що перебувають на піддонах безпосередньо або в ящиках.

По ступеню автоматизації депалетайзери діляться на напівавтоматичні й автоматичні, а по конструктивному рішенню на машини із системою зрушення шару продукції за допомогою штовхача й на машини із пневматичним захопленням.

Напівавтоматичні машини на відміну від автоматичних вимагають присутності оператора й не забезпечують повноти процесу автоматизації.

Повністю автоматичні машини оснащують такими пристроями, як автоматичний пристрій зняття проміжних вкладишів, автоматичний штабелер порожніх піддонів, транспортери для переміщення порожніх піддонів до штабелеру й для евакуації тари, для переміщення її на транспортер пакувальної лінії.

Автоматичні депалетайзери із системою зрушення можуть мати продуктивність до 120 шарів за годину й мають ряд переваг таких, як універсальність установки (можна розпаковувати як пляшки, так і банки) і незалежність від розмірів тари. Деполітайзер, що розраховується в даній курсовій роботі є найбільш ефективним за своїми параметрами, габаритними розмірами, та у обслуговуванні.

					КРБ.49.00.000.ПЗ			
Змн	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Диміцький				Техніко-економічне обґрунтування	Літ.	Арк.	Архівів
Перевір.	Масло М.А.						12	1
Реценз.						НУХТ, ННІТІ, ПМ-4-1		
Н.Контр. Затверд.	Гавва О.М.							

Технологічна частина

На виробництво склянні пляшки постачаються вже в готовому вигляді. Палети з пляшками автонавантажувачем встановлюються на роликівий транспортер та надходять до деполітайзера. Деполітайзер розформовує палети таким чином: Каретка нижнього шару опускається на нижній шар та затискає його. В цей час до палети під'їзжає каретка захвату і переміщення шару пляшок, та опускається на цей шар. Бокові фіксатори та задній затискаються а передній закривається. Каретка перетягує шар на розвантажувальний стіл, при чому каретка супроводжує шар до самого вивантаження. Розвантажуючий стіл опускає шар пляшок вниз на рівень транспортера. Потім каретка пересуває шар вперед на транспортер. Передній звхат відкривається та розтискаються задній і бокові фіксатори. Після того як пляшки почали рух каретка розвантажування та розвантажувальний стіл піднімаються вгору до наступного рівня. При цьому каретка переміщається в ліву сторону в середнє а згодом і положення на д палетой.

Під час того як каретка переміщає шар пляшок на на стіл, робот – маніпулятор переміщує (повертає) поворотну консоль до палети. На консолі розміщені вакуумні захвати. Консоль опускається на рівень шару, захвачує прокладку та з нею піднімається ввєрх. Після цього каретка повертається на 90°, та викидує прокладку в контейнер призначений для збору прокладок.

					КРБ.49.00.000.ПЗ			
Змн	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Диміцький			Технологічна частина	Літ.	Арк.	Акрівшів
Перевір.		Масло М.А.					8	1
Реценз.								
Н Контр.								
Затверд.		Гавва О.М.			НУХТ, ННІТІ, ПМ-4-1			

ОПИС ІСНУЮЧИХ КОНСТРУКЦІЙ ТА ЗАПРОЕКТОВАНОГО ОБЛАДНАННЯ. ПРАВИЛА ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Депалетайзери застосовуються в самому початку технологічного процесу виробництва. Машини знімають з палет вантаж і переміщують на конвеєрну лінію. Переважно обладнання використовується при роботі з різною тарою:

- пляшками із пластику і скла;
- банками залізними, алюмінієвими, скляними і пластиковими каністрами;
- флаконами і іншими видами ємностей.

Тара може розташовуватися, як на піддонах, так і в ящиках.

Напівавтоматичні депалетайзери

Напівавтоматичні машини працюють тільки в присутності оператора. Депалетайзери здійснюють пошарове захоплення продукції. Моделі такого плану відрізняються невисокою ціною, застосовуються в роботі з виробами невеликих або середніх розмірів.

Зусиллями оператора виконує наступні дії:

- подаються заповнені палети в зону розформування;
- встановлюється каретка машини над шаром контейнерів (ємностей);
- видаляється прокладка;
- виводиться розвантажений піддон із зони депалетизації.

Напівавтоматичний депалетайзер

Опис

Депалетайзер для пляшок і банок з нижньою вивантаженням на палет, складається з:

- Структура з подвійною колоною для підйому / опускання платформи
- Система безпеки (парашутного типу) з пневматичною активацією
- Платформа розвантаження
- Два маніпулятора для знімання підкладки з пневматичної активацією
- Перекладина для вирівнювання шару
- Пневматичні направляючі для обмеження по периметру шару продукту
- Панелі безпеки по периметру машини (Class 2)
- Система контролю з міні-PLC

Опції

- Пошаровий розвантажувальний конвеєр ремінного типу
- Вирівнювач контейнерів на виході, з нержавіючої сталі
- Автоматичний виймач підкладки

					КРБ.49.00.000.ПЗ		
Змн	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Диміцький			Літ.	Арк.	Акрівшів
Перевір.		Масло М.А.				10	1
Реценз.					НУХТ, ННІТІ, ПМ-4-1		
Н.Контр.							
Затверд.		Гавва О.М.					
					Опис існуючих конструкцій та запроєктованого обладнання		

Технічні характеристики

Розміри палети

- 800x1200мм
- 1000x1200мм

Максимальна висота палети: 1800мм

Продуктивність: до 2 шарів в хв

Депалетайзери автоматичні

Обладнання не вимагає присутності фахівця. Всі процеси тут виконуються автоматично. Продукція на конвеєр може подаватися або з допомогою захоплення, або - зсуву. Моделі, в яких використовується принцип захоплення, обслуговують декілька конвеєрних ліній. Машини що працюють за принципом зсуву - універсальні:

- переносять як пляшки, так і банки;
- не залежить від форми і розміру ємності.

Автоматичні агрегати можуть оснащуватися додатковими опціями:

- металевої голівкою для перенесення жерстяних і алюмінієвих ємностей;
- укладальником порожніх піддонів
- пристроєм для зняття міжшарових прокладок;
- приводними конвеєрами для подачі палет в зону розформування;
- столом з нержавіючої сталі, за яким відводяться вироби, оснащеним пристроєм для вирівнювання продукції в один ряд і іншими.

Автоматичний депалетайзер з високим рівнем вивантаження

Опис:

Автоматичний депалетайзер для пляшок і банок з високим рівнем вивантаження, складається з:

- Структура з чотирьох колон для підйому повних палет;
- Штовхач шару з моторизованої перекладиною;
- Два маніпулятора для знімання підкладки з пневматичної активацією
- Розвантажувальний конвеєр для шару з сітчастим пластиковим ременем
- Направляючі для навантажувача на завантаженні / вивантаженні
- Конвеєри для палет з приводними роликками і ланцюгами
- Платформа оператора з пофарбованої сталі з перилами і сходами
- Система утримання підкладки
- Панелі безпеки по периметру машини
- Електрообладнання в відповідно до норм CE (class 2)
- PLC тип Siemens S7
- пневматичні підключення

					Опис існуючих конструкцій та запроєктованого обладнання	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Опції

- Автоматичний магазин для палет
- Автоматичний удалитель підкладки
- Станція розмотування палет
- Вирівнювач контейнерів на виході

Порядок роботи

Оператор розміщує палет на завантаженні в машину і вручну видаляє захисну плівку. Потім оператор натискає кнопку підтвердження.

Палет автоматично переміщається в машину і піднімається. Шар автоматично виштовхується на розвантажувальний конвеєр привідною перекладною або системою коробкового типу.

Підкладка видаляється вручну оператором або автоматично (опція). При розвантаженні контейнери вирівнюються в ряд (опція).

Технічні характеристики:

Розміри палети:

- 800 × 1200 мм
- 1000 × 1200 мм
- 1120 × 1420 мм

Максимальна висота палети 2800 мм

Продуктивність: до 5 шарів в хв

Установча потужність: 9 кВт

Споживання стисненого повітря: 250 Нл / цикл

Автоматичний магнітний деполітайзер з подвійною колоною

Опис:

Автоматична машина з магнітною головкою для депаллетізації порожніх і заповнених жестяних банок, заповнених скло банок і пляшок з металевими кришками, з нижнім рівнем вивантаження, складається з:

- Структура з подвійною колони для підйому / опускання платформи
- Перенесення шару за допомогою телескопічної візки
- Одна головка підйому шару з магнітами і системою відділення з нержавіючої сталі
- Сітчастий конвеєр типу Intralox
- Привід за допомогою механічних варіаторів швидкості
- Частини в контакті з продуктом покриті поліетиленом високої щільності
- Конвеєри для палет з приводними роликami на завантаженні / вивантаженні / в центральній частині
- Одна направляюча для навантажувача
- Панелі безпеки по периметру машини відповідно до норм CE (class 2)
- Електрообладнання в відповідно до норм CE (class 2)

					Опис існуючих конструкцій та запроєктованого обладнання	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Опції

- Автоматичний магазин для палет
- Автоматичний виймач підкладки
- Магазин для підкладки
- Вирівнювач контейнерів на виході
- Технічні характеристики
- Тип контейнера: жерсті банки, скло банки, пляшки
- Максимальна вага шару: 300кг

Розміри палети:

- 800x1200мм
- 1000x1200мм

Максимальна висота палети: 1750-2100мм

Продуктивність: до 4,5 верств в хв

Установча потужність: 8/10 кВт

Споживання стисненого повітря: 200нЛ / цикл

Окремі конструкції машин для розформування пакетів дещо

відрізняються один від одного. В основному різниця полягає в способі розшарування, але в більшості випадків «Серцем» установки є рама, яка може бути виконана або з однією колоною, або у вигляді порталльної конструкції. На ній розташовується підйомний пристрій з рухомим пристосуванням для здійснення коливання, що несе захватні головку з затискачем. Ця захватно-затискна головка здатна утримувати шар.

Пакет-піддон направляється на роликовий транспортер і фіксується в певному місці. Потім підходить захватна головка (в даний час в більшості випадків це промисловий робот, бере один шар за другим і ставить їх на конвеєр, цілеспрямовано, рядами відводячи при цьому пакувальні одиниці. Таким чином пакет-піддон розвантажується пошарово, і порожній піддон після розвантаження може бути відправлений далі - на склад піддонів.

Однак тут представлений лише основний принцип роботи такого функціонального модуля. Вимоги виробництва на різних підприємствах настільки різноманітні, що єдиної схеми не існує. Так, підйомний пристрій з рамою або привід підйомного пристрою можуть бути різної конструкції, а механізм горизонтального переміщення з пристроєм для забезпечення коливальних і переміщуючих рухів може працювати за допомогою шарнірного механізму, доповненого телескопічним пристроєм або без нього.

Платформи для зштовхування пакувальних одиниць виконуються у вигляді вантажних пластин або роликів килимків. Вантажна пластина при цьому підходить для обробки як одно, так і багаторазових видів упаковки та має змінне покриття.

					Опис існуючих конструкцій та запроєктованого обладнання	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Особлива частина пакеторозформовувачів - це захватні головки. Вони пов'язані з підйомним пристроєм і можуть бути:
-поворотними
-висувними.

Залежно від типу підлягають обрамлення пакувальних одиниць захватні головки мають і відповідне виконання.

1)Захватні головки з пальцьовими захопленнями
Такі головки оснащені пальцьовими захватами з пневматичним приводом - для захвату вони повертаються вниз і захоплюють вантаж. Ряди пальців розміщені так, щоб можна було обробляти по різному сформовані пакети. Бездоганно рівне формування пакета відбувається за допомогою центрувальної рами.

2)Захватні головки з затискачем. Затискні головки міцно і надійно зажимають шар пакувальних одиниць за допомогою паралельно працюють циліндрів з коротким штоком, передають зусилля затискним механізмом.

Для надійності захоплення вантажу головка може бути виконана з двостороннім або чотирьох стороннім затискачем.

Патронні захватні головки. Якщо шарами повинні переміщатися пляшки, то застосовуються патронні захватні головки (з індивідуальними захватними пристроями), причому вони можуть мати стільки індивідуальних захоплень, що здатні підняти відразу цілий шар пляшок і працюють

фактично як дуже великий виємщик. Вони застосовуються для розформування укрупнених вантажних одиниць (пакетів-піддонів) без використання ящиків і картонних коробок.

Захватні головки з надувними рукавами

Захватні головки з надувними рукавами служать (як і патронні захватні головки) для пошарового переміщення пляшок з захватом зверху, тільки в даному випадку горличко пляшок затискаються надувними рукавами і потім можуть бути перенесені. Розподілення рукавів за допомогою шаблону може бути налаштоване на будь-яку схему розміщення пляшок, якщо діаметр пляшки, її форма і взаємне розміщення пляшок дозволяють захоплювати їх рядним способом.

Головки з вакуумними присосками. Для збирання та розбирання пакетів картонних упаковок найчастіше застосовують головки з вакуумними присосками. Шляхом використання цілого ряду присосок можна пошарово піднімати закриті упаковки (наприклад, ряд картонних коробок або інших великих вантажів).

Магнітні головки. Для підйому і переміщення вантажів, виготовлених з сталеві бляхи, застосовують магнітне головки. Цей метод можна застосовувати і для сталевих банок, так як створює плавний режим їх переміщення - адже порожні сталеві банки через тонкі стінки дуже вразливі.

					Опис існуючих конструкцій та запроектованого обладнання	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Правила експлуатації

1. Перед початком роботи

- 1.1 Перевір записи у журналі технічного обслуговування машини.
- 1.2 Проведи зовнішній огляд машини на наявність сторонніх предметів.
- 1.3 Перевір наявність мастила в резервуарах.

Дай сигнал про запуск машини, підключи подачу стисненого повітря та до електромережі.

2. Під час роботи

- 2.1 Слідкуй за справною подачею піддонів;
- 2.2 Слідкуй за справною роботою каретки;
- 2.3 Слідкуй за справною роботою робота маніпулятора;
- 2.4 Слідкуй за справною подачею стисненого повітря;
- 2.5 При виявленні несправностей, стороннього шуму негайно зупини машину, та проведи діагностику на їх виявлення.

