

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

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

(повна назва факультету)

Кафедра обладнання харчових технологій

(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Розрахунок машини для просіювання борошна типу МПМ-800М
та розроблення технічних заходів з ремонту вузла
транспортування борошна

Виконав(ла): студент(ка) 4 курсу, групи МО-41

спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»

(шифр і назва спеціальності)

	(підпис)	<u>Сигіль Б.Р.</u>	(прізвище та ініціали)
Керівник	(підпис)	<u>Ворощук В.Я.</u>	(прізвище та ініціали)
Нормоконтроль	(підпис)	<u>Ворощук В.Я.</u>	(прізвище та ініціали)
Завідувач кафедри	(підпис)	<u>Вітенько Т.М.</u>	(прізвище та ініціали)
Рецензент	(підпис)		(прізвище та ініціали)

Тернопіль
2024

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

« _____ » _____
(підпис) Вітенько Т.М.,
(прізвище та ініціали)
« _____ » 20__ р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

на здобуття освітнього ступеня бакалавр
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 133 Галузеве машинобудування
(шифр і назва спеціальності)

студенту Сигілю Богдану Романовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розрахунок машини для просіювання борошна типу МПМ-800М та розроблення технічних заходів з ремонту вузла транспортування борошна

Керівник роботи Ворощук Віктор Ярославович, к.т.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від « 29 » 01 2024 року № 4/7-70

2. Термін подання студентом завершеної роботи _____

3. Вихідні дані до роботи Паспорт просіювача борошна МПМ-800М

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

1. Аналітична частина

- 1.1 Основні технічні характеристики і режими роботи просіювачів
- 1.2. Огляд технічних рішень для монтажних і ремонтних робіт
- 1.3 Технологія ремонту пасової передачі
- 1.4. Машино-апаратурна схема виробництва хліба
- 1.5. Мета і задачі кваліфікаційної роботи

2. Конструкторська частина

- 2.1. Опис будови і принципу роботи просіювача
- 2.2. Технічні засоби контролю і управління роботою просіювача
- 2.3. Розрахунок продуктивності і витрат потужності
- 2.4. Розрахунок необхідної потужності електродвигуна
- 2.5. Кінематичний розрахунок просіювача
- 2.6. Конструктивний розрахунок приводного вала

3. Технологічна частина

- 3.1. Вимоги до сировини
- 3.2. Правила технічної експлуатації
- 3.3. Технологія розбирання та збирання ситового вузла
- 3.4. Розробка графіку ППР
- 3.5. Технологічний процес виготовлення деталі втулка

4. Безпека життєдіяльності та основи охорони праці.

Висновки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)
Просіювач борошна марки МПМ-800М. Вигляд загальний (1 л.ф.А0); Машино-апаратурна схема виробництва хліба. (1 л.ф.А1); Схема розбирання ситового вузла. (1 л.ф.А1); Деталь втулка. Заготовка і загальний вигляд (2 л.ф.А2); Карта наладки (1 л.ф.А1)

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Безпека життєдіяльності, основи хорони праці	доц. Окіпний І.Б.		
Нормоконтроль	доц. Ворощук В.Я.		

7. Дата видачі завдання 29.01.2024**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	1. Аналітична частина	29.01. 2024- 20.02.2024	
2	2. Конструкторська частина	07.03.2024- 11.05.2024	
3	3. Технологічна частина	10.03.2024- 06.05.2024	
4	4. Безпека життєдіяльності та основи охорони праці.	6.05.2024- 01.06.2024	
5	Висновки.	1.06.2024- 10.06.2024	
6	Графічна частина	29.01.2024- 13.02.2024	
7	Просіювач борошна марки МПМ-800М. Вигляд загальний (1 л.ф.А0)	29.01.2024- 13.02.2024	
8	Машино-апаратурна схема виробництва хліба. (1 л.ф.А1)	29.01.2024- 13.02.2024	
9	Схема розбирання ситового вузла. (1 л.ф.А1)	29.01.2024- 13.04.2024	
10	Деталь втулка. Заготовка і загальний вигляд (2 л.ф.А2)	29.01.2024- 06.06.2024	
11	Карта наладки виготовлення деталі втулка (1 л.ф.А1)	29.01.2024- 06.06.2024	

Студент

(підпис)

Сигіль Б.Р.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Ворощук В.Я.

(прізвище та ініціали)

Анотація

Сигіль Богдан Романович. Розрахунок машини для просіювання борошна типу МПМ-800М та розроблення технічних заходів з ремонту вузла транспортування борошна.

У кваліфікаційній роботі був проведений аналіз сучасних конструкцій обладнання для просіювання борошна. Спочатку був проведений огляд літературних джерел, після чого було виконано розрахунок продуктивності просіювача. Крім того, був проведений кінематичний та необхідні конструктивні розрахунки просіювача запропонованого в процесі модернізації просіювального блоку. Розроблені в роботі заходи з експлуатації машини передбачають складання технологічного маршруту розбирання та збирання ситового вузла. Також розроблено технологічний маршрут механічної обробки втулки ситового барабану.

Крім того, були розроблені заходи з безпеки життєдіяльності та основи охорони праці з метою запобігання можливим небезпекам під час експлуатації обладнання та забезпечення безпеки працівників.

Ключові слова: борошно, втулка, обладнання, сито, конструювання.

					<i>КРБ 20038.00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Анотація</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розроб.</i>		<i>Сигіль Б.Р.</i>						
<i>Перевір.</i>		<i>Ворощук В.Я.</i>					<i>3</i>	
<i>Реценз.</i>						<i>гр. МО-41</i>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Ворощук В.Я.</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Вітенько Т.М.</i>						

Abstracts

The article is devoted to a calculation of a flour sifting machine type MPM-800M and the development of technical measures for the repair of the flour transportation unit.

In the bachelor's qualification work, an analysis of modern designs of flour sifting equipment was carried out by examining literary sources and calculating the sifter's performance. In addition, kinematic and necessary structural calculations of the sifter was carried out, in particular, the sifting unit proposed in the course of modernisation. The measures for the operation of the machine developed in the work provide for the development of a technological route for disassembling and assembling the sieve unit. A technological route for mechanical processing of the sieve drum bushing has also been developed.

Particular attention is paid to the development of life safety measures and the basis of labour protection in order to prevent possible hazards during the operation of equipment and ensure the safety of workers.

Keywords: flour, bushing, equipment, sieve, design.

					<i>КРБ 216.00.00.000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
						4
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

ЗМІСТ

Завдання	1
Abstracts	2
Анотація	3
ЗМІСТ.....	5
ВСТУП	6
1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА.....	8
1.1 Основні технічні характеристики і режими роботи просіювачів	8
1.2 Огляд технічних рішень для монтажних і ремонтних робіт	16
1.3 Технологія ремонту пасової передачі.....	19
1.4 Машино-апаратурна схема виробництва хліба	22
1.5 Мета і задачі кваліфікаційної роботи	24
2 КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА.....	25
2.1 Опис будови і принципу роботи просіювача.....	25
2.2 Розрахунок продуктивності і витрат потужності	27
2.3. Розрахунок необхідної потужності електродвигуна	28
2.4 Кінематичний розрахунок просіювача	30
2.5 Конструктивний розрахунок приводного вала	32
3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	35
3.1 Вимоги до сировини	35
3.2 Правила технічної експлуатації.....	36
3.3 Технологія розбирання та збирання ситового вузла	36
3.4 Розробка графіку ППР	38
3.5 Технологічний процес виготовлення деталі втулка.....	45
4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ.....	65
ВИСНОВКИ	68
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	69

					<i>КРБ 20038.00.00.000 ПЗ</i>					
					<i>Зміст</i>					
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розроб.</i>		<i>Сигіль Б.Р.</i>								
<i>Перевір.</i>		<i>Ворощук В.Я.</i>							5	
<i>Реценз.</i>								<i>гр. МО-41</i>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Ворощук В.Я.</i>								
<i>Затверд.</i>		<i>Вітенько Т.М.</i>								

ВСТУП

Хлібна та хлібопекарська промисловість наразі стрімко розвивається. Різноманітність продукції збільшується з кожним днем. Нещодавно з'явилися нові види хлібобулочних виробів, які стали для нас звичними.

Кіоски вуличної їжі зараз відіграють важливу роль у досягненні споживачів. Ці заклади пропонують споживачам доступні за ціною продукти і водночас швидке обслуговування.

Провідні хлібопекарні також збільшують асортимент хлібобулочних виробів, проектують і встановлюють нові лінії для виробництва цих видів продукції.

Одним з найважливіших викликів для хлібопекарської та кондитерської промисловості сьогодні є питання сировини. На основі системної оцінки факторів впливу це питання є пріоритетним в сучасних умовах і є ключовим фактором якості, асортименту та формування всіх технологічних схем.

Відзначено, що це питання з роками ускладнилося через підпорядкований статус хлібопекарської промисловості багатьом суміжним галузям та усталену практику, яка не завжди враховує інтереси пекаря, виробника кінцевого продукту - хліба.

У більшості випадків характеристики сировини не мають оптимальних і стабільних параметрів, і поки ця проблема не буде вирішена, еволюція технології хлібопечення буде затяжною.

Борошно, цукор, сіль та інші сипучі продукти надходять на хлібозаводи в різній тарі - мішках, картонних коробках тощо, які вносять механічні домішки.

Добре відомо, що смак, колір і поживна цінність хлібобулочних виробів залежать від якості борошна. Існують різні види борошна, зокрема пшеничне, житнє, кукурудзяне та ячмінне.

					<i>КРБ 20038.00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Сигіль Б.Р.</i>			<i>Вступ</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Ворощук В.Я.</i>					6	
<i>Реценз.</i>						<i>гр. МО-41</i>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Ворощук В.Я.</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Вітенько Т.М.</i>						

Борошно, яке використовується в хлібопекарнях, повинно бути оброблене, оскільки воно містить різні домішки, які не повинні бути присутніми в продукті. Борошнопросіювачі є невід'ємною частиною хлібопекарського обладнання. Їх основне призначення - просіювати, розпушувати та аерувати борошно. Оснащені необхідними щітками, ситами і магнітами, ці машини покращують якість продукції, видаляючи шкідливі домішки і насичуючи борошно киснем.

					<i>КРБ 20038.00.00.000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
						7
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Основні технічні характеристики і режими роботи просіювачів

Просіювачі застосовують для механізації процесу відділення сторонніх домішок (механічних і органічних) з сипучих продуктів в кондитерських, борошняних і гарячих цехах, а також на спеціалізованих підприємствах - млинцевих, пельменних, пельменних, пирогових і ін. Тісто, замішане з такого борошна, дає більшу пропікання, а готові вироби виходять більш пишними.

В результаті просіювання продукт розділяється на дві фракції: прохідну - з розмірами частинок менше отворів сита (проходить через них) і непросіювальну - з розмірами частинок більше отворів сита (залишається на поверхні сита).

Робочими інструментами сит є решета різної конструкції, найчастіше виготовлені з металевих сіток. Залежно від конструкції сита сита діляться на дві групи:

- з циліндричними ситами (нерухомими і обертовими);
- з плоскими вібруючими ситами.

У випадку зі стаціонарними екранами екрани мають спеціальні стимулятори.

Для борошна вищого ґатунку застосовують сита з осередками 1,4 мм, перші - 1,6 мм

Розрізняють два види просіювачів борошна:

- *Вібраційні*

Вібраційні просіювачі борошна призначені для просіювання борошна і очищення від сторонніх домішок за допомогою магнітних уловлювачів, а також служать для розпушення і аерації борошна (насичення киснем), що сприяє кращому бродінню тесту. Просіювач борошна може використовуватися в громадському харчуванні, хлібопекарській і кондитерській промисловості.

					<i>КРБ 216.00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Сигіль Б.Р.</i>			<i>1. Аналітична частина.</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Ворощук В.Я.</i>					8	
<i>Реценз.</i>						<i>гр. МО-41</i>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Ворощук В.Я.</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Вітенько Т.М.</i>						

Принцип роботи вібраційного просіювача борошна полягає в вібрації сита, через яке порціями пропускається борошно.

- *Відцентрові зі шнековою подачею*

Принцип роботи відцентрового просіювача борошна зі шнековою подачею полягає в тому, що борошно засипається в бункер, шнеком подається на сито і просівається. Завдяки цьому борошно провітрюється, видаляється і просівається волога, а також перемішується, розпушується і насичується киснем.

Для видалення частинок металу з борошна використовується металева система уловлювачів, що складається з набору магнітних дуг з перетином смуги 48 x 12 мм. Раз в 10-15 днів ці показники перевіряють, а при зниженні навантажувальної здатності дуги намагнічують.

При виборі конкретної моделі просіювача слід враховувати, що більшість з них мають високу продуктивність, яка затребувана тільки на заводах і хлібозаводах (понад 300 кг/год). Наприклад, вібраційний просіювач ПВГ-600М і відцентровий ПМ-900М4 (з циліндричним обертовим ситом) виробництва компанії «Восход» (Росія) дозволяють просіювати 600 і 900 кг/год (для борошна) відповідно.

У харчовій промисловості застосовують в основному плоскі вібраційні сита з обертовим циліндричним ситом (з верхньою подачею) меншої потужності.

На підприємствах громадського харчування широко використовуються просіювачі МПМ-800 і МС24-300 для універсального приводу ПГ-0,6 і малогабаритний просіювач МПМВ-300.

У закладах громадського харчування, кондитерських цехах використовують і інші машини і змінні механізми. Вони схожі, але відмінність полягає в тому, що за рахунок модернізації була підвищена продуктивність продукції, поліпшені економічні показники, а також збільшена тривалість і надійність машини.

У хлібопекарській промисловості для просіювання як борошна, так і цукрового піску використовуються різні горизонтальні ситові сівалки.

Просіювач борошна МПС-141-1

Просіювачі МПС-141-1 призначені для просіювання, розпушення і аерації сипучих продуктів (сироватки, цукру, какао, ячного порошку, солі, борошна та

					КРБ 20038.00.00.000 ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ін.). Їх можна використовувати в пекарнях, кондитерських цехах, підприємствах громадського харчування, хлібопекарнях, це дозволяє значно поліпшити якість хлібобулочних виробів і знизити трудомісткість. Якісне насичення борошна киснем: процес просіювання продукту через стільникову сітку, за допомогою щіток, відбувається в спеціальній камері просіювання, безпосередньо в тому місці, де продукт виходить з просіювача. Якісне очищення від домішок (наявність щіток, сит і магнітів).

Технічні характеристики

Продуктивність, кг/с (борошно)	0,556
Місткість бункера, кг	75
Габаритні розміри (довжина*ширина*висота), м	1,160x0,680x2,070
Споживана потужність, Вт	750
Напруга мережі, В	380
Мережа живлення: струмового типу трифазна змінна	50 Гц
Розмір сітки екрану, мм	1
Висота від підлоги до камери зсуву, м	1,220



Рисунок 1.1 - Просіювач борошна МС-141-1

Машина для просіювання борошна МС-141-1 складається з основного корпусу з завантажувальним бункером у верхній частині, робочого органу з приводом, вивантажувального патрубку і блоку управління.

					<i>КРБ 20038.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

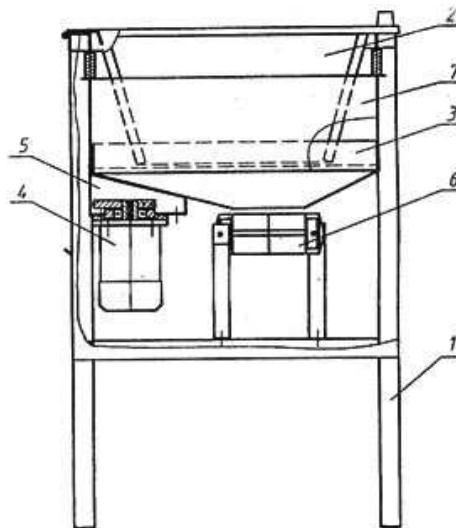


Рисунок 1.2 - Будова машини МПМВ-250: 1 - рама; 2 – воронка; 3 - сито; 4 - вібропривід; 5 - кронштейн; 6 - магніти; 7 - бункер.

