

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

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

Кафедра Обладнання харчових технологій
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Вітенько Т.М.
(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 Черкасу Назарію Ігоровичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розрахунок формовочної машини марки А2-ШФЗ та розроблення технічних заходів з ремонту відсадочної головки

Керівник роботи Ворощук Віктор Ярославович, к.т.н.
(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 формовочної машини марки А2-ШФЗ

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

1. Аналітична частина

1.1. Особливості роботи і технічних даних формовочної машини марки А2-ШФЗ

1.2. Опис конструкції і принципу роботи формовочної машини марки А2-ШФЗ

1.3. Огляд технологічного обладнання для формовки кондитерських виробів з тіста

1.4. Мета і задачі кваліфікаційної роботи

2. Конструкторська частина

2.1. Розрахунок робочих параметрів нагнітальних валків

2.2. Розрахунок робочих параметрів транспортера тістових заготовок

2.3. Розрахунок затрат потужності на різання тіста струною

2.4. Розрахунок циліндричної передачі нагнітаючих валків

2.5. Силовий аналіз нагнітаючих валків

3. Технологічна частина

3.1. Технічна експлуатація формовочної машини марки А2-ШФЗ

3.2. Технологія розбирання відсадочної головки

3.3. Розробка технологічних процесів виготовлення зірочки відсадочної головки

4. Безпека життєдіяльності та основи охорони праці.

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

1. Формовочна машина А2-ШФЗ. Вигляд загальний. (1 л.ф.А1)

2. Формовочна машина А2-ШФЗ. Структурна схема. (0,5 л.ф.А1)

3. Формовочна машина А2-ШФЗ. Кінематична схема. (0,5 л.ф.А1)

4. Бункер відсадочної головки машини А2-ШФЗ. (1 л.ф.А1)

5. Відсадочна головка машини А2-ШФЗ. (1 л.ф.А1)

6. Технологічна схема розбирання відсадочної головки машини А2-ШФЗ. (1 л.ф.А1)

7. Графічне представлення технологічного процесу механічної обробки зірочки (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 01.02.2024**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	1. Аналітична частина	01.02. 2024- 15.02.2024	
2	2. Конструкторська частина	01.02.2024- 10.05.2024	
3	3. Технологічна частина	01.02.2024- 01.05.2024	
4	4. Безпека життєдіяльності та основи охорони праці.	01.05.2024- 10.06.2024	
5	Висновки.	01.06.2024- 07.06.2024	
6	Графічна частина		
7	Формовочна машина А2-ШФЗ. Вигляд загальний. (1 л.ф.А1)	01.02.2024- 20.02.2024	
8	Формовочна машина А2-ШФЗ. Структурна схема. (0,5 л.ф.А1)	01.02.2024- 20.02.2024	
9	Формовочна машина А2-ШФЗ. Кінематична схема. (0,5 л.ф.А1)	01.02.2024- 20.04.2024	
10	Бункер відсадочної головки машини А2-ШФЗ. (1 л.ф.А1)	01.02.2024- 04.06.2024	
11	Відсадочна головка машини А2-ШФЗ. (1 л.ф.А1)	01.02.2024- 25.05.2024	
12	Технологічна схема розбирання відсадочної головки машини А2-ШФЗ. (1 л.ф.А1)	01.03.2024- 06.05.2024	
13	Графічне представлення технологічного процесу механічної обробки зірочки (1 л.ф.А1)	01.03.2024- 05.05.2024	
14			
15			
16			

Студент

_____ (підпис)

Черкас Н.І.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Ворощук В.Я.

_____ (прізвище та ініціали)

Анотація

Черкас Назарій Ігорович. Розрахунок формовочної машини марки А2-ШФЗ та розроблення технічних заходів з ремонту відсадочної головки.

У кваліфікаційній роботі бакалавра запропоновано розглянуто питання розрахунку нагнітаючих валків машини марки А2-ШФЗ. Проведено аналіз сучасного формовочного обладнання для різних видів пряників і печива, виконано розрахунок робочих параметрів нагнітальних валків, розрахунок робочих параметрів транспортера тістових заготовок, розрахунок робочих параметрів транспортера тістових заготовок, розрахунок затрат потужності на різання тіста струною, розрахунок циліндричної передачі нагнітаючих валків та силовий аналіз нагнітаючих валків. Запропоновано набір заходів з технічної експлуатації формовочної машини марки А2-ШФЗ, серед яких – заходи з ремонту відсадочної головки та технологічний маршрут механічної обробки зірочки. Запропоновано підбірку заходів з безпеки в надзвичайних ситуаціях та із охорони праці.