3. По закінченню роботи

- 3.1 Зафіксуй клавішу "Стоп" на пульті управління деполітайзером
- 3.2 Прибери робоче місце від піддонів, сміття.
- 3.3 Повідом наступну зміну, керівника про технічний стан устаткування та несправності, що мали місце під час роботи.
- 3.4 Зроби відповідні записи про несправності, що мали місце під час роботи.

4. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

4.1 Негайно зупини усі лінії деполітайзера:

- якщо подальша їх робота загрожує безпеці працюючих;
- при відчуванні дії електричного струму при дотику до металевих частин пускової апаратури;
- при іскроутворенні в електродвигуні або пусковій апаратурі;
- при найменших ознаках загорання, появі диму, запаху гару.
- Повідом безпосереднього керівника про те, що сталося.

4.2 При виникненні пожежі:

- вимкни устаткування, транспортні засоби, припливну, витяжну вентиляцію;
- повідом пожежну охорону (ДПД) та адміністрацію;
- розпочніть гасіння.

					КРБ.49.00.000.ПЗ			
Змн	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Диміцький			Правила експлуатації	Літ.	Арк.	Акрівшів
Перевір.		Масло М.А.					15	1
Реценз.								
Н.Контр.								
Затверд.		Гавва О.М.				НУХТ, ННІТІ, ПМ-4-1		

4.3 При загорянні електропроводів вимкни рубильник. Електропроводи, які знаходяться під напругою, дозволяється гасити вуглекислотним вогнегасником або піском. Не можна

гасити їх водою або піском.

4.4 При нещасних випадках з травмуванням людини повідом безпосередньо керівника, або "Швидку допомогу".

4.5 Надай першу (долікарську) допомогу потерпілому при аварії згідно з інструкцією з надання першої допомоги.

					Правила експлуатації	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

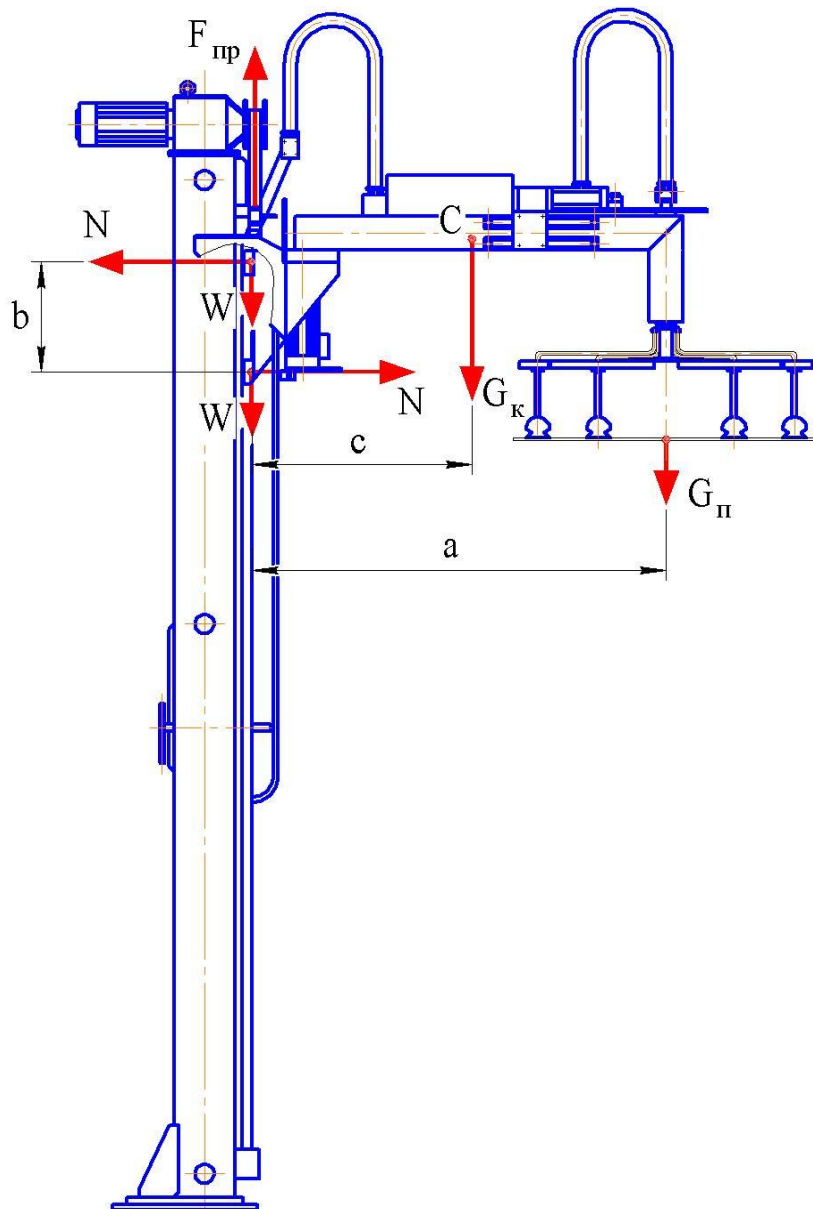


Рис.4. Схема силового навантаження каретки вертикального переміщення робота-маніпулятора

а) Умова статичної рівноваги каретки вертикального переміщення з поворотною консоллю і вакуумними захватами

$$\Sigma M_A = 0; N \cdot b - G_k \cdot c - G_p \cdot a = 0, \quad (7.1)$$

де N – нормальна реакція напрямних вертикальної колони на опорні повзуни кочення рухомої каретки;

					Розрахунков частина	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

b – база опорних повзунів кочення рухомої каретки; $b = 500 \text{ мм} = 0,5 \text{ м}$;

G_k – вага каретки з поворотною консоллю і захватами

$$G_k = m_k \cdot g = 112,0 \cdot 9,81 = 1098,7 \text{ Н}, \quad (7.2)$$

m_k – маса каретки з поворотною консоллю і захватами; $m_k = 112,0 \text{ кг}$;

g – прискорення вільного падіння; $g = 9,81 \text{ м/с}^2$;

c – плече сили G_k відносно напрямних колони (відстань від центра ваги S каретки з поворотною консоллю і захватами до напрямних вертикальної колони); $c = 950 \text{ мм} = 0,95 \text{ м}$;

G_{Π} – вага однієї прокладки між шарами пляшок

$$G_{\Pi} = m_{\Pi} \cdot g = 14,0 \cdot 9,81 = 137,3 \text{ Н}, \quad (7.3)$$

m_{Π} – маса однієї прокладки; $m_{\Pi} = 14,0 \text{ кг}$;

a – плече сили G_{Π} відносно напрямних колони (відстань від вісі симетрії головки вакуумних захватів до напрямних вертикальної колони); $a = 1710 \text{ мм} = 1,71 \text{ м}$;

б) З умови статичної рівноваги величина нормальної реакції N становить

$$\begin{aligned} N &= (G_k \cdot c + G_{\Pi} \cdot a) / b = \\ &= (1098,7 \cdot 0,95 + 137,3 \cdot 1,71) / 0,5 = 2557,0 \text{ Н}. \end{aligned} \quad (7.4)$$

в) Величина сили опору W переміщення рухомої каретки по напрямних вертикальної колони

$$W = w \cdot N = 0,05 \cdot 2557,0 = 128,0 \text{ Н}, \quad (7.5)$$

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

де w – коефіцієнт опору переміщення рухомої каретки по напрямних колони;
для важких умов роботи механізму $w = 0,05$;

2. Тягове зусилля в приводному зубчатому пасі при вертикальному русі каретки вгору

$$F_{\text{пр}} = G_k + G_{\text{п}} + 2 \cdot W =$$
$$= 1098,7 + 137,3 + 2 \cdot 128,0 = 1492,0 \text{ Н.} \quad (7.6)$$

3. Швидкість вертикального переміщення каретки з захватами

$$v = h_{\text{max}} / t_{\text{р.х.}} = 1600 \cdot 10^{-3} / 4,0 = 0,4 \text{ м/с,} \quad (7.7)$$

де h_{max} – максимальне вертикальне переміщення каретки по напрямних колони; $h_{\text{max}} = 1600 \text{ мм} = 1,6 \text{ м}$;

$t_{\text{р.х.}}$ – тривалість робочого ходу вертикального переміщення каретки; із циклограми взаємодії робочих органів окремих механізмів робота-маніпулятора $t_{\text{р.х.}} = 4,0 \text{ с}$.

4. Розрахункова потужність електродвигуна привода вертикального руху каретки

$$P_{\text{дв.розр.}} = F_{\text{пр}} \cdot v / \eta_{\text{пр}} =$$
$$= 1492,0 \cdot 0,4 / 0,75 = 796,0 \text{ Вт} = 0,796 \text{ кВт,} \quad (7.8)$$

де $\eta_{\text{пр}}$ – коефіцієнт корисної дії приводного механізму; $\eta_{\text{пр}} = 0,75$.

5. Необхідна частота обертання приводного шківів тягового пасу механізму вертикального переміщення каретки

$$n_{\text{шк}} = 60 \cdot 1000 \cdot v / (\pi \cdot d_{\text{шк}}) =$$

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

$$= 60 \cdot 1000 \cdot 0,4 / (\pi \cdot 120,0) = 63,7 \text{ об/хв.}, \quad (7.9)$$

де $d_{\text{шк}}$ – діаметр приводного шківа механізму вертикального переміщення; $d_{\text{шк}} = 120,0$ мм.

6. По каталогу привод механізму вертикального переміщення – мотор-редуктор SEW Eurodrive R 47 DT 90S4

Параметри мотор-редуктора R 47 DT 90S4:

- встановлена потужність електродвигуна, $P_{\text{дв}}$, кВт 1,1
- частота обертів вихідного валу редуктора, $n_{\text{м}}$, об/хв. 64,0
- крутний момент на вихідному валу редуктора, M_2 , Нм 164,0
- сервіс-фактор редуктора, $f_{\text{в}}$ 1,85
- передаточне число редуктора, i_{ges} 21,81
- маса мотор-редуктора, $m_{\text{мр}}$, кг 28,0

7. Коефіцієнт запасу потужності електродвигуна приводу

$$k_{\text{р}} = P_{\text{дв}} / P_{\text{дв.розр}} = 1,1 / 0,796 = 1,382. \quad (7.10)$$

В. Розрахунок механізму повороту консолі з вакуумними захватами рухомої каретки робота-маніпулятора

Консоль встановлена на спеціальному поворотному пристрої з опорами кочення і приводиться до обертального руху електромеханічним приводом з мотор редуктором і зубчастою передачею з внутрішнім зачепленням (рис.2)

1. Величина вертикальної реакції $R_{\text{в}}$ в опорно-поворотному пристрої

$$R_B = G_K + G_{II} = 940,7 + 137,3 = 1078,0 \text{ Н}, \quad (7.11)$$

де G_K – вага поворотної консолі з вакуумними захватами; $G_K = 940,7 \text{ Н}$.

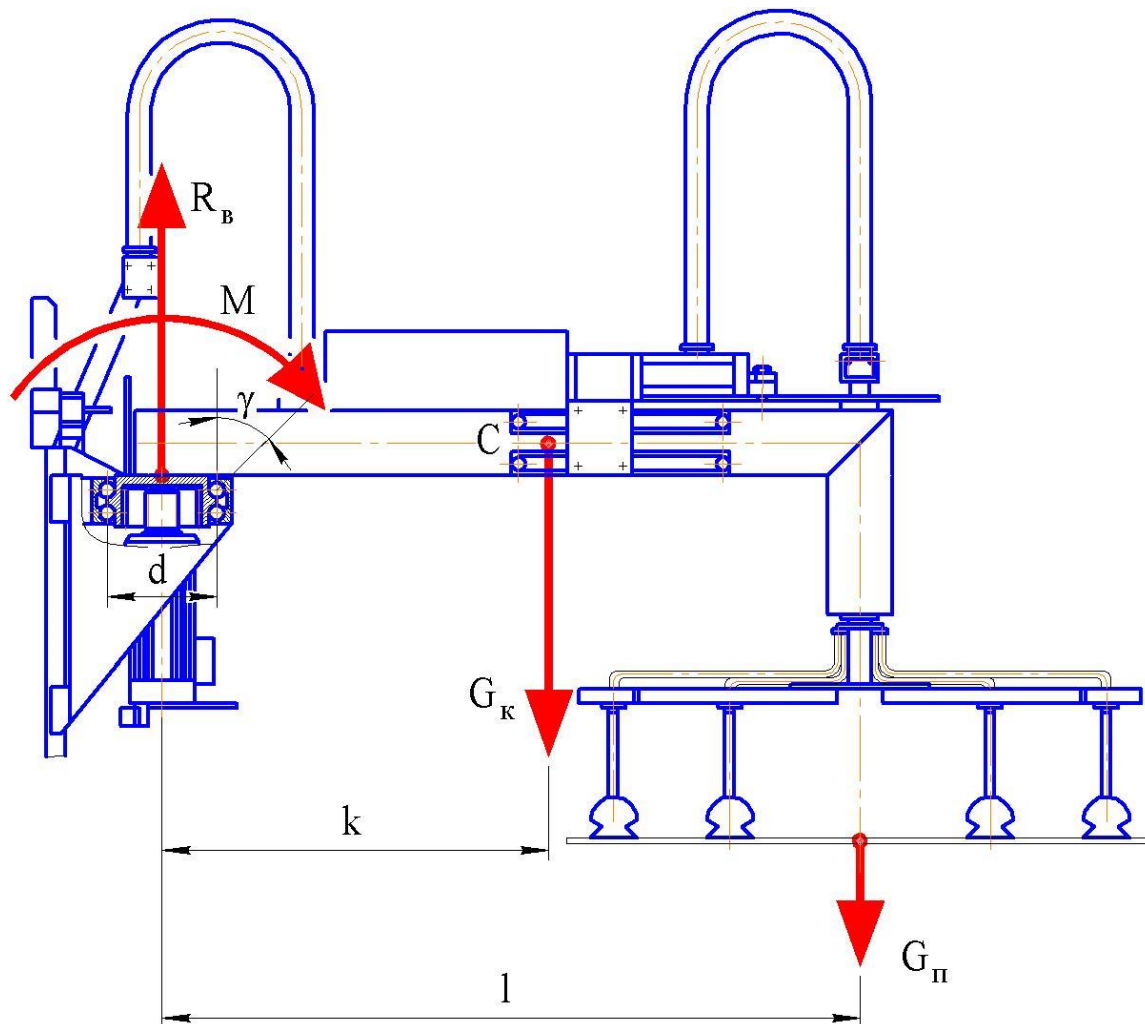


Рис. 5. Схема силового навантаження опорно-поворотного пристрою повороту консолі з захватами