Просіювач борошна МПМВ-250 складається з завантажувального бункера 7, вібросита 3, магнітної пастки 6 і віброприводу 4.

Сито підвішене до рами на пружних підвісах, що дозволяє йому переміщатися по горизонталі. Сито є робочим елементом сит і виготовляється з металевої сітки з латуні або фосфорно-бронзового дроту. Крім сітчастих сит, сита можуть бути виготовлені з штампованих сит. Сито характеризується цифрою, яка вказує на розмір сторони осередку на світлі в міліметрах. Наприклад, No 2; 1,6; 1,6; 0,6; 0,9 мм. Для просіювання сита від No1 до No1,6 використовуються для пшеничного борошна, від No2 до No2,5 для житнього борошна,

Оснащений гнучким кабелем живлення з вишкою. Розетка також входить в комплект поставки. Натисканням кнопки "СТАРТ" запускається робота сита. Борошно невеликими порціями подається з бункера 2 в приймальний бункер 7, проходить через сито 3 і висипається з розвантажувального лотка в задалегідь підготовлену ємність. При включенні електродвигуна дебаланс, прикріплений до електродвигуна, змушує сито вібрувати в горизонтальній і вертикальній площинах. В результаті сито зазнає складних просторових коливань і борошно проходить через нього і далі в розвантажувальний пристрій. Під час коливань сита тверді частинки борошна та інших продуктів, що просіюються, рухаються і зіштовхуються один з одним, розбиваючись на більш дрібні частинки, які

					КРБ 20038.00.00.000 ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

проходять через отвори сита. Неподрібнені частинки борошна і більші сторонні частинки не проходять через отвори і залишаються на поверхні сита. У розсві з плоским ситом стяжка піддається вібраційному руху з амплітудою 0,3-1 мм і частотою 3000 коливань на хвилину.

Після закінчення роботи просіювач відключається натисканням кнопки «СТОП». Всі схопилися домішки періодично видаляються з поверхні сита щіткою.

Перевагою плоских ситових просіювачів є висока продуктивність, недоліком - високий рівень шуму і підвищений знос сита.

Просіювач МС-300

Просіювач є змінним виконавчим механізмом для універсального приводу ПУ-0,6. Він складається з корпусу, конічного редуктора з хвостовиком, просіювального барабана і бункера з прикріпленим до нього роздільником. На робочому валу редуктора встановлений барабан, який складається з рами і металевої сітки. Машина оснащена трьома змінними барабанами з різними отворами для екрану 1,4:2,8:4,0 мм.

Технічні характеристики

Продуктивність, кг/с	0,083
Кількість змінних барабанів, шт.	3
Розмір бічних сторін ситової сітки, мм	1.4:2.8:4.0
Місткість завантажувального бункера, кг	5–6
Габаритні розміри, м	
Довжина	0,335
Ширина	0,415
Висота	0,450
Маса, кг, не більше	14

Просіювач МС-300 (рисунок 1.3) складається з конічного редуктора 1, який з'єднаний з універсальним приводом, корпусу, в якому розташовані просіювальний барабан 3, завантажувальний бункер 4 і розвантажувальний пристрій.

					<i>КРБ 20038.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

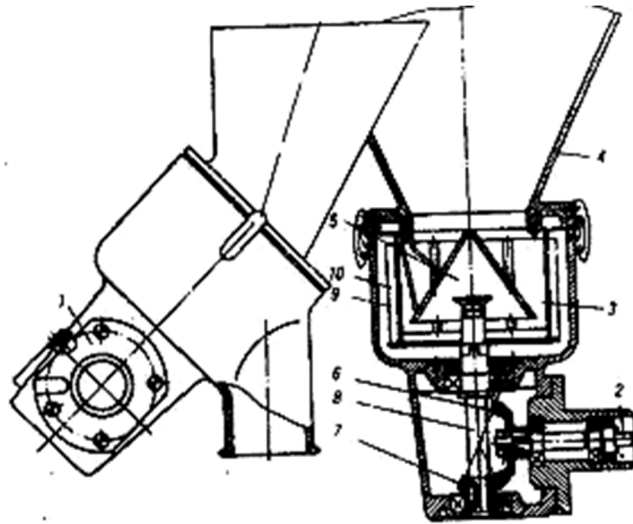


Рисунок 1.3 - Просіювач МС-300: 1 – редуктор, 2 – хвостовик, 3 – просіювальний барабан, 4 – бункер, 5 – дільник, 6, 7 – конічні шестерні, 8 – вал, 9 – сітка, 10 – скребок.

При включенні машини обертання основного барабана передається від універсального приводу через конічний редуктор.

Борошно з завантажувального бункера надходить в обертовий барабан через конічний роздільник і притискається до сита відцентровою силою. Пройшовши через осередки, решітка потрапляє в контейнер через вивантажувальний пристрій.

Просіювач борошна Воронеж-3 невеликого розміру

Просіювач борошна «Воронеж-3» призначений для безперервного контрольного просіювання пшеничного і житнього борошна і встановлюється при подачі борошна пневмотранспортом. Просіювач борошна (просіювач борошна) забезпечений системою збору металу УМП-1 (нержавіюча сталь) за допомогою рідкоземельних магнітів, відноситься до просіювачів з нерухомим ситом.

Технічні характеристики

Продуктивність просіювача борошна, кг/с 1,944

Площа поверхні сита просіювача борошна, м² 0,54

					КРБ 20038.00.00.000 ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розмір осередків просіювача борошна, мм	2
Встановлена потужність приводу просіювача борошна, Вт	1500
Габаритні розміри мікропросіювача, м	1,200x0,450x0,500
Вага просіювача борошна, кг	120

Робочим елементом просіювача борошна «Воронеж-2» (рис. 1.4) є нерухомий ситовий барабан 10, виконаний з рами і сталеві плетеної сітки No 2, встановленої в циліндричному корпусі 11. У середині корпусу розташований горизонтальний вал 9 з лопатями 8 і гвинтом 7. Вал змонтований в виносних підшипниках 4 і 12. Вхід валу в корпус ущільнений сальником 5. Гвинт знаходиться в гвинтовій камері, до якої приварений вхідний патрубок 6. У нижній частині до просіювальної головки прикріплений магнітний сепаратор 14, що складається з чотирьох постійних магнітів у вигляді дуг.

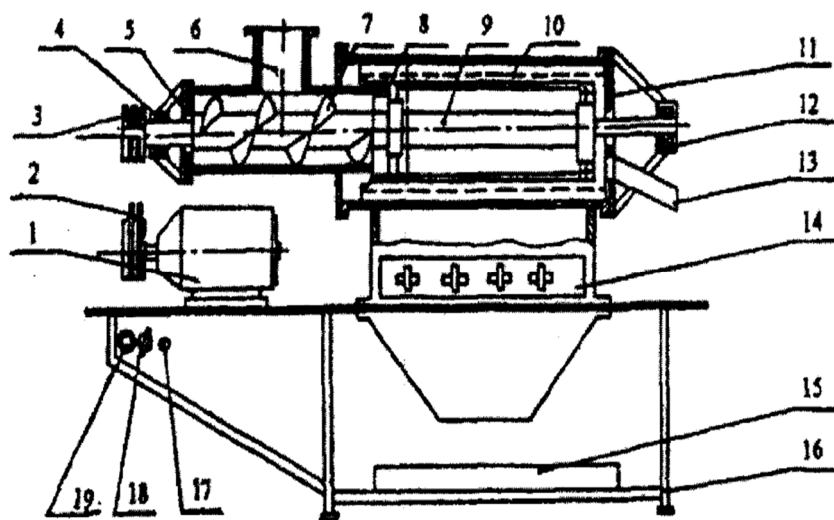


Рисунок 1.4 - Малогабаритний просіювач борошна «Воронеж-3»,

1 – електродвигун; 2 – ремінь; 3 – шків; 4 – підшипниковий вузол; 5 – сальникове ущільнення; 6 – вхідний патрубок; 7 – шнек; 8 – лопаті; 9 – вал; 10 – ситовий барабан; 11 – корпус; 12 – підшипниковий вузол; 13 – сопло; 14 – магнітний сепаратор; 15 – приймальний бак; 16 – ліжко; 17 – тумблер СТАРТ-СТОП; 18 – ручка управління; 19 – сигнальна лампа.

Просіювач борошна приводиться в рух пасовою передачею 2 від електродвигуна 1 зі змінною частотою обертання.

									Арк.
									15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	КРБ 20038.00.00.000 ПЗ				

Електропривод складається з блоку управління, реактора і електродвигуна постійного струму. Блок управління складається з керованого тиристорного випрямляча, підсилювача постійного струму, пилкоподібного генератора напруги, формувача імпульсів, тиристорного розподільника імпульсів, блоку живлення, струмообмежувальної схеми, стабілізатора обмотки збудження. Принцип роботи блоку управління заснований на властивості тиристорів змінювати середнє значення випрямленої напруги в широкому діапазоні шляхом зміни часу відмикання тиристорів по відношенню до початку позитивної напівхвилі змінної напруги, що подається. Така схема дозволяє змінювати швидкість від 60 до 3000 об / хв при потужності приводу 0,25 кВт.

При роботі просіювача борошна борошно завантажується в забірний патрубок 6, потім шнек 7 подає її всередину просіювальної головки, при цьому борошно протирається через нерухоме сито 10 лопатями 8. Сторонні домішки переміщуються по барабану і видаляються з просіювача борошна через патрубок 13. Для більш ефективного просіювання борошна необхідно, щоб зазор між лопатями 8-го вала і ситовим барабаном 10 був не більше 3,0... 5,0 мм. Просіяне борошно проходить через магнітний сепаратор 14, де видаляються феримагнітні домішки, а потім надходить в приймальну посудину 15.

1.2 Огляд технічних рішень для монтажних і ремонтних робіт

Організаційними формами технічного обслуговування і нагляду за технологічним обладнанням є змінне обслуговування і планово-попереджувальне обслуговування.

Щозмінне обслуговування включає в себе

- Чищення і протирання машин, огляд і усунення дрібних несправностей;
- перевірку стану болтових, клинових, шпонкових, зварних та інших з'єднань, кріплень і дрібних деталей, які можна оглянути; заміну дрібних деталей
- Змащення вузлів тертя, контроль справності систем змащення, заповнення мастилом;
- Перевірка систем охолодження, ущільнень, приладів управління, ступеня нагріву поверхонь тертя;

					<i>КРБ 20038.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Контроль роботи двигунів, пускових пристроїв і систем управління;
- Виправлення обладнання захисних огорожень, блокувань, гальм і ходової частини;

- Регулювання та узгодження роботи окремих вузлів, механізмів і машин.

Регулярне технічне обслуговування обладнання проводиться один раз на зміну. Результати перевірок обладнання заносяться до спеціального журналу, який веде працівник, відповідальний за машину.

Поточний ремонт проводиться згідно з графіком планово-попереджувального ремонту обладнання з метою перевірки технічного стану обладнання, виявлення та усунення несправностей і запобігання нещасним випадкам.

Під час поточного ремонту проводиться частковий демонтаж зношених деталей, чистка обладнання, очищення системи змащення і картера, заміна мастильних матеріалів у разі необхідності, а також ремонтні, кріпильні, регульовальні та випробувальні роботи для забезпечення надійної роботи.

Визначається ступінь зносу деталей і вузлів, що підлягають заміні під час ремонту, і складається відомість дефектів для наступного планового ремонту.

Належну експлуатацію та технічний стан технологічного обладнання контролює як спеціально призначений черговий технічний персонал (наприклад, монтажники, електрики), так і виробничі працівники, які безпосередньо відповідають за обслуговування машин.

Начальник цеху спільно з головним механіком підприємства видає інструкції з технічної експлуатації, обслуговування і ремонту обладнання та контролює їх виконання. На робочих місцях вивішуються інструкції з експлуатації машин та обладнання, правила техніки безпеки, права та обов'язки обслуговуючого персоналу, графіки роботи, профілактичних оглядів обладнання (планово-попереджувальних ремонтів) та заміни мастила (для холодильного обладнання).

Правила технічної експлуатації обладнання включають

- Забезпечення зовнішніх умов, необхідних для роботи (наприклад, придатність, чистота, температура, вологість і чистота повітря в приміщеннях).

					<i>КРБ 20038.00.00.000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
						17
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

- Забезпечення належних умов у робочій зоні (наприклад, стан проходів до обладнання);
- Забезпечення підтримання обладнання в чистоті та своєчасне змащування відповідно до положень, встановлених для кожної машини;
- Дотримання допустимих умов експлуатації машини (потужність, швидкість, тепло і т.д.);
- дотримання правил управління (пуск, робота, зупинка) машиною;
- виконання заходів, передбачених системою періодичного технічного обслуговування і ремонту обладнання.

Технічне обслуговування обладнання має важливе значення для підтримки його працездатності. Правильне технічне обслуговування може значно продовжити термін служби машини.

Перед початком роботи працівники зобов'язані оглянути машину, перевірити її робочий стан і оглянути точки змащення і наявність мастила в них. При виявленні будь-яких пошкоджень або несправностей працівник повинен повідомити про це бригадира.

Під час роботи необхідно стежити за тим, щоб робочі частини машини знаходилися в справному стані. Відповідальність за будь-які помилки, спричинені порушенням правил роботи, несе як оператор, так і керівник робіт. Якщо машина не обладнана автоматичним управлінням, не залишайте її без нагляду.

Протягом робочої зміни змащуйте всі місця, зазначені в таблиці змащення машини, відповідним мастильним матеріалом згідно з інструкцією. При централізованому змащуванні слідкуйте за тим, щоб масляний бак завжди був заповнений мастилом. У разі використання мастильних фітингів, які постачаються з мастилом шляхом нагвинчування ковпачків, слідкуйте за тим, щоб вони були своєчасно заповнені мастилом.

При заповненні шприца рідким мастилом використовуйте шприц.

Слідкуйте за температурою підшипників під час роботи.

Якщо в робочому механізмі з'являються нехарактерні шуми, оператор повинен зупинити машину і виконати необхідні регулювання. Якщо

					<i>КРБ 20038.00.00.000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
						18
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

пошкодження настільки незначні, що не викликають простою обладнання, пошкоджену деталь слід замінити якомога швидше.

У харчовій промисловості значна кількість машин та обладнання використовує теплову енергію і працює під тиском понад 0,08 МПа.

Тому їх експлуатація повинна здійснюватися відповідно до правил технічної експлуатації теплових установок і теплових мереж, затверджених Правилами будови і безпечної експлуатації посудин, що працюють під тиском.

Для механізації вантажно-розвантажувальних робіт у технологічних процесах підприємства м'ясної промисловості використовують підйомно-транспортне обладнання. Для забезпечення правильної експлуатації вантажопідйимального обладнання керуються "Правилами будови і безпечної експлуатації вантажопідйимальних кранів". На кожному підприємстві м'ясної промисловості відділ управління розробляє технічні правила і правила безпеки для кожного виду обладнання, виходячи з місцевих умов. Один примірник цих правил зберігається на кожному робочому місці, де експлуатується відповідна техніка.