Ключові слова: формування, машина, валки, експлуатація, печиво

					<i>КРБ 358.00.00.000 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>Черкас Н.І.</i>						
<i>Перевір.</i>		<i>Ворощук В.Я.</i>					3	
<i>Реценз.</i>						<i>гр. МОс-41</i>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Ворощук В.Я.</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Вітенько Т.М.</i>						

Abstract

Cherkas Nazariy I. Calculation of a molding machine brand A2-SHFZ and development of technical measures for repairing the settling head assembly.

In the bachelor's thesis, the issues of calculation of the injection rolls of the A2-SHFZ moulding machine are considered. An analysis of modern moulding equipment for various types of gingerbread and biscuits was carried out, the operating parameters of the pressure rollers were calculated, the operating parameters of the dough pieces conveyor were calculated, the operating parameters of the dough pieces conveyor were calculated, the power consumption for cutting dough with a string was calculated, the cylindrical transmission of the pressure rollers was calculated, and the power analysis of the pressure rollers was carried out. A set of measures for the technical operation of the A2- SHFZ moulding machine has been proposed, including measures for the repair of the dumping head and the technological route for machining the sprocket. A selection of emergency safety and labour protection measures is proposed.

Keywords: moulding, machine, rolls, operation, biscuits

					<i>КРБ 358.00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Черкас Н.І.</i>			<i>Abstract</i>	<i>Лім.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Архивів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Ворощук В.Я.</i>					3	
<i>Реценз.</i>						<i>зр. МОс-41</i>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Ворощук В.Я.</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Вітенько Т.М.</i>						

Зміст

Завдання	1
Анотація	3
Abstract	3
Зміст.....	3
Вступ	5
1. Аналітична частина.	7
1.1. Особливості роботи і технічних даних формовочної машини марки А2-ШФЗ.....	7
1.2. Опис конструкції і принципу роботи формовочної машини марки А2-ШФЗ	7
1.3 Огляд технологічного обладнання для формовки кондитерських виробів з тіста	8
1.4. Мета і задачі кваліфікаційної роботи	17
2. Конструкторська частина.....	18
2.1. Розрахунок робочих параметрів нагнітальних валків.....	18
2.2.Розрахунок робочих параметрів транспортера тістових заготовок.....	20
2.3. Розрахунок затрат потужності на різання тіста струною	21
2.4. Розрахунок циліндричної передачі нагнітаючих валків.....	22
2.5. Силовий аналіз нагнітаючих валків	31
3. Технологічна частина	34
3.1. Технічна експлуатація формовочної машини марки А2-ШФЗ.....	34
3.2. Технологія розбирання відсадочної головки	40
3.3. Розробка технологічних процесів виготовлення зірочки відсадочної головки	43
3.3.1 Опис призначення та конструкції зірочки. Аналіз технічних умов.	43
3.3.2. Техніко-економічне обґрунтування вибору заготовки	45

3.3.3. Вибір технологічних баз				Літ.			Арк.	Аркушів
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Черкас Н.І.						
Перевір.		Ворощук В.Я.						3
Реценз.								
Н. Контр.		Ворощук В.Я.						гр. МОс-41
Затверд.		Вітенько Т.М.						

Зміст

3.3.4. Вибір варіанту технологічного маршруту механічної обробки.....	47
3.3.5. Визначення припусків та міжопераційних розмірів, проектування заготовки	49
3.3.6. Вибір різального і допоміжного інструменту, методів та засобів технічного контролю.....	52
3.3.7. Розрахунок режимів різання по операціях.....	53
3.3.8. Технічне нормування розробленого технологічного процесу.	55
4. Безпека життєдіяльності та основи охорони праці	58
4.1 Заходи з охорони праці.....	58
4.2. Заходи з безпеки в надзвичайних ситуаціях	60
Висновки.....	68
Перелік посилань	69

					<i>КРБ 358.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						4
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Вступ

Кондитерська промисловість є важливою складовою економіки України, відіграючи значну роль у формуванні внутрішнього валового продукту (ВВП), розвитку агропромислового комплексу та забезпеченні зайнятості населення. Продукція українських кондитерських підприємств експортується до багатьох країн світу, що забезпечує приплив валюти та зміцнює торговельний баланс. Найбільшими ринками збуту українських кондитерських виробів є країни Європейського Союзу, Близького Сходу та Центральної Азії.