2. Величина моменту сил G_K і G_{II} на опорно-поворотний пристрій

$$\begin{aligned} M &= G_K \cdot k + G_{II} \cdot l = \\ &= 940,7 \cdot 0,82 + 137,3 \cdot 1,50 = 977,0 \text{ Нм}, \end{aligned} \quad (7.12)$$

					Розрахунков частина	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

де k – плече сили G_k відносно вісі опорно-поворотного пристрою (відстань від центра ваги C поворотної консолі з захватами до вісі опорно-поворотного пристрою); $k = 820 \text{ мм} = 0,82 \text{ м}$;

l – плече сили G_l відносно вісі опорно-поворотного пристрою (відстань від вісі симетрії головки вакуумних захватів до вісі опорно-поворотного пристрою); $l = 1500 \text{ мм} = 1,50 \text{ м}$;

3. Статичний момент сил опору повороту консолі визначається за емпіричною формулою

$$T_{ст} = [w \cdot (5 \cdot M + R_b \cdot d)] / \cos \gamma =$$
$$= [0,01 \cdot (5 \cdot 977,0 + 1078,0 \cdot 0,25)] / \cos 45^\circ = 72,9 \text{ Нм}, \quad (7.13)$$

де w – коефіцієнт, що враховує опір від кочення і тертя в сепараторі; $w = 0,01$;

d – середній діаметр кола кочення опорно-поворотного пристрою;

$$d = 250 \text{ мм} = 0,25 \text{ м};$$

γ – кут між напрямом нормальної реакції в опорі кочення і вертикаллю;

$$\gamma = 45^\circ.$$

4. Кутова швидкість повороту консолі з вакуумними захватами

$$\omega = \alpha / t_{р.х.} = (\pi / 2) / 4,0 = \pi / 8 = 0,393 \text{ с}^{-1}, \quad (7.14)$$

де α – кут повороту консолі з захватами; $\alpha = 180^\circ = \pi/2$ рад;

$t_{р.х.}$ – тривалість робочого ходу повороту консолі; із циклограми взаємодії робочих органів окремих механізмів робота-маніпулятора $t_{р.х.} = 4,0 \text{ с}$.

5. Розрахункова потужність електродвигуна привода механізму повороту консолі

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

$$P_{\text{дв.розр.}} = T_{\text{ст}} \cdot \omega / \eta_{\text{пр}} =$$

$$= 72,9 \cdot 0,393 / 0,65 = 44,10 \text{ Вт} = 0,0441 \text{ кВт}, \quad (7.15)$$

де $\eta_{\text{пр}}$ – коефіцієнт корисної дії приводного механізму; $\eta_{\text{пр}} = 0,65$.

6. Кутова швидкість вихідного валу мотор редуктора

$$\omega_2 = \omega \cdot u_{\text{зп}} = 0,393 \cdot 4,0 = 1,572 \text{ с}^{-1}, \quad (7.16)$$

де $u_{\text{зп}}$ – передаточне число зубчатої передачі з внутрішнім зачепленням;
 $u_{\text{зп}} = 4,0$.

7. Необхідна частота обертання вихідного валу мотор редуктора

$$n_2 = 30 \cdot \omega_2 / \pi = 30 \cdot 1,572 / \pi = 15,0 \text{ об/хв.} \quad (7.17)$$

8. По каталогу привод механізму повороту консолі – мотор-редуктор SEW Eurodrive R 07 DT 50M4

Параметри мотор-редуктора R 07 DT 50M4_:

- встановлена потужність електродвигуна, $P_{\text{дв}}$, кВт 0,09
- частота обертів вихідного валу редуктора, $n_{\text{м}}$, об/хв. 17,0
- крутний момент на вихідному валу редуктора, M_2 , Нм 52,0
- сервіс-фактор редуктора, $f_{\text{в}}$ 1,05
- передаточне число редуктора, i_{ges} 78,24
- маса мотор-редуктора, $m_{\text{мр}}$, кг 5,9

9. Коефіцієнт запасу потужності електродвигуна приводу

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

$$k_p = P_{дв} / P_{дв.розр} = 0,09 / 0,0441 = 2,041. \quad (7.18)$$

Технологічний розрахунок розвантажувальної каретки деполітайзера

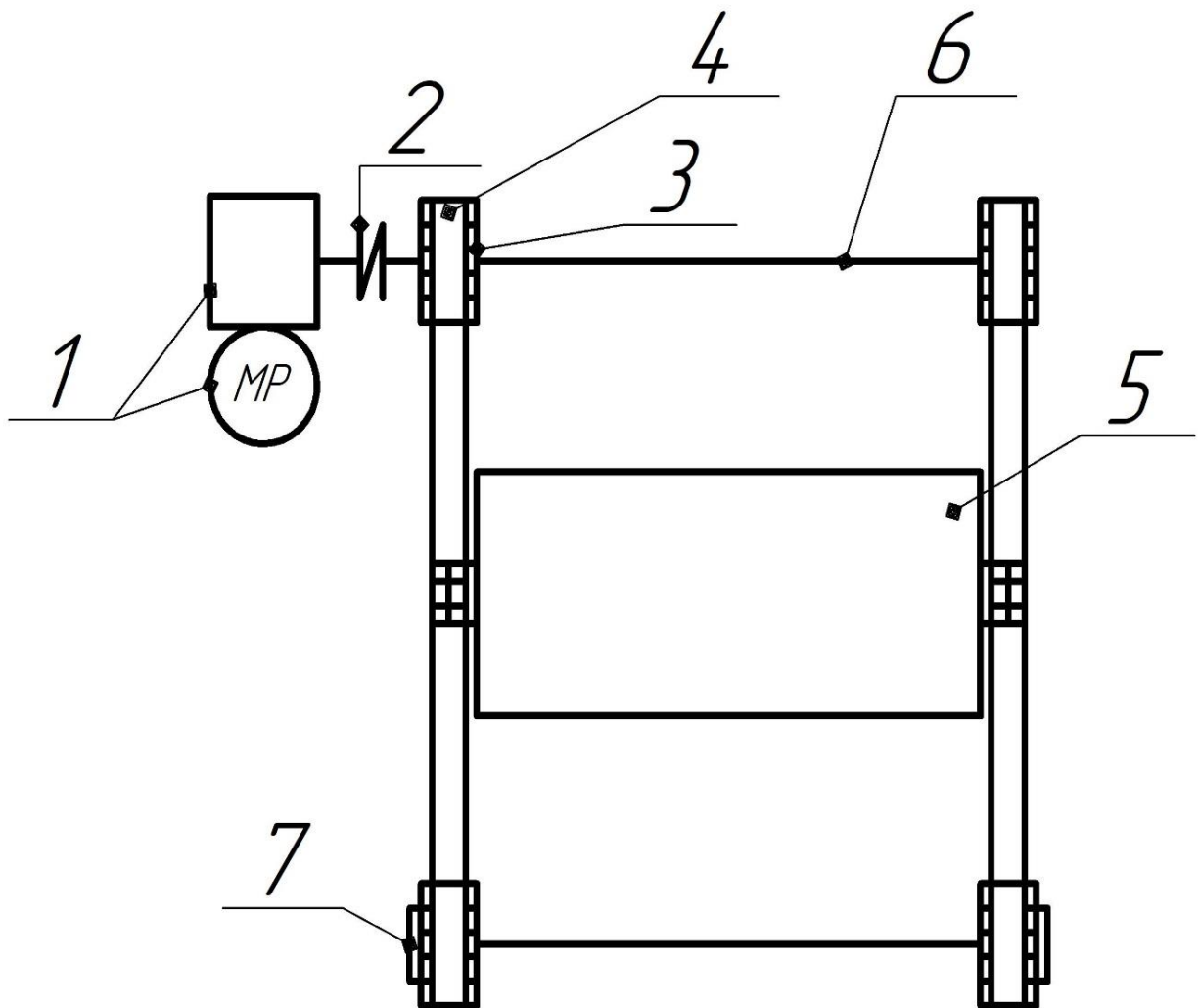


Рис.6. Кінематична схема приводу каретки 9

Визначаємо тривалість кінематичного циклу роботи автомата (в с) по формулі:

$$T_{ц} = \frac{3600}{136} = 26,47 = 25с \quad (7.19)$$

Де: $Z_{ш} = 176$ шт – кількість банок в одному шарі

$Z = 24000$ – продуктивність машини

					Розрахунков частина	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$n_{\text{ц}} = \frac{Z}{Z_{\text{ш}}} = \frac{24000}{176} = 136 \text{ цикл/год} \quad (7.20)$$

Каретка захватів

визначаємо швидкість руху каретки (в м/с)

$$t_{\text{р.х.}} = 4\text{с} - \text{час робочого ходу}$$

$$t_{\text{х.х.}} = 2\text{с} - \text{час холостого ходу}$$

$$m_{\text{пл}} = 1200 \text{ гр} - \text{маса пляшки}$$

$$m_{\text{ш}} = 1200 \times 176 = 211,2 \text{ кг} - \text{маса шару}$$

$$l_{\text{пл}} - \text{висота пляшки (м)}$$

$$V_{\text{р.х.}} = \frac{l_{\text{пл}}}{t_{\text{р.х.}}} = \frac{1,50}{4} = 0,375\text{с} \quad (7.21)$$

$$V_{\text{х.х.}} = \frac{l_{\text{пл}}}{t_{\text{х.х.}}} = \frac{1,50}{2} = 0,75\text{с} \quad (7.22)$$

$$W' = \int_{\text{пл}} \times m_{\text{пл}} \times g = 0,1 \times 211,2 \times 9,81 = 207,18 \text{ Н} \quad (7.23)$$

$$W = 210 \text{ Н}$$

При підніманні каретки:

$$F_{\text{т}} = \left(\frac{m}{2} - m_{\text{пр}} \right) \times g \quad (7.24)$$

$$m = m_{\text{ш}} + m_{\text{пл}} = 211,2 + 1,200 = 212,4 \text{ кг} \quad (7.25)$$

$$m_{\text{пр}} = \frac{m+m'}{4} = \frac{212,4+211,2}{4} = 105,9 \text{ кг} \quad (7.26)$$

$$m' = m_{\text{ш}} \quad (7.27)$$

$$F_{\text{т}} = \left(\frac{212,4}{2} - 105,9 \right) \times 9,81 = 2,94 \text{ Н} \quad (7.28)$$

При опусканні каретки:

$$F'_{\text{т}} = \left(m_{\text{пр}} - \frac{m'}{2} \right) \times g \quad (7.29)$$

$$F'_{\text{т}} = \left(105,9 - \frac{211,2}{2} \right) \times 9,81 = 2,94 \text{ Н} \quad (7.30)$$

$$\left(\frac{m}{2} - m_{\text{пр}} \right) \times g = \left(m_{\text{пр}} - \frac{m'}{2} \right) \times g \quad (7.31)$$

$$\frac{m}{2} - m_{\text{пр}} - m_{\text{пр}} + \frac{m'}{2} \quad (7.32)$$

$$2m_{\text{пр}} = \frac{m}{2} + \frac{m'}{2} = \frac{212,4}{2} + \frac{211,2}{2} = 211,8 \quad (7.33)$$

$$v = \frac{h}{t_{p.x.}} = \frac{1,22}{4} = 0,305 \text{ м/с} \quad (7.34)$$

$P = 25,4$ - крок ланцюга

$Z = 20$

$$d_3 = \frac{P}{\sin \times \frac{180^\circ}{Z}} \quad (7.35)$$

$$d_3 = \frac{25,4}{\sin \times \frac{180^\circ}{20}} = 74,7 \quad (7.36)$$

$$N_{дв} = \frac{F_T \times U}{\eta_{пр}} = \frac{2,94 \times 0,305}{0,85} = 1 \text{ кВт} \quad (7.37)$$

$$U = \frac{\pi \times d_3 \times n_{зір}}{60 \times 1000} = \frac{3,14 \times 74,7 \times 78}{60 \times 1000} = 0,305 \quad (7.38)$$

$$n_{зір} = \frac{60 \times 1000 \times V}{\pi \times d_3} = \frac{60 \times 1000 \times 0,305}{3,14 \times 74,7} = 78 \text{ об/хв} \quad (7.39)$$

