

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

(назва факультету)

Кафедра обладнання харчових технологій

(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр.

на тему:

Розрахунок та ремонт механізму вкладання пляшок пляшкомийної
машини марки АММ-6

Виконав: студент IV курсу, групи МО-41,
спеціальності: 133 Галузеве машинобудування
(шифр і назва спеціальності)

Пельо В.П.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник Деркач А.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль Ворощук В.Я.

Завідувач кафедри Вітенько Т.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Рецензент Кухтин М.Д.
(підпис) (прізвище та ініціали)

м. Тернопіль – 2025

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет Факультет інженерії машин, споруд та технологій
(повна назва факультету)

Кафедра Обладнання харчових технологій
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Вітенько Т.М.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

« ____ » _____ 2025р.

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня бакалавр
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 133 Галузеве машинобудування
(шифр і назва спеціальності)

студенту Пельо Віталію Петровичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розрахунок та ремонт механізму вкладання пляшок пляшкокомийної машини марки АММ-6

Керівник роботи Деркач Андрій Васильович, к.т.н.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від « 24 » січня 2025 року № 4/7-49

2. Термін подання студентом завершеної роботи 27 червня 2025р.

3. Вихідні дані до роботи Технічні характеристики пляшкокомийної машини марки АММ-6

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

1. Аналіз вихідної інформації, мета та задачі роботи.

Аналіз вихідної інформації. Принцип роботи пляшкокомийної машини марки АММ- 6.

Сучасні методи і засоби проведення технологічних процесів монтажних і ремонтних робіт для машини пляшкокомийної АММ-6, Мета і задачі кваліфікаційної роботи

2. Структурний аналіз та розрахунок пляшкокомийної машини АММ-6; Структурний аналіз; Кінематичний розрахунок пляшкокомийної машини АММ-6; Конструювання і розрахунок робочих органів машини пляшкокомийної АММ-6 ;

3. Технологічні процеси виготовлення, експлуатації та ремонту; Особливості експлуатації машини пляшкокомийної АММ-6; Розроблення технологічного процесу монтажу машини пляшкокомийної АВА; Організація монтажних робіт машини АММ-6; Підготовка до монтажу, приймання і зберігання пляшкокомийної машини АММ-6; Розроблення технології ремонту і випробування пляшкокомийної машини АММ-6.

4. Безпека життєдіяльності та основи хорони праці

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

1. Пляшкокомийна машина марки АММ-6. Загальний вигляд Ф-А1;

2. Кінематична схема пляшкокомийної машини марки АММ-6 . Ф-А1;

3. Вузол механізму вкладання пляшок. Складальне креслення. Ф-А1.

4. Привід. Складальне креслення; Ф-А1.

5. Деталювання. 1 лист Ф-А1;

6. Графічне представлення технології виготовлення кришки. 1 лист Ф-А1;

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Безпека життєдіяльності та основи охорони праці	доц. Комар Р.В.		
Нормоконтроль	доц. Ворошук В.Я.		

7. Дата видачі
завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
	Вступ	24.-28.02.2025	
	1. Аналіз вихідної інформації, мета та задачі роботи, Аналіз вихідної інформації. Принцип роботи пляшкомийної машини марки АММ- 6, Сучасні методи і засоби проведення технологічних процесів монтажних і ремонтних робіт для машини пляшкомийної АММ-6, Мета і задачі кваліфікаційної роботи .	01.-15.02.2025	
	2. Структурний аналіз та розрахунок пляшкомийної машини АММ- 6; Структурний аналіз; Кінематичний розрахунок пляшкомийної машини АММ-6; Конструювання і розрахунок робочих органів машини пляшкомийної АММ-6	15.-28.02.2025	
	3. Технологічні процеси виготовлення, експлуатації та ремонту; Особливості експлуатації машини пляшкомийної АММ-6; Розроблення технологічного процесу монтажу машини пляшкомийної АВА; Організація монтажних робіт машини АММ-6; Підготовка до монтажу, приймання і зберігання пляшкомийної машини АММ-6; Розроблення технології ремонту і випробування пляшкомийної машини АММ-6.	01.-15.03.2025	
	Розділ 4. Безпека життєдіяльності та основи хорони праці	15.-30.03.2025	
	Висновки		
	Графічний матеріал		
	1. Пляшкомийна машина марки АММ-6. Загальний вигляд Ф-А1	01.-10.04.2025	
	2. Кінематична схема пляшкомийної машини марки АММ-6 . Ф-А1	11.-20.04.2025	
	3. Вузол механізму вкладання пляшок. Складальне креслення. Ф-А1	21.-30.04.2025	
	4. Привід. Складальне креслення; Ф-А1	01.-10.05.2025	
	5. Деталювання. 1 лист Ф-А1;	11.-20.05.2025	

	6. Графічне представлення технології виготовлення кришки. 1 лист Ф-А1	21.-30.05.2025	
--	--	----------------	--

Студент

(підпис)

Пельо Віталій Петрович

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Деркач Андрій Васильович

(прізвище та ініціали)

Анотація

Пельо Віталій Петрович. Розрахунок та ремонт механізму вкладання пляшок пляшкокомийної машини марки АММ-6.

У кваліфікаційній роботі проаналізовано процес миття тари на машині марки АММ-6, виконано структурний аналіз машини, здійснено кінематичний розрахунок приводу та транспортерів.

Сформульовані заходи з організації ремонту й технічного обслуговування, створено структуру та порядок роботи ремонтно-обслуговуючої бази. Підготовлено загальну інструкцію з ремонту машини АММ-6, визначено основні технічні вимоги до ремонту обладнання та розроблено технологію його виконання. Також розроблено технологічний процес монтажу машини та заходи з організації основних монтажних, пусконаладжувальних робіт і комплексного випробування обладнання.

Ключові слова: миття, ремонт, тара.

					<i>КРБ 061.00.00.000 ПЗ</i>		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Анотація		
Розроб.		Пельо В.П.					
Перевір.		Деркач А.В.					
Н. контр.		Ворощук В.Я					
Затверд.		Вітенько Т.М			ТНТУ, каф. ОХ, гр. МО-41		

Abstract

Vitaliy Pelyo. Calculation and repair of the bottle loading mechanism of the AMM-6 bottle washing machine.

The qualification work analyzed the process of washing containers on the AMM-6 machine, performed a structural analysis of the machine, and performed a kinematic calculation of the drive and conveyors.

Measures for organizing repair and maintenance were formulated, the structure and procedure for the repair and maintenance base were created. A general instruction for repairing the AMM-6 machine was prepared, the main technical requirements for equipment repair were determined and the technology for its implementation was developed. The technological process of installing the machine and measures for organizing the main installation, commissioning and comprehensive testing of the equipment were also developed.

Keywords: washing, repair, containers.

					КРБ 062.00.00.000 ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Abstract			Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.		Піцик В.О.								
Перевір.		Кравець О.І.								
Н. контр.		Ворощук В.Я						ТНТУ, каф. ОХ, гр.МО-41		
Затверд.		Вітенько Т.М								

Зміст

Вступ.....	9
1. Аналіз вихідної інформації, мета та задачі роботи.....	10
1.1 Аналіз вихідної інформації. Принцип роботи пляшкомийної машини марки АММ- 6	10
1.2 Сучасні методи і засоби проведення технологічних процесів монтажних і ремонтних робіт для машини пляшкомийної АММ-6	14
1.3. Мета і задачі кваліфікаційної роботи.....	27
2. Структурний аналіз та розрахунок пляшкомийної машини АММ-6	29
2.1. Структурний аналіз	29
2.2. Кінематичний розрахунок пляшкомийної машини АММ-6	29
2.3. Конструювання і розрахунок робочих органів машини пляшкомийної АММ-6.....	33
2.3.1. Розрахунок завихрювача машини пляшкомийної АММ-6.....	33
2.3.2. Тяговий розрахунок ланцюга.....	34
3. Технологічні процеси виготовлення, експлуатації та ремонту	41
3.1. Особливості експлуатації машини пляшкомийної АММ-6.....	41
3.2. Розроблення технологічного процесу монтажу машини пляшкомийної АВА.....	43
3.2.1. Організація монтажних робіт машини АММ-6	43
3.2.2. Підготовка до монтажу, приймання і зберігання пляшкомийної машини АММ-6.....	45

					КРБ 061.00.00.000 ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.		Пельо В.П.			Зміст				Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Деркач А.В.									
Н. контр.		Ворощук В.Я							ТНТУ, каф. ОХ, гр. МО-41		
Затверд.		Вітенько Т.М									

3.2.3. Вибір основних такелажних пристосувань	48
3.2.4. Технологія планової та просторової розмітки технологічного обладнання	49
3.2.5. Технологічні методи і засоби вивірки пляшкомийної машини АММ-6.....	51
3.3 Розроблення технології ремонту і випробування пляшкомийної машини АММ-6.....	52
3.3.1. Основні технічні умови на ремонт пляшкомийної машини АММ-6	53
3.3.2. Організація ремонту пляшкомийної машини АММ-61. Система та графік планово-попереджувального ремонту	56
3.3.3. Технологія розбирання і розбирання вала механізму	63
вкладання пляшок	63
3.3.4 Розроблення технологічного процесу виготовлення кришки	66
3.3.5. Основи пусконаладжувальних робіт і комплексного випробування пляшкомийної машини АММ-6	82
4. Безпека життєдіяльності та основи хорони праці.....	85
4.1 Аналіз умов праці у галузі.....	85
4.2. Огляд заходів поліпшення стану виробничого середовища.....	88
Висновки	91
Перелік посилань.....	92
Специфікації	95

					<i>КРБ 061.00.00.000 ПЗ</i>						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.		Пельо В.П.			Вступ			Літ.	Арк.	Акрушів	
Перевір.		Деркач А.В.									
Н. контр.		Ворощук В.Я						ТНТУ, каф. ОХ, гр. МО-41			
Затверд.		Вітенько Т.М									

Вступ

Пляшкомиїні машини є невід’ємною складовою технологічного процесу на підприємствах харчової промисловості, де здійснюється фасування рідких продуктів у скляну або пластикову тару. Їхнє використання обумовлено необхідністю забезпечення високого рівня гігієни й санітарії під час виробництва продукції, що безпосередньо впливає на якість та безпечність готових харчових виробів.

У сучасних умовах підвищених вимог до безпечності харчових продуктів та дотримання міжнародних стандартів (НАССР, ISO 22000 тощо), роль пляшкомиїних машин значно зростає. Вони забезпечують ефективне очищення тари від залишків попереднього вмісту, сторонніх домішок та мікроорганізмів, що запобігає потраплянню забруднень у продукцію та продовжує термін її зберігання.

Крім того, впровадження сучасних пляшкомиїних машин сприяє підвищенню продуктивності виробничих ліній, автоматизації процесів і зниженню витрат ручної праці. Важливою є також їхня енерго- та ресурсозберігаюча дія, оскільки сучасне обладнання дозволяє мінімізувати витрати води, миючих засобів та енергії, що відповідає вимогам екологічної безпеки та економічної ефективності виробництва.

Таким чином застосування пляшкомиїних машин є актуальним та технічно обґрунтованим для забезпечення стабільного функціонування підприємств харчової промисловості та випуску конкурентоспроможної продукції.

					КРБ 061.00.00.000 ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Вступ			Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.		Пельо В.П.								
Перевір.		Деркач А.В.								
Н. контр.		Ворощук В.Я						ТНТУ, каф. ОХ, гр. МО-41		
Затверд.		Вітенько Т.М								

1. Аналіз вихідної інформації, мета та задачі роботи

1.1 Аналіз вихідної інформації. Принцип роботи пляшкомийної машини марки АММ- 6

Пляшкомийна машина АММ-6 з функціями змочування та промивання струменем води призначена для очищення пляшок з-під пива, молока, мінеральної води та безалкогольних напоїв, які забруднені типовими домішками. Під терміном «пляшки, забруднені типовими домішками» маються на увазі пляшки з залишками продукції після розливу на лінії, а також ті, що мають паперові етикетки або алюмінієву фольгу. Модель АММ-6 є реверсивною пляшкомийною машиною, в якій завантаження та розвантаження пляшок здійснюється з одного боку. Пляшки, які підлягають миттю, надходять на живильному транспортері до накопичувального столу, де вони орієнтуються й подаються далі на направляючу лінію для укладання у пляшконосії. Пляшконосії встановлені на тримачах, підвішених по обидва боки на блочних ланцюгах, і безперервно проходять через двоступеневе попереднє змочування, лужні ванни та кілька секцій для промивання струменями. Очищені пляшки вивантажуються з пляшконосіїв на виході, після чого направляються на пляшковий конвеєр для подачі до наступного обладнання розливної лінії.

Конструктивно пляшкомийна машина складається з таких основних секцій:

- привід та ходові механізми машини;
- вузол завантаження пляшок;
- секція попереднього підігріву;
- лужна ванна;

					КРБ 061.00.00.000 ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.		Пельо В.П.			1.1 Аналіз вихідної інформації. Принцип роботи пляшкомийної машини марки АММ- 6			Літ.		Арк.	Акрушів
Перевір.		Деркач А.В.									
Н. контр.		Ворощук В.Я						ТНТУ, каф. ОХ, гр. МО-41			
Затверд.		Вітенько Т.М									

- пристрій для зняття етикеток;
- система внутрішнього й зовнішнього промивання та зворотного охолодження пляшок;
- вузол розвантаження пляшок.

Привід та ходові механізми забезпечують переміщення пляшок через машину для реалізації процесу миття.

Привід має просту й зрозумілу конструкцію та включає такі основні компоненти:

- головний привід;
- стиковий ланцюг;
- носії пляшконосіїв;
- самі пляшконосії;
- система контролю роботи пляшкомильної машини.

Основу головного приводу складає трифазний асинхронний електродвигун із безперервним регулюванням частоти обертів за допомогою частотного перетворювача, який з'єднаний пасовою передачею з редуктором. Обертальний момент передається далі через шарнірний вал на черв'ячні редуктори, що взаємодіють із ланцюговими зірочками стикових ланцюгів. Для приводу ланцюгів із пляшконосіями використовуються потужні черв'ячні редуктори, які оснащені блокувальними вимикачами для захисту від перевантаження й з'єднані з шарнірним валом. Система ланцюгів забезпечує узгоджену роботу механізмів подачі пляшок, транспортування у пляшконосіях та їх розвантаження. Стиковий ланцюг виконаний у вигляді замкнутого роликового ланцюга складної криволінійної форми, що приводиться в рух ланцюговими зірочками. У конструкції машини передбачено два стикові ланцюги, які з'єднуються між собою носіями пляшок.

Якщо розглядати процес миття у хронологічній послідовності переміщення пляшок по секціях машини та поступового видалення забруднень, можна виокремити сім основних фаз:

					КРБ 061.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. Попереднє змочування

Попереднє змочування здійснюється у трьох стадіях і забезпечує підготовку пляшок до подальшого миття:

- перша стадія попереднього змочування проводиться при температурі 35°C;
- друга стадія попереднього змочування проходить при температурі 45°C;
- третя стадія попереднього змочування виконується при температурі 55°C.

Надлишкова вода з цієї зони відводиться через перелив у каналізаційну систему. Нагрів води у ваннах відбувається завдяки переливу з верхніх промивних ванн і тепловому впливу головної лужної ванни.

2. Тривале змочування

Тривалий контакт пляшок із миючим розчином забезпечується у багатоярусному пристрої при температурі 75–85 °C.

Миючий розчин підігрівається за допомогою пари у трубчастому теплообміннику, подача якої автоматично регулюється пневматичним клапаном.

Підігрітий луг одразу подається на форсунки для зняття етикеток, що дозволяє використовувати максимально гарячий розчин у цій зоні.

3. Зняття етикеток

Для зняття етикеток застосовуються форсунки різного розташування:

- під рівнем розчину встановлена одна форсунка діаметром 14 мм, що діє на горловину пляшки;
- над рівнем розчину розташовані дві форсунки діаметром 14 мм, що також направлені на горловину пляшки.

Етикетки змиваються струменем лугу й транспортуються на стрічковий конвеєр-фільтр для виносу.

4. Видалення залишків миючого розчину

					КРБ 061.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ця секція запобігає попаданню миючого розчину в наступні зони машини.

Температура підтримується завдяки близькості лужної ванни та нагріву від проходження пляшок і носіїв.

При зниженні рівня рідини ванна автоматично наповнюється водою з гарячих промивних ванн за допомогою пневмоклапана.

Миття здійснюється в кілька етапів:

- дворазова промивка обертовими форсунками при температурі 65–70 °С;
- одноразова промивка стаціонарними форсунками при тій самій температурі;
- одноразове зовнішнє споліскування при температурі 65–70 °С.

5. Промивка струменем води та змивання

Три ванни каскадного типу забезпечують поступове охолодження пляшок із подальшою рекуперацією тепла.

Вода надходить із зони промивки питною водою та переливається в інші ванни.

Температура підвищується за рахунок тепла від пляшок і носіїв, створюючи природне регулювання температури завдяки постійному надходженню холодної води та тепла пляшок.

Через перелив вода потрапляє назад у зону попереднього змочування.

Ця фаза включає:

- сім промивок обертовими форсунками при температурі 20–65 °С;
- три промивки стаціонарними форсунками в тому ж діапазоні температур;
- три зовнішніх споліскування при температурі 20–65 °С.

6. Промивання питною водою

Ця фаза передбачає остаточне охолодження пляшок та стікання залишкової води.

					КРБ 061.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вона виконується двома циклами промивання обертовими форсунками при температурі 8–12 °С.

7. Додаткове охолодження та стікання залишкової води

На завершальному етапі забезпечується додаткове зниження температури пляшок і видалення залишків води перед подачею на наступну машину лінії.

1.2 Сучасні методи і засоби проведення технологічних процесів монтажних і ремонтних робіт для машини пляшкомильної АММ-6

Розрізняють чотири основні методи ремонту технологічного обладнання: індивідуальний, вузловий, послідовно-вузловий та агрегатний.

Індивідуальний метод ремонту полягає в тому, що зняті під час розбирання машини деталі та вузли після ремонту встановлюють на те ж саме обладнання. Виключенням є непридатні деталі й вузли, які замінюють новими.

Недоліками цього методу є тривалий час простою обладнання в ремонті, висока вартість ремонтних робіт, потреба у кваліфікованих робітниках, а також низький рівень механізації ремонтного процесу.

Цей метод доцільно застосовувати для ремонту обладнання, яке використовується на підприємствах у невеликій кількості.

Вузловий метод ремонту передбачає заміну несправних вузлів на запасні, а зняті вузли ремонтують і зберігають для подальшого використання.

Такий підхід використовують для ремонту однотипного обладнання в невеликих обсягах або для машин, вихід з ладу яких затримує виробничий процес.

Цей метод дозволяє значно скоротити час простою обладнання.

Послідовно-вузловий метод ремонту передбачає поетапний ремонт вузлів у міру зношування, переважно в неробочий час.

Цей метод особливо зручний для машин, конструкція яких має окремі вузли, наприклад, редуктори чи насоси автомата АММ-6.

					КРБ 061.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Агрегатний метод ремонту ґрунтується на заміні цілої машини або агрегату на заздалегідь відремонтовану або нову одиницю тієї ж марки безпосередньо на робочому місці.

Машину, що потребує ремонту, відправляють у ремонтно-механічні майстерні.

Цей метод застосовують на великих підприємствах із добре оснащеною ремонтною базою, насамперед для капітального ремонту малогабаритного обладнання, яке легко транспортується й монтується (наприклад, насоси чи сепаратори).

Перевагою методу є висока ступінь механізації ремонтних робіт, що скорочує їх тривалість і знижує витрати.

Найбільш трудомісткими при ремонті машини є операції з обслуговування станини, трубопроводів, правки валів і ремонту обертових елементів (зубчастих коліс і підшипників).

Основні дефекти валів і підшипників включають знос шийок валів і вкладишів, що змінює діаметр і форму деталей та збільшує зазори в парі «вал–підшипник», згин валу, знос шпоночних канавок, утворення тріщин і розшарувань, зминання різьблення й центрових отворів, а також виплавку бабіту у вкладишах.

Якщо на валу виявлено злам або тріщину глибиною понад 10 % його діаметра (за відсутності ударного навантаження), дефект розроблюють до здорового металу й заварюють.

Незначну овальність (до 0,2 мм), конусність, а також дрібні задирки й подряпини на шийках усувають обпилюванням бархатним напилком і шліфуванням наждачним папером або пастою ГОІ з використанням хомута.

Якщо відхилення значні, шийки підлягають проточці та шліфуванню на верстаті, при цьому зменшення діаметра не повинно перевищувати 5 % при ударних навантаженнях і 10 % при статичних.