Кондитерська промисловість забезпечує зайнятість значної кількості населення. Виробничі потужності галузі включають як великі підприємства, так і малі та середні підприємства, які створюють робочі місця не тільки в містах, але й у сільській місцевості. Це сприяє зниженню рівня безробіття та підвищенню рівня життя населення.

Сучасні тенденції у кондитерській промисловості включають впровадження новітніх технологій та інновацій у виробництво. Це дозволяє підвищувати якість продукції, розширювати асортимент та зменшувати витрати на виробництво. Інновації також сприяють екологічній безпеці виробництва та зменшенню впливу на навколишнє середовище.

Варто зазначити, що кондитерська промисловість тісно пов'язана з агропромисловим комплексом, оскільки потребує значної кількості сировини, такої як цукор, зернові, молочні продукти, фрукти та горіхи. Це стимулює розвиток сільського господарства та сприяє стабільному попиту на продукцію вітчизняних фермерів.

					<i>КРБ 358.00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Черкас Н.І.</i>			<i>Вступ</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Архивів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Ворощук В.Я.</i>					5	
<i>Реценз.</i>						<i>гр. МОс-41</i>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Ворощук В.Я.</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Вітенько Т.М.</i>						

Кондитерська промисловість сприяє розвитку регіонів, забезпечуючи створення виробничих потужностей та інфраструктури в різних областях України. Це сприяє вирівнюванню соціально-економічного розвитку регіонів та зменшенню диспропорцій між ними.

Попри значні досягнення, кондитерська промисловість України стикається з низкою викликів, таких як конкуренція на міжнародних ринках, зміни в законодавстві, пов'язані з регулюванням харчових продуктів, та нестабільність економічної ситуації. Проте, завдяки стратегіям розвитку, модернізації виробництва та орієнтації на експорт, галузь має значні перспективи для подальшого зростання та розвитку.

					<i>КРБ 358.00.00.000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
						6
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

1. Аналітична частина.

1.1. Особливості роботи і технічних даних формувальної машини марки А2-ШФЗ

Машина формувальна А2-ШФЗ призначена для виготовлення заготовок із пряникового або іншого близького до нього за фізико-хімічними властивостями тіста. Випускається у двох варіантах виконаннях: А2-ШФЗ - для укладання заготовок на листи, А2-ШФЗ-01 - для укладання заготовок безпосередньо на стрічковий під кондитерської печі.

Технічна характеристика формувальної машини А2-ШФЗ

Продуктивність, кг/год 250...800

Розміри дека, мм 300x600x15

Встановлена потужність, кВт 1,3

Габаритні розміри, мм 1650x950x1480

Маса, кг 620

1.2. Опис конструкції і принципу роботи формувальної машини марки А2-ШФЗ

Формувальна машина марки А2-ШФЗ складається зі станини 1, головки 2, механізму різання 3 струнного типу, ланцюгового конвеєра 4, електрошафи 5 і пульта управління 6.

На станині змонтовано два незалежні регульовані приводи, які приводять у рух рифлені вальці, механізм струнного різання і ланцюговий конвеєр. У середині головки розміщені два вальці, а до нижньої частини кріпляться змінні матриці з накладками, які мають отвори різної конфігурації залежно від форми тістових заготовок.

					<i>КРБ 358.00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Черкас Н.І.</i>			<i>1. Аналітична частина.</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Ворощук В.Я.</i>					7	
<i>Реценз.</i>						<i>гр. МОс-41</i>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Ворощук В.Я.</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Вітенько Т.М.</i>						

Робота машини полягає в тому, що тісто, яке завантажують у бункер головки, подають рифленими валками до матриць і продавлюють через отвори у вигляді джгута.