1.3 Технологія ремонту пасової передачі

У найпоширенішій формі звичайна пасова передача складається з двох шківів (ведучого і веденого) і приводного паса замкнутої форми, розташованого з певним ступенем попереднього натягу на шківих. Під час роботи ремінь передає енергію від ведучого шківа до веденого за рахунок сил тертя між ременем і шківими. У пасових передачах попередній натяг паса відбувається за рахунок еластичного розтягування при натягуванні паса на шківих або за допомогою спеціальних натяжних пристроїв (різьбових ковзанок або натяжних роликів).

Переваги та недоліки пасових передач.

В останні роки пасові передачі широко застосовуються в приводах машин харчової промисловості, передаючи потужність в діапазоні $P = 0,2-0$ кВт при швидкостях до 2 м/с. У порівнянні з іншими типами механічних передавальних пристроїв (наприклад, зубчастими передачами) пасові передачі мають наступні переваги

					<i>КРБ 20038.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Можливість передачі руху між валами на значні відстані (до 10 м);
- Плавність і безшумність роботи завдяки еластичності паса;
- Запобігання раптових перевантажень елементів машини завдяки еластичності паса і можливості прослизання на шківках;
- простота конструкції, обслуговування та експлуатаційної уваги.

До недоліків пасових передач відносяться:

- Невисока довговічність приводного ременя (в межах 1000-5000 годин). Підшипники кочення мають термін служби від 4000 до 20 000 годин. Шестерні мають термін служби 5-10 років);
- Підвищені навантаження на вал і його опору через необхідність значно більшого попереднього натягу;
- Ремінь може прослизати під час роботи, що призводить до нестабільного передавального відношення.

Приводні паси можна розділити на кілька типів за матеріалом і конструкцією; клинові паси - найпоширеніші приводні паси для машин харчової промисловості; клинові паси стандартизовані (ГОСТ 1284.1-89); клинові паси випускаються двох типів: кордові та корд-кордові; клинові паси використовуються в машинах харчової промисловості; клинові паси використовуються в машинах харчової промисловості; клинові паси використовуються в машинах харчової промисловості; клинові паси використовуються в машинах харчової промисловості; клинові паси використовуються в машинах харчової промисловості.

Клинові паси складаються з декількох шарів прогумованої кордової тканини¹, яка є основним елементом, що передає навантаження. Під час роботи передачі гумова частина ременя розтягується, а нижня гумова частина стискається. Зовнішня частина паса обгорнута кількома шарами прогумованої тканини.

Кордові клинові паси відрізняються від кордових тканинних пасів тим, що замість шару кордової тканини використовується один шар кордового шнура товщиною 1,6-1,7 мм. Корд-кордові паси більш гнучкі та довговічні і використовуються в більш важких умовах передачі.

					КРБ 20038.00.00.000 ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У всіх клинових пасів робочою поверхнею є сторона клинової канавки на ободі шківа.

Шківи клинових передач часто виготовляють литтям з чавуну (СЧ15, СЧ20), сталі, легких сплавів (переважно алюмінієвого литва) і пластмас.

Несправності пасової передачі та їх усунення.

Несправності пасової передачі можуть призвести до пошкодження не тільки самої передачі, але й електродвигуна. Основними несправностями ремінної передачі є

Неправильний натяг ременя. Надмірний натяг ременя призводить до надмірного нагрівання підшипників. Цю несправність можна усунути, послабивши натяг ременя (якщо електродвигун встановлений на санях) або перемотавши його. Якщо натяг ременя занадто слабкий, ремінь прослизає і натягується недостатньо, що призводить до збільшення втрат енергії в трансмісії. Це також послаблює герметичність двигуна в цілому та окремих компонентів, що призводить до перегріву та швидкого зносу підшипників.

Ослаблені ремені необхідно повторно натягнути, або затягнувши їх за допомогою натягувача, або перемістивши машину на санчатах. Це відбувається тому, що пил каніфолі потрапляє в підшипники, змішується з маслом і утворює густу масу, яка швидко зношує підшипники.

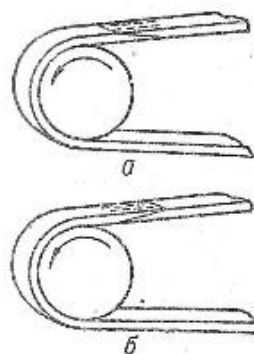


Рисунок 1.5 – Зшивання пасу: а - правильне, б – неправильне.

					КРБ 20038.00.00.000 ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

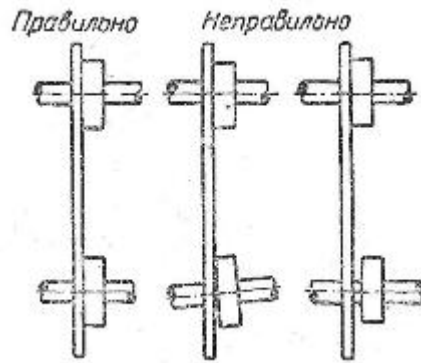


Рисунок 1.6 - Перевірка правильності встановлення шківів

Якщо ремінь зшитий неправильно, шов потрапить на шків і спричинить удар (рис. 1.5 б). Ремінь повинен бути пришитий так, як показано на рис. 1.5 а.

Ведений і ведучий шківів повинні бути правильно встановлені так, щоб їхні осі були паралельні один одному. Якщо шківів розташовані правильно, ремінь не буде спадати.

Правильність взаємного розташування шківів слід перевіряти за допомогою лінійки. Лінійка повинна повністю прилягати до обох шківів (рис. 1.6).

Якщо діаметр одного шківа занадто малий, кут обхвату зменшується, збільшується прослизання ремня і погіршується передача.

Розмір шківа пасової передачі вибирають, виходячи з наступного

- а) Співвідношення діаметрів шківів не повинно перевищувати 6 до 1,
- б) відстань між валами шківів повинна бути в 3-10 разів більшою за суму діаметрів шківів,
- в) швидкість руху стрічки не повинна перевищувати 20 м/сек.

Неправильний вибір товщини та ширини паса. Це збільшує тертя підшипників і прискорює їх знос.

Монтаж і демонтаж шківів здійснюють з допомогою знімачів.

1.4 Машино-апаратурна схема виробництва хліба

Технологічний процес виробництва хліба складається з декількох етапів. На рисунку 1.7 показано детальну схему технологічного процесу виробництва хліба з борошна першого ґатунку. Борошно транспортується до місця виробництва спеціалізованим транспортом. Для розвантаження контейнер борошновоза

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

з'єднується з приймальним щитом 8 за допомогою гнучкого шланга. Потім борошно пневматично транспортується по трубах 10 до силосів 9, де воно зберігається. З силосу борошно забирається роторним живильником 7 і через перемикач 11 потрапляє в бункер 12 і потрапляє на сито 13 для безтарного зберігання борошна або з сита 28 для наступної технічної операції для тарного зберігання борошна, проміжний бункер 14 і автоматичні ваги 15. Далі борошно подається у виробничий бункер 16, а звідти в тістомісильну машину 17. Пневматичне транспортування здійснюється компресорною станцією з компресором 4, ресивером 5 і фільтром 3. Перед живильником встановлені ультразвукові форсунки 6 для рівномірного розподілу стисненого повітря у всіх режимах роботи.

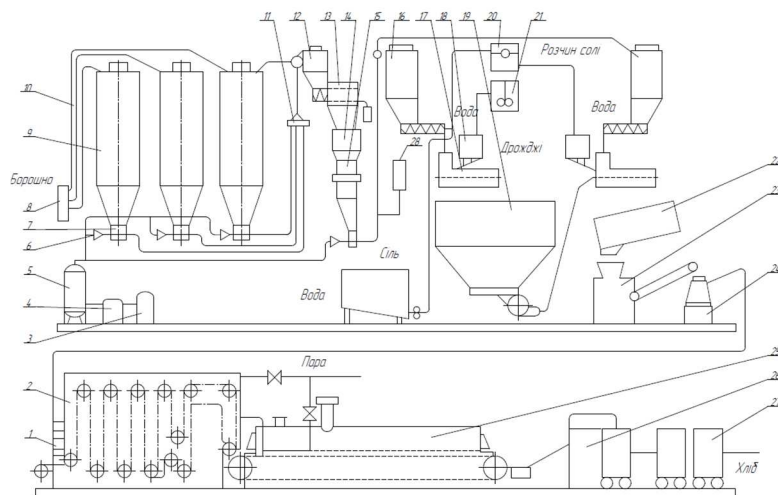


Рисунок 1.7 - Машинно- апаратурна схема виробництва подового хліба з пшеничного борошна: 1 - укладальник; 2 - розстойна шаф ; 3 - повітряний фільтр; 4 - компресор; 5 - ресивер; 6 - сопло; 7 - роторний живильник; 8 - приймальний щиток; 9 - силос; 10 - матеріалопроводи; 11 - перемикач борошняних ліній; 12 - осаджувальний бункер; 13 - просіювач; 14 - проміжний бункер ; 15 - автовага ; 16 - виробничий силос; 17 - тістомісильна машина; 18 - автоматична дозувальна станція для рідких компонентів; 19 - опарний бункер; 20, 21 - витратні баки для солі і дріжджової емульсії; 22 - бункер для бродіння тіста; 23 - тісторозділювач; 24 - тістоокруглювач; 25 - тунельна піч; 26 - хлібоукладочна машина; 27 - контейнери для хліба; 28 - просіювач.

						КРБ 20038.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			23

Подача рідких компонентів до тістомісильні машині здійснюється дозувальними станціями 18, що живляться від витратних баків 20 і 21.

Опара замішується в тістомісильній машині 17 і подається в 6-секційний бункерний агрегат 1 для бродіння. Виброджена опара подається в тістомісильну машину насосом. Тісто бродить в резервуарі 21. Тісто бродить в ємності 21, звідки потрапляє в дільник 23 і розкочується на кулі в тістоокруглювачі 2. Потім тісто за допомогою маятникового укладальника 1 поміщається в колицу шафи 2. Тут воно перебуває 40-50 хвилин. Розділене тісто передається в піч 25, де в робочій камері відбувається волого-теплова обробка та випікання. Перша сприяє глянцюванню поверхні хліба, а друга - підрум'яненню та формуванню хліба. Випечені вироби завантажуються в контейнери 27 за допомогою штабелерів 26 і відправляються на ділянку охолодження та експедирування. Відбраковані хлібобулочні вироби, що утворюються в процесі виробництва, відправляються на переробку.

Процес виробництва хліба займає загалом 9-10 годин, від отримання борошна до відвантаження продукції.

1.5 Мета і задачі кваліфікаційної роботи

Головну мету кваліфікаційної роботи бакалавра можна сформулювати наступним чином: розробка технічних рішень щодо конструювання просіювача МПМ – 800 М.

В ході виконання кваліфікаційної роботи виконуються наступні задачі:

- технологічний розрахунок просіювача;
- розрахунок конструктивних елементів просіювача;
- розрахунок і конструювання просіювального модуля;
- розробка заходів з експлуатації та технічного обслуговування просіювача;
- розробка технологічного маршруту розбирання та збирання ситового вузла;
- розробка технологічного маршруту механічної обробки втулки ситового вузла;
- розробка заходів з охорони праці і техніки безпеки.

					<i>КРБ 20038.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

2.1 Опис будови і принципу роботи просіювача

Машина для просіювання МРМ-800 (рис. 2.1) була встановлена на великих підприємствах громадського харчування та хлібзаводах. Машина складається з приводного блоку, шнекового живильника, платформи, завантажувального бункера і ситового механізму, де ситовий механізм складається з циліндричного корпусу з розвантажувальним лотком і сита з нерухомим лезом.

У середині платформи 20 знаходиться трансмісійний блок, що складається з двох клинопасових передач 1 і 2. Поруч з електродвигуном 3 на платформі закріплена порожниста платформа (труба) 4, в центрі якої обертається шнек 5, що подає продукт через отвір 6 на просіювальну головку 9. Просіювальна головка складається з робочої камери 15, обертового циліндричного сита 13 зі скребком 14, закріпленого на верхній консолі шнекового живильника, і поперечини 11 з розпушувальним ножом 12. Поперечина закривається кришкою 10 і фіксується відкидними гвинтами і гайками. У нижній частині робочої камери розташований лоток для викиду 8 з магнітним уловлювачем 7.

На платформі, поруч з порожнистою стійкою, розташований завантажувальний бункер 16. Цей бункер має захисну решітку 17 і ручний підйомний пристрій 18 для завантаження борошна в бункер. На дні бункера розташована крильчатка 19. Машина обладнана ситовим барабаном з ситами № 1,4 і 1,6.

					<i>КРБ 20038.00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	2. Конструкторська частина	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Архивів</i>
<i>Розроб.</i>		<i>Сигіль Б.Р.</i>					25	
<i>Перевір.</i>		<i>Ворощук В.Я.</i>				<i>гр. МО-41</i>		
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. Контр.</i>		<i>Ворощук В.Я.</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Вітенько Т.М.</i>						

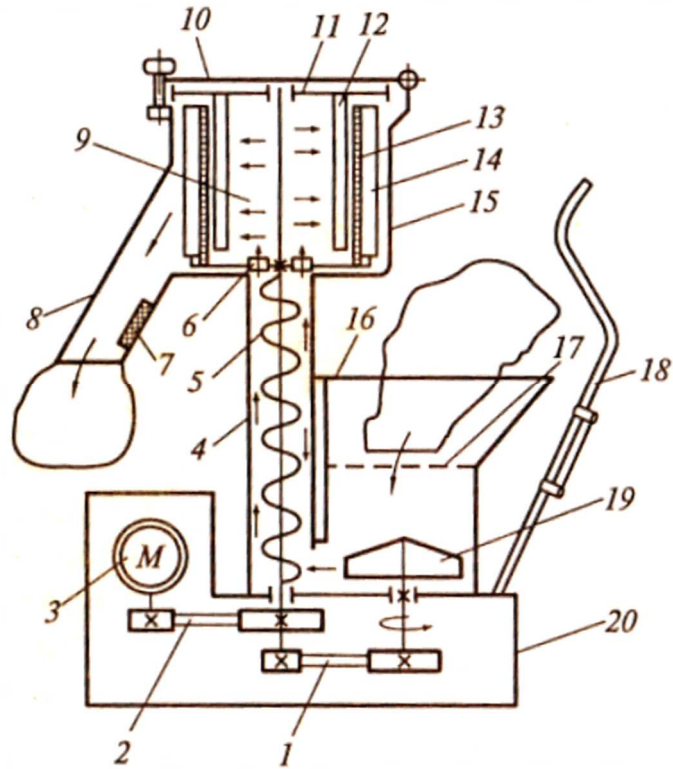


Рисунок 2.1 - Просіювач МПМ-800 з ситом що обертається

1,2 – дві клинопасові передачі; 3 - електродвигун; 4 – подаюча труба; 5 – живильний шнек; 6 – вхідний отвір; 7 – звичайний магнітний уловлювач; 8 – похилий розвантажувальний лоток; 9 – ситова просіювальна головка; 10 – відкривна кришка; 11 – проста хрестовина; 12 – обертові ножі для розпушування; 13 – металічне циліндричне сито; 14 – нерухомі скребки; 15 – робоча камера; 16 – відкривний завантажувальний бункер; 17 – сітчаста запобіжна решітка; 18 – перекидач мішків; 19 – однобічна крильчатка; 20 - платформа

При включенні електродвигуна клиновий ремінь приводить в дію шнековий живильник, циліндричне сито і крильчатку бункера, яка подає борошно в порожнисту підставку, яка потім пригвинчується до центру ситової головки. Частинки продукту, що обертаються разом з ситом, під дією відцентрової сили відкидаються до стінки сита, проходять через отвори сита в нерухому робочу камеру і виводяться скребком в розвантажувальний лоток.

Грудки борошна та інші органічні матеріали під час роботи подрібнюються розпушувальними ножами. Це може призвести до появи домішок у просіяному борошні, що вважається недоліком роторних просіювачів.