Шийки валів із незначним зносом ремонтують методом металізації.

					КРБ 061.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При значному зносі шийок, що працюють під статичним навантаженням, їх відновлюють електронаплавкою з подальшим відпалом і обробкою до номінального розміру.

Наплавлення здійснюють уздовж осі вала, розташовуючи кожен шов на протилежних діаметрально сторонах, щоб уникнути викривлення валу через безперервну наплавку.

Таблиця 1.1 Параметри граничного згину валів.

Частота обертання вала, хв^{-1}	Стріла згину	
	На 1 м довжини	На всю довжину вала
Менше 500	0,15	0,3
Більше 500	0,1	0,2

Вали й осі зі згином у межах значень, наведених у табл. 1.1, за відсутності тріщин виправляють у холодному або гарячому стані.

Процес правки здійснюється за допомогою токарного верстата в поєднанні з домкратом або із застосуванням спеціального гвинтового пристрою.

При використанні токарного верстата вал закріплюють у центрах, під зігнуту ділянку встановлюють регульований по висоті домкрат, після чого згин усувають ударами молотка по оправці.

Якщо застосовують правильну скобу, правку валів невеликого діаметра виконують у холодному стані, а великого діаметра — із попереднім нагріванням.

У такому випадку вал розташовують зігнутою частиною вгору, а місце невеликого викривлення нагрівають полум'ям газового пальника чи паяльної лампи до температури 500–600 °С (темно-червоний колір розжарення).

Повертаючи рукоятку пристрою, вал виправляють, а нагріту ділянку ізолюють азбестом і поступово охолоджують.

Після ремонту чи виготовлення вал піддається перевірці за допомогою мікрометра та індикатора годинникового типу.

Розміри та форма вала повинні точно відповідати робочому кресленню.

					КРБ 061.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Допустиме биття вала становить не більше 0,02–0,06 мм на довжині 1000 мм.

Шийки вала повинні бути без рисок і раковин, а твердість їхньої поверхні залежно від матеріалу підшипника має бути в межах HRC 45–56.

Відновлення або виготовлення на місці особливо відповідальних валів не дозволяється — їх замінюють лише новими.

Невеликий знос шпоночних канавок (до 5 % від ширини) усувають шабруванням і обпилюванням.

При значному зношуванні ширину канавки та шпонки збільшують (не більш ніж на 15 % від початкової).

У разі істотного зносу нову шпоночну канавку фрезерують під кутом 120° відносно старої, яку заварюють і зачищають.

Робочі грані шпонок і канавок повинні точно прилягати одна до одної — для цього проводять шабрування й обпилювання по фарбі.

Для врізних шпонок підганяють бокові поверхні, а для тангенціальних — верхню й нижню.

Шпонки не повинні вpirатися в маточину.

У технологічному обладнанні використовують здебільшого приводні втулкові, роликові, а рідше зубчасті ланцюгові передачі.

Їх надійність визначається точністю виготовлення, зносостійкістю (особливо в умовах абразивного впливу) та стійкістю до корозії.

Навіть незначний знос валів і втулок призводить до зміни кроку ланцюга й зсуву шарнірів, що викликає подовження ланцюга й зростання динамічного навантаження, здатного спричинити обрив ланцюга.

Для кріплення зірочок на валах застосовують призматичні шпонки.

При роботі без ударів і ривків посадку виконують у системі отвору з зазором, а за умов змінних чи динамічних навантажень застосовують перехідну або посадку з натягом.

					КРБ 061.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Осьову фіксацію зірочок забезпечують установочними гвинтами, що впираються в шпонки, а при розташуванні зірочок на кінці вала — за допомогою гайок або торцевих шайб.

Ланцюги з'єднують перехідним замком із пружними пластинами й різними за конструкцією стягуючими елементами.

При горизонтальному чи вертикальному розташуванні лінії центрів передачі допустима стріла провисання становить відповідно 2 % і 0,6 % від міжосьової відстані.

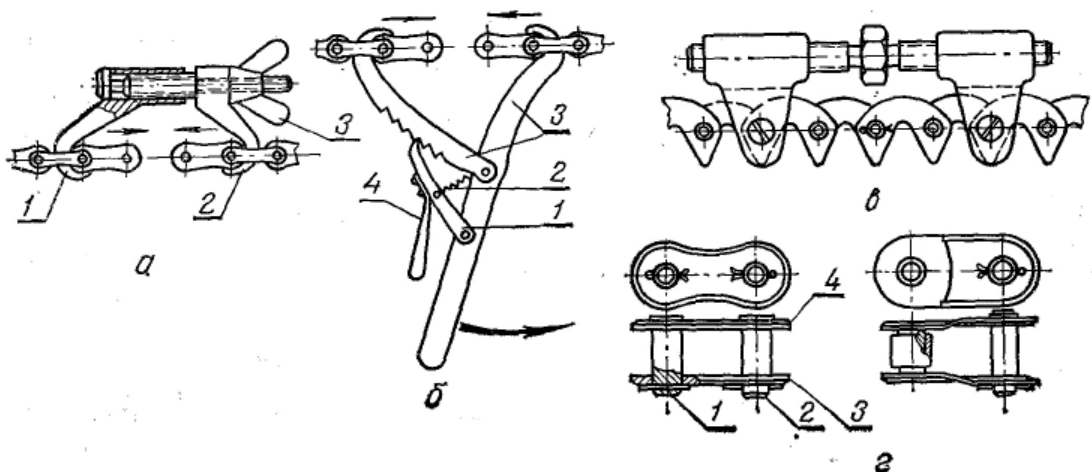
Натяг ланцюга вважається правильним, якщо при натисканні рукою кут обхвату зірочки збільшується не більш ніж на 5 %.

Подовження ланцюга, викликане зносом шарнірів, компенсується його натягуванням за допомогою натяжних або віджимних зірочок, які встановлюють біля ведених зірочок.

Хід таких зірочок не повинен перевищувати 1,5 кроку ланцюга.

Основні дефекти гнучких передач включають:

- биття шківів через помилки виготовлення або неправильну установку шпонок;
- несумісність обода шківа з отвором маточини або опорною поверхнею вала;
- викривлення або відхилення від горизонталі шийки чи цапфи вала;
- непаралельність валів;
- невідповідність середніх площин сполучених шківів;
- недостатня підготовка, неточне з'єднання й налаштування передачі.



					КРБ 061.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Рисунок. 1.1. Пристосування для з'єднання ланцюгів:

а -гвинтове; 1,2-стягування; 3-гайка; б-важіль; 1-собачка; 2-пружина; 3-стяжка; 4-рукоятка; в - двогвинтове; г-замки; 1, 2-вали; 3, 4-сполучні пластини.

Для перевірки ухилу вала застосовують натягнуту струну зі сталевого дроту або кручений шпагат.

На валі закріплюють хомут із покажчиком (стрілкою), після чого вимірюють відстань А між кінцем стрілки й струною з підвішеним схилом.

Якщо довжина опорної поверхні вала достатня, перевірку ухилу можна здійснити за допомогою рівня, виконуючи вимірювання в чотирьох положеннях вала з поворотом через 90°.

Паралельність осей валів також визначають за струною, натягнутою перпендикулярно до осі вала.

Для цього контролюють, щоб відстані В від струни до стрілки в двох діаметрально протилежних положеннях були однаковими.

Потім за допомогою стрілки вимірюють відстань С; якщо $C = B$, то осі валів вважаються паралельними.

Для створення необхідного натягу струни підвішують вантаж масою відповідно 0,1 або 0,2 кН для струн діаметром 0,35 або 0,50 мм.

Після усунення торцевого биття перевіряють правильність положення середніх площин спарених шківів.

Якщо значення $S_i = 52$ (див. рис. 1.2, в), для перевірки використовують лінійку або натягнуту струну.

Якщо $S_i > 52$ (див. рис. 1.2, г), натягнуту струну встановлюють так, щоб вона щільно прилягала без перегинів до виступаючих пластин 1, які закріплюють струбцинами 2.

					КРБ 061.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

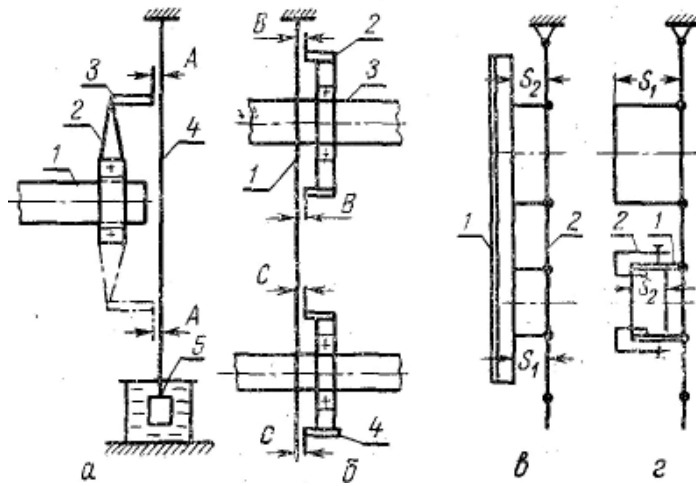


Рисунок. 1.2. Пристосування для з'єднання ланцюгів:

Пластини виставляють на відстань, що дорівнює 0,5 ($S_i - 52$).

Зовнішню поверхню шківів для плоскопасових передач зазвичай виготовляють циліндричної форми.

Якщо ж можливі відхилення осей валів від паралельності, один із шківів виконують з опуклою поверхнею або з двома усіченими конічними ділянками висотою, що дорівнює 0,25 ширини обода.

При ширині ременя b ширина обода становить від 1,154 до 1,25 b .

Шківви з радіальним биттям підлягають демонтажу із застосуванням гвинтових зйомників (див. рис. 1.3).

Для надійної роботи передачі важливо правильно підібрати тип прогумованого ременя.

У більшості випадків застосовують прогумовані приводні ремені типу А, кромки яких мають водостійке покриття.

Ремені шарової або спіральнотвернутої конструкції (типу Б) використовують відповідно для швидкостей $v = 20$ м/с і $v = 15$ м/с.

У приміщеннях з підвищеною відносною вологістю повітря (наприклад, у зонах встановлення мийних машин) рекомендується застосовувати ремені з гумовим покриттям.

Натяг плоскопасової передачі здійснюється пристроями періодичної дії з гвинтовим механізмом (опорні санчата, поворотні плити, натяжні ролики) або пристроями постійної дії, які забезпечують натяг за рахунок сили тяжіння чи

					КРБ 061.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

пружної деформації пружини стиснення (маятникові плити або ролики з пружинами).

Перед встановленням прогумовані ремені піддають витягуванню протягом 72 годин під зусиллям Q (Н), яке підбирають відповідно до типу передачі та умов роботи.

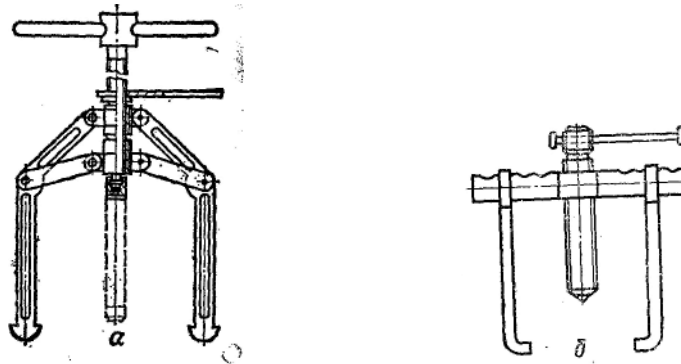


Рисунок. 1.3 Гвинтові зйомники шківів. а-шарнірний; б- розсувний

Величину зусилля натягування приймають на рівні 1,6; 1,8; 2,0 Н/мм² залежно від умов роботи: при відносно невеликій міжосьовій відстані, при значній міжосьовій відстані та при куті нахилу передачі понад 60° до горизонту, а також за наявності автоматичного регулювання натягу під дією активних або реактивних сил.

Вантаж для натягування підвішують за допомогою клемового затискача.

Для відновлення еластичних властивостей ремінь кілька разів протягують через ряд великих стрижнів, встановлених уступами у дерев'яних брусах.

Якщо вали нерозсувні, ремінь встановлюють на шківи з попереднім натягом.

Для прогумованих ременів, що зрощуються, розрахункову довжину зменшують на 1 %.

Прогумовані ремені здатні витримувати короточасні перевантаження до 30 %.

					КРБ 061.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У відкритих передачах застосовують такі методи зрощування прогумованих ременів:

зшивання внакладку свинячою сирицею кінців ремня, розшарованих східчасто, або зшивання встик нерозшарованих кінців (другий варіант менш надійний в експлуатації);

східчасте склеювання й зшивання розшарованих кінців;

гаряча вулканізація розшарованих ділянок кінців ремня.

Для запобігання перекосу кінці ремня слід обрізати під прямим кутом і стягувати за допомогою поліспастів або гвинтових стяжних пристроїв (див. рис. 1.4).

Кінці ремня розшаровують уступами відповідно до кількості прокладок; при ширині ремня до 125 мм довжина уступу дорівнює 90 мм, при 150–200 мм — 125 мм, при 200–250 мм — 150 мм.

Отвори в ремені розмічають за шаблоном (табл. 1.1), а пробивають за допомогою різних пуансонних пристосувань.

Через кожен отвір протягують одночасно два шнури в протилежних напрямках, після чого шов затягують і ущільнюють ударами молотка.

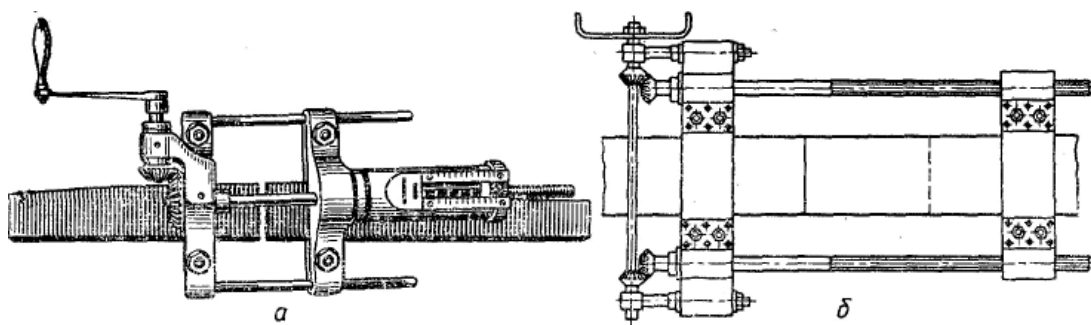


Рисунок. 1.4. Гвинтові пристосування для натягу пасів:

a - з динамометром; *б* - без динамометра

Клинові ремені типів Про, А, Б і В використовують у відкритих передачах при швидкості до 25 м/с.

Під час монтажу клинопасових передач слід забезпечити паралельність осей ведучого і веденого шківів, точний збіг їх середніх площин, а також не

					КРБ 061.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

допустити торцевого та радіального биття шківів, яке не повинно перевищувати відповідно:

торцеве биття — 0,1 мм, 0,15 мм і 0,25 мм;

радіальне биття — 0,05 мм, 0,08 мм і 0,12 мм.

Якщо в роботі використовується декілька клинових ременів одночасно, їх потрібно підбирати за внутрішньою довжиною, допускаючи відхилення від номінального розміру в межах від +0,75 % до -1,25 %.

Різниця у довжині ременів, що входять до комплекту, спричиняє прискорене зношування як самих ременів, так і шківів.

Для клинових ременів довжиною від 500 до 950 мм та від 1000 до 1600 мм максимально допустиме відхилення довжини в комплекті становить ± 2 мм і ± 3 мм відповідно.

Підбір комплекту клинових ременів здійснюють за маркуванням, з урахуванням номінальної довжини та номера групи відхилень. Важливо, щоб ремені були однакової конструкції, оскільки ремені іншої конструкції мають пружність, що відрізняється в 2–2,5 рази через менший модуль пружності. Для надійної роботи передачі нові ремені слід попередньо витягувати під напругою 0,30–0,35 кН/см².

Клинові ремені мають відхилення не лише по довжині, але й за пружними властивостями, тому у разі розриву навіть одного ремня слід замінити весь комплект, не допускаючи змішування нових і використовуваних ременів; останні комплектуються окремо.

Для компенсації витяжки ременів і забезпечення вільного монтажу нових ременів передбачено можливість збільшення міжцентрової відстані на 3 % і зменшення на 1,5 % від розрахункової довжини ремня.

Зубчасті передачі фіксують на валах за допомогою призматичних або клинових шпонок, створюючи ненапружені або напружені з'єднання. Установку клинових шпонок виконують ретельно, оскільки зусилля, що виникають, можуть порушити центрування деталі на валу і викликати биття.

					КРБ 061.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Монтаж зубчастих і ланцюгових передач включає слюсарно-механічні, установчі операції, а також перевірконо-регулювальні роботи. Нормальна робота зубчастої передачі (циліндрової, конічної, черв'ячної) характеризується рівномірним контактом зубів, якщо бічні і радіальні зазори знаходяться у межах встановлених норм.

Під час виготовлення і збирання зубчастих передач можливі відхилення міжосьової відстані, кроку, биття коліс, непаралельність зубів. Такі дефекти призводять до підвищення тиску по лінії зачеплення, змінних напруг вигину в поперечних перетинах зубів та змінних контактних напруг на поверхнях зубів. Це викликає підвищений шум, поломки, заклинювання зубів, інтенсивне зношування або втомне руйнування поверхневих шарів.

В циліндричному зубчастому зачепленні для оцінки кінематичної точності перевіряють:

- міжосьову відстань;
- паралельність осей;
- величину бічного зазору — найкоротшу відстань між неробочими профільними поверхнями суміжних зубів при контакті;
- ступінь прилягання робочих поверхонь зубів по довжині і висоті;
- радіальне і торцеве биття зубчастих коліс.

У спряжених циліндричних колесах бічний зазор вимірюють в перетині, перпендикулярному до напрямку зубів, а в конічних — приблизно товщиною суцільного свинцевого дроту, прокачуючи його між зубами.

Правильно змонтовані передачі працюють тихо, а недостатньо ретельно змонтовані видають сильний шум з періодичною зміною інтенсивності. Поштовхи спричиняє заклинювання зубів через радіальне і торцеве биття, а стук — підвищені бічні зазори, що виникають через збільшення відстані між центрами коліс у нерегульованій передачі.

Недостатній зазор (рис. 1.5, а) викликаний збільшеною товщиною зубів або зменшеною міжосьовою відстанню;

					КРБ 061.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

збільшений зазор (рис. 1.5, б) — недостатньою товщиною зубів або підвищеною міжосьовою відстанню;

односторонній зазор (рис. 1.5, в) виникає через перекіс отвору у маточині зубчатого колеса або викривлення посадкового місця на валу;

нерівномірний зазор (рис. 1.5, г) спостерігається, коли відбитки на зубах ведучого колеса розташовані ближче до основи зуба, а на відомого — ближче до головки, що призводить до періодичного довбання бокових поверхонь.

Під час зборки конічних зубчастих передач перевіряють биття, найменше значення бічний зазор і контакт робочих поверхонь зубів.

У конічних передачах бічний зазор регулюють зміщенням клиноподібних зубів коліс вздовж осі (рис. 1.6, а).

Регулювання прямозубих конічних коліс по фарбі дозволяє виявити:

недостатній зазор через надмірне зближення коліс (рис. 1.6, б);

відхилення міжосьового кута від номінального — позитивне (рис. 1.6, в) і негативне (рис. 1.6, г).

Перекіс осей зубчастих коліс вказує на нерівномірне розподілення фарби: на одній стороні зуба — на вузькому кінці, а на іншій — на широкому.

Помилки в кроці коліс сприяють появі клацань і утворенню на поверхні зубів надирів із металевим блиском.