Закріплена в струнотримачах механізму струнного різання струна періодично проходить біля торця насадок і розрізає джгути тіста на окремі заготовки.

Продуктивність машини і розважування заготовок можна регулювати за допомогою регульовальних пристроїв відповідного приводу

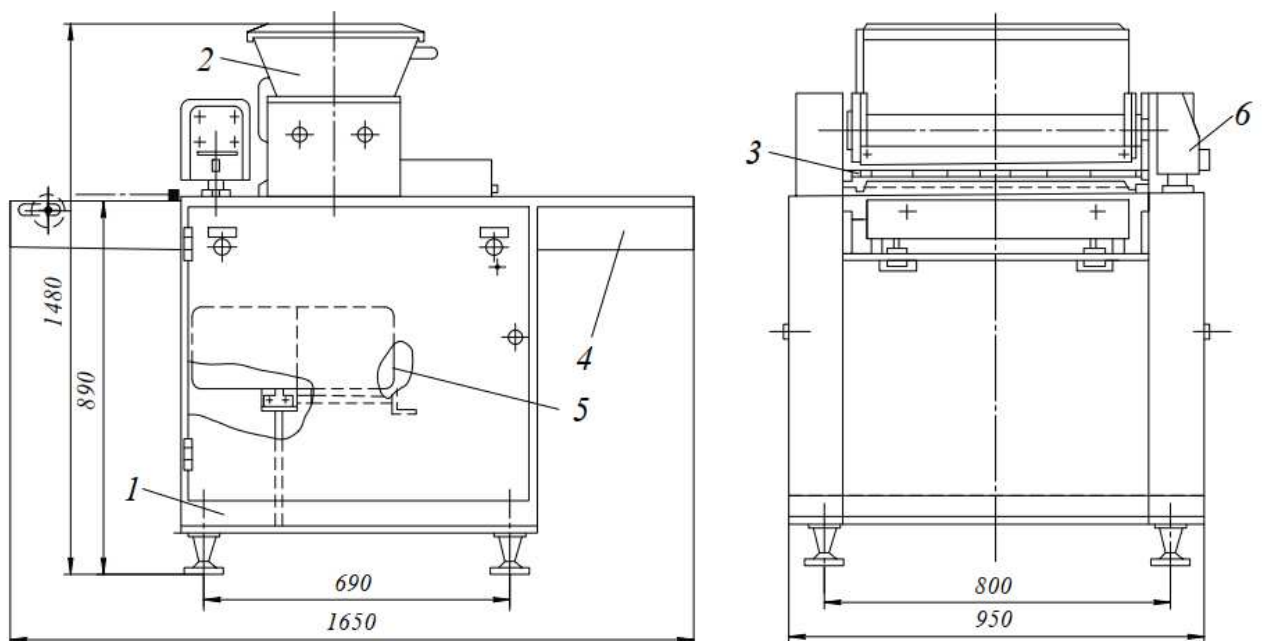


Рис. 1.1. Формовочна машина А2-ШФЗ

1.3 Огляд технологічного обладнання для формовки кондитерських виробів з тіста

Baby Drop Max - це найменша машина для дозування кондитерських виробів на ринку. Це сучасна оснащена мікропроцесором машина, що може керувати всіма функціями і може зберігати до 200 програм.

					КРБ 358.00.00.000 ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рис. 1.2. - Формовочна машина моделі Babydrop MAXX



Рис. 1.3. - Відсаджувальні головки машин системи Babydrop



Рис. 1.4. – Формування тістових заготовок машинами системи Babydrop

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ 358.00.00.000 ПЗ

Арк.

9

Основний корпус виготовлений з алюмінію та нержавіючої сталі. Усі деталі, що контактують з харчовими продуктами, можна легко зняти та очистити. Оснащений роликовою дозуючою групою, нитковою нарізкою та обертовою насадкою для виготовлення пісочного тіста, еклерів, мигдального печива, безе, пряників і бісквітних коржів.



Рис. 1.5. – Формовочна машина Suprema Plus

Змінні роликові і насосні дозувальні групи, матриці зі змінними насадками і широкий асортимент насадок дозволяють виготовляти різноманітні бісквітні та кондитерські вироби.

Роликова дозаторна група видавлює та формує густе та м'яке тісто. Рифлений пластиковий ролик видавлює тісто через насадку, прикріплену до матриці, формуючи вироби в різні форми.