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

2.2 Розрахунок продуктивності і витрат потужності

Визначення фактичної теоретичної продуктивності просіювача борошна, Q_T кг/с, за формулою:

$$Q_T = F f_0 v_0 \rho E \frac{a}{D}, \quad (2.1)$$

де, F - площа поверхні екрану просіювання, m^2 ;

$f_0 = 48,5 \%$ - живий поперечний переріз поверхні сита;

v_0 - швидкість руху борошна через сито, м/с;

ρ - насипна густина борошна, kg/m^3 ($\rho = 550 \dots 600 \text{ kg/m}^3$);

E - коефіцієнт, що враховує використання площі сита ($E = 0,25 \dots 0,4$);

a - довжина отвору в одному ситі (визначена по дузі кола), м;

D - діаметр металевого циліндричного сита, м.

Для просіювання борошна використовується циліндричне сито, тому визначається площа поверхні сита, F , m^2 за наступною формулою:

$$F = \pi D^2 / 4, \quad (2.2)$$

де, D - діаметр екрану, м.

$$F = 3,14 \cdot 0,560^2 / 4 = 0,246 m^2$$

Швидкість руху борошна через сито v_0 (м/с) визначається наступною залежністю:

$$v_0 = 0,5 \omega D K_{пр}, \quad (2.3)$$

де, ω - кутова швидкість обертання ситового ротора, s^{-1} ;

$K_{пр}$ - Коефіцієнт прослизання товару ($K_{пр} \approx 0,7 \dots 0,8$).

$$\omega = \frac{\pi \cdot n}{30}, \quad (2.4)$$

де, n - кількість обертів барабана в хвилину, об / хв;

$$n = n_{дв} \frac{d_{ш}}{D_{ш}}, \quad (2.5)$$

де, $d_{ш}$ і $D_{ш}$ діаметри відповідно ведучого та веденого шківів, м;

$n_{дв}$ - частота обертання електродвигуна, об/хв;

$$n = 850 \cdot \frac{0,240}{0,340} = 600 \text{ об/хв}$$

					КРБ 20038.00.00.000 ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Використовуючи наведену формулу (2.4), знаходимо просту кутову швидкість:

$$\omega = \frac{\pi \cdot 600}{30} = 62,8 \text{ с}^{-1}$$

Швидкість протікання борошна через циліндричне сито v_0 (м/с) знаходять за наступною формулою (3):

$$v_0 = 0,5 \cdot 62,8 \cdot 0,560 \cdot 0,8 = 14 \text{ м/с}$$

Тепер, коли ми знаємо всі параметри, ми можемо використовувати формули для знаходження теоретичних значень (1):

$$Q_T = 0,246 \cdot 0,485 \cdot 14 \cdot 600 \cdot 0,4 \cdot \frac{0,000165}{0,560} = 0,118 \text{ кг/с}$$

Фактична продуктивність просіювача борошна, Q_Φ кг/с, визначається за наступною формулою:

$$Q_\Phi = \frac{m}{\tau_\Phi}, \quad (2.6)$$

де, m - маса продукту, що подається в циліндричну робочу камеру, кг;

τ_Φ - тривалість процесу просіювання, сек.

Вага борошна:

$$m = 40 \text{ кг}$$

Знайдемо тривалість просіювання τ_Φ борошна, знаючи, що реальна продуктивність просіювача борошна становить 0,140 кг/с.

0,140 кг просівають за 1 секунду

40 кг просівається за X секунд, тоді $X = 40/0,14 = 286$ сек.

Тепер знайдемо фактичну продуктивність просіювача борошна за формулою (2.6):

2.3. Розрахунок необхідної потужності електродвигуна

Розрахуємо фактичну теоретичну потужність на приводі ротора просіювача борошна за формулою:

$$N_m = N_1 + N_2 + N_3 + N_4, \quad (2.7)$$

де, N_1 - потужність, витрачена на транспортування продукту шнеком, Вт;

N_2 - потужність, що витрачається на процес розгону борошна, Вт;

					<i>КРБ 20038.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

N_3 - потужність, яка необхідна для обертання подавальних лопатей, Вт;

$$N_1 = Q_{\phi} \cdot \omega_0 L_p, \quad (2.8)$$

де, ω_0 - коефіцієнт лобового опору ($\omega_0 = 1,2$);

L_p - довжина шнека в кожусі просіювача борошна, м.

$$N_1 = 0,140 \cdot 1,3 \cdot 0,95 = 0,173$$

$$N_2 = 0,25 \cdot f \cdot Q_{\phi} \cdot \omega^3 \cdot D^2,$$

(2.9)

де, f - коефіцієнт, що враховує тертя борошна об сито ($f = 0,25$);

$$N_2 = 0,25 \cdot 0,14 \cdot 62,8^2 \cdot 0,560^2 = 43,3 \text{ W}$$

$$N_4 = 0,5 \cdot G_{\delta} \cdot g \cdot \mu \cdot \omega \cdot d_b, \quad (2.10)$$

де, G_{δ} - маса ротора барабану, кг ($G_{\delta} = 20$);

μ - коефіцієнт, що враховує тертя кочення в підшипниках підшипників ($\mu = 0,5 \dots 0,8$);

d_b - діаметр цапфи простого вала, м ($d_b = 0,060$ м).

$$N_4 = 0,5 \cdot 20 \cdot 9,81 \cdot 0,8 \cdot 0,06 \cdot 62,8 = 296 \text{ W}$$

Використовуючи формулу (9), знаходимо теоретичну потужність приводу ротора просіювача борошна

$$N_m = 0,173 + 43,3 + 200 + 296 = 540 \text{ W}$$

Потужність електродвигуна приводу просіювача борошна N_e , (Вт) знаходять за формулою:

$$N_e = K_3 \frac{N_m}{\eta}, \quad (2.11)$$

де, K_3 - коефіцієнт запасу ходу ($K_3 = 1,5$);

η - ККД ремінної передачі ($\eta \approx 0,97$).

$$N_3 = 1,5 \frac{540}{0,97} = 834 \text{ W}$$

					КРБ 20038.00.00.000 ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.4 Кінематичний розрахунок просіювача

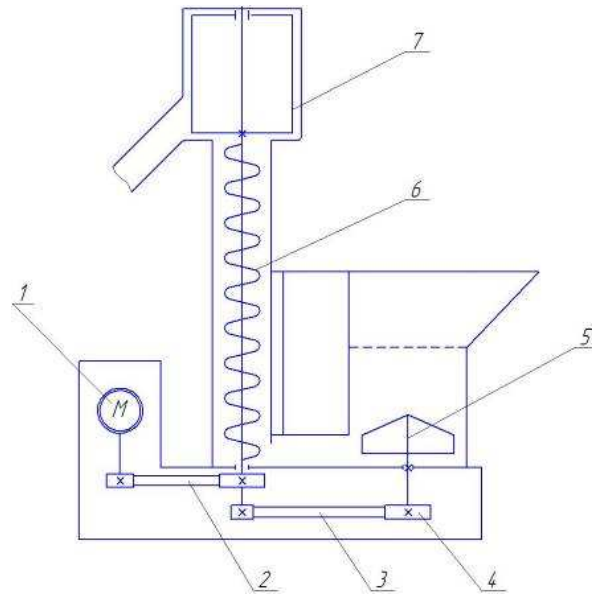


Рисунок 2.3 – Кінематична схема мукопросіювача МПМ-800М

1 – електродвигун; 2, 3 – клинопасові передачі; 4 – шків; 5 – крильчатка; 6 – шнек-живильник; 7 – сито циліндричне (робочий орган).

Початкові дані для проектування: частота обертання шнека: $n = 726$ об/хв;
потужність на валу шнека: $N = 0,72$ кВт.

Визначаємо частоту обертання і потужність на кожному валу:

$$n_1 = n_{ед} = 1390 \text{ об/хв}$$

$$P_1 = P_{ед} = 0,75 \text{ кВт}$$

$$n_2 = 726 \text{ об/хв.}$$

$$N_2 = 0,72 \text{ кВт}$$

$$n_3 = n_2/i_2 = 726/3 = 242 \text{ об/хв.}$$

$$P_3 = \eta_p \cdot P_2 = 0,96 \cdot 0,72 = 0,69 \text{ кВт}$$

де η_p – ККД пасової передачі, $\eta_p = 0,96$.

Загальний ККД приводу визначається по формулі:

$$N_{заг} = \eta_p \cdot \eta_{п} = 0,96^2 \cdot 0,99^3 = 0,89 \quad (2.12)$$

Визначаємо загальне передаточне число приводу:

					КРБ 20038.00.00.000 ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$I = i_1 \cdot i_2 = 1,91 \cdot 3 = 5,73$$

де, i_1 – передаточне число першої ступені, $i_1 = 1,91$;

i_2 – передаточне число другої ступені, $i_2 = 3$.

Знаходимо потрібну потужність електродвигуна по формулі:

$$P_{ед} = P_3 / \eta_{заг} = 0,69 / 0,89 = 0,77 \text{ кВт} \quad (2.13)$$

Уточняємо загальне передаточне відношення:

$$I = n_{ед} / n_3 = 1420 / 242 = 5,8$$

Перша ступень $i_1 = 1,96$

Друга ступень $i_2 = 3$

Визначаємо частоту обертання на всіх валах:

$$n_1 = n_{ед} = 1420 \text{ хв}^{-1};$$

$$n_2 = n_1 / i_1 = 1420 / 1,96 = 724 \text{ хв}^{-1};$$

$$n_3 = n_2 / i_2 = 724 / 3 = 241 \text{ хв}^{-1}.$$

Знаходимо кутові швидкості валів приводу:

$$\Omega_1 = \pi \cdot n_1 / 30 = 3,14 \cdot 1420 / 30 = 148,6 \text{ с}^{-1}; \quad (2.14)$$

$$\omega_2 = \omega_1 / i_1 = 148,6 / 1,96 = 75,8 \text{ с}^{-1};$$

$$\omega_3 = \omega_2 / i_2 = 75,8 / 3 = 25,3 \text{ с}^{-1}.$$

Визначаємо обертальні моменти на валах приводу:

$$T_1 = 32,3 \text{ Н}\cdot\text{м}$$

$$T_2 = 93 \text{ Н}\cdot\text{м}$$

$$T_3 = 357 \text{ Н}\cdot\text{м}$$

					<i>КРБ 20038.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.5 Конструктивний розрахунок приводного вала

Діаметр вихідного кінця вала дорівнює:

$$d_2 = \sqrt[3]{\frac{T_1 \cdot 1000}{0.2 \cdot [\tau_k]}} = \sqrt[3]{\frac{152,2 \cdot 1000}{0.2 \cdot 19}} = 34,2 \text{ мм} \quad (2.15)$$

$d_2 = 35 \text{ мм}$ - Прийміть стандартні розміри.

$d_p = d_2 + 2 \cdot t = 35 + 2 \cdot 2,5 = 40 \text{ мм}$ – діаметр вала під підшипником

де, t - висота плеча

$$t = 2,5$$

Побудуємо графік згинальних моментів черв'яка.

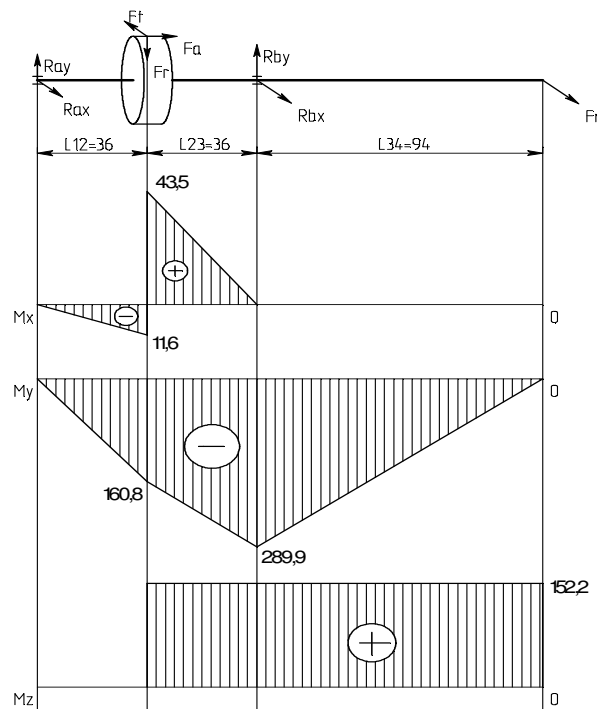


Рисунок 2.4 – Схема конструкції тихохідного валу

- Відносно осі операційного підсилювача

$M_{u1}=0$; $M_{u2}=-R_{ax} \cdot 112 = -160,8 \text{ Нм}$; $M_{u3}=-F_m \cdot 134 = -289,9 \text{ Нм}$;

$M_{u4}=0$;

- Щодо осі OX

$M_{x1}=0$; $M_{x2}=R_{ay} \cdot 112 = -11,6 \text{ Нм}$; $m_{x2}=R_{by} \cdot 123 = 43,5 \text{ Нм}$; $M_{x3}=0$; $M_{x4}=0$;

- Щодо осі Z

$M_z = 152,2 \text{ Гм}$

									Арк.
									32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	КРБ 20038.00.00.000 ПЗ				

Реакції в підшипниках

$$R_A = \sqrt{R_{AX}^2 + R_{AY}^2} = 4479,3H$$

$$R_B = \sqrt{R_{BX}^2 + R_{BY}^2} = 6777,8H$$

Вибір підшипника

За паспортними даними підшипника No 7308 $C_r=61$ кН, $Y=2,16$, $e=0,28$;
 $X=0,4$

$$R_{S1} = 0,83eR_A = 0,83 \cdot 0,28 \cdot 4479,3 = 1041H$$

$$R_{S2} = 0,83eR_B = 0,83 \cdot 0,28 \cdot 6777,8 = 1575,2H$$

Реакція $R_{a1}=R_{s1}=1041H$; $R_{a2}= R_{a1}+F_{a2}$,

де, $F_{a2} = 882,6$ Н – осьова сила на колесі.

$$R_{a2}= 1041+882,6= 1923,6$$
 N

- Еквівалентне динамічне навантаження

$$t.k \frac{R_{a1}}{VR_A} = \frac{1041}{1 \cdot 4479,3} = 0,23 < 0,28 \quad RE1=V \cdot RA \cdot Kb \cdot Kt$$

$$\frac{R_{a2}}{VR_B} = \frac{1923,6}{1 \cdot 6777,8} = 0,283 > 0,28 \quad RE2=(VXR_r+Yra)KBKT$$

де, V – коефіцієнт обертання. При обертанні внутрішнього кільця $V = 1$.

K_B – коефіцієнт запасу міцності. $K_B = 1,3$

K_T – температурний коефіцієнт. $K_T = 1,0$

$RE1 = 5823,09$ N – еквівалентне навантаження підшипника в опорі А

$RE2 = 8925,9$ N – еквівалентне навантаження підшипника в опорі В

Довговічність підшипника L_h :

$$L_{10ah} = \left(\frac{C_r}{R_E} \right)^m \frac{10^6}{60n} \quad (2.16)$$

де, $n=76$ - частота обертання вала.

$$m=10/3=3,33$$

$$L_{10ah} = \left(\frac{61000}{5823,09} \right)^{3,33} \frac{10^6}{60 \cdot 76} = 0,55 \cdot 10^6$$

$$L_{10ah} = \left(\frac{61000}{8925,9} \right)^{3,33} \frac{10^6}{60 \cdot 76} = 131981$$

Довговічність підшипника в опорі А.

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

КРБ 20038.00.00.000 ПЗ

$L_A h = 0,55 * 10^6 > 1000h$, тому підшипник в опорі А витримає навантаження.