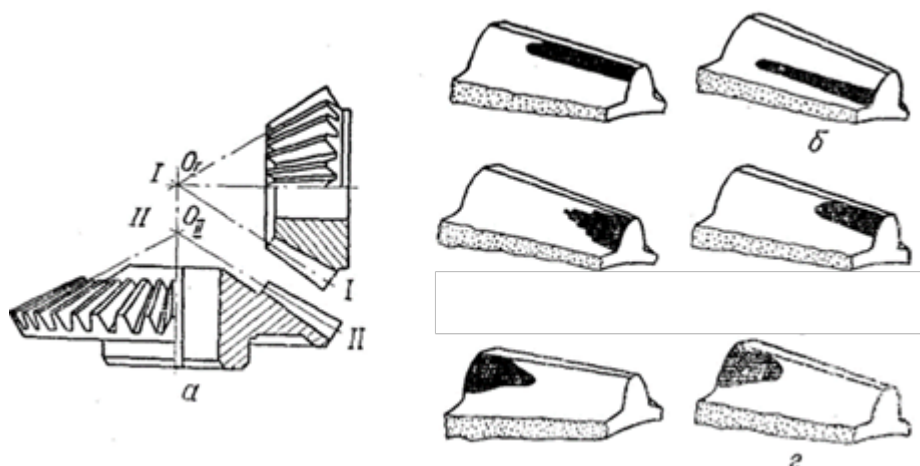


Рисунок 1.6. Погрішності при збірці конічної зубчастої передачі

Високочастотний шум, що переходить у свист та завивання, а також нерівномірний стукіт виникають через деформації робочих поверхонь зубів або

					КРБ 061.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

наявність локальних дефектів на них. Металевий деренчливий шум із супроводжуючою вібрацією передачі може з'являтися внаслідок того, що при вході в зачеплення зуби веденого колеса підрізають ніжку зуба ведучого колеса або на головках зубів формуються гострі кромки. Такі дефекти зазвичай спричинені малим бічним зазором (щільним зачепленням) або розцентровкою коліс. Циклічний (періодичний) шум, що змінює інтенсивність із часом, виникає через ексцентричне розташування зубів щодо осі обертання.

При збиранні зубчасто-гвинтових (черв'ячних) передач необхідно забезпечити правильне зачеплення одно- або двозахідного черв'яка із зубами колеса. Для цього контролюють відхилення міжосьової відстані по корпусу редуктора.

Прилягання робочої сторони зубів колеса до ниток черв'яка перевіряють за допомогою фарби. Контакт повинен бути рівномірним із рівномірним розподілом по всій робочій висоті і вздовж зубів колеса. У правильно зібраній черв'ячній передачі пляма торкання має становити не менше 60 % висоти зуба та 50 % його довжини (рис. 1.7, а).

Мінімальні бічні зазори в зачепленні при міжосьовій відстані 75–150 мм та 150–300 мм приймають рівними відповідно 0,05 мм і 0,1 мм. Для корекції положення черв'ячної передачі по плямах торкання колесо можна зсунути вправо (рис. 1.7, б) або вліво (рис. 1.7, в).

Для забезпечення співвісності передачі застосовують установку шайб або підрізування торця колеса, що дозволяє досягти збігу середньої площини передачі. Якщо потрібно збільшити зазор у зачепленні, то поверхню зубів колеса обробляють шабруванням з неробочої сторони.

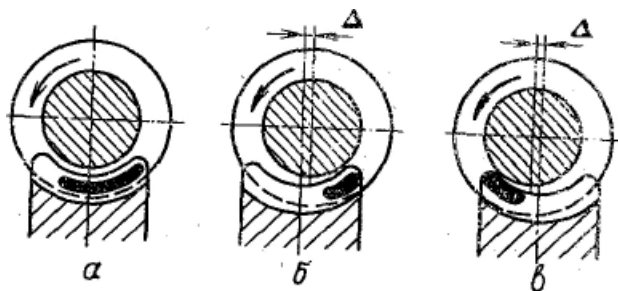


Рисунок. 1.7.- Перевірка установки черв'яка відносно черв'ячного колеса:

а-нормальне зачеплення; б-зсув вправо; в-зсув вліво.

					КРБ 061.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перпендикулярність осей черв'ячної передачі перевіряють за допомогою стрілки, яку надягають на вал черв'ячної шестерні. При повороті стрілки на 180° відстані між кінцем стрілки і фіктивним валом (встановленим замість черв'яка) повинні бути однаковими. Величину бічного зазору контролюють щупом із робочої сторони зубів при віджатому черв'ячному колесі. Перевірку проводять у чотирьох діаметрально протилежних точках, повертаючи колесо на 90° , 180° , 270° і 360° від початкового положення. Збільшений бічний зазор призводить до появи «мертвого» ходу в черв'ячній передачі — допустиме значення «мертвого» ходу для черв'яка становить $6-8^\circ$.

Наразі в редукторах, зокрема для приводу дискових трієрів, застосовують циліндричні зубчасті передачі за системою М. Л. Новикова. Вони вимагають більш ретельної збірки, оскільки є дуже чутливими до змін міжосьової відстані. Неправильне положення зубів може спричинити виникнення додаткових динамічних навантажень.

Для ущільнення місць роз'єму корпусу редуктора використовують різні матеріали: пази на поверхнях роз'єму герметизують шнуром із маслостійкої гуми, необроблені поверхні ущільнюють льняною або азбестовою плетінкою, просоченою сумішшю вазеліну та господарського мила.

Під час обкатки зубчастих передач слід приділити увагу їх легкості й малOSHумності роботи, вібраційній стійкості, а також температурі змащувального матеріалу у ванні редуктора, де відбувається картерне змащування зубів.

1.3. Мета і задачі кваліфікаційної роботи

Метою кваліфікаційної роботи є розрахунок та ремонт пляшкоийної машини АММ-6.

Для виконання цієї мети потрібно виконати завдання:

- аналіз методів ремонту найбільш відповідальних вузлів і агрегатів пляшкоийної машини АММ-6;

					КРБ 061.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- розробка структури ремонтного циклу та системи планово-попереджувального ремонту (ППР) для цього обладнання;
- розробка заходів з організації ремонту і технічного обслуговування машини;
- проектування структури та організації ремонтно-обслуговуючої бази для АММ-6;
- розробка загальної інструкції з ремонту пляшкокомийної машини АММ-6;
- визначення основних технічних умов для ремонту обладнання та розробка технології ремонту;
- розроблення технологічного процесу монтажу пляшкокомийної машини АММ-6, включаючи організацію монтажних, пусканалагоджувальних робіт і комплексне випробування;
- розрахунок засобів для вивірки і центрування пляшкокомийної машини АММ-6.

					КРБ 061.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Структурний аналіз та розрахунок пляшкомийної машини АММ-6

2.1. Структурний аналіз

Машина виконана в наскрізному конструктивному варіанті, що забезпечує безперервність робочого циклу з реалізацією принципу почергового відмочування та шприцювання пляшок.

Привід робочих органів і механізмів здійснюється трьома асинхронними електродвигунами, кожен з яких працює у парі з черв'ячним редуктором. Для регулювання швидкості руху тягового ланцюга використовується клинопасовий варіатор.

Проектування машини починається з розробки її структури у вигляді структурної схеми. На схемі умовні позначення та лінії наносяться починаючи від електродвигунів і до робочих органів чи виконавчих механізмів.

Пляшки з транспортера надходять на акумуляційний стіл, де за допомогою розподільчих пристроїв формуються у 19 рядів і подаються до завантажувального пристрою. Цей пристрій укладає пляшки у касети, по 19 штук у кожній, які закріплені на двох тягових ланцюгах. Протягом усього процесу миття пляшки транспортуються у касетах спеціальної конструкції, що забезпечує максимальний контакт мийного розчину з пляшками як під час відмочування у ванні, так і при внутрішньому та зовнішньому шприцюванні.

2.2. Кінематичний розрахунок пляшкомийної машини АММ-6

Кінематичний розрахунок пляшкомийних машин полягає у визначенні загального передаточного числа з подальшим розподілом його на передаточні числа окремих кінематичних ланок. Для ланцюгових пляшкомийних машин передаточне число визначають за формулою.

					<i>КРБ 061.00.00.000 ПЗ</i>		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2. Структурний аналіз та розрахунок пляшкомийної машини АММ-6		
Розроб.		Пельо В.П.					
Перевір.		Деркач А.В.					
Н. контр.		Ворощук В.Я					
Затверд.		Вітенько Т.М					
					Літ.	Арк.	Акрушів
					ТНТУ, каф. ОХ, гр. МО-41		

$$P_T = 60 \cdot P_{\text{ел.дв.}} \cdot i_0 \cdot m \cdot k, \left[\frac{\text{пл}}{\text{год}} \right]$$

де P_T – продуктивність (пл./год);

$P_{\text{ел.дв.}}$ – число обертів електродвигуна, об/хв;

i_0 – загальне пер.від.;

k – число циклів за 1 оберт приводної зірочки;

$$i_0 = i_1 \cdot i_2 \cdot i_3 \cdot i_4 = \frac{P_T}{60 \cdot P_{\text{ел.дв.}} \cdot m \cdot k};$$

де: i_1, i_2, i_3, i_4 – відповідні передаточні числа ланок машини.

$$i_0 = \frac{14000}{60 \cdot 1455 \cdot 36 \cdot 10} = 0,00045, \text{ об/о } \frac{1}{2221};$$

Привід пляшкомильної машини утворюється комбінацією електродвигуна, клинопасового варіатора, черв'ячного редуктора, циліндричної зубчастої передачі та кількох ланцюгових передач. У машині типу АММ-6 передбачено чотири окремих кінематичних ланцюги, які забезпечують роботу різних механізмів, при цьому їх робота відбувається синхронно. Кінематичний розрахунок для кожного ланцюга виконується окремо. Привід механізму для зняття етикеток реалізовано за допомогою електродвигуна, черв'ячного редуктора та двох ланцюгових передач. Електродвигун має потужність 0,4 кВт і обертається з частотою 920 обертів за хвилину. Черв'ячний редуктор забезпечує передаточне число 24. Значення передаточного числа першої ланцюгової передачі визначають шляхом співвідношення числа зубців веденої і ведучої зірочок.

$$i_{\text{лп1}} = z_2/z_1 = 28/4 = 0,61;$$

Передаточне число другої ланцюгової передачі становить:

$$i_{\text{лп2}} = z_4/z_3 = 54/28 = 1,92;$$

Кількість обертів привідного валу механізму вивантаження етикеток буде:

$$n = \frac{n_{\text{ел.дв.}}}{i_p \cdot i_{\text{кп1}} \cdot i_{\text{кп2}}} = \frac{920}{24 \cdot 0,61 \cdot 1,92} = 32,7 \left(\frac{\text{об}}{\text{хв}} \right);$$

Привід транспортера для вивантаження пляшок здійснюється за допомогою електродвигуна, від якого крутний момент передається через

					КРБ 061.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

черв'ячний редуктор і дві послідовно з'єднані ланцюгові передачі. Електродвигун має потужність 1,2 кВт і забезпечує частоту обертання 1100 обертів на хвилину. Черв'ячний редуктор характеризується передаточним числом 46. Передаточне число першої ланцюгової передачі визначається відношенням кількості зубців зірочок веденої та ведучої:

$$i_{\text{лп1}} = z_2/z_1 = 34/46 = 0,74;$$

Передаточне число 2-ї ланцюгової передачі:

$$i_{\text{лп2}} = z_4/z_3 = 26/26 = 1;$$

Кількість обертів привідного валу стрічок транспортерів при вивантаженні пляшок із машини:

$$n = \frac{n_{\text{ел.дв.}}}{i_p \cdot i_{\text{кп1}} \cdot i_{\text{кп2}}} = \frac{1100}{46 \cdot 0,74 \cdot 1} = 32,3 \left(\frac{\text{об}}{\text{хв}} \right);$$

Діаметр ведучої зірочки у нас становить $D = 0,166\text{м}$, тоді швидкість руху стрічки буде:

$$V = \frac{\pi n R}{30} = \frac{3,14 \cdot 32,3 \cdot 0,083}{30} = 0,28 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}} \right);$$

Виконаємо розрахунок кінематичного ланцюга головного приводу машини, який забезпечує рух пляшконосіїв. Загальне передаточне число приводу поділяється на окремі передаточні відношення для кожної кінематичної ланки. Передаточне число клинопасового варіатора визначається відповідно до ефективної продуктивності машини, а далі встановлюються передаточні відношення для інших елементів приводу.

$$i_n = \frac{1}{8,16} = 0,122;$$

$$\text{Для черв'ячного редуктора } i_q = \frac{1}{63} = 0,0159;$$

$$\text{Для 1-ї ланцюгової передачі } i_{\kappa} = \frac{1}{1,6} = 0,625;$$

$$\text{Для решти } i_{\text{кр}} = \frac{1}{1,6} = 0,625;$$

$$\text{Для ланцюгового транспортера } i_1 = 1.$$

$$i_0 = i_1 \cdot i_2 \cdot i_3^2 \cdot i_4 = 1 \cdot 0,122 \cdot 0,625^2 \cdot 0,0159 = 0,00076.$$

					КРБ 061.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Швидкість руху стрічки із пляшконосіями становить:

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot n_{ел.дв.} \cdot i_0}{60}, \left[\frac{м}{с} \right];$$

де D – діаметр ведучої зірочки, м.

$$V = \frac{3,14 \cdot 0,48 \cdot 1455 \cdot 0,00076}{60} = 0,03 \left[\frac{м}{с} \right].$$

Число обертів привідного валу механізму завантаження:

$$n = \frac{n_{ел.дв.}}{i_p \cdot i_{кл}} = \frac{1400}{63 \cdot 0,32 \cdot 8,16} = 17,5 \left(\frac{об}{хв} \right);$$

де: $i_{кл}$ – передаточне відношення клінопасової передачі = 8,16

i_p – передаточне відношення редуктора = 63

$i_{ц}$ – передаточне відношення циліндричної передачі = 0,32

Протягом кінематичного циклу тривалістю 5,4 с тяговий ланцюг разом із носіями переміщується на відстань, що дорівнює кроку ланцюга і становить 0,16 м. За цей самий проміжок часу завантажувальний механізм повинен здійснити подачу попереднього ряду пляшок у касети. При цьому відстань, яку проходить пляшка від рівня акумуляційного столу до повного розміщення в касеті, складає 0,76 м.

Відповідно необхідна швидкість подачі пляшок завантажувальним механізмом визначається з урахуванням цих параметрів.

$$V_1 = \frac{0,765}{5,4} = 0,142 \left(\frac{м}{с} \right).$$

Для гарантування безперервного завантаження машини швидкість переміщення акумуляційного столу має відповідати або перевищувати швидкість роботи завантажувального механізму:

$$V = \frac{\pi n R}{30}, \left(\frac{м}{с} \right);$$

де n – кількість обертів привідного валу, об/хв.;

R – радіус привідної зірочки, м;

$$V = \frac{3,14 \cdot 17,5 \cdot 0,08}{30} = 0,146 \left(\frac{м}{с} \right).$$

					КРБ 061.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Отримане значення швидкості дозволить забезпечити нормальне завантаження машини пляшками.

2.3. Конструювання і розрахунок робочих органів машини пляшкоомийної АММ-6

2.3.1. Розрахунок завихрювача машини пляшкоомийної АММ-6

Виконаємо зозрахунок завихрювача.

Продуктивність завихрювача:

$$Q = \left(\frac{\pi \cdot D^2}{4} - \frac{\pi \cdot d^2}{4} \right) t \cdot n; \left[\frac{\text{л}^3}{\text{с}} \right]$$

Де D – внутрішній діаметр трубопроводу, мм;

d – діаметр ступиці крильчатки, мм;

t – крок лопатей, мм;

n – число обертів завихрювача, об/хв.

Буде:

$$Q = \left(\frac{3,15 \cdot 0,16^2}{4} - \frac{3,14 \cdot 0,056^2}{4} \right) \cdot 0,056 \cdot 1500 = 6,3 \left(\frac{\text{м}^3}{\text{хв}} \right) = 0,105 \left(\frac{\text{м}^3}{\text{с}} \right).$$

Швидкість переміщення миючого розчину:

$$V = \frac{4Q}{d^2 \pi} = \frac{4 \cdot 6,3}{600,16^2 \cdot 3,14} = 4,245 \text{ м/с}.$$

Напір:

$$H = \frac{V^2}{2g} = \frac{4,245^2}{2 \cdot 9,8} = 1,145 \text{ м}.$$

Отже, завихрювач формує напір $H = 1,145$ с, що забезпечує подачу миючого розчину на висоту 0,9 м. Для досягнення максимальної ефективності видалення етикеток з пляшок у кожній частині труби виконуються отвори, розташовані так, щоб співпадати із середньою точкою між двома сусідніми

					КРБ 061.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

касетами, а струмінь розчину спрямовується вертикально вгору. Це дозволяє створити вертикальні лотки у ванні для відмочування, які піднімають осілі частки етикеток, їх волокна та інші забруднення. У верхній частині труби отвори розміщуються напроти кожної касети, що забезпечує інтенсивне омивання кожної пляшки струменем миючого розчину.

Потрібне число отворів:

$$K = 18 + 36 = 54;$$

де 18 – число отворів в нижній частині труби, шт;

36 – число отворів в верхній частині, шт.

Діаметр даних отворів буде:

$$d' = \frac{D}{54} = \frac{0,16}{72} = 6,7(мм).$$

Внизу труби отвори діаметр отворів приймемо $d'_1 = 5мм$.

У верхній частині буде:

$$d'_2 = \frac{(D - 18 \cdot d'_1)}{36} = 3,8мм.$$

3.3.2. Тяговий розрахунок ланцюга

Виконаємо контур тягового елемента машини (рис. 3.2).

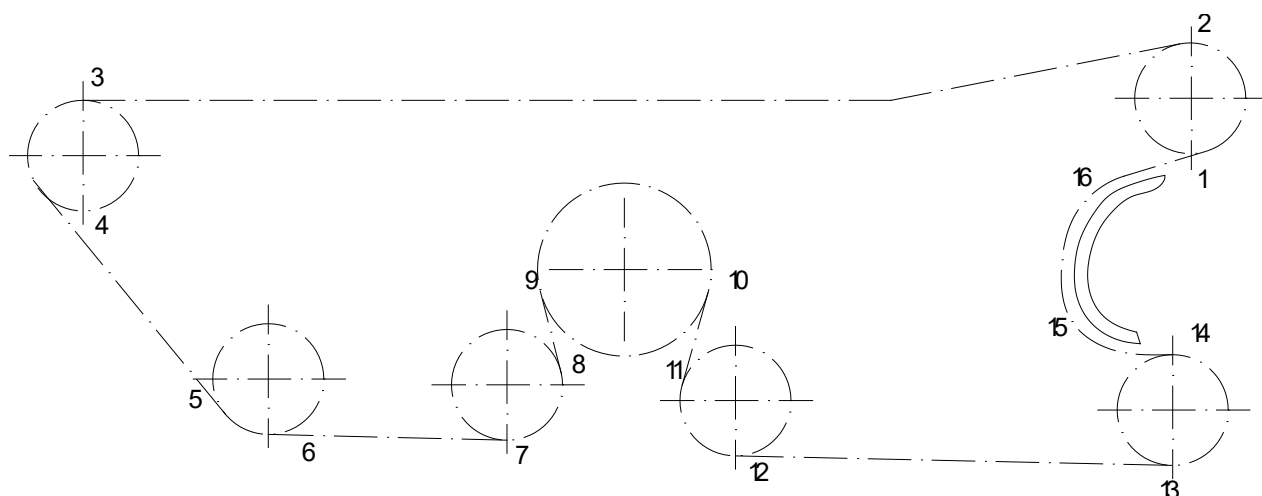


Рисунок 3.2. Схема для тягового розрахунку конвеєра

					КРБ 061.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Натяг у точці 2 буде:

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

де S_1 - найменше значення натягу ланцюга

W_{1-2} - опір руху а на ділянці 1-2 буде становити:

$$W_{1-2} = (g_n + g_l + g_h) \cdot L \cdot W$$

де g_n - навантаження від ваги пляшки, Н;

g_h - навантаження від ваги пляшконосіїв, Н;

g_l - навантаження від ваги ланцюга, Н;

L - довжина ланцюга на ділянці 1-2, м;

W - коеф., що враховує тертя.

Погонне навантаження що створюється ваги пляшок визначимо за формулою:

$$g_n = n_n \cdot n_k \cdot m_n \cdot g = 19 \cdot 6 \cdot 0,485 \cdot 9,8 = 552,5 \text{ Н/м}$$

де n_n – число пляшконосіїв у 1 касеті, шт;

n_k - число касет на 1 м;

m_n – вага 1 пляшки, кг.

Отримаємо:

$$g_l = m_l \cdot n_l = 120,5 \cdot 2 = 241 \text{ Н/м}$$

Погонне навантаження спричинене пляшконосіями:

$$g_h = m_k \cdot n_k = 60 \cdot 6 \cdot 9,8 = 3528 \text{ Н/м}$$

де m_k – маса 1 касети

Отримаємо опір руху ланцюга на ділянці 1-2:

$$W_{1-2} = (552,5 + 241 + 3528) \cdot 0,5 \cdot 0,25 = 540,2 \text{ Н}$$

Таким чином:

$$S_2 = 3000 + 540,2 = 3540,2 \text{ Н}$$

Далі розрахуємо натяг у точці 3:

					КРБ 061.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$S_3=1,1 \cdot S_2=1,1 \cdot 3540,2=3894,2\text{Н}$$

Тепер отримаємо натягу точці 4:

$$S_4=S_3+W_{3-4}=3894,2+229=4123,2\text{Н}$$

де W_{3-4} - супротив руху ланцюга ковесра на ділянці 3-4, Н:

$$W_{3-4}=(g_{\text{л}}+g_{\text{н}}) \cdot L_2 \cdot W'=(241+3528) \cdot 0,3 \cdot 0,25=229\text{Н}$$

де L_2 - відповідна довжина ланцюга, м.