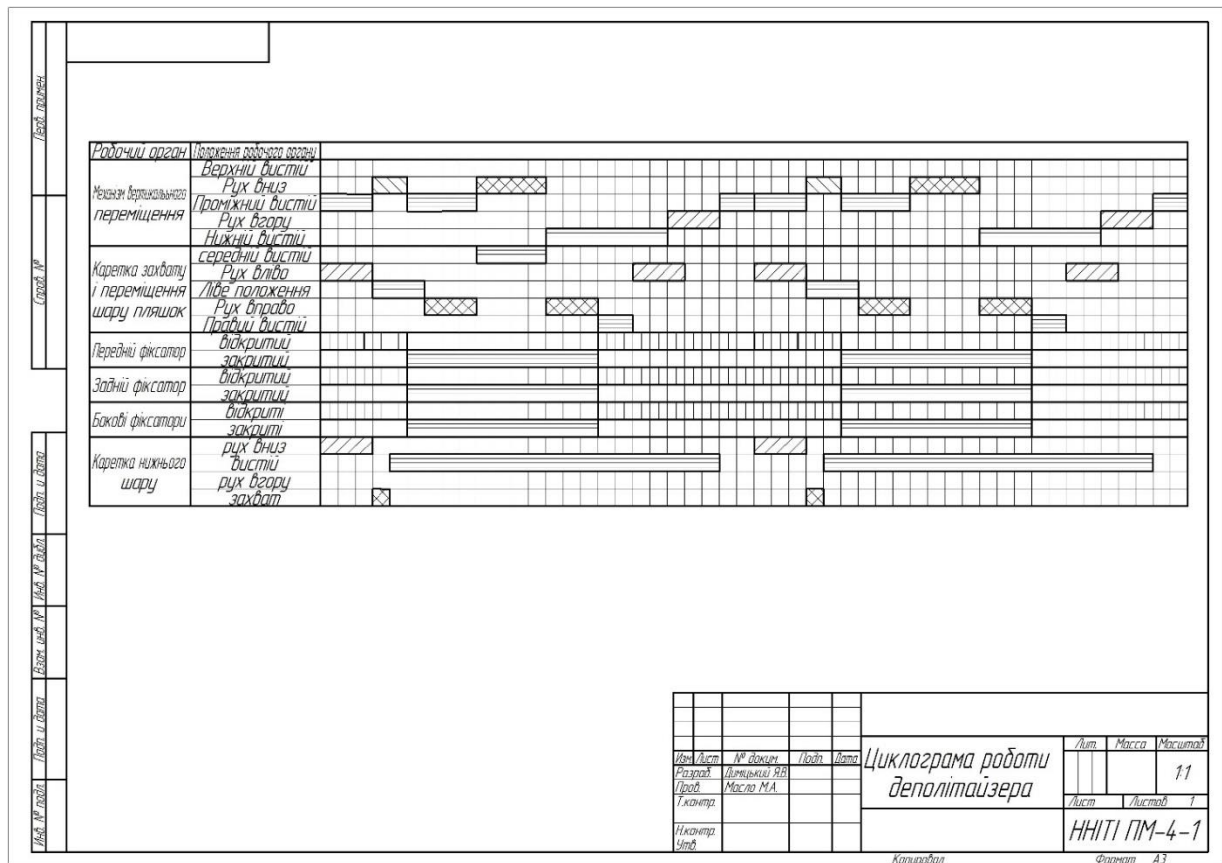


Рис.7. Циклограма роботи деполітайзера

РЕМОНТ І МОНТАЖ ОБЛАДНАННЯ

Перед монтажем, введенням в експлуатацію і ремонтом будь-якого обладнання необхідно чітко вивчити інструк-цію та технічну документацію на нього, підготувати пло-щадки, потім, якщо обладнання блочне, то його встанов-люють на підготовлені місця, якщо не блочне то ще про-водять його збирання. Після монтажу до всього обладнання підводять комунікації, а потім роблять пробний пуск на холостому ходу.

Деполітайзер до місця монтажу до-ставляється в розібраному вигляді. Для транспортування машина розділяється на дві частини: корпус та формуючий стіл.

Спочатку монтують блок приводу. Зверху на колоні встановлюють двигун-редуктор, на вихідному валу якого кріпиться зірочка; поверх зірочки одягають ланцюг і про-пускають його через отвір колони; піднімають захватну головку у верхнє положення і підвішують ланцюг до про-тиваги.

Потім приєднують транспортери ящиків і піддонів до машини. Приєднують деполітайзер до повітряної магістралі за допомогою установленої на ній накидної гайки. Монту-ють пневмогрупу.

Після цього змащують всі точки змащування і ланцюги із зірочками. Перевіряють наявність мастила в редукторах.

З'єднують електроцит з машиною і мережею. Виконують монтаж електричного блоку. Потім перевіряють всі різьбові з'єднання і підтягують їх при необхідності.

При експлуатації даної машини може відбутися обрив ланцюга, його розтягу, спрацювання, зношенню шарнірів, руху ривками можуть бути перевантаження, попадання стороннього предмету, перекіс зірочок, зношення зубів зі-рочок. Ремонтують ці неполадки таким чином: у більшості випадків ланцюги та зірочки міняють новими, а при невеликому зношенні ланки ланцюгів замінюють неспрацьовани-ми. Також можуть виникати неполадки в пневмосистемі.

					КРБ.49.00.000.ПЗ			
Змн	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Диміцький			Ремонт і монтаж обладнання	Літ.	Арк.	Акрвішів
Перевір.		Масло М.А.					28	1
Реценз.								
Н Контр.								
Затверд.		Гавва О.М.						
						НУХТ, ННІТІ, ПМ-4-1		

Причинами неполадок можуть бути: забруднення фільтруючого елемента; недостатнє затягнення стакану; попадання великих забруднюючих частинок в клапан випускно-го пристрою; розрив мембрани. Способу усунення неполадок в пневмосистемі відповідно є очищення фільтруючого елемента, продування його стисненим повітрям; очищення клапану випускного пристрою стисненим повітрям; заміна мембрани новою.

					Ремонт та монтаж обладнання	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Механізація та автоматизація технологічного процесу

Об'єктом автоматизації являється деполітайзер, який випускається заводом-виготовлювачем у двох варіантах: напівавтоматичний і автоматичний. В напівавтоматичному деполітайзері частково використовується ручна праця оператора, автоматичний деполітайзер повністю автономний.

Для побудови АСУТП (автоматизованої системи управління технологічним процесом) лінії розлива, до складу якої входить наш об'єкт автоматизації, створюємо однорівневу централізовану структурну систему управління. Інформація про стан об'єкта управління надходить до пункту управління від датчиків. Ці сигнали заводять на перетворювачі, що розміщені на щиті живлення та перетворювачів, здійснюють перетворення сигналів в струмовий уніфікований сигнал 0-5мА, придатний для обробки його мікропроцесорним програмованим контролером (МПК). Живлення МПК і датчиків відбувається через щит живлення та перетворювачів. МПК обробляє інформацію і відповідно до алгоритму виробляє управляючу дію.

Інформація з МПК надходить на персональний комп'ютер оператора (ПК). Тут інформація обробляється і за допомогою SCADA програми подається оператору. Слід відмітити, що управління процесом може відбуватись дистанційно самим оператором за допомогою SCADA програми. З ПК інформація передається назад в МПК. Сигнали управляючої дії з МПК у вигляді струмового сигналу 0-5мА надходить до електропневмоперетворювачів, які знаходяться в щиті живлення та перетворювачів. Після перетворення сигналів у пневматичну форму, діапазоном 20-100кПа, сигнал надходить на мембранний виконавчий механізм.

Із всіх існуючих технічних засобів, на базі яких можна побудувати АСУТП, вибираємо контролер фірми Schneider-Modicon Premium, який найбільш повно задовольняє всі необхідні вимоги.

Система забезпечує виконання слідуєчих функцій по вводу-виводу:

- ввід аналогових сигналів постійного струму і напруги;
- ввід дискретних сигналів струму і напруги;
- ввід сигналів від термометрів опору;
- формування аналогових управляючих сигналів струму;
- формування дискретних сигналів.

					КРБ.49.00.000.ПЗ			
Змн	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Диміцький				Механізація та автоматизація технологічного процесу	Літ.	Арк.	Акрівшів
Перевір.	Масло М.А.						30	1
Реценз.						НУХТ, ННІТІ, ПМ-4-1		
Н.Контр.								
Затверд.	Гавва О.М.							

Графічну частину відображення інформації виконуємо на супервізорі RS View 32. Стан обладнання і порушення технологічних параметрів відображуємо на графічній мнемосхемі шляхом загорання відповідних індикаторів. Систему можна без великих зусиль розширювати і доповнювати іншими приладами і засобами автоматизації. Система працює як в автоматичному, так і дистанційному режимах роботи.

Основною умовою нормальної роботи деполітайзера (а саме пневмозахват і переміщення шару банок) являється підтримання постійного тиску повітря на заданому рівні. Для цього необхідно стабілізувати подачу повітря перед самим деполітайзером.

Тиск повітря вимірюємо за допомогою перетворювача пневматичного різниці тисків ДПП-2-12-001-0116 (1а), границі вимірювання 0..40кПа, вихідний сигнал 20..100кПа. Пневматичний сигнал після ДПП подається на перетворювач пневмоелектричний ПЕ-55М (1б), де він перетворюється в уніфікований сигнал 0-5 мА, придатний для обробки його мікропроцесорним програмованим контролером (МПК). МПК обробляє інформацію і відповідно до алгоритму виробляє управляючу дію, а саме за алгоритмом П-регулятора виробляється коректуючий сигнал, пропорційний відхиленню. Цей сигнал подається на персональний комп'ютер (ПК). Тут інформація обробляється і за допомогою SCADA програми подається оператору. Слід відмітити, що управління процесом може відбуватись дистанційно самим оператором за допомогою SCADA програми. З ПК інформація передається назад в МПК. Сигнал управляючої дії з МПК у вигляді струмового сигналу 0-5мА надходить до електропневмоперетворювача ЕПП-3311 (1в), який знаходиться в щиті живлення та перетворювачів. Після перетворення сигналу у пневматичну форму, діапазоном 20-100кПа, сигнал надходить на мембранний виконавчий механізм 25ч30нж (1г), за допомогою якого збільшується або зменшується подача повітря, в залежності від самого сигналу розузгодження. Тобто, при зменшенні тиску повітря в трубопроводі від заданого значення, виконавчий механізм автоматично відкриває подачу повітря до тих пір, поки тиск не вирівняється.

Для контролю і підрахунку кількості штучної продукції на лінії розливу використовують оптичний датчик OSR I35A5 (2а), який являється приймачем оптичного випромінювання інфрачервоного спектра, що випромінює випромінювач OYR I35A5 (2б), який розташовується навпроти приймача. Дискретний сигнал поступає на МПК та ПК, де сумується і відображається на ПК, у формі, зручній для оператора.

Управління електроприводами одладнання на лінії розливу здійснюється як автоматично (згідно запрограмованого технологічного процесу), так і дистанційно оператором з ПК за допомогою кнопки управління КУ (SB) та магнітного пускача ПМЕ (KM).

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Механізація та автоматизація технологічного процесу	32

Економічна частина

Вихідні дані

Таблиця 1 Вихідні дані

Показники	Значення
Вартість придбання деполітайзера, грн.	973400
Годинна тарифна ставка робітника вантажника, грн.	
Річний фонд робочого часу, діб	49,46
Доплата до тарифного фонду зарплати, %	230
Єдиний соціальний внесок, %	60
Витрати на охорону праці, %	22,0
Установлена потужність електродвигунів до автомату, кВт.	10
Час роботи електродвигуна на добу, год.	
Тариф за 1 кВт. *год. електроенергії, грн.	2,25
Коефіцієнт використання потужності електродвигуна.	12
Норма амортизаційних відрахувань, % від вартості обладнання	2,14
Тривалість зміни, год.	0,8
	15
	12

					КРБ.49.00.000.ПЗ					
Змн	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Економічна частина					
Розроб.		Диміцький						Літ.	Арк.	Акрівшів
Перевір.		Масло М.А.							33	1
Реценз.								НУХТ, ННІТІ, ПМ-4-1		
Н. Контр.										
Затверд.		Гавва О.М.								

Продовження таблиці

Показники	Значення
Норма відрахувань на поточний ремонт, % від суми амортизації	50
Річний фонд роботи підприємства, діб.	238
Кількість вивільнених робітників у зміну, чол.	4
Кількість робочих змін	
Транспортні витрати, % від вартості обладнання	2
Заготівельно складські витрати, % від вартості обладнання	4
Проектні роботи, % від вартості обладнання	1,25
Монтажні роботи, % від вартості обладнання	4
	25

Додаткові капітальні витрати на механізацію

Капітальні витрати – це затрати на створення нового або реконструкцію існуючого будівництва,

розширення та технічне переоснащення, закупки, транспортні витрати та монтаж обладнання, які входять в зміст основних фондів і здійснюються за рахунок капітальних вкладень.

$$K_{\text{дод}} = K + Д + Л \quad (10.)$$

де K – вартість придбання обладнання;

$Д$ – вартість демонтажу замінюваного обладнання;

$Л$ – ліквідаційна вартість замінюваного обладнання.

$$K = K_0 + K_M + K_C + K_{\text{ГР}} + K_M \quad (10.2)$$

де K_0 – вартість придбання обладнання

$$K_0 = 973400 \text{ грн.}$$

K_M – транспортні витрати (4% від вартості обладнання)

$$K_M = K_0 * 0,04$$

$$K_M = 973400 * 0,04 = 38936 \text{ грн.} \quad (10.3)$$

K_C – заготівельна складність (1,25% від вартості обладнання)

$$K_C = K_O * 0,0125 \quad (10.4)$$

$$K_C = 973400 * 0,0125 = 12167,5 \text{ грн.}$$

$K_{ПР}$ – проекти роботи (4% від вартості обладнання)

$$K_{ПР} = K_O * 0,04 \quad (10.5)$$

$$K_{ПР} = 973400 * 0,04 = 38936 \text{ грн.}$$

K_M – монтажні роботи (25% від вартості обладнання)

$$K_M = K_O * 0,25 \quad (10.6)$$

$$K_M = 973400 * 0,25 = 243350 \text{ грн.}$$

Підставляємо дані у формулу

$$K = 973400 + 38936 + 12167,5 + 38936 + 243350 = 1306759,5 \text{ грн.} \quad (10.7)$$

$D = 0$, $L = 0$, так як раніше використовувалась ручна праця.

Тоді за формулою :

$$K_{\text{дод}} = K = 1306789,5 \text{ грн.}$$

Основні показники економічної ефективності механізації виробництва

Поточні витрати – це витрати, які включають в себе вартість продукції і будуть здійснюватись на протязі експлуатації обладнання.

Економія визначається по наступним показникам.