Довговічність підшипника в опорі В.

$L_B h = 131981 < 1000h$, тому підшипник в опорі витримає навантаження.

Забезпечується надійність підшипникових вузлів в даний період експлуатації.

					<i>КРБ 20038.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						34
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Вимоги до сировини

Борошно це порошкоподібний продукт, борошністе, дуже м'яке, тонкого помелу, злегка кремово-білого кольору, солодке на смак. Вологість стандартного борошна становить 14,5% і не повинна перевищувати 15%. Вміст клейковини - 28-36%.

Колір борошна повинен бути характерним для кожного сорту. Якщо борошно темніше стандартного кольору, це свідчить про нижчий сорт. Потемніння борошна може бути викликане низькою якістю зерна або процесами, які призводять до псування борошна під час зберігання.

Якісне борошно має злегка солодкуватий смак і не має сторонніх присмаків. Гіркий присмак виникає через недостатнє очищення зерна від домішок, таких як насіння трав, або через гіркий присмак борошняного жиру. Виразний солодкий смак вказує на те, що борошно виготовлене з пророслого зерна, а кислий - на несвіже борошно. Тріщини вказують на недостатнє очищення зерна.

Запах повинен бути свіжим і слабким. Пліснява або біла цвіль неприпустима.

Вологість як житнього, так і пшеничного борошна повинна бути нижче 15%. Борошно з високим вмістом вологи швидше псується під час зберігання і поглинає менше води, ніж сухе борошно. Сухе борошно повинно розсипатися при стисканні між долонями. У північних і важкодоступних районах вологість борошна не повинна перевищувати 14,5 %.

Масова частка металевих магнітних домішок не повинна перевищувати 3 мг на 1000 г борошна. Розмір окремих частинок не повинен перевищувати 0,3 мг, а маса зерен руди або шлаку не повинна перевищувати 0,4 мг.

					<i>КРБ 20038.00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Сигіль Б.Р.</i>			<i>3. Технологічна частина</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Ворощук В.Я.</i>					35	
<i>Реценз.</i>						<i>гр. МО-41</i>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Ворощук В.Я.</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Вітенько Т.М.</i>						

У зерні, підготовленому до помелу, нормується масова частка домішок рослинного походження. До таких домішок відносяться шкідливі домішки та домішки іншого походження, наприклад, жита, ячменю та пророслих зерен. Масова частка шкідливих домішок не повинна перевищувати 0,05. Засміченість жита, ячменю і пророслих зерен не повинна перевищувати 5%, або 3%, якщо включені пророслі зерна.

Зараженість борошна зерновими шкідниками заборонена.

3.2 Правила технічної експлуатації

Волосся слід заправити під капюшон, а рукава закатати до ліктя або застебнути на зап'ясті. Не рекомендується використовувати голки в санітарному одязі, а шпильки, скло та інші крихкі, гострі предмети слід тримати в кишенях.

Перед початком роботи перевірте гігієну і заземлення. Перевірте швидкість холостого ходу машини.

Помістіть частину борошна з мішка в завантажувальний бункер і натисніть кнопку "Пуск", щоб запустити машину.

Під час роботи машини переконайтеся, що завантажувальний бункер заповнений борошном. При тривалій роботі рекомендується періодично зупиняти машину, щоб видалити з сита будь-які домішки або непросіяне борошно.

Не залишайте машину без нагляду під час роботи.

Не виконуйте ремонт або усунення несправностей без дозволу керівника робіт.

Після закінчення роботи і зупинки машини необхідно провести дезінфекцію. Спочатку видаліть залишки борошна, потім протріть всі частини машини вологою чистою ганчіркою і дайте висохнути..

3.3 Технологія розбирання та збирання ситового вузла

Під час проведення ремонтних робіт виконують розбирання ситового вузла, деталі якого підлягають ремонту. При цьому формується схема (лист 4 графічної частини) та карта розбирання вузла.

					<i>КРБ 20038.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Порядок розбирання ситового вузла.

№ п/п	Операція і переходи	Інструмент, приспособлення, матеріал	Технічні вимоги	Профіль робітника, розряд робітника	Норма часу (хв)
1	2	3	4	5	6
1	Відкрутити спеціальний магніт в зборі. гвинт Зняти	Плоскогубці	перевірити різьбу	Слюсар III розряду	2,5
2	Вибити спеціальний ситового вузла з рами штифт для зняття	Молоток, виколотка	-	—//—	1,8
3	Провести контроль	-	-	—//—	1,0
4	Вибити два спеціальних штифти	Молоток, виколотка	-	—//—	2,3
5	Відкрутити спеціальний кришку в зборі. гвинт Зняти	Викрутка, плоскогубці	перевірити різьбу	—//—	2,5
6	Провести контроль	-	-	—//—	1,0
7	Зняти ущільнення, слідкуючи за його неушкодженням.	Крючок	-	—//—	1,7
8	Зняти упор	Молоток, виколотка	-	—//—	3,2
9	Зняти верхню втулку	Знімач гвинтовий	перевірити місце посадки	—//—	2,8
10	Зняти нижню втулку	Знімач гвинтовий	перевірити місце посадки	—//—	3,8

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ 20038.00.00.000 ПЗ

Арк.

37

Продовження таблиці 3.1.

1	2	3	4	5	6
11	Зняти приводний шнек	-	перевірити зовнішню поверхню на відсутність задирів	—//—	2,5
12	Провести контроль	-	-	—//—	1,0
13	Вийняти сито	Плоскогубці	-	—//—	2,3
14	Зняти ситову напрямну	Плоскогубці	-	—//—	2,5
15	Зняти контрлопаті	-	-	—//—	1,7
16	Відкрити гвинти. Зняти ситовий корпус	Викрутка, знімач гвинтовий	перевірити різьбу	—//—	5,2
17	Перевірити корпус та відсутність тріщин	-	-	—//—	1,7

3.4 Розробка графіку ППР

На основі даних підприємства щодо норм міжремонтних періодів та простою в ремонтах визначаємо кількість капітальних та поточних ремонтів за ремонтний цикл:

$$a_k = \frac{Ц_k}{Ц_k}; \quad (3.1)$$

$$a_k = \frac{8640}{8640} = 1.$$

$$a_n = \frac{Ц_k}{Ц_n} - 1; \quad (3.2)$$

$$a_n = \frac{8640}{1440} - 1 = 5.$$

де, $Ц_k$ - міжремонтний період 8640 год;

$Ц_n$ - міжремонтний період поточного року 1440 год;

					КРБ 20038.00.00.000 ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_k = 24 \cdot 360 = 8640 \text{ годин}$$

T_k – календарний загальний фонд часу, прийнятий у системі ППР год.
Кількість ремонтів за рік для кожного виду обладнання

$$n_i = \frac{8640 \cdot N \cdot K_{\text{екс}} \cdot a_i}{\text{Ц}_k}; \quad (3.3)$$

де, N - кількість одиниць однотипного обладнання, шт.;

$K_{\text{екс}}$ - коефіцієнт екстенсивності.

$$K_{\text{екс}} = \frac{T_{\text{еф}}}{T_k}; \quad (3.4)$$

де, $T_{\text{еф}}$ - ефективний фонд часу загальної роботи обладнання протягом року, год;

$$T_{\text{еф}} = T_n - T_{\text{ппр}} - T_{\text{тз}}; \quad (3.5)$$

де, T_n – номінальний фонд роботи одиниці обладнання, год;

$T_{\text{ппр}}, T_{\text{тз}}$ – сумарна тривалість планово – попереджувальних ремонтів та технологічних зупинок протягом року, год.

$$T_{\text{еф}} = T_n - T_{\text{ппр}} - T_{\text{тз}} = 8640 - 258 - 184 = 8198(\text{год})$$

$$T_n = T_k - T_v - T_{\text{св}} - T_{\text{н.зм}}; \quad (3.6)$$

де, $T_v, T_{\text{св}}, T_{\text{н.зм}}$ - відповідно сумарна тривалість вихідних, святкових та неробочих змін, год

$$T_{\text{ппр}} = \frac{a_k \cdot t_k + a_c \cdot t_c + a_p \cdot t_p}{\text{Ц}_k}; \quad (3.7)$$

де, t_k, t_p, t_c - час простою обладнання у поточному, середньому та капітальному ремонті, год

$$T_{\text{ппр}} = \frac{1 \cdot 153 + 5 \cdot 21}{1} = 258(\text{год}).$$

Для визначення ефективного фонду обладнання розраховуємо баланс його роботи.

					КРБ 20038.00.00.000 ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.1 - Річний фонд роботи обладнання

№ п/п	Показники	Безперервне виробництво
1	Календарний фонд часу(T_k):	
	- Дні - години	360 8640
2	Неробочий час:	
	- Вихідні дні - години	— —
	- Святкові дні - години	— —
	- Не робочі зміни - години	— —
	Всього неробочого часу	— — —
3	Номінальний фонд часу(T_n):	
	- дні - години	360 8640
4	Час ППР і технологічних зупинок($T_{ппр} + T_3$), години	442
5	Річний ефективний фонд часу роботи обладнання($T_{еф}$):	
	- дні - години	342 8198

$$K_{екс} = \frac{8198}{8640} = 0,95;$$

Кількість капітальних ремонтів

$$n_k = \frac{8640 \cdot 1 \cdot 0,95 \cdot 1}{8640} = 0,95 = 1.$$

В 2024 року буде 1 капітальний ремонт

Кількість поточних ремонтів

$$n_{п} = \frac{8640 \cdot 1 \cdot 0,95 \cdot 5}{8640} = 4,75 = 5. \text{ В 2025 року буде 5 поточних ремонтів .}$$

					КРБ 20038.00.00.000 ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Змін.	
Арк.	
№ док-м.	
Підпис	
Дата	

Таблиця 3.2

РІЧНИЙ ГРАФІК

Планово-попереджувального ремонту обладнання цеху на 2025 рік

Назва обладнання	Нормативи ППР в апарато-годинах				Умовне позначення ремонтів за місяцями												Річний простій в апарато-годинах		
	Час роботи між ремонтами, год		Кількість простоїв ремонтів, год		Дата останнього капітального ремонту		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		11	12
	Цп	Цк	тп	тк															
Просіювач	1440	8640	21	153			к		п		п		п		п		п		174

КРБ 20038.00.00.000 ПЗ

Розрахунок загальної чисельності спеціалістів ремонтного персоналу.

Річна трудомісткість буде визначена за кожним видом ремонту:

$$T_{Ei} = H_i \cdot n_i; \quad (3.8)$$

де, H_i - загальна трудомісткість ремонту, норма/год;

n_i - номінальна кількість ремонтів за рік.

$$T_{EK} = H_k \cdot n_k = 228 \cdot 1 = 228(\text{чол/год})$$

$$T_{EP} = H_{\Pi} \cdot n_{\Pi} = 31 \cdot 5 = 155(\text{чол/год})$$

Розрахунок річної трудомісткості робіт зводимо у табл. 3.3.

Таблиця 3.3 - Річна трудомісткість робіт

Обладнання і вид проведених ремонтних робіт	Загальна кількість ремонтів одиниць однотипного обладнання,од	Трудомісткість ремонту,людино-год.	Річна нормативна доведена трудомісткість ремонтних робіт, людино-год.
Окаточний барабан	5	31	155
- поточний	—	—	—
- середній	1	228	228
- капітальний			
Всього за рік			383

Кількість працівників, необхідних для планового технічного обслуговування (коефіцієнт відвідуваності)

$$\Psi_{\text{яв}}^p = \frac{T_E}{T_{\text{еф}} \cdot \gamma}; \quad (3.9)$$

де, $T_{\text{еф}}^p$ - ефективний загальний фонд часу одного робітника в рік, год;

γ - коефіцієнт, який враховує перевиконання норм.

$$\tau_{\text{яв}}^p = \frac{383}{1704 \cdot 1,1} = 0,204 \text{ людей.}$$

Для проведення обслуговування просіювача потрібен 1 робітник.

Ефективний фонд часу одного робітника за рік визначаємо з балансу загального робочого часу.

Таблиця 3.4 - Середньорічний баланс робочого часу на одного працівника

Показники	Фонд робочого часу робітника		
	у днях роботи	в годинах	%
Календарний фонд робочого часу	365	2920	100
Вихідні	98	784	26,85
Святкові	10	80	2,74
Номінальний фонд роботи	257	2056	70,41
Неявки, в тому числі			
- чергові та додаткові відпустки працівника	30	240	8,2
- захворювання працівника	7	56	1,92
- інше	7	56	1,92
- інше	44	352	12,04
Всього неявок за рік			
Ефективний фонд робочого часу	213	1704	58,37

Кількість чергового персоналу, необхідного для обслуговування обладнання за зміну

$$\tau_{\text{яв}}^{\text{зм}} = \frac{\sum N}{N_{\text{обс}}}; \quad (3.10)$$

де, $\sum N$ - загальна сума ремонтних одиниць обладнання, які потребують обслуговується.

$N_{\text{обс}}$ - норма загальна міжремонтного обслуговування на одного працівника в зміну.

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

$$\mathcal{C}_{\text{яв}}^{\text{зм}} = \frac{1}{1} = 1.$$

Кількість слюсарів, доступних для роботи в день, розраховується за такою формулою:

$$\mathcal{C}_{\text{яв}}^{\text{д}} = \mathcal{C}_{\text{яв}}^{\text{зм}} \cdot K; \quad (3.11)$$

де, K - кількість загальних робочих змін на добу.

$$\mathcal{C}_{\text{яв}}^{\text{д}} = 1 \cdot 3 = 3.$$

Розрахунок загальної штатної чисельності робітників:

$$\mathcal{C}_{\text{шт}} = \mathcal{C}_{\text{яв}}^{\text{д}} + \mathcal{C}_{\text{під}}; \quad (3.12)$$

$\mathcal{C}_{\text{під}}$ - чисельність номінальна робітників на підзміну у вихідні дні

$$\mathcal{C}_{\text{шт}} = 3 + 1 = 4.$$

Облікова загальна чисельність робітників:

$$\mathcal{C}_{\text{обл}} = \mathcal{C}_{\text{шт}} \cdot K_{\text{обл}}; \quad (3.13)$$

де, $K_{\text{обл}}$ - коефіцієнт чисельності персоналу, тобто перехід від штатної чисельності до чисельності працівників.

$$K_{\text{обл}} = \frac{T_{\text{н}}}{T_{\text{эф}}}; \quad (3.14)$$

$$K_{\text{обл}} = \frac{2056}{1704} = 1,21;$$

$$\mathcal{C}_{\text{обл}} = 4 \cdot 1,21 \approx 5.$$

Розрахункові отримані дані зводимо у табл. 3.5

Таблиця 3.5 – Загальна чисельність ремонтного персоналу

Показники	Робітники 4 разряду роботи
Денні працівники	1
Чергові	1
Всього	2
Підмінні працівники	1
Штатна чисельність осіб	4
Облікова чисельність осіб	5

3.5 Технологічний процес виготовлення деталі втулка

Правильно вибрати заготовку - значить вибрати раціональний спосіб її виробництва, встановити припуски на механічну обробку кожної оброблюваної поверхні, розрахувати розміри заготовки і визначити допуски неточності її виготовлення, визначити відхилення і технічні умови на виробництво заготовки. Доцільність і економічна ефективність того чи іншого виду заготовки залежить від багатьох факторів, в першу чергу від серійного виробництва.

З урахуванням технологічних властивостей матеріалу, конструктивних форм і розмірів деталі, розмірів пускової програми був обраний спосіб формування заготовки - гаряче кування на пресах.

Припуски на механічну обробку і допуски при виготовленні поковок регламентуються ГОСТ 7505-89 і залежать від ваги оброблюваної деталі, точності виготовлення, групи сталі, ступеня складності, початкового показника, розмірів і шорсткості оброблюваних поверхонь.