Натяг у точці 5:

$$S_5=S_4+W_{4-5}=4123,2+2377=6500\text{ Н}$$

де W_{4-5} - опір руху ланцюга 4-5, Н.

$$W_{4-5}=(g_{\text{л}}+g_{\text{н}}+g_{\text{п}}) \cdot L_3 \cdot W'=(241+3528+552,5) \cdot 2,2 \cdot 0,25=2377\text{Н}$$

де L_3 - довжина ланцюга 4-5, м.

Натяг у точці 6:

$$S_6=1,1 \cdot S_5=1,1 \cdot 6500=7150\text{Н}$$

Натяг у точці 7 становить:

$$S_7=S_6+W_{6-7}=7150+1468=8618\text{Н}$$

Тоді:

$$W_{6-7}(g_{\text{л}}+g_{\text{н}}+g_{\text{п}}+g_{\text{р}}) \cdot L_4 \cdot W'=(241+3528+553+570) \cdot 1,2 \cdot 0,25=1468\text{Н}$$

$$g_{\text{р}}=n_{\text{н}} \cdot n_{\text{к}} \cdot m_{\text{р}} \cdot g=6 \cdot 19 \cdot 0,5 \cdot 9,8=570\text{Н/м}$$

де $m_{\text{р}}$ - маса рідини у одній пляшці, кг

Натяг у т. 8:

$$S_8=1,1 \cdot S_7=1,1 \cdot 8618=9479\text{Н}$$

Натяг у т. 9:

$$S_9=S_8+W_{8-9}=9479+519=9998\text{Н}$$

де W_{8-9} - опір руху ланцюга на ділянці 8-9:

$$W_{8-9}=(g_{\text{л}}+g_{\text{н}}+g_{\text{п}}) \cdot L_5 \cdot W'=(241+3528+552,5) \cdot 0,48 \cdot 0,25=519\text{Н}$$

					КРБ 061.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де L_5 -довжина ланцюга на ділянці 8-9.

Натяг в т.10:

$$S_{10}=1,1 \cdot S_9=1,1 \cdot 9998=10997 \text{ Н}$$

Натяг у т. 11:

$$S_{11}=S_{10}+W_{10-11}=10997+519=11516 \text{ Н}$$

де W_{10-11} - опір руху ланцюга на ділянці 10-11:

$$W_{10-11}=(g_{\text{л}}+g_{\text{н}}+g_{\text{п}}) \cdot L_6 \cdot W'=(241+3528+552,5) \cdot 0,48 \cdot 0,25=519 \text{ Н}$$

де L_6 - довжина ланцюга на ділянці 10-11:

Натяг в т. 12

$$S_{12}=1,1 \cdot S_{11}=1,1 \cdot 11516=12668 \text{ Н}$$

Натяг в т.13

$$S_{13}=S_{12}+W_{12-13}=12668+4525=17192 \text{ Н}$$

де W_{12-13} - опір руху ланцюга на 12-13:

$$W_{12-13}=(g_{\text{л}}+g_{\text{н}}+g_{\text{п}}+g_{\text{р}}) \cdot L_7 \cdot W'=(241+3528+552,5+570) \cdot 3,7 \cdot 0,25=4525 \text{ Н}$$

де L_7 - довжина ланцюга на ділянці 12-13

Натяг в т. 14

$$S_{14}=1,1 \cdot S_{13}=1,1 \cdot 17192=18911 \text{ Н}$$

Натяг в т. 15

$$S_{15}=S_{14}+W_{14-15}=18911+441=19352 \text{ Н}$$

де W_{14-15} - опір руху ланцюга на ділянці 14-15, Н

$$W_{14-15}=(g_{\text{л}}+g_{\text{н}}+g_{\text{п}}+g_{\text{р}}) \cdot L_8 \cdot W'=(241+3528+552,5+570) \cdot 0,36 \cdot 0,25=441 \text{ Н}$$

де L_8 - довжина ланцюга на ділянці 14-15, м

У точці 16:

$$S_{16}=1,1 \cdot S_{15}=1,1 \cdot 19352=21286 \text{ Н}$$

Тягове зусилля конвеєра:

$$W = S_{16} - S_1 = 21286 - 3000 = 18286 \text{ Н}$$

Потужність редуктора:

					КРБ 061.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N = \frac{W \cdot v \cdot K_z}{1020 \cdot \eta} = \frac{18286 \cdot 0.03 \cdot 1.5}{1020 \cdot 0.7} = 1,15 \text{ кВт}$$

де $v = 0.03$ м/с швидкість переміщення конвеєра з носіями пляшок.

Для приводу головного ланцюгового конвеєра машини застосовується двигун потужністю 1,8 кВт, що перевищує розрахункову необхідну потужність і тим самим гарантує стабільну та надійну роботу обладнання навіть за умов перевантаження. Крутий момент на вихідному валу конвеєра становить:

$$M = 9550 \frac{N}{n} = 9550 \frac{1,8}{1400} = 12,3 \text{ Нм.}$$

Розрахунок ланцюгового конвеєра для знімання пляшок

Почнемо з визначення лінійних навантажень на конвеєр:

погонне навантаження від ланцюгів:

- для одного ланцюга — ____ Н/м
- для двох ланцюгів — ____ Н/м

Погонне навантаження від маси упорів:

Вага одного упора складає $m_2 = 5 \text{ м}_2 = 5 \text{ м}_2 = 5 \text{ Н}$. Таким чином, погонне навантаження від маси упорів становить:

$$q_0 = q_n + m_2 = 64,7 + 5 = 69,7 \text{ Н/м}$$

погонне навантаження від опор роликів:

$$q_0 = \frac{G_p}{t_p} = \frac{24}{0,8} = 30 \text{ Н /м}$$

де G – вага одного ролика, Н;

t_p - відстань між опорами для роликів, м.

Погонне навантаження робочої ділянки:

$$q_g = n_n q_{n\text{род}} + \frac{G_n}{l_n} = 19 \cdot 8,2 + \frac{60}{3,0} = 176 \text{ Н/м}$$

Де $q_{n\text{род}}$ - вага однієї пляшки, Н;

n_n - чило пляшок, шт;

l_n - довжина стрічки конвеєра, м;

					КРБ 061.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$G_{\text{л}}$ - вага одного лотка, Н.

Вагу лотка визначаємо, виходячи з його габаритів і матеріалу.
Розміри лотка: $650 \times 550 \times 2$ мм; матеріал — сталь.

Довжина ланцюгового конвеєра для знімання пляшок:
 $L = 3$ м.

На ланцюговому контурі, з конструктивних міркувань, встановлюється 4 зіштовхувачі.

$$q_{\text{с}} = 2q_{\text{с}} = 2 \cdot 176 = 352 \text{ Н/м.}$$

Визначення опору руху та натягу стрічки

Для проведення тягового розрахунку ланцюгового конвеєра застосовується метод обходу по контуру (див. рис. 2.3). При цьому коефіцієнт опору на прямолінійних ділянках з прямими роликоопорами приймається рівним 0,82.

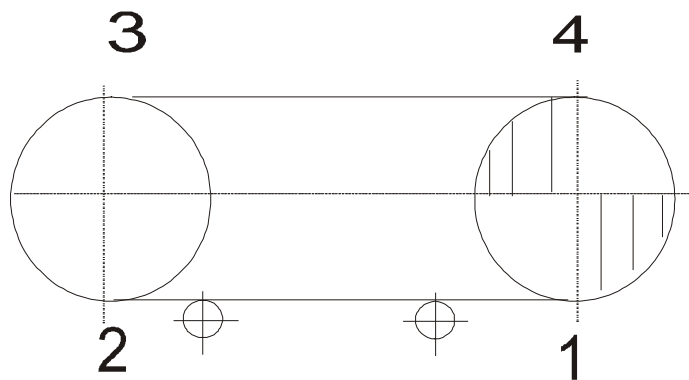


Рисунок 2.3. Схема розрахунку конвеєра

Натяг стрічки конвеєра у т. 1 збігання з приводного барабану приймемо:

$$S_1 = S_{3Б} = 50 \text{ Н}$$

Натяг у т. 2 для холостої частини:

$$S_2 = S_1 + (q_{\text{л}} + q_{\text{р}}) \omega \cdot l_{1-2} = 50 + (69,7 + 30) \cdot 0,82 \cdot 3 = 296 \text{ Н}$$

де $q_{\text{л}}$ - вага даного ланцюга, Н;

					КРБ 061.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

q_p - вага однієї роликоопори, Н.

Натяг в точці 3 при огинанні ведучої зірочки:

$$S_3 = K \cdot S_2 = 1,1 \cdot 296 = 326 \text{ Н}$$

де K -коеф., що описує опір при огинанні ланцюгом привідної зірочки, $K=1,1$

Натяг у т. 4 для робочої частини:

$$S_4 = S_{31} + (q_a + q_p + q_e) \omega \cdot l_{3-4} = 326 + (69,7 + 30 + 352) \cdot 0,82 \cdot 3 = 863 \text{ Н}$$

де q_p - вага вантажу на стрічці, Н;

l_{3-4} - довжина на робочій частині, м.

Тягове зусилля:

$$W = S_4 - S_1 = 863 - 50 = 813 \text{ Н}$$

Потужність двигуна:

$$N = \frac{W \cdot v \cdot K_s}{1020 \cdot \eta} = \frac{813 \cdot 0,28 \cdot 1,5}{1020 \cdot 0,7} = 0,48 \text{ кВт}$$

де $v = 0,28$ м/с швидкість руху конвеєра, що знімає пляшки.

Потужність двигуна складає 1,2 кВт. Вона забезпечує надійну роботу за умови підвищення навантаження на конвеєр.

Крутний момент вихідного валу:

$$M = 9550 \frac{N}{n} = 9550 \frac{0,48}{1100} = 4,2 \text{ Нм}$$

Таким чином підбираємо в якості приводу черв'ячно-циліндричний мотор-редуктора МЦЧ потужністю $N=0,6$ кВт.

					КРБ 061.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Технологічні процеси виготовлення, експлуатації та ремонту

3.1. Особливості експлуатації машини пляшкоминої АММ-6

Машина типу АММ-6 підлягає обслуговуванню одним оператором, який пройшов спеціальну підготовку з питань техніки безпеки відповідно до вимог підприємства та ознайомлений з інструкцією з експлуатації даного обладнання. Проведення поточного ремонту та виконання технічного обслуговування покладається на кваліфікований технічний персонал. Живлення машини здійснюється через автоматичний вимикач, розташований на щиті керування цеху. Перед запуском машини необхідно переконатися у відсутності сторонніх предметів, уламків пляшок на транспортерній стрічці та перевірити справність і надійність кінцевих вимикачів.

Пусконаладжувальні роботи пляшкоминої машини та підготовку обслуговуючого і ремонтного персоналу здійснює спеціаліст заводу-виробника протягом періоду пробної експлуатації. До моменту введення обладнання в експлуатацію або після завершення ремонтних операцій усі елементи машини, що контактують з пляшками чи миючими розчинами, повинні бути очищені від мастильних матеріалів і залишків жирів.

Для цього ванни заповнюються водним розчином із додаванням мийного засобу (приблизно 3 % NaOH), після чого рідина нагрівається до температури близько 80 °С. У процесі промивки необхідно забезпечити роботу всіх насосів і увімкнення головного приводу пляшконосіїв протягом не менше 8 годин. Одночасно вмикається пристрій для видалення етикеток. Тривалість цієї операції залежить від ступеня забруднення обладнання та може сягати кількох годин.

					<i>КРБ 061.00.00.000 ПЗ</i>		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Пельо В.П.			3. Технологічні процеси виготовлення, експлуатації та ремонту		
Перевір.		Деркач А.В.					
Н. контр.		Ворощук В.Я					
Затверд.		Вітенько Т.М					
					Літ.	Арк.	Акрушів
					ТНТУ, каф. ОХ, гр. МО-41		

Усі рухомі частини механізмів завантаження та вивантаження пляшок підлягають очищенню і змащуванню відповідними мастилами чи маслами. Після завершення підготовчих операцій проводиться пробний запуск машини відповідно до вказівок розділу «Введення в експлуатацію» [8]. У процесі пробної роботи виконується контроль правильності функціонування всіх систем і послідовності виконання операцій. Додатково здійснюється тонке регулювання механізмів завантаження й вивантаження пляшок згідно з вимогами [8].

Машина АММ-6 інтегрується до складу автоматизованої лінії розливу пива. Під час експлуатації необхідно забезпечувати безперервну наявність запасних частин, своєчасне технічне обслуговування та ремонт обладнання. Сукупні витрати на обслуговування та ремонт за період експлуатації можуть у 5–10 разів перевищувати витрати на виготовлення машини.

Від моменту отримання машини споживач несе відповідальність за її збереження. Устаткування, що надійшло з виробництва або після ремонту в зібраному стані, вводиться в експлуатацію за наступною схемою: виконується зовнішня розконсервація шляхом видалення промаслених захисних матеріалів; очищення зовнішніх поверхонь ганчір'ям, змоченим у гасі чи дизельному паливі, із подальшим протиранням насухо; перевірка технічного стану зовнішнім оглядом; проведення випробувань у холостому режимі та під навантаженням; завершення приймальних робіт шляхом обкатки під навантаженням згідно з режимами, зазначеними в інструкції виробника або ремонтної організації. Експлуатації підлягає лише технічно справне та повністю укомплектоване обладнання відповідно до документації заводу-виробника.

Машина АММ-6 встановлюється у лінію розливу пива Микулинецького пивзаводу «Бровар». Забруднені пляшки, що надходять по транспортеру, переміщуються на акумулюючий пластинчастий транспортер, де захоплюються кулачковим механізмом і вкладаються в пляшконосії, закріплені на ланцюговому конвеєрі. Далі тара потрапляє у ванни з підігрітим мийним

					КРБ 061.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розчином, де проходить стадії відмочування, інтенсивного шприцювання й ополіскування. Траєкторія руху пляшконосіїв у машині обрана таким чином, щоб забезпечити максимальну ефективність очищення без пошкодження тари внаслідок перепадів температури мийного розчину та з урахуванням рекуперації тепла. Для збору відмочених етикеток застосовується спеціальний механізм.

Після миття чисті пляшки вивільняються з пляшконосіїв і передаються пластинчастим транспортером на ділянку наповнювальних автоматів. При експлуатації редукторів необхідно підтримувати встановлений рівень мастила, здійснюючи його контроль із заданою періодичністю. На початковому етапі експлуатації заміну мастила проводять двічі на місяць, надалі — один раз на місяць. Перед заливанням нового мастила картер і підшипники промиваються гасом. Для змащування застосовується масло марки «Машинне-2».

3.2. Розроблення технологічного процесу монтажу машини пляшкомильної АВА

У даному розділі розглядається розробка технологічного процесу монтажу пляшкомильної машини типу АММ-6. Цей процес охоплює організаційні заходи з виконання монтажних робіт, визначення методів монтажу технологічного обладнання, підготовку до проведення монтажу, порядок приймання та зберігання устаткування. Крім того, розглядаються основні операції монтажу, вибір необхідних такелажних пристроїв, технологія виконання планової та просторової розмітки, а також методи й засоби вивірки та остаточного встановлення технологічного обладнання.

3.2.1. Організація монтажних робіт машини АММ-6

Під терміном «монтаж» слід розуміти комплекс підготовчих та основних операцій, що включають розконсервацію обладнання, його технічну ревізію, агрегатне складання, встановлення на фундамент, проведення вивірки,

підключення до інженерних мереж і виконання індивідуального випробування. Монтаж обладнання може здійснюватися як на новозбудованих підприємствах, так і під час модернізації діючих виробництв або при установці додаткового устаткування в окремих цехах.

Монтажні роботи можуть виконуватись трьома основними методами: господарським, підрядним або субпідрядним способом.

При господарському способі роботи здійснюються силами самого підприємства, де виконується монтаж. При цьому підприємство забезпечує як трудові ресурси, так і всі необхідні матеріали для проведення робіт. Цей спосіб характерний для невеликих обсягів монтажу, здебільшого на діючих підприємствах, однак його використання часто призводить до підвищення вартості робіт та збільшення тривалості їх виконання.

Підрядний спосіб передбачає виконання робіт спеціалізованою монтажною організацією (підрядником або генпідрядником). Цей метод є основним, оскільки забезпечує високу якість робіт завдяки участі кваліфікованих фахівців та використанню спеціалізованого обладнання й транспорту.

При субпідрядному способі частина робіт генпідрядною організацією передається іншій спеціалізованій монтажній компанії (субпідряднику), яка виконує окремі види монтажних робіт.

Для монтажу пляшкоийної машини типу АММ-6 застосовується підрядний спосіб виконання робіт.

Монтажні операції проводяться згідно зі спеціально розробленим проектом організації монтажу, в якому визначаються основні технічні рішення та організаційні заходи. У складі проекту передбачаються:

- 1 календарний графік виконання робіт загалом і окремо по об'єктах та типах обладнання;
- 2 план-схема монтажного майданчика;
- 3 методи проведення робіт, рівень їх механізації та заходи безпеки;
- 4 технологічні схеми монтажу обладнання в планах і розрізах;

5 перелік необхідного підйомно-транспортного устаткування, пристосувань, опорних пристроїв і інструментів для механізації монтажу;

6 потреба в робочій силі, схема розміщення монтажних і спеціалізованих бригад;

7 схема суміщення монтажних робіт із будівельними та іншими видами спеціальних робіт;

8 кошторисна документація на виконання монтажу.

До складу технічної документації проєкту входять: робочі креслення, кошторисна документація, креслення трубопроводів і металоконструкцій індивідуального виготовлення, паспорти на обладнання та посудини із супровідними відомостями, а також заводські інструкції з монтажу та налаштування устаткування.

Робочі креслення для монтажу металоконструкцій повинні містити монтажні схеми, плани й розрізи, схеми розташування фундаментних і анкерних болтів, вузли кріплення, січення, розрахункові навантаження на конструкції та вузли, а також специфікації матеріалів.

Кошторисна документація охоплює кошториси за робочими кресленнями для монтажу обладнання, металоконструкцій, технологічних трубопроводів, систем водопостачання, каналізації, вентиляції, опалення, силового електропостачання та будівельної частини об'єкта. Крім того, складається зведений кошторис будівництва підприємства та кошторисно-фінансовий розрахунок.

На основі проєктно-кошторисної документації, переданої замовником, монтажна організація розробляє, погоджує та затверджує проєкт виконання монтажних робіт (ПВР).

3.2.2. Підготовка до монтажу, приймання і зберігання пляшкоийної машини АММ-6

Своєчасне проведення підготовчих заходів до монтажу та правильна організація його виконання забезпечують підвищення продуктивності праці,

скорочення термінів монтажу обладнання та досягнення високої якості монтажних робіт.

За умов значного обсягу монтажних операцій проєкт монтажу розробляється спеціалізованою проєктною організацією. Перед початком монтажу необхідно ретельно ознайомитися з проєктною документацією, зокрема з монтажним проєктом, проєктом організації монтажних робіт, кошторисами, технічною документацією на обладнання, робочими та установочними кресленнями, специфікаціями. Цю документацію потрібно перевірити на повноту й достатність для забезпечення виконання всіх монтажних операцій.

Організаційно-технічна підготовка монтажу передбачає:

- ◆ облаштування складів та відкритих майданчиків для зберігання і збирання технологічного обладнання, вузлів трубопроводів та металоконструкцій;
- ◆ будівництво постійних або тимчасових під'їзних шляхів для доставки устаткування, матеріалів та конструкцій до зони монтажу;
- ◆ прокладання зовнішніх мереж для забезпечення об'єкта електроенергією, водою, парою та стисненим повітрям, необхідними для монтажних робіт;
- ◆ складання графіків проведення монтажних робіт і послідовності передачі обладнання в монтаж;
- ◆ спорудження тимчасових будівель, виробничих і побутових приміщень для потреб монтажу.

Тимчасові майстерні для виготовлення елементів, які не постачаються в комплекті (каркаси, трубопроводи тощо), а також для виконання ремонтних робіт та виготовлення монтажних пристроїв і інструменту створюються відповідно до проєкту виконання монтажних робіт.