Основна заробітна плата вивільнених працівників:

$$ЗП = Ст. * Т * Др. * N * n * K \quad (10.8)$$

					Економічна частина	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Де Ст.- годинна тарифна ставка;

T – тривалість зміни;

Др. – дні робочі;

N – кількість вивільнених робітників у зміну;

N - кількість робочих змін;

K – коефіцієнт, що враховує суми доплат.

$$З_{\Pi} = 49,46 * 12 * 230 * 4 * 2 * 1,6 = 1747322,9 \text{ грн.} \quad (10.9)$$

Єдиний соціальний внесок:

$$E_{\text{соц.вн.}} = З_{\Pi} * 0,22$$

$$E_{\text{соц.вн.}} = 1747322,9 * 0,22 = 384411,04 \text{ грн.} \quad (10.10)$$

Збільшення витрат на охорону праці:

$$E_{\text{ох.пр.}} = З_{\Pi} * 0,10$$

$$E_{\text{ох.пр.}} = 1747322,9 * 0,1 = 174732,29 \text{ грн.} \quad (10.11)$$

Загальна економія по показникам, що покращуються:

$$E = З_{\Pi} + E_{\text{соц.потр.}} + E_{\text{ох.пр.}}$$

$$E = 1747322,9 + 384411,04 + 174732,29 = 2306466,23 \text{ грн} \quad (10.12)$$

Подорожчання по зростаючим витратам.

Витрати електроенергії:

$$V_{\text{ел.}} = \frac{(N_{\text{дв}} * T * K_{\text{ЕБ}} * K_{\text{ИТ}} * C_{\text{Е}})}{\cos} \quad (10.13)$$

де $N_{\text{дв}}$ – сумарна потужність додатково встановлених або вилучених двигунів;

$$N_{\text{дв}} = 2,25 \text{ кВт.}$$

T – час роботи двигуна;

$$T = 12 * 2 * 238 = 5712 \text{ год.} \quad (10.14)$$

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

$K_{ЕВ}$ – коефіцієнт, що враховує втрати електроенергії в мережі заводу;

$$K_{ЕВ} = 1,06.$$

$K_{ИТТ}$ – коефіцієнт використання потужності устаткування;

$$K_{ИТТ} = 0,8.$$

\cos – коефіцієнт корисної дії електродвигуна;

$$\cos = 0,9.$$

Отже, витрати електроенергії:

$$V_{ЕЛ.} = \frac{2,25 * 5712 * 1,06 * 0,8 * 2,14}{0,9} = 25914,2 \text{ грн.} \quad (10.15)$$

Витрати на амортизацію обладнання:

$$A = \frac{\Phi * H_A}{100} \quad (10.16)$$

де Φ – вартість обладнання;

$$\Phi = 1306789,5 \text{ грн.}$$

H_A – річна норма амортизаційних відрахувань;

$$H_A = 15\%$$

$$A = \frac{1306789,5 * 15}{100} = 196018,4 \text{ грн.} \quad (10.17)$$

Витрати на поточний ремонт:

$$V_{П.Р.} = A * 0,5 \quad (10.18)$$

$$V_{П.Р.} = 196018,4 * 0,5 = 98009,2 \text{ грн.}$$

Загальна сума додаткових витрат складає:

$$V = V_{ЕЛ.} + A + V_{П.Р.} \quad (10.19)$$

$$V = 25914,2 + 196018,4 + 98009,2 = 319941,8 \text{ грн.}$$

Додатковий прибуток:

$$П_{ДОД.} = E - V \quad (10.20)$$

$$П_{ДОД.} = 2306466,23 - 319941,8 = 1986524,43 \text{ грн.}$$

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

Термін окупності:

$$T_0 = \frac{K_{\text{дод}}}{P_{\text{ч}}} \quad (10.21)$$

Чистий прибуток

$$P_{\text{ч}} = P_{\text{дод}} - n \quad (10.22)$$

n – сума податку на прибуток (18%)

$$n = P_{\text{дод}} * 0,18$$

$$n = 1986524,43 * 0,18 = 357574,4 \text{ грн.} \quad (10.23)$$

тоді $P_{\text{ч}} = 1986524,43 - 357574,4 = 1628950,03$ грн.

$$T_0 = \frac{1306789,5}{1628950,03} = 0,8 \text{ року} \quad (10.24)$$

Коефіцієнт економічної ефективності

$$K_{\text{еф}} = \frac{P_{\text{д}}}{K_{\text{д}}} \quad (10.25)$$

$$K_{\text{еф}} = \frac{1628950,03}{1306789,5} = 1,25$$

Річний економічний ефект

$$E_{\text{р}} = P_{\text{ч}} - E_{\text{н}} * K_{\text{д}} \quad (10.26)$$

Де $E_{\text{н}}$ – нормативний коефіцієнт економічної ефективності ($E_{\text{н}} = 0,15$)

$$E_{\text{р}} = 1628950,03 - 0,15 * 1306789,5 = 322160,53 \text{ грн.}$$

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

Таблиця 2

Показники	Кількість
1. Додатковий прибуток, грн.	1986524,43
2. Додаткові капітальні вкладення, грн.	1306789,5
3. Термін окупності, років	0,8
4. Коефіцієнт економічної ефективності	1,25
5. Річний економічний ефект, грн.	322160,53

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

**Технологія виготовлення окремої деталі.
Технологічний маршрут виготовлення фланця**

Таблиця 3

№оп., пер.	Назва операції, переходу	Технолог. обл., пристрої, інструмент обробл. і контр.
10	Заготівельна УЗЗ	Сталевий лист товщиною 18 мм
10.1	Відрізати заготовку \varnothing 122 мм товщиною L=18мм, з внутрішнім отвором \varnothing 59мм.	Газово-кисневе різання.
20	Токарна УЗЗ	Токарно-гвинторізний верстат 16K20, трикулачковий патрон, упор
20.1	Торцювати пов.1, z=1,5 мм.	Різець прохідний відігнутий правий, T15K6, $\varphi=45^\circ$, $\gamma=10^\circ$, $\alpha=8^\circ$, B× H×L=16×25×140, ШЦ-1
20.2	Точити пов.2 на \varnothing 120, начорно.	Різець прохідний відігнутий правий, T15K6, $\varphi=45^\circ$, $\gamma=10^\circ$, $\alpha=8^\circ$, B× H×L=16×25×140, ШЦ-1
20.3.	Точити пов.2 на \varnothing 120, начисто.	Різець прохідний відігнутий правий, T15K6, $\varphi=90^\circ$, $\gamma=12^\circ$, $\alpha=8^\circ$, B× H×L=16×25×140, ШЦ-1

					Технологія виготовлення деталі	Арк
Зм.Зм	Арк.А	№ докум.	Підпис	Дата		40

20.4.	Точити пов.3, на L=5мм, Ø70, начорно.	Різець прохідний упорний правий T15K6, $\varphi=90^\circ, \gamma=12^\circ, \alpha=8^\circ, B \times H \times L=16 \times 25 \times 140$, ШЦ-1
20.5.	Точити пов.3, на L=5мм, Ø70, начисто.	Різець прохідний упорний правий T15K6, $\varphi=45^\circ, \gamma=10^\circ, \alpha=8^\circ, B \times H \times L=16 \times 25 \times 140$, ШЦ-1
20.6.	Зняти фаску $1 \times 45^\circ$, пов.4	
30	Токарна УЗЗ	Токарно-гвинторізний верстат 16K20, трикулачковий патрон, упор
30.1	Торцювати пов.5, витримавши L=10мм.	Різець прохідний відігнутий правий, T15K6, $\varphi=45^\circ, \gamma=10^\circ, \alpha=8^\circ, B \times H \times L=16 \times 25 \times 140$, ШЦ-1
30.2	Розточувати пов.6, на Ø70мм, начорно.	Різець розточувальний прохідний для наскрізних отворів T15K6, $\varphi=45^\circ, \gamma=10^\circ, \alpha=8^\circ, B \times H \times L=16 \times 25 \times 140$, ШЦ-1 Різець розточувальний прохідний для наскрізних отворів

30.3	Розточувати пов.6, на $\varnothing 70$ мм, начисто.	Т15К6, $\varphi=45^\circ$, $\gamma=10^\circ$, $\alpha=8^\circ$, В×Н×L=16×25×140, ШЦ-1 Різець розточувальний прохідний для наскрізних отворів Т15К6, $\varphi=45^\circ$, $\gamma=10^\circ$, $\alpha=8^\circ$, В×Н×L=16×25×140, ШЦ-1
30.4	Зняти фаску $1\times 45^\circ$, пов.7.	Свердлильний верстат 2А125, кондуктор. Свердло $\varnothing 8$, Р6М5 ШЦ-1.
40.	Свердлильна УЗЗ	Свердло $\varnothing 7.8$, Р6М5, ШЦ-1-125-0,15, ГОСТ 166-85, ГОСТ 7213-75.
40.1.	Свердлити отвір під $\varnothing 8$, пов.8., пов.10.	Нарізання різьби М8-Н7, митчком. Нарізання різьби М8-Н7, митчком.
50.	Нарізання різьби М8-Н7.	
50.1	Нарізання різьби М8-Н7, пов.11.	Контрольна дільниця, контрольний стіл.
60.	Контроль	
60.1	Перевірка виконання технічних вимог	

Розрахунок технологічних операцій

20.Токарна

Перехід 20.1. Підрізати торець пов.1 заготовки $\varnothing 122\text{мм}$ на токарно-гвинторізному верстаті 16К20. Припуск на оброблення (на сторону)

$z = 1,5\text{ мм}$. Матеріал заготовки - Сталь 10.

Глибину різання приймаємо $1,5\text{ мм}$.

Подача табл. №17 $S = 0,6 \dots 1,2\text{ мм/об}$. Співставляємо з паспортними даними верстата та приймаємо $S = 0,8\text{ мм/об}$.

Швидкість різання розраховується :

$$V = \frac{C_V}{T^{0,2} \cdot t^{0,15} \cdot S^{0,35}} = \frac{153}{60^{0,2} \cdot 1,5^{0,15} \cdot 0,8^{0,4}} = 69,23\text{ м/хв.}; \quad (11.1)$$

Необхідна частота обертів шпинделя верстата визначається:

$$n_B = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_s} = \frac{1000 \cdot 69,23}{3,14 \cdot 122} = 180\text{ об/хв.}; \quad (11.2)$$

Приймаємо більшу найближчу частоту обертання шпинделя верстата $n_B = 220\text{ об/хв}$. Дійсна швидкість різання при таких обертах шпинделя:

$$V_D = \frac{\pi \cdot d \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 122 \cdot 220}{1000} = 84,27\text{ м/хв.}; \quad (11.3)$$

Розрахункова довжина оброблення для переходу:

$$L = l_{ДЕТ} + l_1 + l_2 + l_3 = 61 + 2 + 1,5 + 2 = 66,5\text{ мм}; \quad (11.4)$$

$$\text{де, } l_{ДЕТ} = \frac{D_{заг}}{2} = \frac{122}{2} = 61\text{ мм. - довжина деталі};$$

l_1 - підвід інструменту, $l_1 = 2\text{ мм}$;

$l_2 = t \cdot \text{ctg} \varphi = 1,5 \cdot \text{ctg} 45^\circ = 1,5\text{ мм}$ - врізання інструменту;

l_3 - перебіг інструменту;

Основний час на виконання переходу розраховуємо:

$$t_0 = \frac{L}{n_B \cdot S} = \frac{66,5}{220 \cdot 0,8} = 0,3\text{ хв.}; \quad (11.5)$$

Допоміжний час на виконання переходу визначається:

$$t_D = t_1 + t_2 = 0,1 + 0,12 = 0,22\text{ хв.}; \quad (11.6)$$

					Технологія виготовлення деталі	Арк
Зм.Зм	Арк.А	№ докум.	Підпис	Дата		43

$t_1 = 0,1$ хв – допоміжний час, пов'язаний безпосередньо з переходом для поперечного обточування з встановленням різця по упору на верстаті з висотою центрів до 200 мм при автоматичній подачі.

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

Перехід 20.2. Точити поверхню начорно $\varnothing 120 \times l = 17$ мм.

Приймаємо глибину $t = \frac{122-120}{2} = 1$ мм, для чорнового оброблення поверхні глибину різання беремо $t = 0,7$. На чистове оброблення залишається $t = 0,4$ мм.

Подача табл. $S = 0,6 \dots 1,2$ мм/об. Співставляємо з паспортними даними верстата та приймаємо $S = 0,8$ мм/об.

Розраховуємо швидкість різання:

$$V = \frac{C_V}{T^{0,2} \cdot t^{0,15} \cdot S^{0,35}} = \frac{153}{60^{0,2} \cdot 1,5^{0,15} \cdot 0,8^{0,4}} = 69,23 \text{ м/хв.}; \quad (11.7)$$

Необхідна частота обертання шпинделя верстата:

$$n_B = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_s} = \frac{1000 \cdot 69,23}{3,14 \cdot 120} = 91,86 \text{ об/хв.}; \quad (11.8)$$

Приймаємо більшу ближчу частоту обертання шпинделя верстата $n_B = 80$ об/хв.

Дійсна швидкість різання при таких обертах шпинделя:

$$V_D = \frac{\pi \cdot d \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 120 \cdot 80}{1000} = 60,288 \text{ м/хв.}; \quad (11.9)$$

Розрахункова довжина оброблення для переходу:

$$L = l_{ДЕТ} + l_1 + l_2 + l_3 = 17 + 2 + 1,5 = 20,5 \text{ мм}; \quad (11.10)$$

де, $l_{ДЕТ} = 17$ мм - довжина оброблюваної поверхні;

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

$l_2 = t \cdot \text{ctg} \varphi = 1,5 \cdot \text{ctg} 45^\circ = 1,5$ мм - врізання інструменту;

$l_3 = 0$ мм - перебіг інструменту;

Основний час на виконання переходу:

$$t_0 = \frac{L}{n_B \cdot S} = \frac{20,5}{80 \cdot 0,8} = 0,55 \text{ хв.}; \quad (11.11)$$

Допоміжний час на виконання переходу визначається:

					Технологія виготовлення деталі	Арк
Зм.Зм	Арк.А	№ докум.	Підпис	Дата		44

$$t_{д} = t_1 + t_2 = 0,1 + 0,12 = 0,22 \text{ хв.}; \quad (11.12)$$

$t_1 = 0,1$ хв – допоміжний час, що пов'язаний безпосередньо з переходом для поперечного обточування з встановленням різця по упору на верстаті з висотою центрів до 200 мм при автоматичній подачі.