Вага кування конструкції:

$$M_{\text{пок}} = M_{\text{д}} \cdot K_{\text{р}}, \quad (3.15)$$

де, $M_{\text{д}}$ – маса деталі, $M_{\text{д}} = 0,2$ кг,

$K_{\text{р}}$ - розрахунковий коефіцієнт $K_{\text{р}} = 1,3 \dots 1,6$ [2, s 31, t 20],

$$M_{\text{пок}} = 0,2 \cdot 1,5 = 0,3 \text{ Кг}$$

З урахуванням того, що поковки будуть виходити на пресах по таблиці 19, визначаємо клас точності Т4 [2, с.19]. В основі групи лежить вміст вуглецю ($C=0,45\%$) і легуючих елементів - М2 [2, стор.8, т. 1]

Ступінь складності:

$$C = \frac{M_{\text{пок}}}{M_{\text{ф}}}, \quad (3.16)$$

					<i>КРБ 20038.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де, M_{th} – маса фігури, в яку вписується поковка

$$M_{\phi} = V_{\phi} \cdot \rho, \quad (3.17)$$

де, V_f - об'єм фігури (циліндра);

ρ - питома вага, $\rho = 7,8 \text{ г/см}^3$.

$$V_{\phi} = \frac{\pi \cdot D_{\phi}^2}{4} \cdot L_{\phi}, \quad (3.18)$$

де, D_f - діаметр фігури;

L_f - довжина фігури.

$$D_{\phi} = D_{m\Box} \cdot 1,05 = 65 \cdot 1,05 = 68 \text{ Мм}$$

$$L_{\phi} = L_{m\Box} \cdot 1,05 = 33 \cdot 1,05 = 35 \text{ Мм.}$$

Обчисліть обсяг і масу описаної фігури:

$$V_{\phi} = \frac{3,14 \cdot 68^2}{4} \cdot 35 = 126700 \text{ мм}^3,$$

$$M_{\phi} = 126700 \cdot 7,8 \cdot 10^{-6} = 0,99 \text{ Кг}$$

Визначте ступінь складності кування:

$$C = \frac{0,2}{0,99} = 0,3$$

Ступінь складності кування – С3 [2, с .30]

Конфігурація поверхні отвору матриці – Р (плоска)

При $M_p = 0,99 \text{ кг}$, Т4, М2, С3 – початковий показник 11 [2, с.10, т.2]

Основні припуски на розміри деталі вибираються згідно з таблицею 3 [2, с. 12-13,] і наведені в таблиці 2.1. Додаткові припуски, що враховують зміщення на поверхні роз'єму матриці [2, с.14, в.4], кривизну і відхилення від площинності [2, с.14, в.5], також зведені в таблицю 2.1. Допуски на розмір заготовки [2, с.18-19].

					<i>КРБ 20038.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додаткові технічні вимоги до бланкового штампування:

- відпал до 167-207 НВ;
- допустимий зсув поверхні роз'єму матриці становить 0,4 мм [2, с. 20, об.9];
- допустимий залишковий спалах – 0,6 мм [2, стор. 21, об. 10];
- допустима висота задирок – 2 мм [2, с. 21];
- допустиме відхилення по кривизні – 0,6 мм [2, стор. 23 т.13];
- радіуси заокруглення кутів – R1.6 ± 1.0 [2, стор. 15 т.7];
- укоси штампування: зовнішні - 7°, внутрішні - 10° [2, с. 26, т. 18];
- інші технічні вимоги згідно ГОСТ 8479-70.

Таблиця 3.6 - Розрахунок припусків і допусків

Розмір Поверхня	Шорсткість і мкм	Бічний припуск	Додаткова надбавка	Загальна надбавка за розміром	Розмір заготовки з допуском
Ø65*					A? 65 ^{+1,3} _{-0,7}
Ø46u8	2,5	1,6	0,2+0,3	(1,6+0,5)·2=4,2	A? 48,2 ^{+1,3} _{-0,7}
Ø47+0,62	6,3	1,6	0,2+0,3	(1,6+0,5)·2=4,2	A? 42,8 ^{+1,3} _{-0,7}
Ø32+0,62	6,3	1,5	0,2+0,3	(1,5+0,5)·2=4	A? 28 ^{+1,1} _{-0,5}
33±0,5	6,3	1,6	0,2+0,3	(1,6+0,5)·2=4,2	37,2 ^{+1,1} _{-0,5}
16±0,55	6,3	1,5	0,2+0,3	2,1+2=4,1	16,1 ^{+1,1} _{-0,5}
13±0,55	6,3	1,5	0,2+0,3	2,1+2=4,1	13,1 ^{+1,1} _{-0,5}

Визначаємо коефіцієнт використання матеріалу:

$$K_{\text{им}} = \frac{M_{\text{д}}}{M_{\text{пок}}}, \quad (3.19)$$

де, $M_{\text{пок}}$ – маса поковки.

$$M_{\text{п}} = V_{\text{пок}} \cdot \rho, \quad (3.20)$$

					КРБ 20038.00.00.000 ПЗ	Арк. 47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де, $V_{\text{рос}}$ - обсяг поковок.

Маса отриманої заготовки обчислюється шляхом визначення мас елементарних фігур, на які можна розподілити заготовку:

$$V = V_1 + V_2 + V_3 - V_4 + V_5$$

$$V_n = \frac{\pi \cdot D_n^2}{4} \cdot L_n$$

$$V_1 = \frac{3,14 \cdot 48,2^2}{4} \cdot 13,1 = 23891,04 \text{ мм}^3$$

$$V_2 = \frac{3,14 \cdot 65^2}{4} \cdot 37,2 = 123378,45 \text{ мм}^3$$

$$V_3 = \frac{3,14 \cdot 42,8^2}{4} \cdot 16,1 = 23151,71 \text{ мм}^3$$

$$V_4 = \frac{3,14 \cdot 28^2}{4} \cdot 21,1 = 12985,78 \text{ мм}^3$$

$$V = 23891,04 + 123378,45 - 23151,71 - 12985,78 = 111131,99 \text{ мм}^3$$

Вага кування:

$$M_{\text{пок}} = 111131,99 \cdot 7,8 \cdot 10^{-6} = 0,87 \text{ Кг.}$$

Штамповану заготовку можна отримати на різному обладнанні, наприклад, на молотку або пресі. З урахуванням прийнятого типу виробництва приймаємо прес Q8626.

За отриманими показниками був створений креслення заготовки – рис. 3.1.

					<i>КРБ 20038.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

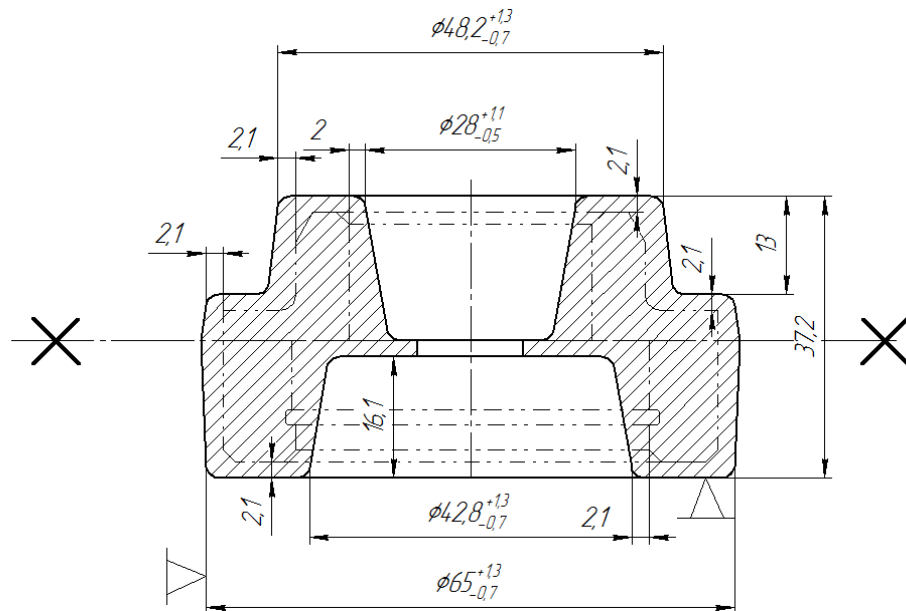


Рисунок 3.1 – Ескіз заготовки

Розробка маршруту технологічного процесу механічної обробки деталі.

Вибір основ є одним з найважливіших питань при розробці процесу обробки деталей.

Особливу увагу слід приділити підбору базових поверхонь для першої операції механічної обробки.

При виборі підстав для першої операції необхідно дотримуватися наступних правил:

- 1) Шорстка поверхня основи повинна забезпечувати стійке положення деталі в кріпленні.
- 2) Шорстка базова поверхня повинна бути чітко розташована щодо інших поверхонь.
- 3) Для шорстких підстав слід вибирати рівні та чисті поверхні. Не допускається використання поверхонь зі слідами з'єднання плашок, прес-форм та іншими дефектами.

При виборі оздоблювальних підстав слід враховувати наступні правила:

- 1) Необхідно дотримуватися принципу постійності основ, який полягає у використанні одних і тих же основ в різних операціях механічної обробки.

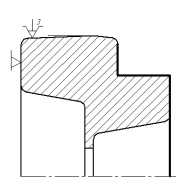
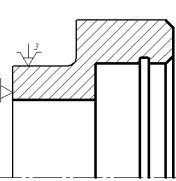
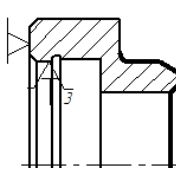
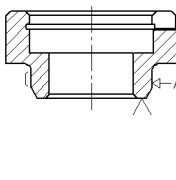
					КРБ 20038.00.00.000 ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2) Необхідно дотримуватися принципу комбінування підстав, який полягає в об'єднанні конструкторської, вимірювальної та технологічної основ.

3) В якості фінішних підстав слід використовувати поверхні, найменш схильні до деформації під дією затискних і ріжучих зусиль.

Беручи до уваги ці положення, беремо підстави для обробки і записуємо їх в таблицю 3.2.

Таблиця 3.2 – Маршрут процесу та схема операції

Операція No.	Назва операції	Тип обробки	Оброблювана поверхня	Обладнання	Адаптації	Схема установки
000	Закупівля	Штапування на пресі	-	Прес К8626		
005	Теплова	Поліпшення	-	Теплова піч		
010	Токарний верстат з ЧПУ (чорний)	Зовнішнє і внутрішнє чорнове точіння	1,5,6	Токарний верстат з ЧПУ 16В16Т1	3-кулачковий патрон	
015	Токарний верстат з ЧПУ (чорний)	Зовнішнє і внутрішнє чорнове точіння	7,8,9,10, 11,12,2	Токарний верстат з ЧПУ 16В16Т1	3-кулачковий патрон	
020	Токарний верстат з ЧПУ (чистий)	Зовнішнє і внутрішнє оздоблення	4,5,3	Токарний верстат з ЧПУ 16В16Т1	3-кулачковий патрон	
025	Горизонтальне фрезерування	Фрезерування пазів	13	Горизонтальний фрезерний 6П80	Пристосування □	

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ 20038.00.00.000 ПЗ

Арк.

50

030	Слюсар	Видалення задирок, затушення гострих країв	-	Слюсарний верстак		
035	Пральна	Очищення поверхні деталі	-	Пральна машина		
040	Технічний контроль		-	Поверхнева плита		

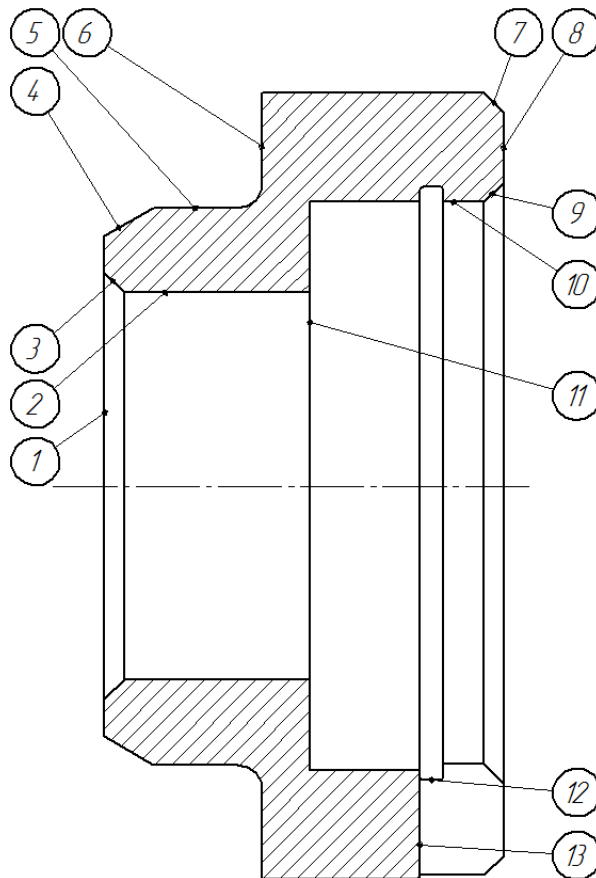


Рисунок 3.2 – Вибір поверхонь деталей

Підбір міжопераційних надбавок

Після розробки технологічного маршруту проводиться розрахунок міжопераційних надбавок (МН).

					КРБ 20038.00.00.000 ПЗ	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.3 – Розрахунок міжопераційних надбавок

Оброблений розмір деталі	Шорсткість Ra, мкм.	Спосіб обробки	Припуск на механічну обробку, мм.	Розміри деталі з допуском
Ø47+0,62		Закупівля	-	A? 42,8 ^{+1,3} _{-0,7}
		Чорнове токарне оброблення	4,2	Ø47+0,62
Ø32+0,62		Закупівля	-	A? 28 ^{+1,1} _{-0,5}
		Чорнове токарне оброблення	4	Ø32+0,62
□?46u8 ^{+0,109} _{+0,070}		Закупівля	-	A? 48,2 ^{+1,3} _{-0,7}
		Чорнове токарне оброблення	1,2	Ø47x11-0,16
		Точне токарне обточування	1,0	□?46u8 ^{+0,109} _{+0,070}

Підбір обладнання та засобів технологічного оснащення.

Вибір верстатів і пристосувань.

Так, для чорнової і чистої токарної обробки приймаємо токарний верстат з ЧПУ моделі 16В16Т1.

Токарний верстат з ЧПУ 16В16Т1 дозволяє виконувати весь обсяг робіт, що виконуються на універсальних верстатах, без додаткових пристосувань і регулювань, в автоматичному циклі. Верстат призначений для обробки обертових тіл, в тому числі деталей зі складними контурами, і нарізування різьблення, в тому числі різноспрямованих, в оптимальних режимах різання з автоматичною зміною інструменту за програмою. Верстат 16В16Т1 оснащений 8/6-позиційною

					КРБ 20038.00.00.000 ПЗ	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

інструментальною головкою і системою ЧПУ, що забезпечує введення програми як з пульта оператора, так і з зовнішнього середовища.

Таблиця 3.4 – Технічні характеристики верстата 16Б16Т1

Специфікації	16Б16Т1
Найбільший діаметр виробу, який потрібно встановити:	
над ліжком, мм	360
над штангенциркулем, мм	125
Довжина деталі, що встановлюється, мм	750
Довжина заготовки, мм	600
Максимальний хід супорта, мм:	
Поздовжні	700
Поперечні	210
Частота обертання шпинделя, об/хв	20-3200
Потужність головного приводу, кВт	7,5/11
Вид ЧПУ	Контурна пластика із замкнутим циклом
Габарити верстата, мм:	
Довжина	3200
Ширина	1370
зріст	1740
Вага машини, кг	2880



Рисунок 3.3 – Токарний верстат з ЧПУ 16Б16Т1.