Після завершення облаштування складів, навісів, майданчиків і тимчасових майстерень, а також підготовки монтажного майданчика виконуються такі роботи:

- ✓ приймання обладнання та організація його зберігання;
- ✓ приймання будівельної частини об'єкта для проведення монтажу;
- ✓ виконання розмітки;
- ✓ розпакування обладнання, огляд і перевірка комплектності;
- ✓ ревізія обладнання (за необхідності — розбирання, очищення та складання) у разі виявлення дефектів заводського виготовлення, тривалого зберігання понад рік або якщо обладнання було демонтовано;
- ✓ часткове дооснащення обладнання комплектуючими виробами й підгонка елементів (патрубки, коробки, огорожі тощо);
- ✓ збирання окремих вузлів (наприклад, секцій станин, трубопроводів);
- ✓ вибіркова перевірка роботи обладнання в холостому режимі від тимчасових електроприводів;
- ✓ виготовлення пристроїв і оснастки, передбачених проєктом виконання монтажу.

Приймання обладнання для монтажу здійснюється комісією замовника за участю підрядної організації. Перевіряється відповідність обладнання проєкту, контрольне збирання й випробування заводом-виробником згідно з технічними умовами та стандартами, комплектність за специфікаціями й пакувальними відомостями, наявність спеціального інструменту та пристосувань, відсутність пошкоджень, дефектів, збереження антикорозійного покриття, фарбування та пломб, а також комплектність технічної документації.

У разі виявлення дефектів або некомплектності обладнання складається акт встановленої форми (ЦСУ № М-24). Підготовка й подання рекламцій до постачальника чи заводу-виробника покладається на замовника.

Обладнання, призначене для монтажу, має зберігатися у спеціально обладнаних складах з дотриманням вимог пожежної безпеки. Устаткування

розміщується на дерев'яних підкладках або стелажах у порядку черговості передачі його в монтаж. На кожен одиницю обладнання чи тару прикріплюється бирка із зазначенням найменування й короткої технічної характеристики. У процесі зберігання обладнання очищається від забруднень, періодично протирається, контролюється стан змазки на оброблених поверхнях, а металеві частини захищаються антикорозійними складами.

Передача обладнання зі складу в монтаж оформляється актом встановленої форми (ЦСУ № М-25).

3.2.3. Вибір основних такелажних пристосіблень

Усі роботи, що виконуються з використанням механізмів і пристроїв для піднімання та переміщення вантажів, називають такелажними.

Вантажопідйомне обладнання, допоміжні пристосування, а також перевізні й тягові засоби, призначені для транспортування вантажів, об'єднуються загальною назвою — такелаж.

Пляшкомийну машину типу АММ-6 транспортують автомобільним транспортом у розібраному стані. Після доставки обладнання виконується його вивантаження на склад, а далі окремі секції переміщуються всередині будівлі й встановлюються на монтажну позначку (фундамент). У процесі виконання цих робіт секції машини переміщуються у горизонтальній, похилій та вертикальній площинах.

Монтаж пляшкомийної машини АММ-6 здійснюється відповідно до креслень формату А1 у такій послідовності:

- 1 виконання розмітки місця встановлення пляшкомийної машини АММ-6;
- 2 монтаж секцій машини на фундамент з подальшою вивіркою їх положення;
- 3 виготовлення обслуговуючого майданчика;
- 4 під'єднання трубопроводів та контрольно-вимірювальних приладів до машини;

5 проведення випробувань устаткування в режимі холостого ходу й під навантаженням.

Монтаж пляшкоминої машини відрізняється значним обсягом металевих конструкцій, що безпосередньо інтегруються з обладнанням, яке монтується.

Для піднімання й переміщення секцій застосовуються вантажопідйомні механізми, такі як електролебідки, електроталі та електронавантажувачі. Вибір такелажних пристосувань здійснюється з урахуванням їх вантажопідйомності відповідно до маси устаткування. Оскільки вага машини без заповнення ванн становить 19 т, доставка її до місця монтажу здійснюється по секціях у розібраному вигляді із застосуванням лебідки.

3.2.4. Технологія планової та просторової розмітки технологічного обладнання

Розмітка для встановлення обладнання передбачає нанесення на перекриття та стіни споруди основних (поздовжніх), а далі допоміжних монтажних осей машин, вузлів або деталей обладнання. Зазначені осі обов'язково повинні бути узгоджені з осями будівлі, які зафіксовані у планах і розрізах монтажного проєкту та установчих кресленнях.

Відстані від осей будівлі до монтажних осей машин або апаратів, зазначені в кресленнях, називаються прив'язками. Прив'язки визначають положення обладнання в горизонтальній площині, тоді як у вертикальній площині положення фіксується відміткою.

Для виконання розміточних операцій використовують такі інструменти й пристрої:

- ◆ лінійки — сталеві з поділками та дерев'яні без поділок (виготовлені на місці монтажу);
- ◆ сталеві рулетки;
- ◆ складні метри (дерев'яні або сталеві);
- ◆ сталеві кутники з поділками та дерев'яні кутники (зокрема й теслярські, які виготовляються безпосередньо під час монтажу);

- ♦ різні типи відвісів (маса 300–600 г) і тонкий міцний шнур для їх використання;
- ♦ сталевий дріт діаметром не більше 1 мм для закріплення монтажних осей;
- ♦ універсальні пристосування для розмітки монтажних ліній;
- ♦ монтажний і гідростатичний рівні, а також шаблони різного типу.

Розмітка головних установочних ліній (монтажних осей), за якими згодом розміщують обладнання, починається з нанесення головної осі. Ця вісь проводиться у вигляді лінії на підлозі, паралельно осі колон, на відстані, що відповідає проєктним даним. Лінія головної осі за допомогою відвісу переноситься на поперечні стіни, де точки фіксуються в одній площині з лінією підлоги із застосуванням гідростатичного рівня. Між цими точками натягується сталевий дріт діаметром 0,25–0,5 мм, який кріпиться до металевих скоб, зафіксованих у стінах цементним розчином. У місцях позначення на скобах напилком виконуються невеликі заглиблення. Скоби залишають після завершення монтажу для подальшого використання під час ремонтно-монтажних робіт.

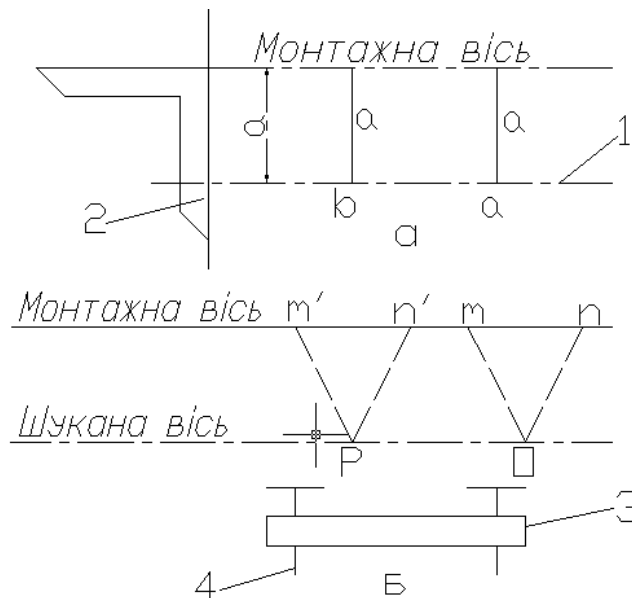


Рисунок 3.1. Розмітка осей машин:

1- середня лінія машини; 2- кутник; 3- дерев'яний циркуль; 4- дротяний цвях.

Сталевий дріт, призначений для закріплення положення монтажних осей, слід розташовувати на висоті, що перевищує габаритні розміри встановлюваного обладнання, щоб він не створював перешкод під час виконання монтажних робіт.

Монтажні осі обладнання наносяться паралельно поздовжній головній монтажній осі на відстанях, передбачених проєктною документацією. Розбиття цих осей виконується наступним чином: за допомогою монтажного кутника (рис. 2.1, а) проводять три лінії, що перпендикулярні до головної осі (1). На зазначених лініях відкладаються однакові відрізки, розміри яких задаються кресленням. Прив'язку осей автомата виконують по відношенню до двох стін будівлі. Крім нанесення монтажних осей обладнання, у перекриттях і стінах виконується розмітка отворів для кріпильних болтів, призначених для фіксації апарата й окремих деталей, а також отворів для пропуску елементів, конструктивно пов'язаних між собою. Для цієї мети застосовуються спеціальні шаблони, що суттєво прискорює процес розмітки, особливо в тих випадках, коли потрібно розмічати кілька однакових за типом і розмірами механізмів.

3.2.5. Технологічні методи і засоби вивірки пляшкомиїної машини АММ-6.

Після встановлення апарата на каркас його основну вісь перевіряють на вертикальність за допомогою відвісу.

Коригування положення обладнання в горизонтальній і вертикальній площинах, як правило, виконують шляхом підкладання металевих прокладок під раму або станину.

Допустимі відхилення під час монтажу окремих типів обладнання, у тому числі даного автомата при установці на фундамент або інші опори, визначені у монтажних та експлуатаційних інструкціях заводу-виробника:

- ◆ відхилення по осях у плані — до 10 мм;
- ◆ відхилення від горизонтальності або вертикальності — 0,02...0,04 мм/м;

- ◆ відхилення по висоті — до 10 мм.

Зважаючи на те, що ефективна робота пляшкомийної машини АММ-6 забезпечується лише за умови її точного горизонтального встановлення, під час монтажу необхідно досягти максимальної точності вивірки.

Особливу увагу приділяють виконанню з'єднань, що гарантують герметичність установки (фланцеві з'єднання, зварні шви, вентилі, засувки, оглядові та освітлювальні вікна тощо).

Для ущільнення з'єднань застосовують прокладки з листової гуми або азбестового картону марок АС або С (відповідно до ГОСТ 2850-54). Болтові з'єднання затягують рівномірно по колу.

Основною причиною потрапляння повітря в насос є недостатня герметичність сальникових ущільнювачів. Для набивок сальників використовують бавовняну або лляну пряжу у вигляді шнура, просочену антифрикційним складом. Така набивка витримує тиск до 200 кг/см² при максимально допустимій температурі сальникового ущільнення 100 °С (технічні умови 408-Н НКХП та 410-Н НКХП).

Після завершення монтажу трубопроводів пляшкомийної машини АММ-6 герметичність з'єднань перевіряють наступним чином: ділянку з'єднання покривають мильним розчином і в ємності створюють повітряний тиск до 0,2 атм. Утворення бульбашок у зоні з'єднання свідчить про негерметичність. Підвищення тиску понад 0,2 атм неприпустиме, оскільки це може призвести до пошкодження конструкції автомата.

3.3 Розроблення технології ремонту і випробування пляшкомийної машини АММ-6

У даному розділі розглядається технологія виконання ремонтних робіт на обладнанні, а також порядок його випробувань перед введенням у роботу в складі виробничої лінії.

Планування ремонтних робіт та оглядів здійснюється шляхом розроблення річних і місячних графіків ремонтів обладнання. Обсяг ремонтних

робіт, визначений на підставі річного плану для всього підприємства, розподіляється між ремонтно-механічним цехом і ремонтними бригадами відповідних цехів.

Обладнання, що пройшло монтаж або ремонт, підлягає індивідуальним випробуванням для контролю якості виконаних робіт. Зокрема:

- ◆ машини, механізми та апарати з приводом перевіряються у режимі холостого ходу;
- ◆ ємності та апарати проходять випробування на герметичність і міцність.

3.3.1. Основні технічні умови на ремонт пляшкомильної машини АММ-6

Розбирання машини є початковим етапом процесу ремонту стандартних деталей і складальних одиниць технологічного обладнання. Після завершення розбирання виконують очистку й промивання деталей, визначають характер і ступінь пошкодження та зносу, здійснюють відновлення зношених елементів або заміну їх новими, проводять збирання, мастило, фарбування станини, корпусу та рами, а також випробування обладнання на холостому ходу й під навантаженням.

Розбирання та подальше збирання пляшкомильної машини АММ-6 виконується у встановленій технологічній послідовності.

Перед початком розбирання машини, яка підлягає ремонту без демонтажу з фундаменту, обов'язково відключають електродвигун від мережі живлення, демонтують огороження, знімають пасові й ланцюгові передачі, після чого переходять до розбирання великих вузлів. Вузли розбирають у такому порядку, щоб першими демонтувати ті деталі, які перешкоджають подальшому розбиранню інших елементів.

Розбирання може бути повним або частковим. При частковому розбиранні демонтуються лише ті деталі, що потребують ремонту чи заміни.

Для зняття деталей використовують зйомники механічного, гідравлічного чи пневматичного типу.

Для зберігання розібраних дрібних деталей (наприклад, пальців, втулок, підшипників, болтів, гайок тощо) застосовують пересувні металеві етажерки або шафи з полицями. Під час розбирання автомата слід уникати будь-яких механічних пошкоджень деталей.

Після розбирання вузлів деталі очищають від забруднень, мастила, залишків фарби та продукції. Попередню очистку проводять щітками, далі деталі промивають у гасі, а найбільш відповідальні — у бензині. Промиті деталі витирають насухо чистими ганчірками або продувають стисненим повітрям і покривають тонким шаром мастила або технічного вазеліну.

Для видалення старого лакофарбового покриття деталі після механічної очистки поміщають у ванну з 10 % розчином каустичної соди, підігрітим до температури 70 °С. Фарба руйнується через 8–10 годин, після чого її залишки видаляють.

Промивання деталей здійснюється зануренням у ємності з гарячою водою (60–70 °С) з додаванням мийних компонентів, таких як сода, пральний порошок, 0,5 % водний розчин мила, рідке скло або трихлоретилен.

Якщо сталеві деталі призначені для тривалого зберігання, їх промивають у 4 % водному розчині (суміш кальцинованої соди, рідкого скла і гідроксиду натрію, підігрітого до 60–65 °С). Після промивання деталі витирають насухо, покривають технічним вазеліном або гарматним мастилом і загортають у промаслений папір. Для цих цілей використовуються стаціонарні металеві ванни або спеціальні промивні барабани. На великих підприємствах застосовуються конвеєрні однокамерні мийні машини, де деталі обробляються струменями гарячого розчину, що подається під тиском 0,3–0,4 МПа через душові сопла.

ВІДОМІСТЬ ДЕФЕКТІВ

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

інв. № _____ встановленого в _____ цеху

№ п/п	Деталі, що мають дефект	Дефект	Спосіб и усунен ня	Необхідне число запасних деталей і матеріалів		Трудоміс т- кість, люд.год	Оцінка стану обладнання при здачі в ремонт
				Найме ну- вання	Кількіс ть		
1	Зубчасте колесо	Знос зубів	Вигото в.новог о вінця та заміна				Незадов.
2	Валик	Зношений	аміна				Задов.
3	Трубка	Деформов ана	Правка				Задов.
4	Підшип ник	Стукає	Зміна				Незадов.
5	Втулка	Зношена	Вигото влення нової і заміна				Незадов.
6	Вал	Згин	Правка вала				Незадов.
		Знос шийок вала	Наплавл ення з мех.обр обкою				

Залежно від результатів дефектації деталі класифікують на три основні категорії:

— деталі, що не потребують ремонту, оскільки їх геометричні параметри, посадки та ступінь зносу відповідають установленим допускам;

— деталі, що підлягають ремонту, оскільки можуть бути відновлені після виконання відповідних ремонтних операцій, таких як проточка, наплавлення, наварювання тощо;

— деталі, що підлягають заміні як непридатні, оскільки їх відновлення технічно неможливе або економічно недоцільне.

У процесі ремонту основні деталі машин допускається повторно використовувати після усунення виявлених дефектів.

Відновлення зношених деталей обладнання вважається економічно доцільним, оскільки витрати на ремонт зазвичай не перевищують третини вартості виготовлення нових деталей.

Відновлюють деталі такими основними методами:

— без зміни розмірів шляхом установки або видалення прокладок, підтягування різьбових з'єднань, виправлення деформованих ділянок;

— зі зміною початкових розмірів із застосуванням додаткових втулок, кілець або інших елементів ремонтних розмірів;

— зі зміною розмірів завдяки нарощуванню зношених поверхонь за допомогою зварювання, наплавлення, нанесення полімерних матеріалів із подальшою слюсарною та механічною обробкою, а також методами пластичної деформації, такими як накатка або правка.

Вибір конкретного способу відновлення визначається його економічною доцільністю з урахуванням технічних вимог і умов експлуатації обладнання.

3.3.2. Організація ремонту пляшкомильної машини АММ-61. Система та графік планово-попереджувального ремонту

Тривалість простою обладнання в процесі ремонту залежить від виду ремонту, складності агрегату, кваліфікації та кількості ремонтного персоналу, технології ремонту, рівня матеріально-технічної підготовки, а також організаційно-технічних умов виконання робіт.

Простої електрообладнання зазвичай не планують окремо, оскільки його ремонтують паралельно з технологічним устаткуванням.

Якщо обладнання за результатами технічного стану у поточному місяці не потребує ремонту, складається акт про перенесення ремонту на пізніший термін, на підставі якого обладнання допускається до подальшої експлуатації до нового встановленого строку.

На підприємствах харчової промисловості ремонт обладнання виконують слюсарі-ремонтники, електрики, зварники, верстатники та інші фахівці. Ремонтні роботи проводяться під керівництвом головного механіка або енергетика заводу. Для ефективної організації ремонтних робіт необхідно забезпечити повний матеріально-технічний супровід, здійснити грамотне планування, впровадити прогресивні технології ремонту, механізувати слюсарні, піднімальні та інші роботи, а також забезпечити спеціалізацію та відповідальність виконавців за конкретні види обладнання.

Час зупинки устаткування на ремонт визначається відповідним графіком планово-попереджувальних ремонтів (ППР). Момент зупинки узгоджується службою головного механіка з начальником виробничого цеху або ділянки, де встановлено агрегат. Зупинка та передача обладнання в ремонт здійснюється начальником цеху чи ділянки. Перед передачею агрегат підлягає ретельному очищенню та миттю. Дрібний ремонт виконується без демонтажу агрегату з фундаменту, при цьому робоча зона очищається і, за потреби, огорожується.

Для організації ремонту на головних підприємствах формується ремонтна бригада або ланка, склад якої підбирається з урахуванням типу устаткування, складності ремонту та обсягу робіт. Можна керуватися нормами на капітальний ремонт або досвідом попередніх років. Для особливо складного обладнання складають графік ремонтних робіт із вказівкою виконавців. Контроль за виконанням покладається на відповідальну особу (бригадира ремонтної бригади, механіка заводу). Члени бригади повинні бути ознайомлені з оперативним графіком не пізніше, ніж за 4 дні до початку ремонтних робіт.

На основі дефектів, виявлених під час технічного обслуговування та дрібних ремонтів, складають відомість дефектів та замовлення на виготовлення відсутніх деталей. Матеріали та наявні деталі зі складу отримує механік заводу.

Правильна організація ремонту передбачає чіткий розподіл завдань серед членів бригади з закріпленням за кожним робочого місця. Інструменти, матеріали та змінні деталі готуються заздалегідь.

Перед початком робіт кожен працівник проходить вступний інструктаж з техніки безпеки, а також інструктаж на робочому місці. За кресленнями, інструкціями заводів-виробників та іншою технічною документацією члени бригади вивчають послідовність розбирання та збирання складальних одиниць і конструктивні особливості обладнання.

На головних підприємствах харчової промисловості ремонт технологічного обладнання здійснюється в ремонтно-механічних майстернях або безпосередньо в цехах діючого виробництва. Ремонт обладнання на робочих лініях (наприклад, лінії розливу пива у пляшки) в умовах діючого цеху має свої особливості: місце ремонту по можливості огорожується щитами або брезентом, а також забезпечується електропостачання для зварювального обладнання та переносного освітлення напругою 12 В.

Масило з картерів агрегатів слід зливати у спеціальні ємності, а не на підлогу. Підлогу біля обладнання миють гарячою водою зі шлангу, а для безпеки використовують дерев'яні решітки.

Миття деталей у виробничих цехах слід здійснювати розчинами без різких запахів (не використовувати гас, бензин, важкі палива), щоб уникнути забруднення сусіднього обладнання та продукції. Рекомендується застосовувати содовий розчин.

Деталі, зняті під час ремонту, слід зберігати на спеціальних дерев'яних стаціонарних або пересувних стелажах.

Виконавцями ремонтних робіт є робітники різних спеціальностей: чергові слюсарі-наладчики, електрики, слюсарі служби засобів вимірювань і автоматизації (КІПіА). У періоди підвищеного обсягу ремонтних робіт (IV

квартал та перший квартал наступного року) рекомендується переводити чергових слюсарів-наладчиків і слюсарів-електриків до ремонтної бригади, що сприятиме підвищенню якості ремонту, освоєнню суміжних професій та підвищенню кваліфікації.