Дозуюча група насоса є додатковою та рекомендована для печива та рідкого тіста. Обертання зубчастих роликів у головці всмоктує тісто з бункера та видавлює його через сопла, не змінюючи текстуру тіста.

					<i>КРБ 358.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Багатофункціональна формувальна машина Suprema Plus - це компактна і універсальна машина для виробництва бісквітів і кондитерських виробів. Різноманітність насадок і форм дозволяє виготовляти різноманітне печиво та кондитерські вироби.

Практична і функціональна панель управління з РК-дисплеєм дозволяє контролювати всі робочі функції машини і може зберігати до 200 програм.

Машина виготовлена з алюмінію та нержавіючої сталі. Усі деталі, що контактують з харчовими продуктами, можна легко зняти та очистити.

Багатофункціональна формувальна машина Eurodrop TF призначена для формування різних видів печива, меренг, зефіру, бісквітних пластів і т.д. Різноманітність насадок, систем повороту насадок, різьбонарізних пристроїв дозволяє створювати вироби різних форм і розмірів. Вона оснащена процесором останнього покоління, який контролює всі функції та може зберігати до 200 програм.



Рис. 1.6. - Багатофункціональні формувальні машини Eurodrop TF

					<i>КРБ 358.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рис. 1.7. - Відсаджувальні головки машин системи Eurodrop TF

Корпус машини виготовлений з алюмінію та нержавіючої сталі. Усі деталі, що контактують з харчовими продуктами, можна легко зняти та очистити.

Формовочна двобункерна машина системи Doble для виробництва печива з начинкою - це нова машина для формування подвійного бункера від Мімас. Призначена для формування печива на дека 600x400 мм.



Рис. 1.8. - Формовочна двобункерна машина системи Doble для виробництва печива з начинкою

					КРБ 358.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12



Рис. 1.9. - Відсаджувальні головки машин системи Doble для виробництва печива з начинкою



Рис. 1.10. – Формування тістових заготовок з начинкою машинами системи Doble

Ця формувальна машина оснащена двома подавальними головками: перша - роликівна головка для тіста, а друга - насосна головка для наповнення. Працюючи з цією машиною, ви можете використовувати будь-яку подавальну головку або обидві одночасно. Формувальна машина DOBLE також оснащена пристроєм для нарізки різання, функцією обертання сопла, контролю опускання столу під час формування, а також здатна формувати багат шарові вироби, тому її достатньо для виготовлення печива та кондитерських виробів різної рецептури та форми. Начинку можна подавати всередину або поверх продукту. Тісторозкачувальна головка і наповнювальна головка насоса оснащені варіаторами швидкості (інверторами).

Система керування має процесор, який контролює всі функції та може зберігати до 200 програм.

						КРБ 358.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			13

Формувальна машина И8-МОК55 призначена для формування печива з начинкою, печива без начинки, пряників з начинкою, заварних тістечок типу еклерів, зефіру, бісквітів, капкейків, вівсяного печива. Для начинок використовують фруктові суміші, такі як джеми, варення, варення.



Рис. 1.11 - Формувальна кондитерська машина для виробництва печива И8-МОК55

Залежно від ваги кожного кондитерського виробу і ширини дека продуктивність коливається від 90 кг до 180 кг на годину. Перехід від одного варіанту до іншого займає від 15 до 40 хвилин залежно від складності.

Формувальна машина Ercal DAC 600 з подвійним бункером для виробництва печива може використовуватися для виготовлення пісочного тіста з начинкою, печива з начинкою, чізкейку/пряника з начинкою, заварних тістечок, таких як еклери, зефір, бісквіти та кекси, формування заготовки для вівсяного печива. В якості начинки використовують варення, варення, джеми та інші фруктові суміші.

					<i>КРБ 358.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Elcal DAC 600 можна переналаштувати з формування діафрагми на виробництво бісквітного печива.

Тісто вивантажується з двох бункерів через форму і викладається на металеве деко. Тісто з двох бункерів можна заповнювати білим тістом в один і кольоровим тістом або начинкою в інший. Залежно від типу налаштувань машини можна виготовити печиво з начинкою, прямокутне печиво, сувійне печиво або двоярусне печиво.