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

Перехід 20.3. Точити поверхню начисто $\varnothing 120 \times l = 17$ мм.

Приймаємо глибину різання на чистове оброблення $t = 0,5$ мм.

Подача табл. №17 $S = 0,6 \dots 1,2$ мм/об. Співставляємо з паспортними даними верстата та приймаємо $S = 0,8$ мм/об.

Розраховуємо швидкість різання:

$$V = \frac{C_V}{T^{0,2} \cdot t^{0,15} \cdot S^{0,35}} = \frac{153}{60^{0,2} \cdot 0,5^{0,15} \cdot 0,8^{0,4}} = 81,85 \text{ м/хв.}; \quad (11.13)$$

Необхідна частота обертів шпинделя верстата:

$$n_B = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_s} = \frac{1000 \cdot 81,85}{3,14 \cdot 120} = 108,61 \text{ об/хв.}; \quad (11.14)$$

Приймаємо більшу ближчу частоту обертання шпинделя верстата $n_B = 100$ об/хв.

Дійсна швидкість різання при такій кількості обертів шпинделя:

$$V_{д} = \frac{\pi \cdot d \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 120 \cdot 100}{1000} = 75,36 \text{ м/хв.}; \quad (11.15)$$

Розрахункова довжина оброблення для переходу:

$$L = l_{ДЕТ} + l_1 + l_2 + l_3 = 17 + 2 + 0,5 = 19,5 \text{ мм}; \quad (11.16)$$

де, $l_{ДЕТ} = 17$ мм - довжина оброблюваної деталі;

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

$l_2 = t \cdot \text{ctg} \varphi = 0,5 \cdot \text{ctg} 45^\circ = 0,5$ мм - врізання інструменту;

$l_3 = 0$ мм - перебіг інструменту;

Основний час на виконання переходу:

					Технологія виготовлення деталі	Арк
Зм.Зм	Арк.А	№ докум.	Підпис	Дата		45

$$t_0 = \frac{L}{n_B \cdot S} = \frac{19,5}{100 \cdot 0,8} = 0,425 \text{ хв.}; \quad (11.17)$$

Допоміжний час на виконання переходу:

$$t_D = t_1 + t_2 = 0,1 + 0,12 = 0,22 \text{ хв.}; \quad (11.18)$$

$t_1 = 0,1$ хв – допоміжний час, пов'язаний безпосередньо з переходом для поперечного обточування з встановленням різця по упору на верстаті з висотою центрів до 200 мм при автоматичній подачі.

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

перехід 20.4. Точити поверхню начорно $\varnothing 70 \times l = 5$ мм.

Приймаємо глибину $t = 2$ мм, для чорнового оброблення поверхні глибину різання беремо $t = 1,5$. На чистове оброблення залишається $t = 1$ мм.

Подача табл. $S = 0,6 \dots 1,2$ мм/об. Співставляємо з паспортними даними верстата та приймаємо $S = 0,8$ мм/об.

Розраховуємо швидкість різання:

$$V = \frac{C_V}{T^{0,2} \cdot t^{0,15} \cdot S^{0,35}} = \frac{153}{60^{0,2} \cdot 49^{0,15} \cdot 0,8^{0,4}} = 41,15 \text{ м/хв.}; \quad (11.19)$$

Необхідна частота обертання шпинделя верстата:

$$n_B = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_s} = \frac{1000 \cdot 41,15}{3,14 \cdot 70} = 93,61 \text{ об/хв.}; \quad (11.20)$$

Приймаємо більшу ближчу частоту обертання шпинделя верстата $n_B = 80$ об/хв.

Дійсна швидкість різання при такій кількості обертів шпинделя:

$$V_D = \frac{\pi \cdot d \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 140 \cdot 80}{1000} = 35,2 \text{ м/хв.}; \quad (11.21)$$

Розрахункова довжина оброблення для переходу:

$$L = l_{ДЕТ} + l_1 + l_2 + l_3 = 5 + 2 = 7 \text{ мм}; \quad (11.22)$$

де, $l_{ДЕТ} = 5$ мм - довжина оброблюваної поверхні;

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

$l_2 = t \cdot \text{ctg} \varphi = 49 \cdot \text{ctg} 90^\circ = 0$ мм - врізання інструменту;

$l_3 = 0 \text{ мм}$ - перебіг інструменту;

Основний час на виконання переходу визначається:

$$t_0 = \frac{L}{n_B \cdot S} = \frac{7}{80 \cdot 0,8} = 0,1875 \text{ хв.}; \quad (11.23)$$

Допоміжний час на виконання переходу буде дорівнювати:

$$t_D = t_1 + t_2 = 0,1 + 0,12 = 0,22 \text{ хв.}; \quad (11.24)$$

$t_1 = 0,1 \text{ хв}$ – допоміжний час, пов'язаний безпосередньо з переходом для поперечного обточування з встановленням різця по упору на верстаті з висотою центрів до 200 мм при автоматичній подачі.

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

Перехід 20.5. Точити поверхню начисто $\varnothing 70 \times l = 5 \text{ мм}$.

Приймаємо глибину $t = 2 \text{ мм}$, для чорнового оброблення поверхні глибину різання беремо $t = 1,5 \text{ мм}$. На чистове оброблення залишається $t = 1 \text{ мм}$, приймаємо глибину різання $t = 1 \text{ мм}$.

Подача табл. $S = 0,6 \dots 1,2 \text{ мм/об}$. Співставляємо з паспортними даними верстата та приймаємо $S = 0,8 \text{ мм/об}$.

Розраховуємо швидкість різання:

$$V = \frac{C_V}{T^{0,2} \cdot t^{0,15} \cdot S^{0,35}} = \frac{153}{60^{0,2} \cdot 1^{0,15} \cdot 0,8^{0,4}} = 73,66 \text{ м/хв.}; \quad (11.25)$$

Необхідна частота обертів шпинделя верстата:

$$n_B = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_s} = \frac{1000 \cdot 73,66}{3,14 \cdot 70} = 167,56 \text{ об/хв.}; \quad (11.26)$$

Приймаємо більшу ближчу частоту обертання шпинделя верстата $n_B = 160 \text{ об/хв}$.

Дійсна швидкість різання при такій кількості обертів шпинделя:

$$V_D = \frac{\pi \cdot d \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 70 \cdot 160}{1000} = 70,3 \text{ м/хв.}; \quad (11.27)$$

Розрахункова довжина оброблення для переходу:

$$L = l_{ДЕТ} + l_1 + l_2 + l_3 = 5 + 2 = 7 \text{ мм}; \quad (11.28)$$

					Технологія виготовлення деталі	Арк
Зм.Зм	Арк.А	№ докум.	Підпис	Дата		47

де, $l_{дет} = 5\text{мм}$ - довжина оброблюваної поверхні;

l_1 - підвід інструменту, $l_1 = 2\text{мм}$;

$l_2 = t \cdot \text{ctg}\varphi = 1 \cdot \text{ctg}90^\circ = 0\text{мм}$ - врізання інструменту;

$l_3 = 0\text{мм}$ - перебіг інструменту;

Основний час на виконання переходу:

$$t_0 = \frac{L}{n_B \cdot S} = \frac{7}{160 \cdot 0,8} = 0,093\text{хв.}; \quad (11.29)$$

Допоміжний час на виконання переходу:

$$t_d = t_1 + t_2 = 0,1 + 0,12 = 0,22\text{хв.};$$

$t_1 = 0,1\text{хв}$ – допоміжний час, пов'язаний безпосередньо з переходом для поперечного обточування з встановленням різця по упору на верстаті з висотою центрів до 200 мм при автоматичній подачі.

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

Перехід 20.6. Зняти фаску $1 \times 45^\circ$.

Приймаємо глибину різання 1 мм.

Подача табл. №17 $S=0,6 \dots 1,2$ мм/об. Співставляємо з паспортними даними верстата та приймаємо $S=0,8$ мм/об.

Розраховуємо швидкість різання:

$$V = \frac{C_V}{T^{0,2} \cdot t^{0,15} \cdot S^{0,35}} = \frac{153}{60^{0,2} \cdot 2^{0,15} \cdot 0,8^{0,4}} = 66,96\text{м/хв.}; \quad (11.30)$$

Необхідна частота обертів шпинделя верстата:

$$n_B = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_s} = \frac{1000 \cdot 66,96}{3,14 \cdot 70} = 152,32\text{об/хв.}; \quad (11.31)$$

Приймаємо $n_B=125$ об/хв.

Дійсна швидкість різання при такій кількості обертів шпинделя:

$$V_d = \frac{\pi \cdot d \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 70 \cdot 125}{1000} = 54,95\text{ м/хв.}; \quad (11.32)$$

					Технологія виготовлення деталі	Арк
Зм.Зм	Арк.А	№ докум.	Підпис	Дата		48

Розрахункова довжина оброблення для переходу:

$$L = l_{ДЕТ} + l_1 + l_2 + l_3 = 1 + 2 + 1 = 4 \text{ мм}; \quad (11.33)$$

де, $l_{ДЕТ}$ - довжина деталі;

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

l_2 - врізання інструменту;

l_3 - перебіг інструменту;

Основний час на виконання переходу:

$$t_0 = \frac{L}{n_B \cdot S} = \frac{4}{125 \cdot 0,8} = 0,05 \text{ хв.}; \quad (11.34)$$

Допоміжний час на виконання переходу:

$$t_D = t_1 + t_2 = 0,05 + 0,12 = 0,17 \text{ хв.}; \quad (11.35)$$

30. Токарна

Перехід 30.1. Торцювати пов.5, витримуючи $L=10$ мм.

На токарно-гвинторізний верстат 16К20 підрізаємо торець заготовки $\varnothing 70$. Припуск на обробку (на сторону) $z = 10$ мм. Матеріал заготовки сталь 10.

Корегуючи за паспортними даними токарно-гвинторізний верстат 16К20, приймаємо подачу $S_v = 1,2$ мм/об.

Розраховуємо розрахункову швидкість різання за емпіричною формулою:

$$V = \frac{C_v}{T^m t^x S_v^y}; \quad (11.36)$$

де, $T = 120$ хв – середнє значення періоду стійкості різця;

C_v – постійний коефіцієнт швидкості різання для зовнішнього торцевого точіння сталі 10 при $S = 0,6 \dots 1,2$ мм/об різцем з пластинкою із твердого сплаву Т15К6 .

$$V = \frac{70}{120^{0,2} 3^{0,15} 1,2^{0,35}} = 21,6 \text{ м/хв.}; \quad (11.37)$$

Розрахункова частота обертання шпинделя верстата визначається:

$$n_p = \frac{1000V}{\pi D_{заг}} = \frac{1000 \cdot 21,6}{\pi 10} = 687,89 \text{ об/хв.}; \quad (11.38)$$

					Технологія виготовлення деталі	Арк
						49
Зм.Зм	Арк.А	№ докум.	Підпис	Дата		

де, $D_{заг}$ – діаметр заготовки, мм;

Приймаємо, $n_6 = 630$ об/хв;

За прийнятим значенням n_6 розраховуємо фактичну швидкість різання:

$$V_0 = \frac{\pi D_{заг} n_6}{1000} = \frac{\pi 10 \cdot 630}{1000} = 19,78 \text{ м/хв.}; \quad (11.39)$$

Розрахункова довжина оброблення визначається:

$$L_p = L_0 + L_1 + L_2 + L_3; \quad (11.40)$$

де, $L_0 = \frac{D_{заг}}{2} = \frac{10}{2} = 5$ мм – довжина оброблюваної поверхні заготовки;

$L_1 = 3$ мм – відстань для підводу різця з робочою подачею;

$L_2 = t \operatorname{ctg} \varphi = 1,5 \operatorname{ctg} 45^\circ = 1,5$ мм – величина врізання різця в заготовку;

$L_3 = 3$ мм – величина перебігу різця для завершення процесу оброблення поверхні.

$$L_p = 5 + 3 + 1,5 + 3 = 12,5 \text{ мм.}; \quad (11.41)$$

Основний час на виконання переходу $t_{01} = \frac{L_p}{n_6 S_6} = \frac{12,5}{630 \cdot 1,2} = 0,016$ хв. (11.42)

Допоміжний час на виконання переходу $t_{01} = t_1 + t_2 + t_3 \dots + t_n$, (11.43)

$t_1 = 0,11$ хв – допоміжний час, пов'язаний з переходом (табл. 26)

$t_2 = 0,05 + 0,05 = 0,1$ хв – допоміжний час на заміну частоти обертів шпинделя і подачі (табл. 26); t_3 – допоміжний час на інші дії під час виконання переходу.

Оскільки потреби в заміні інструменту і інших діях немає, то $t_3 = 0$

Тоді $t_{01} = 0,11 + 0,1 = 0,21$ хв (11.44)

Перехід 30.2. Розточувати пов.6 на 70мм начорно.

Глибину $t = 2$ мм приймаємо, для чорнового оброблення поверхні глибину різання беремо $t = 1,5$. На чистове оброблення залишається $t = 1$ мм.

Подача табл. $S = 0,6 \dots 1,2$ мм/об. Співставляємо з паспортними даними верстата та приймаємо $S = 0,8$ мм/об.

Розраховуємо швидкість різання:

$$V = \frac{C_V}{T^{0,2} \cdot t^{0,15} \cdot S^{0,35}} = \frac{70}{60^{0,2} \cdot 49^{0,15} \cdot 0,8^{0,4}} = 19,02 \text{ м/хв.}; \quad (11.45)$$

					Технологія виготовлення деталі	Арк
						50
Зм.Зм	Арк.А	№ докум.	Підпис	Дата		

Необхідна частота обертів шпинделя верстата:

$$n_B = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_s} = \frac{1000 \cdot 19,02}{3,14 \cdot 70} = 86,53 \text{ об/хв.}; \quad (11.46)$$

Приймаємо більшу ближчу частоту обертання шпинделя верстата $n_B=80$ об/хв.