Існує три основні способи ремонту:

Централізований спосіб

Ремонт усіх видів робіт виконує одна ремонтна майстерня заводу. Цей спосіб зручний для невеликих підприємств, де багато однакових машин або для невеликого обладнання, яке легко перевозити.

Децентралізований спосіб

Ремонтники працюють прямо у виробничих цехах і ремонтують устаткування там. Майстерні роблять тільки складні роботи або виготовляють запчастини. Цей спосіб підходить для великих підприємств з різним обладнанням.

Змішаний спосіб

Дрібні ремонти і техобслуговування роблять у цехах, а великі ремонти (капітальні, середні) — у ремонтних майстернях.

Як обирають спосіб ремонту

Вибір залежить від розміру заводу, виду обладнання, складності ремонту, умов експлуатації і наявності ремонтного персоналу. Рішення приймають головний механік або інженер заводу.

Що потрібно зробити для організації ремонту

Облікати все обладнання на заводі, розділити його за типами.

Для кожної машини зробити картку з номером. Якщо машина складається з декількох частин, дати їм додаткові індекси.

Оцінити технічний стан обладнання.

Зробити список запасних деталей, інструментів і матеріалів.

Ці роботи зазвичай роблять під час річної інвентаризації, щоб з нового року почати планувати ремонти.

Далі потрібно:

Скласти графіки ремонту і планувати, скільки часу і ресурсів потрібно.

Підготувати кошториси на ремонт і закупівлю матеріалів.

Розробити інструкції та схеми для ремонту і експлуатації.

Вести облік роботи обладнання, відмов і ремонту.

Визначити, скільки матеріалів і деталей потрібно для ремонту.

На кожному харчовому підприємстві створюється служба або відділ головного механіка, який підпорядковується головному інженерові. Керівником цього відділу є головний механік.

Основні завдання відділу головного механіка включають:

контроль технічного стану різного обладнання — технологічного, санітарно-технічного, верстатного, а за відсутності енергетика — також холодильного та електрообладнання;

облік надходження обладнання, а також організація своєчасного оновлення та заміни зношених машин і апаратів;

спільний з керівниками цехів і ділянок контроль за правильним використанням технологічного обладнання;

розробка циклових, річних та місячних планів і графіків планово-попереджувальних ремонтів (ППР) з контролем їх якісного виконання;

складання списків дефектів та кошторисів на капітальний ремонт;

організація монтажу та ремонту обладнання на основному підприємстві та його філіях, а також забезпечення його вчасного введення в експлуатацію;

контроль стану будівель і споруд, проведення їх ремонту та розширення за потреби;

аналіз причин аварій і розробка заходів для їх усунення та попередження;

забезпечення безперебійного постачання підприємства водою, паром, електроенергією, стисненим повітрям та організація ефективної роботи систем опалення, вентиляції, водопостачання і каналізації;

паспортизація обладнання, будівель і споруд;

підготовка планів і кошторисів на будівельні, монтажні роботи, технічне переозброєння і реконструкцію, які виконуються силами підприємства;
 складання графіків перевірки вантажопідйомних механізмів;
 підготовка заявок на придбання обладнання, запасних частин, інструментів і матеріалів;
 виготовлення запасних частин у майстерні підприємства, проведення інструктажів серед працівників механічної служби;
 своєчасне надання звітів відповідним службам.

Структура ремонтних циклів пляшкоийної машини АММ-6 наступна:

К-ЗТО-М₁-ЗТО-С-ЗТО-М₂-ЗТО-К

Тривалість між ремонтами така: капітальний ремонт (К) – 48 місяців, середній ремонт (С) – 24 місяці, малий ремонт (М) – 12 місяців, технічний огляд (ТО) – 3 місяці.

Тепер визначимо трудомісткість робіт з ремонту і технічного огляду механічної частини технологічного обладнання за формулою:

$$T_{м.ч} = \kappa * R_m ,$$

де κ – коефіцієнт видів ремонту машини, люд.-год;

R_m – категорія складності ремонту.

Визначимо трудомісткість ремонту машини за один рік. Коефіцієнти трудомісткості для різних видів ремонту (в люд.-годинах) такі: ТО = 1, малий ремонт (М) = 7, середній ремонт (С) = 21, капітальний ремонт (К) = 36.

Обчислюємо загальну трудомісткість, сумуючи роботи за рік:

6 разів технічний огляд (6×1) + 1 малий ремонт (1×7) + 1 середній ремонт (1×21) + 1 капітальний ремонт (1×35) = $6 + 7 + 21 + 35 = 69$ люд.-год.

Далі розподіляємо трудомісткість за видами робіт:

Слюсарні роботи: $69 \times 0,72 = 49,68$ люд.-год,

Верстатні роботи: $69 \times 0,20 = 13,8$ люд.-год,

					ЛР 00 00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Інші роботи: $69 \times 0,08 = 5,52$ люд.-год.

Ці значення потрібно внести у відповідні графи графіка планово-попереджувального ремонту (ППР).

Затверджую
Головний інженер

Графік ППР пляшкочийної машини АММ-6

[illegible]

Напрацювання і види ремонтів і ТО по місяцях і їх трудомісткість												Загальна трудомісткість робіт			
Січ нь	Лют ий	Бере зень	Квіт ень	Тра вень	Чер вень	Лип ень	Сер пень	Вер есен ь	Жов тень	Лис топа д	Гру день	Всь ого	Слю сарн і	Вер стат ні	Інш і
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	69	9,69	3,8	5,52
K/36			ТО/ 1			ТО/ 1			ТО/ 1						

					ЛР 00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.3.3. Технологія розбирання і збирання вала механізму вкладання пляшок

Під час ремонтних робіт спочатку розбирають вузол або деталь, які потребують ремонту. Для цього розробляють відповідну документацію — схему (лист 3 графічної частини) та карту розбирання вузла.

Розбирання виконується у певній послідовності, а збирання — у зворотній. При цьому до процесу складання висувають певні вимоги.

Перед складанням валів, на яких встановлені шківів за допомогою шпонкових з'єднань, перевіряють стан поверхонь деталей, що контактують. Усувають забоїни, задирки та інші пошкодження. Розміри призматичних шпонок і пазів регламентовані стандартами. Шпонку встановлюють у паз легким ударом молотка.

Перед монтажем вузлів підшипники кочення розконсервують, очищають та промивають у бензині або підігрітому до 80 °С мінеральному маслі. При установці підшипників на вали і в корпус дотримуються встановлених правил монтажу.

Порядок розбирання привідного вала наведено у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3. Порядок розбирання вузла привідного вала

№ п/п	Операції і переходи	Інструмент, пристосування, матеріал	Технічні вимоги на складання	Профіль робітника, розряд робітника	Норма часу (хв)	Примітка
1	2	3	4	5	6	7
1.	Відкрутити гвинти 25	Викрутка		слюсар III розряду		
2.	Зняти кришку 8	Викрутка		- /// -		
3.	Зняти з кришки 8 прокладку 36			- /// -		
4.	Відкрутити з кришки 8 маслянку 23	Ключ ріжковий				
5.	Зняти кільце 37	Круглогубці				

6.	Відкрутити гвинти 48	Викрутка з шести гранним наконечником				
7.	Зняти кришку 21	Викрутка				
8.	Зняти з кришки 21 прокладку 36			- /// -		
9.	Відкрутити з кришки 21 маслянку 23	Ключ ріжковий		- /// -		
10.	Відкрутити гайку 28	Ключ ріжковий		- /// -		
11.	Зняти кільце 37	Круглогубці		- /// -		
12.	Зняти групу корпусу верхнього 7	Молоток.		- /// -		
13.	Зняти групу корпусу нижнього 43	Молоток.	—	- /// -		
14.	Зняти з корпусу 43 підшипник 25	Молоток., оправка	Знімати без перекосу	- /// -		
15.	Зняти з корпусу 43 манжету 19	Викрутка		- /// -		
16.	Відкрутити з корпусу 43 гайку 42	Ключ ріжковий		- /// -		
17.	Зняти групу труби 45 з корпусу верхнього 7	Молоток.		- /// -		
18.	Зняти з труби 45 втулку 41	Молоток., оправка		- /// -		
19.	Зняти корпусу верхнього 7 кільце 46	Круглогубці		- /// -		
20.	Зняти шайбу 44					
21.	Зняти пружину 38					
22.	Зняти підшипник 25	Молоток., оправка				
23.	Зняти манжету 19	Викрутка				
24.	Відкрутити гвинти 28	Викрутка				
25.	Зняти кришку 6					
26.	Відкрутити гвинти 47	Викрутка				
27.	Зняти фланець 5	Молоток.				
28.	Зняти шпонку 34	Виколотка				
29.	Відкрутити гвинти 28	Викрутка				
30.	Зняти шатун 9					
31.	Відкрутити болт 30	Ключ ріжковий				
32.	Зняти шайбу 11					

33	Зняти маточину 10	Молоток.				
34	Зняти шпонку 33	Виколотка				
35	Відкрутити гвинти 24	Викрутка				
36	Відкрутити маслянки 22	Ключ ріжковий				
37	Зняти 3 кришки 3					
38	Зняти 3 прокладки 49 з кришок 3					
39	Зняти 3 манжети 18 з кришок 3	Викрутка				
40	Зняти кришку 13					
41	Зняти прокладку 49 з кришки 13					
42	Зняти манжету 23 з кришки 13	Викрутка				
43	Зняти 4 кільця 20	Круглогубці				
44	Зняти 4 підшипники 15	Молоток., оправка				
45	Зняти 4 манжети 17	Викрутка				
46	Відкрутити гвинт 29	Викрутка				
47	Зняти групу валу 12					
48	Зняти подавач 14 з валу 12	Молоток., оправка				
49	Зняти шпонку 32 з валу 12					
50	Зняти групу валу 1					
51	Зняти 2 колеса зубчастих 4 з валу 1	Молоток., оправка				
52	Зняти 2 шпонки 31 з валу 1					

Після ремонту машину монтують у технологічну лінію розливу пива. Перед запуском її необхідно належним чином підготувати до роботи згідно з вимогами, наведеними в паспорті (сторінки 11–14). Якщо машина простоє тривалий час, її слід законсервувати, щоб запобігти пошкодженням і зберегти працездатність.

3.3.4 Розроблення технологічного процесу виготовлення кришки

Ця деталь (рис. 3.4) є кришкою. Вона має ступінчасту форму з осьовим ступінчастим наскрізним отвором для вала та шістьма отворами для кріплення до корпусу. Найточнішим елементом деталі є осьовий наскрізний отвір, який виготовляють із точністю 9-го квалітету і шорсткістю поверхні $Ra\ 2,5$. Цей отвір отримують шляхом виконання трьох операцій: чорнового розточування, чистового розточування та тонкого розточування.

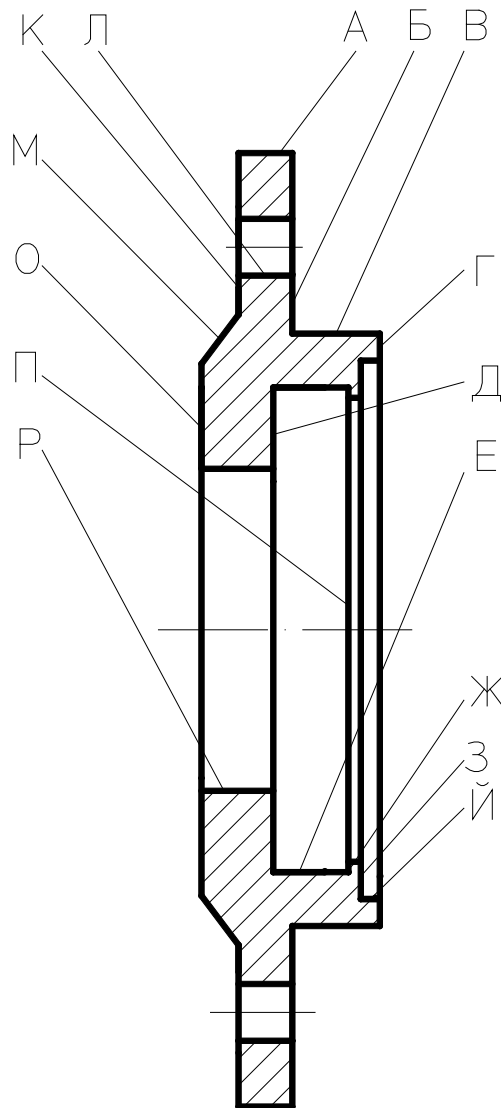


Рисунок 3.1 Ескіз кришки з позначенням поверхонь.

Деталь виготовляється з матеріалу сталі Ст 3, механічні властивості якої є у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4. Хімічний склад Ст 3

C	Si	Mn	Ni	Cr	S	P
0,23-0,32	0,17-0,31	0,5-0,8	0,3	0,3	0,06	0,06

Таблиця 3.5. Мех.властивості вуглецевої сталі Ст3

Межа міцності σ_B , МПа	Межа текучості, σ_T , МПа	Межа витривалості при згині, σ_{-1} , МПа	Твердість за Бріннелем, МПа	Відносне видовження, %
380-470	210-240	170-220	1310	21-23

Аналіз технічних умов на виготовлення деталі оформлено у вигляді таблиці 1.3.

Таблиця 3.6. Аналіз технічних умов для деталі

Позначення поверхні	Технічна умова або вимога	Метод виконання	Метод контролю
О; М; К; А; Д; З; П; Р	Точність по 14 кваліт, шорсткість Ra 6,3-12,5	Точіння та розточування чорнове	ШЦ-1-125
Ж; Й; Г	Точність по 12 кваліт. шорсткість Ra 3,2-6,3	Точіння та розточування напівчистове	— /// —
Б; В; Е	Точність по 9 кваліт, шорсткість Ra 2,5	Точіння та розточування чистове	— /// —
Л	Точність по 10 кваліт, шорсткість Ra 2,5	Свердління, Зенкерування	— /// —

Загальний підхід до вибору заготовки полягає в тому, щоб підібрати таку заготовку, форма й розміри якої максимально наближені до параметрів готової деталі, з урахуванням обсягу виробництва. При цьому важливо враховувати властивості матеріалу, форму поверхонь, габарити й масу деталі, вимоги до точності та план випуску продукції.

Для даної деталі можливі такі варіанти виготовлення заготовки:

Перший варіант — заготовка з прокату;

Другий варіант — заготовка штампована.

Маса деталі становить:

$$q = \left(\frac{\pi \cdot 70^2 \cdot 24}{4} + \frac{\pi \cdot 50^2 \cdot 5}{4} - \frac{\pi \cdot 40^2 \cdot 24}{4} - \frac{\pi \cdot 60^2 \cdot 9}{4} \right) \cdot 7.8 \cdot 10^{-6} = 0.79 \text{ кг}$$

Маса штамповки:

$$Q = \left(\frac{\pi \cdot 70^2 \cdot (24)}{4} + \frac{\pi \cdot 50^2 \cdot 5}{4} - \frac{\pi \cdot 36^2 \cdot 24}{4} \right) \cdot 7.8 \cdot 10^{-6} = 0.86 \text{ кг}$$

Маса прокату:

$$Q = \left(\frac{\pi \cdot 70^2 \cdot 30}{4} \right) \cdot 7.8 \cdot 10^{-6} = 0.9 \text{ кг}$$

Щоб обрати найбільш підходящий спосіб виготовлення заготовки, виконаємо розрахунок її вартості для кожного варіанту.

Вартість заготовки, виготовленої з прокату:

$$M = QS - (Q - q) \frac{S_{\text{відх}}}{1000}, \text{ грн.}$$

де Q - вага заготовки, кг;

S - вартість 1 кг матеріалу заготовки;

q - вага готової деталі, кг;

$S_{\text{відх}}$ - ціна 1 тонни стружки.

$$M = 12 \cdot 0.9 - (0.9 - 0.79) \frac{350}{1000} = 10.72 \text{ грн.}$$

Вартість штампованої заготовки:

$$S_{заг} = \left(\frac{C_i}{1000} \cdot Q \cdot k_T \cdot k_c \cdot k_B \cdot k_M \cdot k_{II} \right) - (Q - q) \frac{S_{відх}}{1000} (\text{грн}),$$

де C - вартість однієї тони заготовок, грн.;

k_m, k_c, k_b, k_n, k_M - коефіцієнти;

Q - маса заготовки, кг;

q - маса деталі, кг;

$S_{відх}$ - вартість 1 тонни відходів.

Вартість заготовки ї за першим методом:

$$S_{заг}^1 = \left(\frac{8330}{1000} 0,86 \cdot 1 \cdot 0,75 \cdot 1,33 \cdot 1 \cdot 1 \right) - (0,86 - 0,79) \frac{350}{1000} = 7,09 (\text{грн}).$$

Оскільки заготовка виготовлена штампуванням є дешевшою то остаточно приймемо цей спосіб одержання заготовки.

Визначаємо граничні значення розмірів:

$$d_{min \text{ д}} = d_{ном} - EI = 82 - 0 = 82 \text{ мм}$$

$$d_{max \text{ д}} = d_{ном} + ES = 82 + 0,03 = 82,03 \text{ мм}$$

$$d_{max \text{ Т ч}} = d_{max \text{ д}} - 2Z_{min \text{ Т ч}} = 82,03 - 0,176 = 81,854 \text{ мм}$$

$$d_{min \text{ Т ч}} = d_{max \text{ Т ч}} - \delta_{Т ч} = 81,854 - 0,17 = 81,684 \text{ мм}$$

$$d_{max \text{ з}} = d_{max \text{ Т ч}} - 2Z_{min \text{ Т ч}} = 81,684 - 1,457 = 80,227 \text{ мм}$$

$$d_{min \text{ з}} = d_{max \text{ Т ч}} - \delta_{Т ч} = 80,227 - 0,64 = 79,587 \text{ мм}$$

Визначаємо граничні значення припусків:

$$2Z_{min \text{ ч}} = d_{max \text{ ч}} - d_{max \text{ Т ч}} = 82,03 - 81,854 = 0,176 \text{ мм};$$

$$2Z_{min \text{ Т ч}} = d_{max \text{ Т ч}} - d_{max \text{ з}} = 81,854 - 80,227 = 1,627 \text{ мм};$$

$$2Z_{max \text{ ч}} = d_{min \text{ ч}} - d_{min \text{ Т ч}} = 82 - 81,684 = 0,316 \text{ мм};$$

$$2Z_{max \text{ Т ч}} = d_{min \text{ Т ч}} - d_{min \text{ з}} = 81,684 - 79,587 = 2,097 \text{ мм}$$

Загальний припуск:

$$2Z_{0\min} = 2Z_{\min\text{ ч}} + 2Z_{\min\text{ Т ч}} = 176 + 1627 = 1803\text{мкм};$$

$$2Z_{0\max} = 2Z_{\max\text{ ч}} + 2Z_{\max\text{ Т ч}} = 316 + 2097 = 2413\text{мкм}.$$

Перевіримо правильність виконання розрахунків:

$$2Z_{\max\text{ ч}} - 2Z_{\min\text{ ч}} = 316 - 176 = 140\text{мкм};$$

$$\delta_{\text{Т ч}} - \delta_{\text{ч}} = 170 - 30 = 140\text{мкм};$$

$$2Z_{\max\text{ Нч}} - 2Z_{\min\text{ Нч}} = 2097 - 1627 = 470\text{мкм};$$

$$\delta_{\text{з}} - \delta_{\text{Т ч}} = 640 - 170 = 470\text{мкм}.$$

Результати представлені у вигляді таблиці 3.7.

Схема розміщення припусків показана на рисунку 3.2.