Рис. 1.12 - Двобункерна формовочна машина кондитерська для виробництва печива Elcal DAC 600

Двобункерна формовочна машина Minimax Duo призначена для формування та формування печива у форми для випічки 40x60 см або 60x80 см (також можливі інші розміри, наприклад, 45x60 см, 50x80 см, 60x1000 см).

Установка і регулювання відповідних параметрів машини відбувається автоматично, а також контролюється переміщення дека і положення робочих елементів. Надійність і точність гарантують високоякісні асинхронні двигуни німецького виробництва та прецизійне контрольно-вимірювальне обладнання від світових виробників.

					<i>КРБ 358.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рис. 1.13 - Двобункерна формовочна кондитерська машина для виробництва печива Minimax Duo

Кількість програм розділена на 5 груп і 99 програм, що дозволяє з легкістю формувати печиво різних геометричних форм і розмірів.

Завдяки механізму, який піднімає й опускає відсаджувальну головку (на відміну від подібних пристроїв, які піднімають і опускають стіл), виробництво можна розширити по всій лінії, просто додавши рухомий стіл будь-якої довжини.

Оскільки в ньому використовується шестеренчастий насос, крім стандартного м'якого тіста, він також може працювати з твердим тістом з горіхами, родзинками, курагою тощо. У цьому випадку в назві машини буде відображатися «PLUS».

MiniMax Duo Double Hopper Depositor також може бути оснащений різальним механізмом, який значно збільшує різноманітність печива.

					<i>КРБ 358.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.4. Мета і задачі кваліфікаційної роботи

Метою роботи є здійснення розрахунку формовочної машини марки А2-ШФЗ та розроблення технічних заходів з ремонту відсадочної головки. Це передбачає детальне вивчення конструкції та принципу роботи формовочної машини, виконання необхідних розрахунків для її оптимального функціонування, а також розроблення методів та процедур для ефективного ремонту і обслуговування відсадочної головки з метою підвищення надійності та тривалості експлуатації обладнання.

При цьому виконуються наступні задачі:

аналіз сучасного формовочного обладнання;

розрахунок робочих параметрів нагнітальних валків;

розрахунок робочих параметрів транспортера тістових заготовок;

розрахунок робочих параметрів транспортера тістових заготовок;

розрахунок затрат потужності на різання тіста струною;

розрахунок циліндричної передачі нагнітаючих валків;

силовий аналіз нагнітаючих валків;

розробка заходів з технічної експлуатації формовочної машини марки А2-ШФЗ;

розробка заходів з ремонту відсадочної головки ;

розробка технологічний маршрут механічної обробки зірочки.;

розробка заходів з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях.

					<i>КРБ 358.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Конструкторська частина

2.1. Розрахунок робочих параметрів нагнітальних валків

Продуктивність по тістових заготовках формувальної машини:

$$\Pi := 320 \quad (\text{кг/год})$$

$$\text{Густина тіста: } \rho_T := 1020 \quad (\text{кг/м}^3)$$

$$\text{Діаметр барабана: } d_B := 0.125 \quad (\text{м})$$

$$\text{Зазор між валками: } \delta := 0.005 \quad (\text{м})$$

$$\text{Довжина робочої ділянки валків: } L := 0.580 \quad (\text{м})$$

$$\text{Площа пласта подачі тіста: } S := \delta \cdot L \quad S = 0.0029 \quad (\text{м}^2)$$

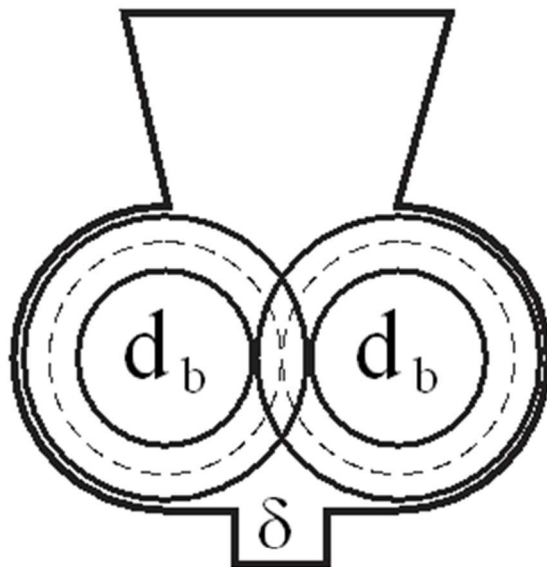


Рис. 2.1. Схема нагнітаючої головки

Необхідна довжина тістового пласта, який повинен податися валками за годину:

$$H := \frac{\Pi}{\rho_T \cdot S} \quad H = 108.181 \quad (\text{м})$$

					<i>КРБ 358.00.00.000 ПЗ</i>			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Черкас Н.І.			2. Конструкторська частина	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Ворощук В.Я.					18	
Реценз.						гр. МОс-41		
Н. Контр.		Ворощук В.Я.						
Затверд.		Вітенько Т.М.						

Необхідна швидкість руху пласта тіста (рівна лінійній швидкості валки) :

$$v_B := \frac{H}{60} \quad v_B = 1.803 \quad (\text{м/хв})$$

Необхідна частота обертання валків:

$$n_B := \frac{v_B}{\pi \cdot d_B} \quad n_B = 4.591 \quad (\text{об/хв})$$

Умовна потужність на нагнітання тіста:

$$N_{\text{п.т}} := 0.001 \quad (\text{кВт/кг})$$

Необхідна потужність на нагнітання при коефіцієнті корисної дії:

$$\eta := 0.7$$

$$N_T := \frac{N_{\text{п.т}} \cdot \Pi}{\eta} = 0.457 \quad (\text{кВт})$$

Кутова частота обертання валків:

$$\omega_B := \frac{\pi \cdot n_B}{30} = 0.481 \quad (\text{рад/с})$$

Крутний момент на валку:

$$T_T := \frac{1}{2} \cdot \frac{N_T \cdot 1000}{\omega_B} = 475.393 \quad (\text{Н*м})$$

Питоме навантаження на валки:

$$q := \frac{T_T}{2 \cdot L \cdot d_B} = 3.279 \times 10^3 \quad (\text{Н/м})$$

					<i>КРБ 358.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2. Розрахунок робочих параметрів транспортера тістових заготовок

Лінійна швидкість стрічки конвеєра повинна бути достатньою, щоб забезпечити належну віддаль між заготовками печива. Приймаємо її більшою в двічі за лінійну швидкість пласта тіста.

Тоді :

$$V_K := 2 \cdot \omega_B \quad V_K = 0.962 \quad (\text{м/хв})$$

Діаметр привідного барабана конвеєра: $d_K := 0.065 \quad (\text{м})$

Необхідна частота барабана конвеєра:

$$n_K := \frac{V_K}{\pi \cdot d_K} \quad n_K = 4.709 \quad (\text{об/хв})$$

Кутова частота обертання барабана конвеєра:

$$\omega_K := \frac{\pi \cdot n_K}{30} \quad \omega_K = 0.493 \quad (\text{рад/с})$$

Розрахунок тривалості кінематичного циклу різального механізму

Маса заготовок пряника українського: $m_{\Pi} := 0.075 \quad (\text{кг})$

Кількість дюз дозування тіста: $z_T := 6 \quad (\text{шт})$

Необхідна кількість печива для забезпечення проектної продуктивності:

$$Z_{\Pi} := \frac{\Pi}{m_{\Pi} \cdot 60} \quad Z_{\Pi} = 71.11 \quad (\text{шт/хв})$$

Частота циклу роботи різальної струни:

$$T_{\text{стр}} := \frac{Z_{\Pi}}{60 \cdot z_T} \quad T_{\text{стр}} = 0.198 \quad (1/\text{с})$$

Тривалість циклу відсадки

$$t := \frac{1}{T_{\text{стр}}} \quad t = 5.063 \quad (\text{с})$$

Кутова частота кривошипа приводу струни:

$$\omega_{\text{стр}} := 2 \cdot \pi \cdot T_{\text{стр}} \quad \omega_{\text{стр}} = 1.241 \quad (\text{рад/с})$$

					КРБ 358.00.00.000 ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3. Розрахунок затрат потужності на різання тіста струною

Товщина струни: $h_c := 0.0015$ (м)

Довжина струни: $L_c := 0.505$ (м)