Дійсна швидкість різання при таких обертах шпинделя:

$$V_D = \frac{\pi \cdot d \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 140 \cdot 80}{1000} = 35,2 \text{ м/хв.}; \quad (11.47)$$

Розрахункова довжина оброблення для переходу:

$$L = l_{ДЕТ} + l_1 + l_2 + l_3 = 5 + 2 = 7 \text{ мм}; \quad (11.48)$$

де, $l_{ДЕТ} = 5 \text{ мм}$ - довжина оброблюваної поверхні;

l_1 - підвід інструменту, $l_1 = 2 \text{ мм}$;

$l_2 = t \cdot \text{ctg} \varphi = 49 \cdot \text{ctg} 90^\circ = 0 \text{ мм}$ - врізання інструменту;

$l_3 = 0 \text{ мм}$ - перебіг інструменту;

Основний час на виконання переходу дорівнюватиме:

$$t_0 = \frac{L}{n_B \cdot S} = \frac{7}{80 \cdot 0,8} = 0,1875 \text{ хв.}; \quad (11.49)$$

Допоміжний час на виконання переходу буде дорівнювати:

$$t_D = t_1 + t_2 = 0,1 + 0,12 = 0,22 \text{ хв.}; \quad (11.50)$$

$t_1 = 0,1 \text{ хв}$ – допоміжний час, пов'язаний безпосередньо з переходом для поперечного обточування з встановленням різця по упору на верстаті з висотою центрів до 200 мм при автоматичній подачі.

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

Перехід 30.3. Розточувати пов.6 на 70мм начисто.

Приймаємо глибину $t = 2 \text{ мм}$, для чорнової обробки поверхні глибину різання беремо $t = 1,5 \text{ мм}$. На чистове оброблення залишається $t = 1 \text{ мм}$, приймаємо глибину різання $t = 1 \text{ мм}$.

Подача табл. $S = 0,6 \dots 1,2 \text{ мм/об}$. Співставляємо з паспортними даними верстату та приймаємо $S = 0,8 \text{ мм/об}$.

Розраховуємо швидкість різання:

					Технологія виготовлення деталі	Арк
Зм.Зм	Арк.А	№ докум.	Підпис	Дата		51

$$V = \frac{C_V}{T^{0,2} \cdot t^{0,15} \cdot S^{0,35}} = \frac{70}{60^{0,2} \cdot 1^{0,15} \cdot 0,8^{0,4}} = 34,14 \text{ м/хв.}; \quad (11.51)$$

Необхідна частота обертів шпинделя верстата:

$$n_B = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_s} = \frac{1000 \cdot 34,14}{3,14 \cdot 70} = 155,32 \text{ об/хв.}; \quad (11.52)$$

Більшу ближчу частоту обертання шпинделя верста співставляємо $n_B = 125$ об/хв.

Дійсна швидкість різання при таких обертах шпинделя:

$$V_D = \frac{\pi \cdot d \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 70 \cdot 125}{1000} = 27,47 \text{ м/хв.}; \quad (11.53)$$

Розрахункова довжина оброблення для переходу:

$$L = l_{ДЕТ} + l_1 + l_2 + l_3 = 5 + 2 = 7 \text{ мм}; \quad (11.54)$$

де, $l_{ДЕТ} = 5 \text{ мм}$ - довжина оброблюваної поверхні;

l_1 - підвід інструменту, $l_1 = 2 \text{ мм}$;

$l_2 = t \cdot \text{ctg} \varphi = 1 \cdot \text{ctg} 90^\circ = 0 \text{ мм}$ - врізання інструменту;

$l_3 = 0 \text{ мм}$ - перебіг інструменту;

Основний час на виконання переходу буде дорівнювати:

$$t_0 = \frac{L}{n_B \cdot S} = \frac{7}{125 \cdot 0,8} = 0,07 \text{ хв.}; \quad (11.55)$$

Допоміжний час на виконання переходу:

$$t_D = t_1 + t_2 = 0,1 + 0,12 = 0,22 \text{ хв.}; \quad (11.56)$$

$t_1 = 0,1 \text{ хв}$ – допоміжний час, пов'язаний безпосередньо з переходом для поперечного обточування з встановленням різця по упору на верстаті з висотою центрів до 200 мм при автоматичній подачі.

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

Перехід 30.4. Зняти фаску $1 \times 45^\circ$ пов.7.

Глибину різання приймаємо 1 мм.

Подача табл. №17 $S = 0,6 \dots 1,2$ мм/об. Співставляємо з паспортними даними верстата та приймаємо $S = 0,8$ мм/об.

					Технологія виготовлення деталі	Арк
Зм.Зм	Арк.А	№ докум.	Підпис	Дата		52

Розраховуємо швидкість різання:

$$V = \frac{C_V}{T^{0,2} \cdot t^{0,15} \cdot S^{0,35}} = \frac{153}{60^{0,2} \cdot 2^{0,15} \cdot 0,8^{0,4}} = 66,96 \text{ м/хв.}; \quad (11.57)$$

Необхідна частота обертів шпинделя верстата:

$$n_B = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_s} = \frac{1000 \cdot 66,96}{3,14 \cdot 70} = 152,3 \text{ об/хв.}; \quad (11.58)$$

Приймаємо $n_B = 125$ об/хв.

Дійсна швидкість різання при таких обертах шпинделя буде дорівнювати:

$$V_D = \frac{\pi \cdot d \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 70 \cdot 125}{1000} = 54,95 \text{ м/хв.}; \quad (11.59)$$

Розрахункова довжина оброблення для переходу:

$$L = l_{ДЕТ} + l_1 + l_2 + l_3 = 1 + 2 + 1 = 4 \text{ мм}; \quad (11.60)$$

де, $l_{ДЕТ}$ - довжина деталі;

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

l_2 - врізання інструменту;

l_3 - перебіг інструменту;

Основний час на виконання переходу:

$$t_0 = \frac{L}{n_B \cdot S} = \frac{4}{125 \cdot 0,8} = 0,05 \text{ хв.}; \quad (11.61)$$

Допоміжний час на виконання переходу буде дорівнювати:

$$t_D = t_1 + t_2 = 0,05 + 0,12 = 0,17 \text{ хв.}; \quad (11.62)$$

40. Свердлильна

Перехід 40.1. Свердлити отвір $\varnothing 8$, на пов.8, 10 назкрізь, кондуктор.

Розраховуємо глибину різання:

$$t = \frac{D_{св}}{2} = \frac{8}{2} = 4 \text{ мм}; \quad (11.63)$$

					Технологія виготовлення деталі	Арк
Зм.Зм	Арк.А	№ докум.	Підпис	Дата		53

Вибираємо діапазон подач: $S=0,13..0,18$ мм/об (табл.42).

Узгодити згідно паспортних характеристик верстату 2A125 з ряду подач $S_B=0,1, 0,14, 0,2, 0,28, 0,4, \dots$ мм/об, приймаємо $S_B=0,14$ мм/об.

Вибираємо емпіричну формулу (критичної) швидкості різання сталі:

$$V_c = \frac{5 \cdot d_{св}^{0,4}}{T^{0,2} \cdot S^{0,7}} = \frac{5 \cdot 8^{0,4}}{45^{0,2} \cdot 0,14^{0,7}} = 18,96 \text{ м/хв.}; \quad (11.64)$$

де, $T = 45$ хв. – стійкість свердла.

Частота обертання шпинделя:

$$n_p = \frac{1000 \cdot V_c}{\pi \cdot d_{св}} = \frac{1000 \cdot 18,96}{3,14 \cdot 8} = 377,28 \text{ об/хв.}; \quad (11.65)$$

Узгоджуємо n_p з паспортними характеристиками верстату 2A125, заданий ряд обертів шпинделя: $n_B = 45; 63; 90; 125; 180; 250; 355; 500; 710; 1000; 1400; 2000$ об/хв, тому в даному випадку приймаємо $n_B=355$ об/хв.

Дійсна швидкість свердління:

$$V_o = \frac{\pi \cdot D \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 8 \cdot 355}{1000} = 17,8 \text{ м/хв.}; \quad (11.66)$$

Розрахункова довжина оброблення буде дорівнювати:

$$L = (l_{ДЕТ} + l_1 + l_2 + l_3) = 10 + 3 + 10 = 23 \text{ мм}; \quad (11.67)$$

де, $l_{ДЕТ}$ - довжина деталі;

l_1 - підвід інструменту, $l_1 = 3$ мм;

l_2, l_3 - врізання і перебіг інструменту $l_2 + l_3 = 10$ мм (табл. 48);

Основний час на перехід 40.1:

$$t_0 = \frac{L_3}{S_g \cdot n_g} = \frac{23}{0,14 \cdot 355} = 0,66 \text{ хв.}; \quad (11.68)$$

Допоміжний час на перехід 40.1:

$$t_{д1} = 0,08 \text{ (табл. 51)}$$

					Технологія виготовлення деталі	Арк
Зм.Зм	Арк.А	№ докум.	Підпис	Дата		54

$$n_B = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_3} = \frac{1000 \cdot 161.3}{3,14 \cdot 70} = 1141.5 \text{ об/хв.}; \quad (11.69)$$

Приймаємо більшу ближчу частоту обертання шпинделя верстата $n_B=1000$ об/хв.

Дійсна швидкість різання при таких обертах шпинделя буде дорівнювати:

$$V_D = \frac{\pi \cdot d \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 70 \cdot 1000}{1000} = 314 \text{ м/хв.}; \quad (11.70)$$

Розрахункова довжина оброблення для переходу:

$$L = l_{ДЕТ} + l_1 + l_2 + l_3 = 5 + 2 + 2 = 9 \text{ мм}; \quad (11.71)$$

де, $l_{ДЕТ}$ - довжина деталі;

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

l_2 - врізання інструменту;

l_3 - перебіг інструменту;

Основний час на виконання переходу буде дорівнювати:

$$t_0 = \frac{L}{n_B \cdot S} = \frac{9}{1000 \cdot 0,5} = 0,018 \text{ хв.}; \quad (11.72)$$

Допоміжний час на виконання переходу дорівнюватиме:

$$t_D = t_1 + t_2 = 0,1 + 0,12 = 0,22 \text{ хв.}; \quad (11.73)$$

$t_1 = 0,1$ хв – допоміжний час, пов'язаний безпосередньо з переходом для поперечного обточування з встановленням різця по упору на верстаті з висотою центрів до 200 мм при автоматичній подачі (табл.26).

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

Нарізання різьби М8-Н7.

Перехід . Нарізання різьби М8-7Н на пов..

$V = 0,75$ м/хв , за довідником дорівнює:

$$n_B = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_M} = \frac{1000 \cdot 0.75}{\pi \cdot 8} = 47.77 \text{ об/хв.}; \quad (11.74)$$

Приймаємо: $n = 45$ об/хв.

					Технологія виготовлення деталі	Арк
Зм.Зм	Арк.А	№ докум.	Підпис	Дата		55

Дійсна швидкість нарізання різьби буде дорівнювати:

$$V = \frac{\pi \cdot d_M \cdot n_B}{1000} = \frac{\pi \cdot 8 \cdot 45}{1000} = 0.7 \text{ м/хв.}; \quad (11.75)$$

Основний час на виконання переходу буде дорівнювати:

$$t_{02} = \frac{L}{n_B \cdot S}; \quad (11.76)$$

Приймаємо: подачу $S = 0.3$ мм/об;

де, L — розрахункова довжина оброблення для переходу нарізання різьби;

$$L = l + l_1 + l_2 + l_3; \quad (11.77)$$

де, $l = 10$ мм — глибина різання; $l_1 = 2$ мм — величина на підведення мітчика з механічною подачею; $l_2 + l_3 = 5$ мм - додаток на вривання і перебіг мітчика;

Отже, $L = 10 + 2 + 5 = 17$ мм.

Основний час на виконання переходу буде дорівнювати:

$$t_{02} = \frac{17}{45 \cdot 0.3} = 1.26 \text{ хв.}; \quad (11.78)$$

Допоміжний час на виконання переходу:

$$t_D = t_1 + t_2 = 0,1 + 0,12 = 0,22 \text{ хв.}; \quad (11.79)$$

$t_1 = 0,1$ хв – допоміжний час, пов'язаний безпосередньо з переходом для поперечного обточування з встановленням різця по упору на верстаті з висотою центрів до 200 мм при автоматичній подачі (табл.26).

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

В харчовій промисловості необхідним є ретельний підбір матеріалів для виготовлення деталей та апаратів. Вимогою є допуск матеріалу до харчових продуктів. В тих вузлах, де не відбувається контакту обладнання з продуктом можна користуватись загальними правилами підбору конструкційних матеріалів

Охорона праці

Охорона праці - це система законодавчих актів, соціально-економічних, організаційно-технічних, гігієнічних і лікувально профілактичних заходів та засобів, що забезпечують безпеку, збереження здоров'я і працездатність людини в процесі праці.

Завдання охорони праці: звести до мінімуму вірогідність захворювання або поразки працюючого з одночасним забезпеченням комфорту при максимальній продуктивності праці. Реальні виробничі умови характеризуються наявністю шкідливих і небезпечних виробничих факторів.

Для того, щоб забезпечити охорону праці на підприємстві з кількістю працюючих понад 50 осіб створюється служба охорони праці. Вона призначається роботодавцем для організації виконання правових, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних, соціально-економічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на запобігання нещасним випадкам, професійним захворюванням і аваріям у процесі праці.

Роботодавець з урахуванням специфіки виробництва, видів діяльності, чисельності працівників, умов праці тощо розробляє та затверджує положення про службу охорони праці відповідного підприємства, визначає структуру служби охорони праці, її чисельність, основні завдання, функції та права її працівників відповідно до законодавства.