Таблиця 3.7 Розрахунок припусків і граничних розмірів на розмір $\varnothing 82\text{H9}$

Технологічний перехід	Елементи припуску, мкм				$2Z_{\min}$	δ ,	Гр.розмір		Гр. припуск	
	R_z	T	ρ	ε	мкм	мкм	$I_{\min}$	$I_{\max}$	$Z_{\min}$	$Z_{\max}$
Заготовка	60	40	55	—	—	640	79.58	80.22	—	—
Розточування чорнове	40	50	3	566	2-728.5	170	81.68	81.85	1627	2097
Розточування чистове	20	—	—	28	2-88	30	82	82.03	176	316

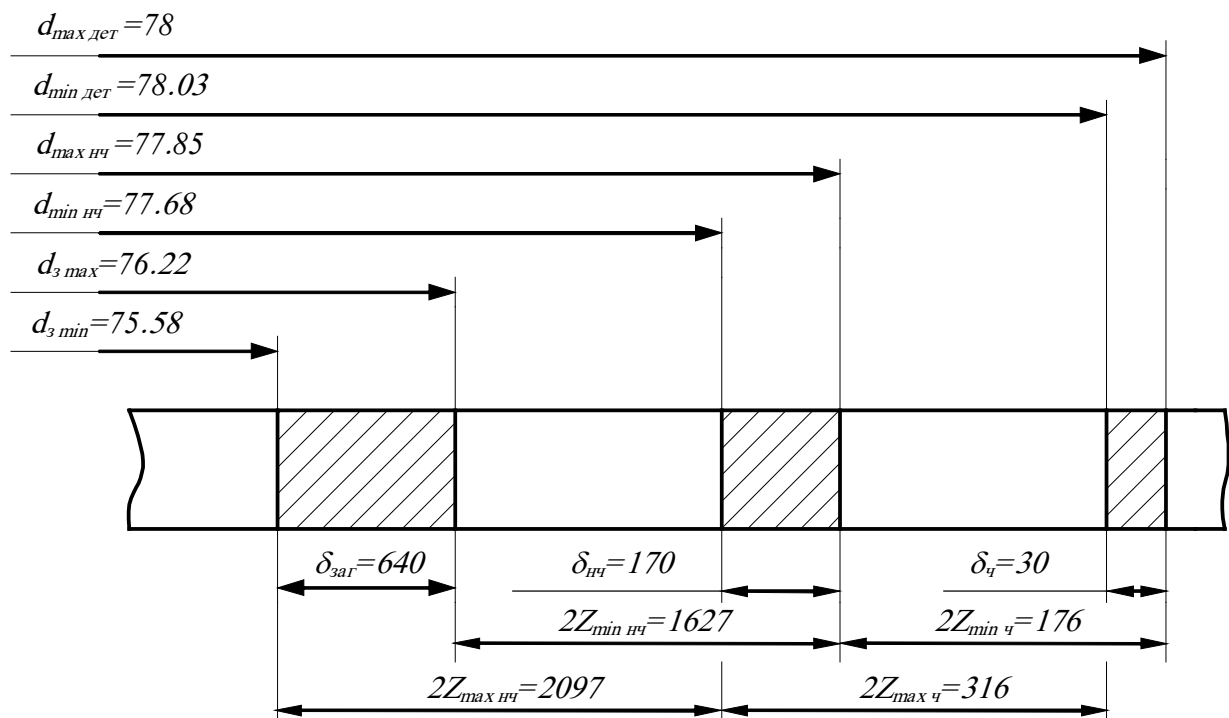


Рисунок 3.2. Схема графічного розміщення припусків і допусків на поверхню

$\varnothing 82\text{H9}$

Таблиця 2.8. – Зведена таблиця припусків і допусків на обробку кришки.

Поверхня	Розмір. мм	Припуск. мм		Допуск мкм
		табличний	розрахунковий	
О; Г	30	0.5	—	760
К; Б	торці	0.5	—	560
Ж	Ø 78 H12	2.2,5	—	820
З; Д; П	торці	0.5	—	620
Й	Ø 92 H12	2.2.5	—	560
Е	Ø 82 H9	2.2.5	2.0.9	120
В	Ø 100 h9	2.2.0	—	580
А	Ø 160 h14	2.1.0	—	820
М	7x45°	2.1.5	—	620
Л	Ø 10 H10	2.0,5	—	36

Таблиця 3.9 Маршрут виготовлення деталі «Кришка»

№ операції.	Назва операції (переходу)	Оброблювана поверхня	Базова поверхня	Обладнання	Схема
005 установ в А	Токарно-гвинторізна 1. Точити поверхню в розмір Ø70 на довжину 24 мм. 2. Точ. поверхню в розмір Ø58 на довжину 4 мм. 3. Підрізати торець, витримуючи розмір 24 мм. 4. Розточ. поверхню в розмір Ø40H8 на довжину 24 мм та фаску 3x45° 5. Розточ. канавку в розмір Ø50 на довжину 9 мм шириною 4 мм 6. Точ. різьбу в	Е, Р А О, П, С Н Т	Поверхня заготовки	Токарно-гвинторізний верст.16К20	

	розмір М60х1,5 на довжину 6 мм.				
устано в Б	Токарно- гвинторізна 7. Точ. поверхню в розмір Ø50 на довжину 5 мм 8. Точ. поверхню в розмір 2х45° 9. Підрізати торець, витримуюч и розмір 29 мм	И З М	Е	Токарно- гвинторізний верст.16К20	
010	Свердлильн а 1. Свердлити отв. Ø9,2.	У	А, Е	Вертикально - свердлильни й верст.2Н125	

Таблиця 3.10 Вибір різального і вимірного інструменту

№ операції	Назва операції	Інструмент	
		Ріжучий	Вимірювальний
005 уст. А, Б.	Токарно-гвинторізна чорнова	Різець прохідний упорний 2121 ГОСТ 18870 – 73	Штангенциркуль ШЦ – 1 – 400 ГОСТ 166 – 80
	чистова і точіння фасок	Різець прохідний 2113 ГОСТ 18878 – 73	– // –
	розточування канавки	Різець розточний канавочний Т15К10 2207-1163 ГОСТ19745-76	– // –
	розточування	Різець розточний 2334 ГОСТ 18463 – 73	– // –
010	Свердлильна	Свердло Ø 9,8 мм 2300- 7515 по ГОСТ 4010 – 77. матеріал Р6М5. Зенкер Ø10 ГОСТ 21544 – 76	Штангенциркуль ШЦ – 1 – 400 ГОСТ 166 – 80 Пробка двохстороння 10 мм ГОСТ 6507 – 78

Режими різання визначаємо для обробки поверхні $\varnothing 100\ h9$. Для інших операцій та переходів режими різання підбираємо за нормативними даними [9].

Вихідні дані такі:

Верстат — 16K20.

Заготовка — штамповка зі сталі Ст. 3.

Інструмент:

для чорнового точіння — прохідний упорний різець із твердого сплаву T5K10;

для чистового точіння — прохідний різець з кутом $j = 45^\circ$, матеріал T5K10.

Кріплення заготовки здійснюється в патроні.

Виходячи з загального припуску на обробку 2,3 мм і залишкового припуску на чистове точіння 0,15 мм, встановлюємо глибину різання:

чорнове точіння: $t = 2,1$ мм;

чистове точіння: $t = 0,15$ мм.

За таблицею 11 (стор. 266 [15]) підбираємо подачі:

для чорнового точіння $S = 0,8$ мм/об;

для чистового точіння $S = 0,8$ мм/об.

Коригуємо подачі відповідно до паспорта верстата: $S = 0,8$ мм/об.

Міцність пластини з твердого сплаву дозволяє подачу $S = 2,6$ мм/об (табл. 13, стор. 268 [15]).

Для досягнення шорсткості $Ra\ 3,2$ при чистовому точінні допустима подача $S = 0,6$ мм/об (табл. 14, стор. 268 [5]).

Остаточне значення подачі після коригування за паспортом верстата:

чорнове точіння: $S = 0,8$ мм/об;

чистове точіння: $S = 0,6$ мм/об.

Швидкість різання визначаємо за відповідною формулою.

$$v = \frac{C_v}{T^m \cdot t^x \cdot S^y} \cdot K_v;$$

де C_v , x , y , m – коефіцієнти:

$$C_v = 350; x = 0,15; y = 0,45; m = 0,2.$$

T – період стійкості різця, $T = 30\text{--}60$ хв.

Прийmemo $T = 50$ хв.

K_v – комплексний коеф.

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{nv} \cdot K_{uv}.$$

$$K_{mv} = K_z \cdot \left(\frac{750}{\sigma_s} \right)^{n_v}$$

$$K_z = 0,95$$

$$n_v = 1$$

$$K_{nv} = 0,9 \text{ для прокату}$$

$$K_{uv} = 0,65$$

$$K_{mv} = K_z \cdot \left(\frac{750}{\sigma_s} \right)^{n_v} = 0,95 \cdot \left(\frac{750}{400} \right)^1 = 1,78.$$

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{nv} \cdot K_{uv} = 1,78 \cdot 0,9 \cdot 0,65 = 1,05.$$

Швидкість різання

а) при чорновому:

$$v = \frac{C_v}{T^m \cdot t^x \cdot S^y} \cdot K_v = \frac{350}{50^{0,2} \cdot 2,1^{0,15} \cdot 0,8^{0,45}} \cdot 1,05 = 122,3 \text{ м/с};$$

б) при чистовому:

$$v = \frac{C_v}{T^m \cdot t^x \cdot s^y} \cdot K_v = \frac{350}{50^{0,2} \cdot 0,25^{0,15} \cdot 0,86^{0,45}} \cdot 1,05 = 243,3 \text{ м/с.}$$

4) Частота обертів для шпинделя

а) при чорновому:

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \cdot 122,3}{3,14 \cdot 100} = 387 \text{ об/хв};$$

по паспорту $n = 315 \text{ об/хв.}$

б) при чистовому:

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \cdot 243,3}{3,14 \cdot 100} = 774 \text{ об/хв.}$$

$n = 630 \text{ об/хв.}$

5) Фактична швидкість процесу різання.

а) при чорновому:

$$v = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 100 \cdot 315}{1000} = 98,9 \text{ м/с};$$

б) при чистовому:

$$v = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 100 \cdot 630}{1000} = 197,8 \text{ м/с.}$$

6) Потужність різання:

$$N = \frac{P_z \cdot v}{1020 \cdot 60};$$

де P_z – тангенціальна сила;

$$P_z = C_p \cdot t^x \cdot s^y \cdot v^n \cdot K_p;$$

$$C_p = 300; x = 1; y = 0,75; n = -0,15$$

$$K_p = K_{mp} \cdot K_{\varphi p} \cdot K_{\gamma p} \cdot K_{\lambda p} \cdot K_{\varepsilon p};$$

$$K_{mp} = \left(\frac{\sigma_{\varepsilon}}{750} \right)^n; \quad n = 0,75$$

$$K_{mp} = \left(\frac{\sigma_{\varepsilon}}{750} \right)^n = \left(\frac{400}{750} \right)^{0,75} = 0,79;$$

$K_{\varphi p} = 0,89$ - чорнове точіння;

$K_{\varphi p} = 1$ - чистове точіння. $K_{\gamma p} = 1,1$;

$K_{\lambda p} = 1$; $K_{z p} = 1$

$$K_{p1} = 0,79 \cdot 0,89 \cdot 1,1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,77;$$

$$K_{p2} = 0,79 \cdot 1 \cdot 1,1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,87.$$

Отримаємо:

$$P_{z1} = 10 \cdot 300 \cdot 2,1^1 \cdot 0,8^{0,75} \cdot 59,4^{-0,15} \cdot 0,77 = 2189 \text{ Н};$$

$$P_{z2} = 10 \cdot 300 \cdot 0,25^1 \cdot 0,6^{0,75} \cdot 111,4^{-0,15} \cdot 0,87 = 204 \text{ Н}.$$

Потужність різання:

а) при чорновому:

$$N = \frac{P_{z1} \cdot v}{1020 \cdot 60} = \frac{2189 \cdot 98,9}{1020 \cdot 60} = 3,54 \text{ кВт};$$

б) при чистовому:

$$N = \frac{P_{z1} \cdot v}{1020 \cdot 60} = \frac{204 \cdot 241,3}{1020 \cdot 60} = 0,66 \text{ кВт}.$$

7). Потужність на шпинделі:

$$N_{\text{шп}} = N_{\text{дв}} \cdot \eta = 11 \cdot 0,75 = 8,25 \text{ кВт}.$$

Потужність на шпинделі перевищує потрібну для виконання даних операцій, тому верстат здатний їх виконати. Режими різання для обробки інших поверхонь підбираємо за даними довідника [6] і оформлюємо у вигляді таблиці.

Таблиця 3.11. Зведена таблиця режимів різання по операціях.

№ п/п	Назва операції, переходу, позиції	Пере- хід	L , мм	t , мм	S_p , мм/об	n , об/хв	V , м/хв, м/с	Час різання, T_0 , хв	По-да- ча, S_m мм/хв
005	Токарно- гвинторізна	1	6.8	1.5	0.8	630	126.6	0.35	480
		2	9	1.5	0.6	630	106	0.26	410
		3	10	1.5	0.6	315	73.5	0.4	430
		4	30	1.0	0.6	630	89.0	0.95	460
		5	7	7	0.6	630	158.8	0.35	460
		6	15	1.0	0.6	315	87.4	0.63	189
		7	30	1.5	0.6	315	77.4	0.6	189
		8	30	1	0.8	315	82.2	0.45	252
		9	18	1	0.6	800	162.2	0.58	480
		10	5	5	0.8	315	73.2	0.23	252
		11	12	1.5	0.6	630	120.6	0.70	378
		12	3.5	2	0.6	630	110	0.36	378
		13	3	2	0.6	800	120.6	0.28	480
010	Свердлильна			-					
		1	10	-	0.25	400	12.5	1.12	380
		2	10	0.08	0.57	750	23.5	0.96	430

Загальні правила вибору технологічного обладнання визначає стандарт ГОСТ 14.404-73. Основним критерієм при підборі моделі верстата є його здатність забезпечити потрібну точність розмірів, форми і якість обробленої поверхні деталі. Тому верстат підбирають з урахуванням таких факторів:

- відповідність його продуктивності обсягам виробництва;
- можливість роботи на оптимальних режимах різання;
- рівень механізації та автоматизації процесу;
- мінімальна собівартість обробки;
- доступність придбання цього верстата;
- доцільність використання вже наявного обладнання.

Виходячи з цих вимог, підбираємо верстати для кожної операції обробки кришки.

Токарно-гвинторізний верстат моделі 16K20

Найбільший діаметр обробки над станиною, мм	400
Відстань між центрами, мм	710, 1000
Найбільший розмір заготовки над супортом, мм	220
Найбільший діаметр оброблюваного прутка, мм	36
Кількість ступіней чисел обертів шпинделя	23
Межі чисел обертів за хвилину	12,5–2000
Число ступіней подачі	
поздовжніх	42
поперечних	42
Межі подач на один оберт шпинделя	
поздовжніх	0,07–4,16
поперечних	0,035–2,08
Потужність електродвигуна, кВт	10

Технічна характеристика вертикально-свердлильного верстата 2Н125

Найбільший діаметр свердління по сталі, мм	25
Найбільше зусилля подачі, Н	9000
Відстань від шпинделя до плити, мм	690 – 1060
Конус морзе отвору	№3
Найбільша відстань від торця шпинделя до стола, мм	700
Найбільше переміщення шпинделя, мм	200
Кількість ступеней подач	9
Потужність електродвигуна, кВт	2,2
Розміри стола, мм	400x450
Габарити верстата, мм	1130x805

Норми часу встановлюємо на основі технологічного розрахунку. Для операції 010 час визначаємо за допомогою розрахунково-аналітичного

методу, а для інших операцій беремо готові значення з нормативних довідників [14]. Основний технологічний час становить: ____ хв. (значення підставляється після розрахунку).

Норма штучного часу:

$$T_{шт} = T_0 + t_{\partial} + t_{обсл} + t_{відп}$$

де T_0 – осн. час;

t_{∂} – доп. час;

$t_{обсл}$ – час обслуговування робочого місця;

$t_{відп}$ – час відпочинку.

Визначимо:

$t_{уст.з} = 0,1хв$ – час на встановлення заготовки.

час на встановлення і зміну інструменту

$$t_{уст} = 0,14хв;$$

Необхідний час на керування верстатом

$$t_{уп} = 0,12хв;$$

Необхідний час на вимірювання деталі

$$t_{вим} = 0,08хв;$$

Загальний допоміжний необхідний час

$$T_{дон} = t_{уст} + t_{уст.з} + t_{уп} + t_{вим} = 0,14 + 0,12 + 0,08 + 0,1 = 0,44хв$$

Оперативний Необхідний час:

$$T_{он} = T_{дон} + T_0 = 0,44 + 2,08 = 2,52хв.$$

Необхідний час на обслуговування робочого місця

$$T_{обсл} = 4\%T_{он} = 0,04 \cdot 2,52 = 0,1хв$$

Необхідний час на відпочинок і природні потреби

$$T_{відп} = 4\%; T_{он} = 0,1хв$$

Штучний необхідний час на операцію

$$T_{шт} = 2,52 + 0,1 + 0,1 = 2,72хв.$$

Підготовчо заключний необхідний час:

$$T_{п.з.} = 12хв.$$

Штучно-калькуляційний необхідний час можна визначити по формулі

$$T_{шк} = \varphi_{\kappa} \cdot T_0.$$

$$\varphi_{\kappa} = 2,14$$

Тоді:

$$T_{ш.к.} = 2,14 \cdot 2,08 = 4,45 \text{ хв}$$

Результати заносимо в таблицю.

Таблиця 3.13. Штучний час по операціях технологічного процесу

№ п/п	Назва операції	T_0 хв	$T_{доп. \text{ хв}}$			$T_{оп.}$ хв	Час обслугов.		$T_{відп}$ хв	$T_{шт}$	$T_{п.з.}$
			$t_{уст}$	$t_{упр}$	$t_{вим}$		$T_{обсл}$	$T_{уст}$			
005	Токарно-гвинторізна	6,14	0,18	0,24	0,08	6,64	0,03	0,04	0,07	6,78	24
010	Свердлильна	2,08	0,24	0,12	0,08	2,52	0,02	0,01	0,03	2,72	12

Коеф. завантаження машини η_3 визначається відношенням розрахункової числа верстатів m_n :

$$\eta_3 = \frac{m_p}{m_n};$$

Кількість верстатів розраховувати не будемо, оскільки програма виготовлення деталі (черв'яка) невідома. З огляду на те, що верстати використовуються в ремонтному цеху підприємства, приймаємо їх кількість рівною 1.

Коефіцієнт завантаження верстатів за основним часом:

$$\eta_0 = \frac{T_0}{T_{шт}}$$

$$\eta_0^{005} = \frac{6,14}{6,78} \cdot 100 = 91\% \text{ (токарно-гвинторіз.)}$$

$$\eta_0^{010} = \frac{2,08}{2,72} \cdot 100 = 76\% \text{ (свердл.)}$$



Рисунок 3.3. Графік завантаження обладнання по основному часу

Додаткове завантаження верстата 6Т104 забезпечується за рахунок механічної обробки деталей схожого типу інших найменувань.

Коефіцієнт використання обладнання за потужністю:

$$\eta_n = \frac{N_{on}}{N_{верст}};$$

де N_{on} - потужність на виконання операції;

$N_{верст}$ - потужність двигуна верстату.

$$\eta_n^{005} = \frac{4,3 \cdot 100}{11} = 40\% \text{ (токарно-гвинтор.)}$$

$$\eta_n^{010} = \frac{1,35 \cdot 100}{2,2} = 61,4\% \text{ (свердл.)}$$

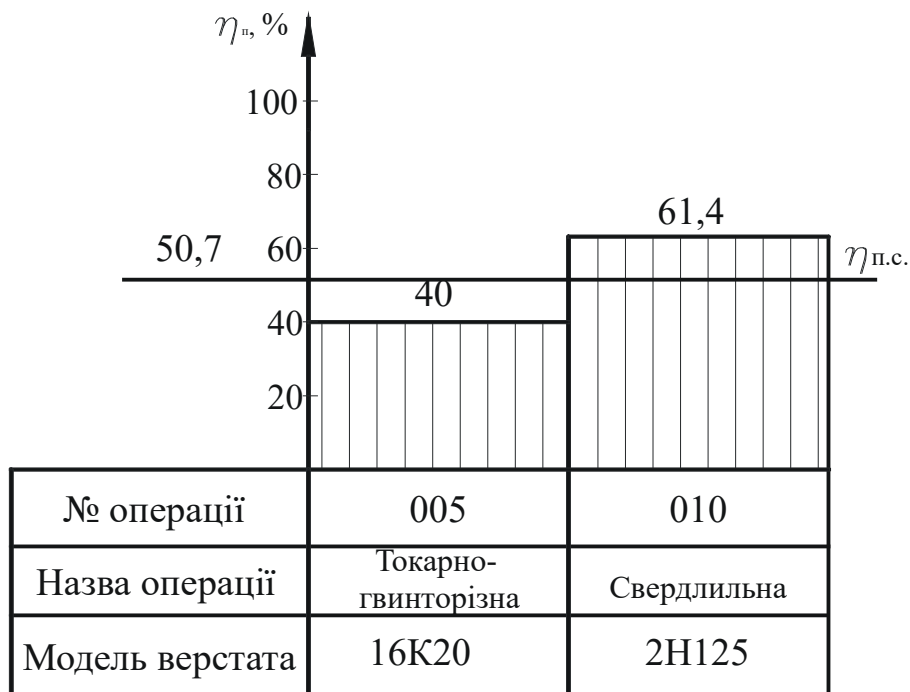


Рисунок 3.4. Використання обладнання за потужністю

3.3.5. Основи пусконаладжувальних робіт і комплексного випробування пляшкоюмийної машини АММ-6

Під час виконання робіт налагоджувальна організація веде журнал обліку пусконаладжувальних робіт на об'єкті, а також оформлює проміжні акти наладки окремих агрегатів, ліній та систем і протоколи випробувань. Після завершення пусконаладжувальних робіт складаються двосторонні технічні акти, які підписують представник замовника і керівник налагоджувальної бригади. Завершальним етапом пусконаладжувальних робіт є передача замовнику звітної технічної документації, що оформляється у вигляді спеціального формуляра або технічного звіту. Звітна документація у вигляді формуляра передається замовнику разом із технічним актом про закінчення робіт, а технічний звіт подається у строк, передбачений договором. Встановлене або відремонтоване обладнання проходить індивідуальні випробування для перевірки якості монтажу та ремонту — на холостому ході для машин і механізмів з приводом або на герметичність і міцність для ємностей і апаратів. Перед початком таких випробувань повинні бути

завершені загальнобудівельні роботи, виконані заходи з техніки безпеки та протипожежного захисту, підведені електроживлення, вода, стиснене повітря, а також закінчене облаштування каналізації та систем заземлення чи інших захисних засобів. При холостих випробуваннях машину спочатку запускають для пробного пуску, під час якого виконують налагоджування і регулювання роботи її вузлів і механізмів без навантаження. Далі поступово збільшують навантаження і одночасно перевіряють відповідність фактичних характеристик машини вимогам технічної документації, стандартам або даним її паспорта.