При виборі варіанту оснащення слід враховувати: технічні вимоги до виготовлення деталей, вимоги техніки безпеки та виробничої санітарії.

Вибрані пристосування для установки і фіксації деталей сприяють підвищенню продуктивності, точності обробки і поліпшенню умов праці. Як пристрій для токарних операцій приймаємо самоцентруючий токарний патрон 7100-0015 ДСТУ ГОСТ 2675:2008

Вибір ріжучого інструменту.

При виборі ріжучого інструменту необхідно враховувати: тип верстата, спосіб обробки, матеріал заготовки, її розміри і конфігурацію, необхідну точність і клас шорсткості. Для обробки деталі 3011.19.01.001 – Втулка використовується стандартний ріжучий інструмент, ріжуча частина інструменту виготовлена з твердих сплавів Т5К10, Т15К6, Т30К4, швидкорізальної сталі Р6М5.

Так, наприклад, для токарних операцій з ЧПУ ми використовуємо стандартні ріжучі інструменти:

- фреза 2100-2688 Т5К10 ГОСТ 28980-91;
- Фреза розточувальна 2140-0405 Т5К10 ГОСТ 28981-91.

Для горизонтальних фрезерних операцій ми використовуємо:

- Фреза 2250-0104 Т15К6 ГОСТ 3964-69.

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

КРБ 20038.00.00.000 ПЗ



Рисунок 3.4 – Фреза.

Вибір методів контролю.

В якості вимірювального інструменту використовуються як безмасштабні, так і універсальні інструменти, що дозволяє проводити вимірювання в межах допуску з мінімальними витратами часу.

Наприклад: Для роботи токарного верстата з ЧПУ 020 в якості вимірювального інструменту вибирається наступне:

- штангенциркуль СТЦ-И-125-0,01 ДСТУ GOST166:2009,
- калібр-кронштейн 8115-0039 У8 ГОСТ 18367-93,
- Шаблон калібру \square (45°).



Рисунок 3.5 – Вимірювальний інструмент.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ 20038.00.00.000 ПЗ

Арк.

55

Вибір охолоджуючої рідини.

Сучасні технології обробки матеріалів та високопродуктивне обладнання дозволяють інтенсивно виконувати такі процеси, як різання, екструзія, прокатка, штампування, свердління та шліфування. Через високе енергоспоживання і високі статичні та динамічні навантаження деформовані матеріали виділяють тепло, що призводить до зниження якості процесу і зносу інструменту, оснастки та обладнання.

Використання МОР дозволяє знизити температуру в зоні обробки до прийняттого рівня за рахунок теплообміну і, в багатьох випадках, пароутворення. Змащувальні властивості МОР знижують тертя в зоні обробки і фрикційний знос інструментів, значно зменшуючи можливість появи подряпин і пошкоджень поверхонь заготовки та інструменту.

Загалом, використання МОР дозволяє підвищити інтенсивність технологічних процесів, продуктивність праці та обладнання, а також поліпшити якість продукції.

Вибір охолоджуючої рідини здійснюється згідно з рекомендаціями методичного керівництва ГМК. Так, для чорнових і оздоблювальних операцій на токарних верстатах з ЧПУ приймаємо охолоджуючу рідину №17, для горизонтального фрезерування – склад №11.

До складу № 17 входять: окислений емульсол петралатун – 22,4%, масляний асидол – 5%, індустриальне масло 20 – 62,3%, каустична сода – 3,5%, вода – 6,8%.

До складу №11 входять: олеїнова кислота 7%, каніфоль – 10%, індустриальне масло 20 – 73%, їдкий – 4,2%, денатурований спирт – 3,4%, вода – 2,4%.

Вибір і розрахунок даних різання.

Підбір і розрахунок даних різання для операції 010 – токарна обробка з ЧПУ (чорна).

Вихідні дані:

фреза 2100-2688 T5K10 ГОСТ 28980-91;

					<i>КРБ 20038.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Експлуатаційний ескіз (рисунок 3.6).

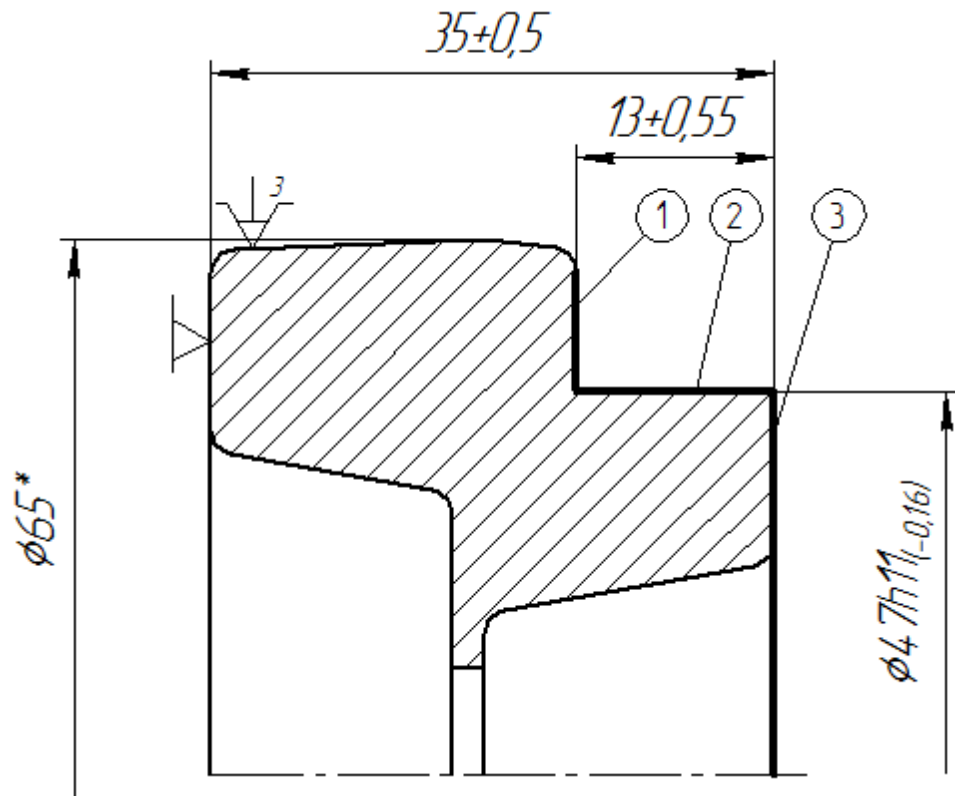


Рисунок 3.6 – Експлуатаційний ескіз операції 010 – токарна обробка з ЧПУ (чорний)

Глибину різку визначаємо виходячи з креслення заготовки і раніше обраних міжопераційних припусків.

$$t_1 = 2\text{мм} , t_2 = 2,1\text{мм} , t_3 = 2,1\text{мм}$$

Подача для обточування зовнішніх поверхонь наведена на карті 1 [6, с.36]:

Таблиця 1.2= 0,6-0,9 мм/об.

Візьмемо $S = 0,9$ мм/об

Розрахуйте швидкість різання і частоту обертання шпинделя.

Швидкість різання при токарній обробці визначається картою 6 [6, с.44]:

$$V_{1,2,3} = 58 \text{ м/хв}$$

Тоді фактична частота обертання шпинделя становить

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D}$$

$$n_{1,2,3} = \frac{1000 \cdot 58}{3,14 \cdot 65} = 284,17 \text{ об/хв}$$

									Арк.
									57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Приймаємо $n_{1,2,3}=284$ об/хв.

При цьому фактична швидкість різання становить:

$V_{1,2,3}=57,96$ м/хв

Визначення ріжучої потужності [6, стор.48]

$N_{res1,2,3}=2,9$ кВт

Потужність двигуна машини $D_w=7,5$ кВт

$$N_{ст} = N_{дв} \cdot \eta = 7,5 \cdot 0,85 = 6,38 \text{ кВт} \quad (3.21)$$

$$N_{via} < N_{ст}, \text{ тобто } 2,9 < 6,38$$

Таким способом можлива обробка.

Вибір і розрахунок даних різання для операції 025 – горизонтальне фрезерування

Вихідні дані:

- Фреза 2250-0104 T15K6 ГОСТ 3964-69;
- Експлуатаційний ескіз (рисунок 3.7).

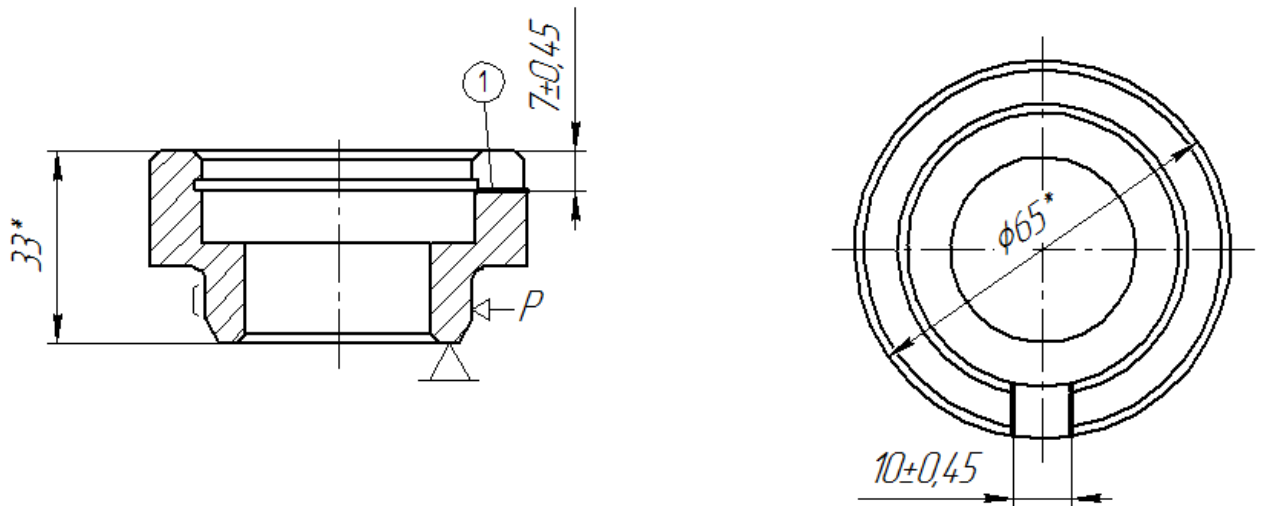


Рисунок 3.7 - Експлуатаційний ескіз операції 025 – Горизонтальне фрезерування

Глибина різі:

$t = 7$ мм.

Ширина фрезерування:

$B = 10$ мм.

					КРБ 20038.00.00.000 ПЗ	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Режими різання визначаються виходячи з подачі на зуб фрези s_z – до 0,04 мм/об згідно з картою 173 [6 с.307]:

$$V=576 \text{ м/хв};$$

$$n=1670 \text{ об/хв};$$

$$SM=515 \text{ мм/хв}$$

З урахуванням поправочних коефіцієнтів карта 120 [6, с.231]:

$$K_{n_n} = K_{n_v} = K_{n_{sm}} = 1,0$$

$$K_{B_n} = K_{B_v} = K_{B_{sm}} = 1,0$$

$$V=576 \text{ м/хв};$$

$$n=1670 \text{ об/хв};$$

$$SM=515 \text{ мм/хв}$$

Ріжуча сила.

$$N_1 = 2,2 \text{ кВт [6, с.308];}$$

Перевіряємо прийняті режими різання відповідно до потужності верстата.

Потужність, що забезпечується приводом головного руху машини 6Н80 з потужністю двигуна $N_{dv.} = 3,0 \text{ кВт}$.

$$N_{ШП.} = N_{dv.} \cdot \eta = 3,0 \cdot 0,85 = 2,55 \text{ кВт.} \quad (3.22)$$

де, η ефективність

Порівнюючи отримане значення потужності з необхідною потужністю для обробки, робимо висновок про можливість обробки.

Стандартизація операцій технологічного процесу.

Нормалізація роботи 010 – токарний верстат з ЧПУ (чорновий).

Визначаємо основний час на обробку поверхні

					<i>КРБ 20038.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_o = \frac{l + l_1}{n \cdot S}$$

де, l - довжина оброблюваної поверхні,

l_1 - значення вставки і перевитрати інструменту [6, стор.204]

$l_1 = 3 \dots 5 \text{ мм}$

i - кількість проходів.

$$T_o = \frac{54}{284 \cdot 0,9} = 0,21 \text{ Хв.}$$

Визначте непродуктивний час:

$$T_{\text{доп}} = t_{\text{уст}} + t_{\text{МВ}}$$

де, $t_{\text{уст}}$ – час на установку і зняття деталі [9, стор.56]

$t_{\text{уст}} = 0,25 \text{ хв.}$

$t_{\text{МВ}}$ – Машинний час [3, с.605]

$t_{\text{mv}} = 0,16 \text{ хв.}$

$$T_{\text{доп}} = 0,25 + 0,16 = 0,41 \text{ Хв.}$$

Визначення експлуатаційного часу

$$T_{\text{оп}} = T_o + T_{\text{доп}} = 0,21 + 0,41 = 0,62 \quad (3.23)$$

Визначення відрядної тривалості

$$T_{\text{шт}} = T_{\text{оп}} \cdot \left(1 + \frac{t_{\text{обс}}}{100}\right)$$

					КРБ 20038.00.00.000 ПЗ	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де, T_{OBS} – час на утримання робочого місця та особисті потреби [3, с.605]

$$T_{обс}=9\%$$

$$T_{шт} = 0,62 \cdot \left(1 + \frac{9}{100}\right) = 0,68 \text{Хв.}$$

Визначення підготовчого і кінцевого часу.

$$T_{ПЗ}=21 \text{хв.}$$

Нормалізація операції 025 – горизонтальне фрезерування

Визначте основний час для обробки поверхні:

Визначте основний час.

$$T_0 = \frac{L}{S_M} \cdot i \text{Хв.}$$

де, $L = l + l_1$ – робочий рух інструменту; Мм;

l – довжина оброблюваної поверхні, мм

l_1 – величина вставки і набігу інструменту, мм [6, с.369]

i – кількість проходів.

$$T_0 = \frac{40}{515} \cdot 1 = 0,08 \text{ Хв.}$$

Регулярний час – це:

$$T_0 = 0,08 \text{Хв.}$$

Визначте непродуктивний час.

$$T_{доп} = t_{уст} + t_{МВ}$$

Непродуктивний час на установку і зняття деталі:

					<i>КРБ 20038.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Туст = 0,8 хв.

Машинно-допоміжний час:

$$T_{MB} = 0,48X_{в.}$$

Час роботи:

$$\text{Зверху} = D_0 + T_{\text{Додатково}} = 0,08 + 1,2 = 1,28 \text{ хв.}$$

Відрядний час:

$$T_{шт} = T_{оп} \cdot \left(1 + \frac{t_{обс}}{100}\right) X_{в.} \quad (3.24)$$

де, $t_{обс} = 7\%$ робочого часу на утримання робочого місця та особисті потреби [9, с.147]

$$T_{шт} = 1,28 \cdot \left(1 + \frac{7}{100}\right) = 1,37 \text{ Хв.}$$

Підготовчий і заключний час:

$$T_{п-з} = T_{п-з1} + T_{п-з2}$$

де, $T_{п-з1} = 14$ хв – час на комплекс прийомів, пов'язаних із загальною підготовкою до роботи [9, с.146]

$T_{п-з2} = 7$ хв.– час на виконання додаткових прийомів [9, с.146]

$$T_{п-з} = 14 + 7 = 21 \text{ хв.}$$

Проектування керуючої програми механічної обробки деталі на верстатах з комп'ютерним управлінням.