Основні завдання служби охорони праці:

Згідно з типовим положенням на службу охорони праці підприємства покладаються такі завдання:

- відпрацювання ефективної системи управління охорони праці на підприємстві та сприяння вдосконаленню діяльності в цьому напрямку кожного структурного підрозділу і кожного працівника;
- забезпечення професійної підтримки рішень роботодавця щодо цих питань;
- організація проведення профілактичних заходів, спрямованих на усунення шкідливих і небезпечних виробничих факторів, запобігання нещасним випадкам на виробництві, професійним захворюванням та іншим випадкам загрози життю або здоров'ю працівників;

					КРБ.49.00.000.ПЗ			
Змн	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Диміцький			Охорона праці	Літ.	Арк.	Акрівшів
Перевір.		Масло М.А.					57	1
Реценз.								
Н.Контр.								
Затверд.		Гавва О.М.				НУХТ, ННІТІ, ПМ-4-1		

- вивчення та сприяння впровадженню у виробництво до-сягнень науки і техніки, прогресивних і безпечних техно-логій, сучасних засобів колективного та індивідуального захисту працівників;

- контроль за додержанням працівниками вимог законів та інших нормативно-правових актів з охорони праці, по-ложень (за наявності) галузевої угоди, розділу «Охорона праці» колективного договору та актів з охорони праці, що діють у межах підприємства.

Функції служби охорони праці

Для виконання передбачених законодавством завдань органи охорони праці на підприємстві:

- розробляють спільно з іншими підрозділами комплексні заходи, програми з поліпшення умов праці, запобігання ви-робничому травматизму і професійних захворювань;

- готують проекти наказів з питань охорони праці і по-дають їх на розгляд роботодавцю;

- проводять перевірки дотримання працівниками норма-тивно-правових актів з охорони праці;

- складають звітність з охорони праці;

- проводять з працівниками інструктажі з охорони праці;

- ведуть облік та аналізують причини виробничого трав-матизму;

- складають за участю керівників підрозділів підприємства переліки професій, посад і видів робіт, щодо яких повинні бути розроблені інструкції з охорони (безпеки) праці, на-дають допомогу під час їх розроблення;

- інформують працівників про основні вимоги законів, інші нормативно-правових акти та акти з охорони праці, що діють у межах підприємства.

- ведуть облік та аналізують причини виробничого трав-матизму;

Служба охорони праці на підприємстві повинна забезпе-чити підрозділи нормативно-правовими актами з охорони праці, що діють у межах підприємства, посібниками, нав-чальними матеріалами з цих питань; організовувати роботу кабінету з охорони праці, наради, семінари та інші заходи з цих питань.

Виробниче устаткування, транспортні засоби, техноло-гічні процеси повинні відповідати санітарним нормам, що забезпечують нешкідливі та безпечні умови праці.

					Охорона праці	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перелік шкідливих та небезпечних виробничих чинників на потоковій лінії виробництва пива наведено в таблиці

Таблиця 4

Джерела виникнення шкідливих та небезпечних виробничих чинників	Шкідливі та небезпечні виробничі чинники
Деполітайзер (1 шт.)	Обертаючі частини механізмів, електричний струм, вібрація, шум.

Інструкція з охорони праці при обслуговуванні апарата

1. Загальні положення

1.1 Працівник зобов'язаний:

знати і виконувати вимоги нормативних актів про охорону праці;

особисто вживати посильних заходів щодо усунення небезпечної виробничої ситуації;

виконувати вимоги інструкції підприємства.

Працівник має право відмовитися від дорученої роботи, якщо створилася виробнича ситуація, небезпечна для його життя чи здоров'я, або для людей, які його оточують, і навколишнього середовища.

1.2 До обслуговування деполітайзерів допускаються особи, що пройшли медичний огляд, навчання з обслуговування політайзерів (деполітайзерів), вступний та первинний на робочому місці інструктажі з охорони праці.

1.3 У робочій зоні можливий вплив таких шкідливих та небезпечних виробничих факторів:

транспортних засобів, машин та механізмів, що рухаються;

незахищених рухомих частин політайзерів (деполітайзерів);

електричного струму;

підвищеної рухомості повітря (протягу).

1.4 Працівник повинен дотримуватись вимог правил внутрішнього трудового

розпорядку:					Охорона праці	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

дотримуватись технологічної дисципліни;

дбайливо ставитись до устаткування, інструменту, пристроїв, індивідуального захисту (ЗІЗ), передбачених для цієї спеціальності, зберігати їх у спеціально відведених місцях;

утримувати в чистоті робоче місце та територію підприємства.

1.5 На робочому місці не дозволяється палити, вживати спиртні напої та інші речовини, що справляють наркотичну дію на організм людини. Палити дозволяється тільки в спеціально відведених та обладнаних місцях.

1.6 Щоб запобігти травмуванню та виникненню травмонезбезпечних ситуацій, дотримуйтесь таких вимог:

не залишайте працююче устаткування без нагляду та не допускайте до роботи на ньому осіб, які не пройшли навчання.

працуйте на справному устаткуванні, справними пристроями та інструментами;

при виявленні несправностей повідомте безпосереднього керівника або ліквідуйте їх власними силами, якщо це входить у ваші обов'язки. Не дозволяється працювати на устаткуванні зі знятими захисними засобами травмонезбезпечних зон;

не наступайте на переносні електричні провoda, що лежать на підлозі, не доторкайтесь до неізольованих або пошкоджених проводів, не відчиняйте двері електрошаф та не ремонтуйте електроустаткування, яке вийшло з ладу;

Проходьте через конвеєри по перехідних містках, не підлазьте під них;

будьте уважними до сигналів внутрішньо-цехового транспорту;

не виконуйте роботи, які не входять у ваші обов'язки.

1.7 На території підприємства пересувайтесь по пішохідних доріжках, проїзну частину дороги переходьте в установлених місцях.

1.8 При виконанні роботи використовуйте такі засоби індивідуального захисту:

костюм бавовняний;

ковпак бавовняний;

рукавички трикотажні.

					Охорона праці	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.9 Умійте надавати першу (долікарську) допомогу при кровотечах, переломах, ураженні електричним струмом та раптовому захворюванні.

Отримавши травму, повідомте про це безпосереднього керівника самі або через товариша.

1.10 Додержуйтеся вимог особистої гігієни:

верхній одяг, головний убір, вуличне взуття, особисті речі залишайте в гардеробній;

роботу виконуйте в чистому спецодязі;

приймайте їжу в кімнаті для приймання їжі.

1.11 Вивчіть правила користування первинними засобами пожежогасіння, протипожежним інвентарем; знайте місця їх розташування.

1.12 За порушення вимог інструкції підприємства працівник притягається до дисциплінарної, адміністративної, матеріальної, кримінальної відповідальності згідно законодавством України.

2 Вимоги безпеки перед початком роботи

2.1 Надягніть спецодяг, застібніть його на всі гудзики, сховайте волосся під головний убір.

2.2 Ознайомтесь із зауваженнями та пропозиціями попередньої зміни щодо технічного стану устаткування.

2.3 Перевірте наявність і справність: звукової і світлової сигналізацій, зв'язок з суміжними дільницями;

захисних засобів дільниць підвищеної небезпеки;

видної частини заземлення;

сигнальних ламп на пультах управління політайзером (деполітайзером), блокувальних фотоелементів.

2.4 Перевірте роботу автомата на холостому ході.

2.5 Повідомте безпосереднього керівника про всі

помічені несправності і без його дозволу до роботи не ставайте

3 Вимоги безпеки під час роботи

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

3.1 Подайте встановлений сигнал про ввімкнення політайзера (деполітайзера) і тільки після одержання відповідного сигналу ввімкніть його.

3.2 Стежте за справністю блокувальних фотоелементів на лінії політайзера (деполітайзера).

3.3 Не допускайте до пульта управління автоматами сторонніх осіб, у разі їх появи небезпечних зонах лінії негайно вимкніть політайчер (деполітайзер).

3.4 Для усунення неполадок, що виникли на лінії вимкніть політайзер (деполітайзер).

3.5 Стежте, щоб на лінії не з'являлись сторонні предмети, у разі їх появи вимкніть лінію та приберіть.

3.8 При вимкненні політайзера внаслідок спрацювання блокувального пристрою вживіть заходів щодо усунення причини, яка викликала зупинку, потім поверніть у вихідне положення блокувальний пристрій і знову ввімкніть автомат. При повторному ввімкненні в роботу політайзера (деполітайзера) подайте попереджувальний сигнал.

4. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

4.1 Негайно зупиніть усі лінії політайзера (деполітайзера):

якщо подальша їх робота загрожує безпеці працюючих;

при відчутті дії електричного струму при дотику до металевих частин пускової апаратури;

при іскроутворенні в електродвигуні або пусковій апаратурі;

при найменших ознаках загорання, появи диму, запаху гару.

Сповістіть безпосереднього керівника про те, що сталося.

4.2 При виникненні пожежі

вимкніть устаткування, транспортні засоби, припливну витяжну вентиляцію;

сповістіть пожежну охорону (ДПД) та адміністрацію;

розпочніть гасіння.

4.3 При загорянні електропроводів вимкніть рубильник Електропровода, які знаходяться під напругою, гасіть вуглекислотним вогнегасником або піском.

Не можна гасити їх водою або піском.

					Охорона праці	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

4.4 При нещасних випадках з травмуванням людини повідомте безпосередньо керівника, або "Швидку допомогу".

4.5 Надайте першу (долікарську) допомогу потерпілому при аварії згідно з інструкцією з надання першої допомоги.

5 Вимоги безпеки по закінченню роботи

5.1 Зафіксуйте клавішу "Стоп" на пульті управління політайзером (деполітайзером).

5.2 Приберіть робоче місце від піддонів, сміття.

5.3 Повідомте наступну зміну, керівника про технічний стан устаткування та несправності, що мали місце під час роботи.

5.4 Зніміть спецодяг і засоби індивідуального захисту, прийміть душ.

Розрахунок інтегральної оцінки важкості праці в цеху розливу. Згідно «Карти умов праці» на налагоджувальника устаткування - оператора лінії у виробництві харчової продукції на робочому місці діють наступні чинники

1. Шум:

Нормативне значення - 80 дБА;

Фактичне значення - 87 дБА, що перевищує норму на 7 дБА, згідно "Критеріїв оцінки елементів умов праці", цей фактор має 4 бали. Тривалість дії 100% робочого часу.

2. Мікроклімат:

Відносна вологість повітря

Нормативне значення - 55-75%;

Фактичне значення - 50-84%, що перевищує норму на 9%, згідно "Критеріїв оцінки елементів умов праці", цей фактор має 2 бали.

Тривалість дії 94% робочого часу.

Температура

Нормативне значення - 17-19 °С;

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

Фактичне значення - 20-28,8 °С, що перевищує норму на 10 °С, згідно "Критеріїв оцінки елементів умов праці", цей фактор має 3 бали. Тривалість дії 94% робочого часу. Визначаються фактичні бальні оцінки важкості праці налагоджувальника устаткування у виробництві харчової продукції - оператора у лінії у виробництві харчової продукції, з урахуванням тривалості дії робочого часу.

$$X_1 = 4 \cdot 1 = 4 \text{ бали};$$

$$X_2 = 2 \cdot 0,94 = 1,88 \text{ бали};$$

$$X_3 = 3 \cdot 0,94 = 2,82 \text{ бали}.$$

Визначається інтегральна бальна оцінка

$$I_{\text{пр}} = \left[X_{\text{виз}} + \sum X_i \cdot \frac{6 - X_{\text{виз}}}{(П - 1) \cdot 6} \right] \cdot 10 \quad (7.1)$$

де $X_{\text{виз}}$ - визначений елемент, який отримав найбільше балів;

$\sum X_i$ - середня арифметична сума біологічно значних елементів без врахування $X_{\text{виз}}$;

П - загальна кількість діючих факторів.

На основі отриманих даних розраховується інтеграль-на оцінка за формулою 7.1

$$I_{\text{пр}} = \left[4 + 2,35 \cdot \frac{6 - 4}{(3 - 1) \cdot 6} \right] \cdot 10 = 44 \text{ бали}$$

Виходячи з інтегральної оцінки визначаємо категорію важкості праці: 44 бали відповідають III категорії важкості праці.

Отже, оцінка умов праці: III категорія важкості праці дає працівникові право на пільги і компенсації, а саме - це доплати за умови праці - 4%.

Рекомендації по покращенню умов праці:

- для зменшення рівня шуму рекомендується робітникам застосовувати засоби індивідуального захисту від шуму (беруші, навушники);
- з метою врегулювання параметрів мікроклімату слід забезпечити ефективну роботу аспіраційних і вентиляційних систем на підприємстві.

					Список використаної літератури	Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Балашов В. Е. Оборудование предприятий по производству квасу и безалкогольных напитков. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984 - 248с.
2. Балашов В. Е. Практикум по расчету технологического оборудования для производства квасу и безалкогольных напитков. - М.: Агропромиздат, 1988 - 192с.
3. Барановский Н. В. Пластинчатые теплообменники пищевой промышленности - М.: Машиностроение, 1973 - 262с.
4. Лунин О. Г., Вельтищев В. Н. Теплообменные аппараты пищевых производств. - М.: Агропромиздат, 1987 - 240с.
5. Николаев Л. К., Листовский Р. Р. Теплообменные аппараты бродильной промышленности. - М.: Пищевая промышленность, 1973 - 167с.
6. Балашов В.Е. Дипломное проектирование предприятий по производству квасу и безалкогольных напитков.- М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983.- 288 с.
7. Баранцев В.И. Сборник задач по процесам и аппаратам пищевых производств. – М.: Агропромиздат, 1985- 136с.
8. Стабников В.Н. Проектирование процессов и аппаратов пищевых производств. – К.: Высшая школа, 1982 –199с.
9. Богомоллов О.В. Курсове та дипломне проектування обладнання переробних і харчових підприємств. – Х.: Еспада, 2005 – 432 с.

					КРБ.49.00.000.ПЗ		
Змн	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Список використаної літератури НУХТ, ННІТІ, ПМ-4-1		
Розроб.		Диміцький					
Перевір.		Масло М.А.					
Реценз.							
Н. Контр.							
Затверд.		Гавва О.М.			Літ.	Арк.	Акрвішів
					65	1	