Перед пробним запуском машини слід виконати такі підготовчі дії. Спочатку перевіряють правильність установки та кріплення всіх деталей і вузлів. Далі очищають і заповнюють змазкою всі масляні пристрої та коробки. Легкі й середні машини перед запуском необхідно вручну повернути на один робочий цикл, щоб переконатися у відсутності заїдань, тертя між рухомими деталями або між деталями та зовнішніми предметами. Також перевіряють зазори та мертві ходи в вузлах, що здійснюють зворотно-поступальні рухи, для чого деталі вручну погойдують. Встановлюють і перевіряють захисні огорожі, натяжні і запобіжні пристрої, а також нагрівальні елементи, реле й автомати. Перший запуск проводять без навантаження, заздалегідь попередивши персонал про пуск машини. Спочатку машину запускають короткими включеннями, і якщо виявляються серйозні недоліки в ремонті чи монтажі, її негайно зупиняють.

Ємності й апарати випробовують на міцність і герметичність відповідно до вимог монтажного проєкту й технічних умов. Гідравлічні випробування після ремонту проводять для перевірки якості робіт. Перевірка на щільність і відсутність протікання здійснюється пробним тиском. Результати оформлюють спеціальними актами, які підписують представники ремонтної або монтажно-організації та технагляду замовника. Технологічні трубопроводи після ремонту чи монтажу промивають або продувають і випробовують на міцність і герметичність. Зазвичай використовують гідравлічний метод випробувань, а пневматичний застосовують у виняткових випадках. Випробувальний тиск

встановлюється проектом і складає 1,25 робочого тиску, але не менше робочого тиску плюс 0,3 МПа для сталевих труб. Трубопроводи пари й води перевіряють гідравлічним методом при тиску 1,25 робочого до встановлення ізоляції. Трубопровід витримують під пробним тиском 5 хвилин (для скляних і ситалових — 20 хвилин), після чого знижують тиск до робочого. Якщо під час випробування не зафіксовано падіння тиску і не виявлено протікань або запотівання у з'єднаннях, трубопровід вважається таким, що пройшов випробування. По завершенню випробування відкривають запірники й повністю спускають воду з трубопроводу. Результати випробування оформлюють актом, який підписують представники технагляду, ремонтної та монтажної організацій. Після всіх механічних і технологічних випробувань машина допускається до експлуатації.

4. Безпека життєдіяльності та основи хорони праці

4.1 Аналіз умов праці у галузі

Умови праці це сукупність факторів виробничого середовища, які впливають на здоров'я і працездатність людини в трудовому процесі. Ці фактори поділяють на шкідливі і небезпечні. Вплив шкідливих факторів на працюючих в певних умовах приводить до травми або іншого різкого погіршення здоров'я, а небезпечних до захворювання або зниження працездатності.

Фактори відрізняються не тільки кінцевими, несприятливими для людини результатами, що залежать від рівня виробничого фактора, але і тривалістю дії. Для небезпечного фактора характерне миттєва, а для шкідливого – довготривала дія, але в ряді випадків шкідливі наслідки, викликані короткотривалою дією шкідливого фактора розглядаються на рівні з травмами, розслідуються і облікуються як небезпечні випадки на виробництві. До них відносяться: гострі отруєння, теплові удари, обмороження а також ураження блискавкою на виробництві.

Вплив на людину шкідливого фактора може привести до травми, наприклад, одноманітна праця, через одноманітні операції настає втома, що приводить до зниження працездатності і уваги.

Останнє в травмонебезпечних ситуаціях може привести до невчасно прийнятого правильного або прийняттю неправильного рішення і закінчиться травмою. За природою дії шкідливі і небезпечні фактори поділяють на фізичні, хімічні, біологічні, психофізіологічні.

Вплив на людину шкідливого фактора може привести до травми, наприклад: через одноманітні операції настає втома, що приводить до зниження працездатності і уваги.

					КРБ 061.00.00.000 ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розроб.		Пельо В.П.			4. Безпека життєдіяльності та основи хорони праці	Лім.		Арк.	Акрушів
Перевір.		Деркач А.В.							
Консультант		Комар Р.В.				ТНТУ, каф. ОХ, гр. МО-41			
Н. контр.		Ворощук В.Я							
Затверд.		Вітенько Т.М							

Останнє в травмонебезпечних ситуаціях може привести до невчасно прийнятого правильного або прийняттю неправильного рішення і закінчитись травмою. За природою дії шкідливі і небезпечні фактори поділяють на фізичні, хімічні, біологічні, психофізіологічні.

Фізичні фактори: рухомі машини і механізми, незахищені рухомі елементи обладнання, рухомі вироби, заготовки і матеріали; підвищена або знижена температура поверхні обладнання, матеріалів повітря робочої зони; вологість і рухомість повітря; небезпечний рівень напруги в електричному ланцюзі; підвищений рівень шуму, вібрації, інфрачервоного і ультразвуку; підвищення або нестача природного освітлення, відсутність світла, недостатнє освітлення робочої зони, підвищена яскравість світла, блиск, підвищена пульсація світлового потоку; гострі краї, шорсткості на поверхні обладнання, інструмента заготовок; розміщення робочих місць на значній висоті від підлоги; підвищений рівень УФ і ІЧ радіації; електромагнітні випромінювання, статична електрика; підвищена напруга електромагнітних полів; підвищена або знижена іонізація повітря; підвищений рівень іонізуючого випромінювання в робочій зоні; підвищений або знижений барометричний тиск у робочій зоні і його різка зміна.

Для хлібопекарних, макаронних, кондитерських, цукрових, бродильних виробництв характерними є більшість із наведених шкідливих і небезпечних факторів. Наприклад: на хлібозаводах в багатьох випадках зовнішня поверхня печей перевищує температуру допустиму за санітарну норму 45°C, а температура газовідвідних каналів і труб через відсутність ізоляції становить 55-245°C. В приміщеннях багатьох підприємств виділяється пара. Температура повітря в літній час в ряді випадків на робочому місці складає 30 - 38°. Печі є джерелом ІЧ радіації.

Хімічні фактори. Речовини, які проникають в організм людини через дихальні шляхи, шкіру чи травну систему можуть виявляти загально токсичне; подразнюючу слизові носа, рота, очей; алергічну; мутагенну дію, а також впливати на репродуктивну функцію людини. На виробництвах

					КРБ 061.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

харчової промисловості фактори цієї групи мають достатньо широке розповсюдження при технічних процесах (видалення сірчаного газу, оксидів азоту з печей, диму і шкідливих речовин при підгорянні масла або продукції, CO₂ при обмороженні та інші).

Біологічні фактори. Поділяються на хвороботворні мікроорганізми і макроорганізми перші проникають в вигляді бактерій, вірусів, риккетсій, бактеріоподібні нерухомі організми що викликають інфекційні захворювання, спірохет, грибів і найпростіших.

Мікроорганізми поділяють на організми рослинного, і тваринного походження. Ці фактори зустрічаються в цукрових, хлібопекарських і бродильних виробництвах.

Психофізіологічні фактори. Поділяють на фізичні і нервово-психологічні перевантаження перші включають статичні, динамічні, навантаження гіподинамію. М'язові статичні навантаження особливо погано впливають на працездатність. Вони поділяються на легкі (людина у вільній позі), середні (якщо вимушена поза складає 10-25% часу зміни), тяжкі (вимушена поза 50%) і дуже тяжкі >50%. Психоневрологічні перевантаження поділяють на розумове перенапруження, перенапруження аналізаторів, монотонність праці, емоційні перевантаження.

До професійних захворювань відносять захворювання які виникають при дії на працюючих специфічних для даної професії шкідливих виробничих факторів, а також захворювання які зустрічаються серед контактуючих з цими факторами людей на роботі частіше ніж при інших умовах. До них відносяться захворювання що є наслідком ускладнень, прямих наслідків або різкого погіршення яких-небудь інших захворювань, що самостійно не носять професійного характеру, але викликані професійним захворюванням.

Професійні захворювання розвиваються в результаті більш або менш тривалого періоду роботи протягом якого в організмі під дією шкідливих факторів нагромаджується критична маса токсичної чи шкідливої речовини

					КРБ 061.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

(газу, пари, пилу) а також якщо в ньому проходять поступові зміни фізіологічних функцій окремих органів системи (шум, вібрація, мікроорганізми, фізичні чи емоційні перевантаження).

Період нагромадження цих змін до моменту прояву називають періодом прихованого розвитку професійного захворювання. Він може складати 1-2 або навіть 20-30 років. При використанні на виробництві професійних заходів. Професійні захворювання можуть не проявитися протягом усього стажу роботи.

У випадку встановлення у працівника професійного захворювання йому можуть назначити допомогу по тимчасовій непрацездатності, пенсію по інвалідності, а також може розглядатися питання про компенсацію підприємством збитків здоров'ю.

4.2. Огляд заходів поліпшення стану виробничого середовища

Вимоги безпеки технічних процесів закладаються при їх проектуванні. Тому облік вимог безпеки при розробці і здійсненні технічних процесів має велике профілактичне значення для попередження виробничого травматизму. Безпека виробничих процесів забезпечується комплексом проектних і організаційних рішень, які передбачають відповідний вибір технічних процесів, робочих операцій і порядку обслуговування обладнання; виробничого обладнання і умов його розміщення; способу зберігання і транспортування вихідних матеріалів, заготовка напівфабрикатів і готової продукції, а також видалення відходів виробництв; засобів захисту працюючих. Велике значення має правильний розподіл функцій між людиною і обладнанням з метою зменшення важкості і напруженості трудового процесу, забезпечення його безпеки. Виробничі процеси мають бути пожежно і вибухо безпечними, а також не повинні забруднювати середовище викидами шкідливих речовин і не бути джерелами шкідливих фізичних факторів (шуму, вібрації і т.д.).

					КРБ 061.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технологічні процеси виробництв дуже різноманітні, однак є ряд загальних вимог здійснення яких сприяє їх безпеці, а саме:

- усунення безпосереднього контакту людей з вихідними речовинами, матеріалами і відходами виробництв, що впливають на працівників шкідливо;

- зміна технологічних процесів і операцій пов'язаних з виникненням шкідливих і небезпечних факторів, процесами і операціями, на яких ці фактори відсутні або можливість їх прояву мінімальна;

- використання дистанційного управління усунути неможливо; - забезпечення герметизації і теплоізоляції виробничого обладнання, проведення процесів під вакуумом зо запобігає видаленню шкідливих речовин в робочу зону;

- оснащення обладнання засобами колективного захисту працюючих від дії небезпечних і шкідливих виробничих факторів;

- заміна складних багатостадійних процесів чи шкідливого фактора більш безпечними і простими, шляхом усунення побічних та небезпечних операцій. перехід від періодичного процесу до безперервного;

- використання систем безперервного контролю і управління технологічними процесами;

Захист та засоби щодо колективного та індивідуального захисту працюючих.

Засіб захисту на виробництві – засіб, застосування якого включає або знижує дію на одного або декількох працюючих небезпечних або шкідливих виробничих факторів. Засіб колективного захисту призначений для одночасного захисту двох і більше працівників.

Засіб індивідуального захисту призначений для захисту одного працівника.

Безпечна відстань - найменша допустима відстань між працівником і джерелом небезпеки, необхідна для забезпечення безпеки працюючого.

					КРБ 061.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Небезпечна зона - простір, в якому можлива для працівника небезпечного або шкідливого виробничого фактора, який існує на виробничому місці, за його межами або з'являється через певний період роботи машини, обладнання, механізмів. Розмір небезпечних зон залежить від виду, характеру дії, властивостей та характеристик небезпечних факторів. Небезпечні зони бувають постійними і змішаними (зона роботи підйомного крану, екскаватора, навантажувачів). В окремих випадках небезпечна зона може мати чітко визначені межі (переміщення складу хімічних речовин, резервуар) або змінюватись залежно від інших умов і факторів. При зменшенні температури повітря тіло людини втрачає тепло, як наслідок - різні захворювання. Переохолодженню сприяє надмірна вологість і швидкість повітря понад 0,56-0,8 м/с.

					КРБ 061.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновки

Проаналізовано процес миття тари на машині марки АММ-6, виконано структурний аналіз машини, здійснено кінематичний розрахунок приводу та транспортерів.

Було проведено аналіз методів ремонту основних вузлів і агрегатів, розроблено структуру ремонтного циклу та систему планово-попереджувального ремонту (ППР) для пляшкомийної машини АММ-6. Сформульовані заходи з організації ремонту й технічного обслуговування, створено структуру та порядок роботи ремонтно-обслуговуючої бази. Підготовлено загальну інструкцію з ремонту машини АММ-6, визначено основні технічні вимоги до ремонту обладнання та розроблено технологію його виконання. Також розроблено технологічний процес монтажу машини та заходи з організації основних монтажних, пусконаладжувальних робіт і комплексного випробування обладнання. Виконані розрахунки засобів вивірки й центрування машини й визначені особливості її експлуатації.

Все це дозволяє стверджувати, що за умови належної організації й проведення ремонтних робіт, дотримання графіка ППР та інших вимог, машина буде працювати надійно та довго, запобігаючи раптовим поломкам.

					КРБ 061.00.00.000 ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.		Пельо В.П.			Висновки				Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Деркач А.В.									
Н. контр.		Ворощук В.Я							ТНТУ, каф. ОХ, гр. МО-41		
Затверд.		Вітенько Т.М									

Перелік посилань

1. Вітенько Т., Ворощук В. Навчально-методичний посібник до виконання кваліфікаційної роботи для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Галузеве машинобудування» спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» галузі знань 13 – «Механічна інженерія». ФОП Паляниця, 2024. 52 с.
2. Гевко Р.Б., Хомик Н.І., Жаровський О.С., Довбуш Т.А. Деталі машин та основи автоматизованого конструювання: навчальний посібник до лабораторних робіт. Тернопіль : ФОП Паляниця В. А., 2021. 256 с.
3. Ялпачик В. Ф., Ломейко О. П., Циб В. Г., Ялпачик Ф. Ю., Самойчук К. О., Олексієнко В. О., Шпиганович Т. О. Монтаж, експлуатація і ремонт машин та обладнання переробних підприємств : лабораторний практикум. Мелітополь : Таврійський державний агротехнологічний університет, 2014. 235 с.
4. Булига Ю. В., Веселовська Н. Р., Міськов В. П. Теорія різання. Розрахунок режимів різання : практикум. Вінниця : ВНТУ, 2019. 67с.
5. Бондаренко С. Г. Основи технології машинобудування : навчальний посібник. Львів : Магнолія, 2018. 500 с.
6. Паливода Ю. Є., Дячун А. Є., Лещук Р. Я. Інструментальні матеріали, режими різання, технічне нормування механічної обробки : навчально-методичний посібник. Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. 240 с.
7. Кирпа М. Технологія післязбиральної обробки та сушіння зерна / М. Кирпа // Пропозиція - Головний журнал з питань агробізнесу. – 2017.

					КРБ 061.00.00.000 ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розроб.		Пельо В.П.			Перелік посилань	Літ.	Арк.	Акрушів	
Перевір.		Деркач А.В.							
Н. контр.		Ворощук В.Я							
Затверд.		Вітенько Т.М					ТНТУ, каф. ОХ, гр. МО-41		

8. Кравець, О. І.; Шинкарик, М. М. Компресійно-фільтраційне сушіння пружно-пластичних харчових мас. Збірник тез Міжнародної науково-практичної конференції «Розвиток технічних наук: проблеми та рішення», м. Брно (Чеська Республіка), 2018, 56-59.
9. Piddubnyi, V., Stadnyk, I., Kravets, O., Chahaida, A., Hushtan, T., Kahanets-Havrylko, L., ... & Rozbytska, T. (2023). Characteristics of mucous-forming polysaccharides extracted from flax seeds. Slovak Journal of Food Sciences/Potravinarstvo, 17(1).
- 10.Кравець О.І. Особливості фільтраційно-компресійного сушіння харчових мас / О.І. Кравець, М.М. Шинкарик // матеріали Міжн. наук.-техн. конф. «Фундаментальні та прикладні проблеми сучасних технологій», 14-15 трав. 2020 р. Тернопіль : ТНТУ, 2020. С. 223.
- 11.Stadnyk, I., Piddubnyi, V., Kolomiiets, O., Chahaida, A., Kravets, O., Fedoriv, V., ... & Radchenko, I. (2025). Determining the influence of drum mixer parameters on the change in dough components concentration at the initial mixing stage. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2.
- 12.Лобур Д.Ю. Шляхи зниження енергоємності процесів сушіння дисперсних матеріалів / Д.Ю. Лобур, О.І. Кравець // зб. тез доп. XIII Міжн. наук.-практ. конф. молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій», 11-12 грудня 2024 р. Тернопіль : ТНТУ, 2024. С. 335-336.
- 13.Кравець В.І. Вплив пористості казеїну на процес його компресійно-фільтраційного сушіння / В.І. Кравець, М.А. Стадницький, М.М. Шинкарик, О.І Кравець // мат. Міжнародної науково-практичної конференції: «Біотехнології продовольчих продуктів: проблеми і перспективи» 10 грудня 2024 р. м. Київ : ДНУ «УкрНДІспиртбіопрод». 2024. С.41-44.
- 14.Improvement of environmental sustainability of milk processing enterprises / Oleh Kravets, Mariia Shynkaryk, Viktor Kravets // Scientific

					КРБ 061.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Journal of TNTU. — Tern.: TNTU, 2024. — Vol 114. — No 2. — P.
111–118.

15. Shynkaryk, M., Kravets, O., & Venhrynovych, S. (2021). Features of pressing the juice from viburnum berries. Вісник Тернопільського національного технічного університету, 101(1), 94-101.
16. Мостенська Т. Г. Екологічні загрози при виробництві харчових продуктів // Екологічні проблеми. – 2015. № 3. – С.93-99.
17. Паливода Ю. Є. Інструментальні матеріали, режими різання, технічне нормування механічної обробки: навчально-методичний посібник / Паливода Ю.Є., Дячун А.Є., Лещук Р.Я. – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. – 240 с.
18. Пилипець М. І. Правила заповнення основних форм технологічних документів : навч.-метод. посіб. / Уклад. Пилипець М. І., Ткаченко І. Г., Левкович М. Г., Васильків В. В., Радик Д. Л. Тернопіль : ТДТУ, 2009. 108 с.
19. Пилипець М.І. Раціональні способи виготовлення заготовок для одиничного і дрібносерійного виробництва/ М.І. Пилипець, О.М. Пилипець //Збірник тез доповідей Міжнародної науково-технічної конференції присвяченої пам'яті професора Гевка Богдана Матвійовича „Проблеми теорії проектування та виготовлення транспортно-технологічних машин “, 2021. - с.13
20. Pylypets M. I. Designing uniformly loaded threaded connections M. I. Pylypets, O.M. Pylypets, V. R Pankiv Modern research in technical sciences: the impact of martial law in Ukraine (March 6–7, 2024. Riga, the Republic of Latvia) : International scientific conference. Riga, Latvia : Baltija Publishing, 2024,-p.11-16.

					КРБ 061.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Специфікації