					<i>КРБ 20038.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ведеться розробка керуючої програми для роботи токарного верстата з ЧПУ 010. Обробка проводиться на токарному верстаті з ЧПУ моделі 16В16Т1 з ЧПУ «Електроніка NC-31».

Розробка керуючої програми здійснюється за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення для розробки керуючих програм для обладнання з ЧПУ - SprutCAM.

Дане програмне забезпечення дозволяє розробити керуючу програму на основі креслення деталі із зазначенням оброблюваних поверхонь і режимів обробки і перевірити її працездатність.

Процес вибору ріжучого інструменту, а також вказівка даних різання і стратегії обробки показаний на рисунку 3.8. На рисунку 3.9 показаний процес імітації механічної обробки за створеною програмою з урахуванням даних різання і прийнятого інструменту.

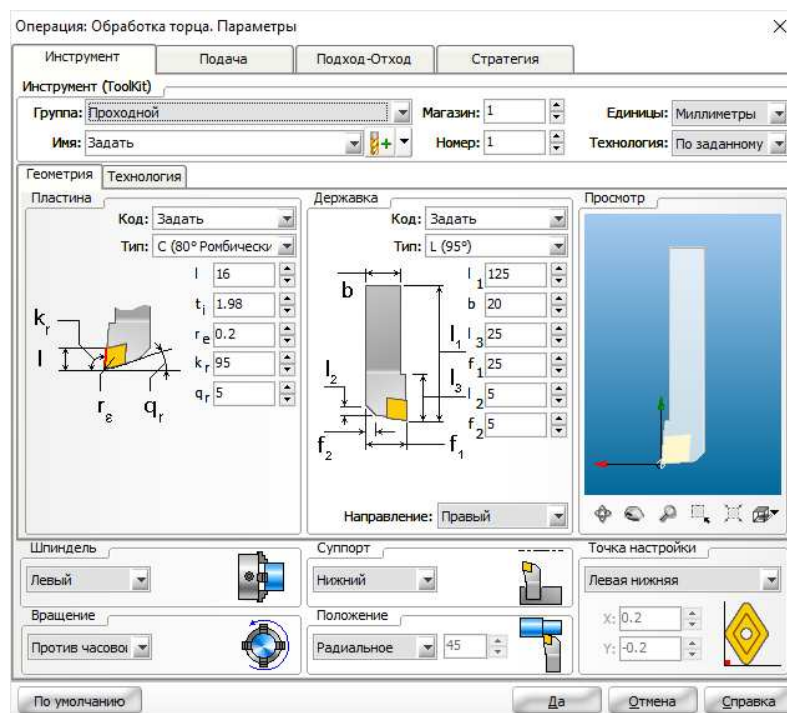


Рисунок 3.8 - Вибір ріжучого інструменту

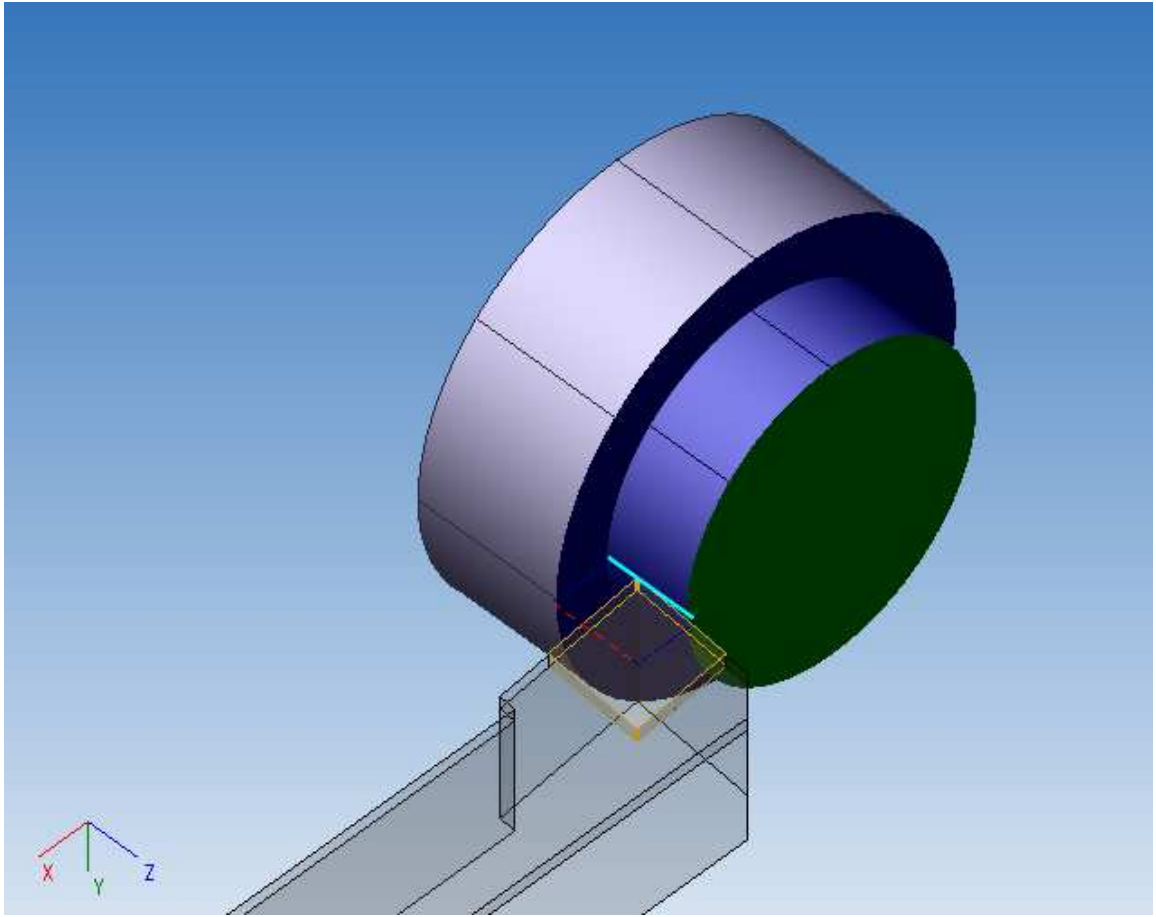


Рисунок 3.9 - Моделювання механічної обробки

					КРБ 20038.00.00.000 ПЗ	Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

Перед початком роботи працівник повинен бути досконально ознайомлений з правилами безпечної роботи з машиною.

Перед початком роботи працівник зобов'язаний привести в порядок своє робоче місце для безпечної роботи і перевірити:

- справність і холостий хід обладнання;
- наявність і справність огорожень;
- наявність і справність заземлення;
- справність і експлуатація місцевої вентиляції.

У разі виявлення будь-яких несправностей або несправностей в обладнанні працівник зобов'язаний негайно повідомити про це начальника виробництва або адміністрацію підприємства і не приступати до роботи до їх усунення.

Однією з найважливіших вимог особистої гігієни є утримання шкіри тіла і рук в чистоті. Чиста і здорова шкіра перешкоджає проникненню мікробів в організм. На поверхні тіла людини накопичується жир, залишки поту, відмерлий епітелій, пил, яка забруднює шкіру, перешкоджає нормальному газообміну, відділенню поту і жиру. Розчісування, печіння, інфікування призводять до виникнення гнійничкових захворювань шкіри, особливо на руках, які часто є причиною стафілококових харчових отруєнь, тому необхідно щодня підмиватися з милом і мочалкою і міняти постільну білизну не рідше одного разу на тиждень. На виробництві слід щодня перед початком роботи приймати душ і надягати чистий санітарний одяг.

Руки слід мити перед початком роботи і при переході від однієї операції до іншої, після кожної перерви, а після відвідування туалету мити з милом і дезінфікувати 0,2% освітленим розчином хлорного вапна.

					<i>КРБ 20038.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Після миття витріть руки насухо чистим рушником. У деяких цехах, де мікробна амортизація виробів становить найбільшу санітарну небезпеку (холодні, кондитерські), рекомендується використовувати індивідуальні одноразові серветки для витирання рук. Найбільш гігієнічним є електричний рушник. Важливо утримувати підкилимні простори в чистоті. Нігті слід коротко стригти, догляд за порожниною рота дуже важливий. Залишки їжі накопичуються між зубами, розкладаються під впливом мікроорганізмів і забруднюють ротову порожнину: при кашлі, розмові крапельки слини і слизу з орто- і носоглотки разом з містяться на них мікроорганізмами можуть потрапити на їжу. Особливо небезпечні хворі на грип, тонзиліт, катар верхніх дихальних шляхів, так як є переносниками токсикогенних стафілококів, що викликають важкі харчові отруєння. Кожна людина, а особливо працівник громадського харчування, повинен чистити зуби двічі на день (вранці і ввечері) і полоскати рот після їжі.

Кожен працівник повинен мати не менше трьох комплектів санітарного одягу. Не дозволяється гуляти вулицями, пересуватися транспортом, відвідувати туалет у санітарному одязі. Забороняється зберігати сторонні предмети в кишенях санітарного одягу.

Санітарний одяг зазвичай виготовляється з білої бавовняної тканини, яку легко прати. Шапочку або хустку потрібно надягати так, щоб він повністю закривав волосся.

Також необхідно стежити за чистотою волосся. Голову потрібно регулярно мити. Всі особи, які заходять в заклади громадського харчування, підлягають медичному огляду, метою якого є недопущення роботи хворих або бактеріоносіїв

При надходженні на роботу, а в подальшому раз на рік, працівники громадського харчування проходять обстеження на туберкульоз (флюорографія). Хворі з відкритою формою туберкульозу не допускаються до роботи в закладах громадського харчування. Особи, які страждають на ангіну, гнійничкові захворювання шкіри, порізи, опіки, тимчасово відсторонюються від роботи з готовими виробами. Всі працівники закладів громадського харчування обстежуються тільки на предмет носія бактерій черевної порожнини, паратифів, дизентерії, сальмонельозу (особливо особи, які перенесли кишкові інфекції, так

					<i>КРБ 20038.00.00.000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
						66
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

як вони можуть тривалий час бути бактеріоносіями), на наявність венеричних і
заразних захворювань шкіри.

					<i>КРБ 20038.00.00.000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
						67
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

ВИСНОВКИ

В даній кваліфікаційній дипломній роботі було запропоновано здійснити розробку заходів з розрахунку і конструювання просіювача борошна типу МПМ-800М.

При цьому було виконано наступні задачі:

виконано розрахунок продуктивності просіювача;

виконано розрахунок просіювального блоку;

виконано вибір кінематичної схеми приводу просіювача;

виконано розрахунок елементів приводу просіювача;

розроблено заходи з експлуатації машини;

розроблено технологічний маршрут розбирання та збирання ситового вузла;

розроблено технологічний маршрут механічної обробки втулки ситового вузла.

Модернізація просіювача борошна полягає у зміні конструкції - пристрою і дообладнання нового типу елементів керування що забезпечується ефективність очищення борошна.

Також було розроблено заходи з технічного обслуговування, ремонту і експлуатації просіювача борошна МПМ-800М, розробка заходів з техніки безпеки при експлуатації просіювача та заходів безпеки в надзвичайних ситуаціях.

					<i>КРБ 20038.00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Сигіль Б.Р.</i>			<i>Висновки</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Ворощук В.Я.</i>					68	
<i>Реценз.</i>						<i>гр. МО-41</i>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Ворощук В.Я.</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Вітенько Т.М.</i>						

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Закалов О.В. Технологічне обладнання харчових виробництв [Текст] / О.В. Закалов, І.О. Закалов .– Тернопіль : Видавництво ТДТУ, 2000 .– 406 с.
2. Поковки сталеві ковані для машинобудування загальної призначеності. ДСТУ EN 10250-2:2008. Київ : Держспоживстандарт України, 2012. - 7 с.
3. Закалов О.В. Розрахунок типових робочих органів технологічного обладнання харчових виробництв [Текст] / О.В. Закалов, А.І. Бортник.– Тернопіль : Видавництво ТДТУ, 2005.– 105 с.
4. Закалов О.В. Курсове проектування з технологічного обладнання харчових виробництв : навчальний посібник [Текст] / Закалов О.В. Ворощук В.Я.– Видавництво ТНТУ ім.І. Пулюя, 2011.– 121с.
5. Малезик І.Ф. Процеси та апарати харчових виробництв [Текст] / І. Ф. Малезик. – К.: НУХТ, 2003. – 400 с.
6. Нормування праці : навчально-практичний посібник [Текст] / Н. І. Верхоглядова, Д. М. Ядранський, Ю. В. Лисенко, Я. Я. Слабко. – К. : Видавничий дім «Професіонал». – 368 с.
7. Процеси та апарати харчових виробництв [Текст] /А.М. Поперечний, О.І. Черевко, В.Б. Гаркуша, Н.В. Кирпиченко.– К.: ЦУЛ, 2007.– 304с.
8. Мирончук В.Г. Обладнання підприємств переробної та харчової промисловості: підручник [Текст] / В.Г. Мирончук. – Вінниця: Нова книга, 2007.– 648 с.
9. Павлице В.Т. Основи конструювання та розрахунок деталей машин [Текст].– К.: Вища школа, 1993.– 556с.
- 10.Гудь В. З., Коневич М. Р., Синишин О. В. Ремонт, монтаж наладка обладнання харчових виробництв. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів спеціальності 5.05050208 — Експлуатація та ремонт обладнання харчових виробництв [Текст] / В. З. Гудь, М. Р. Коневич, О. В. Синишин. - Гусятин: ГК ТНТУ, 2015. - 379 с.

					<i>КРБ 20038.00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Сигіль Б.Р.</i>			<i>Перелік посилань</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Ворощук В.Я.</i>					69	
<i>Реценз.</i>						<i>гр. МО-41</i>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Ворощук В.Я.</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Вітенько Т.М.</i>						

11. Григурко І.О., Брендуля М.Ф., Доценко С.М. Технологія машинобудування (дипломне проектування) Навчальний посібник. — Львів: Новий світ-2000, 2011. — 770 с.
12. Поперечний А.М., Потапов В.О., Корнійчук В.Г. Моделювання процесів та обладнання харчових підприємств [Текст] / Поперечний А.М., Потапов В.О., Корнійчук В.Г. – Київ: Центр навчальної літератури, 2012. – 312 с.
13. Піддубний В.А., Кравченко М.Ф., Чагайда А.О., Красножон С.В. Іноваційні технології харчових виробництв [Текст] / Піддубний В.А., Кравченко М.Ф., Чагайда А.О., Красножон С.В. – Дніпро: Кондор, 2017. – 374 с.
14. Романенко Л., Мельник Л., Мельникова І., Домарецький В., Шиян П., Калакура М., Хомічак Л., Василенко О.. Загальні технології харчових виробництв [Текст] / Романенко Л., Мельник Л., Мельникова І., Домарецький В., Шиян П., Калакура М., Хомічак Л., Василенко О.. – Київ: Університет «Україна», 2010. – 816 с.
15. Войналович В.О., Марчишина Є.І. Охорона праці в галузі. Харчові технології. Підручник. [Текст] / Войналович В.О., Марчишина Є.І. – Київ: Центр навчальної літератури, 2018. – 582 с.
16. Заплетніков І.М., Мирончук В.Г., Кудрявцев В.М. Експлуатація і обслуговування технологічного обладнання харчових виробництв [Текст] / Заплетніков І.М., Мирончук В.Г., Кудрявцев В.М.- Київ: Центр навчальної літератури, 2019. – 344 с.
17. Мирончук В.Г. Розрахунки обладнання підприємств переробної і харчової промисловості; навчальний посібник [Текст] / В. Г. Мирончук – Вінниця: Нова книга, 2004.– 288с.

					<i>КРБ 20038.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		