Ширина струни: $S_c := 0.0015$ (м)

Приведений кут різання: $\alpha_1 := 15 \cdot \frac{\pi}{180}$ (рад)

Коефіцієнт геометрії струни $K_{\alpha 1} := 0.65$

Лобова поверхня струни:

$$S_{\text{лб}} := L_c \cdot S_c \quad S_{\text{лб}} = 0.00076 \quad (\text{м}^2)$$

Розрахуємо питоме зусилля різання при частоті рухів:

$$T_{\text{стр}} = 0.198 \quad (1/\text{с})$$

Кутова частота кривошипа:

$$\omega_{\text{стр}} = 1.241 \quad (\text{рад/с})$$

Масова доля жиру в суміші: $\psi_{\text{ж}} := 0.24$

Максимальна швидкість руху струни при його амплітуді A []:

$$A := 0.1 \quad (\text{м})$$

$$v_{\text{макс}} := \frac{2 \cdot A}{t} \quad v_{\text{макс}} = 0.04 \quad (\text{м/с})$$

Питоме зусилля різання:

$$P_{\text{різ}} := 6.3 \cdot 10^5 \cdot \left(\frac{2}{3} \cdot v_{\text{макс}} \right)^{0.14} \cdot h_c^{0.46} \cdot S_c^{0.58} \cdot \psi_{\text{ж}}^{0.08} = 390.636 \quad (\text{Н/м})$$

$$P_{\text{пит}} := P_{\text{різ}} \cdot K_{\alpha 1} \quad P_{\text{пит}} = 253.91 \quad (\text{Н/м})$$

Розрахуємо необхідний крутний момент для приводу різального механізму.

					<i>КРБ 358.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Радіус кола, описаного внутрішнім кривошипом: $R_{ВН} := 0.3$ (м)

$$M_{кр} := P_{пит} \cdot (R_{ВН}) \cdot (L_c)$$

$$M_{кр} = 38.47 \quad (\text{Н*м})$$

Коефіцієнт запасу потужності $\eta_a := 1.1$

Коефіцієнт корисної дії приводу $\eta_{\omega} := 0.7$

$$N_1 := \frac{\eta_a \cdot M_{кр} \cdot \omega_{стр}}{\eta \cdot 1000} \quad N_1 = 0.075 \quad (\text{кВт})$$

2.4. Розрахунок циліндричної передачі нагнітаючих валків

Розрахувати прямозубу циліндричну передачу за такими даними: потужність на ведучому валу $P_1 := N_T$ $P_1 = 0.457$ кВт при його кутовій швидкості $\omega_{31} := \omega_B$ $\omega_{31} = 0.481$ рад/с; передаточне число передачі $u_{36} := 1$ передача нереверсивна; режим навантаження середній нормальний (СН); можливі короткочасні перевантаження до 150 % від номінального; строк служби передачі $h := 22000$ год.

Параметри навантаження зубчастої передачі

Номінальний обертовий момент на ведучому валу

$$T_{31} = T_{1H} = T_{1F} = \frac{P_1}{\omega_{31}}$$
$$T_{31} := \frac{P_1 \cdot 1000}{\omega_{31}} \quad T_{31} = 950.79 \quad (\text{Н*м}) \quad T_{1H} := T_{31} \quad T_{1F} := T_{31}$$

При короткочасовому перевантаженні до 150 % максимальний обертовий момент на ведучому валу

$$T_{1max} := 1.5 \cdot T_{31} \quad T_{1max} = 1426.18 \quad (\text{Н*м})$$

Кутова швидкість веденого вала

					<i>КРБ 358.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{H01} := 30 \cdot H_1^{2.4} \quad N_{H01} = 22402708.6$$

$$N_{H02} := 30 \cdot H_2^{2.4} \quad N_{H02} = 16259974.39$$

Оскільки $N_{H01} < N_{HE1}$ і $N_{H02} < N_{HE2}$, то коефіцієнт довговічності для зубів шестерні та колеса $K_{HL} := 1$

Допустимі контактні напруження для зубців шестерні та колеса при коефіцієнті $Z_R := 1$ (шорсткість поверхонь зубців $R_a := 1.25 \dots 0.63$)

та коефіцієнті запасу $s_H := 1.1$ знаходимо за формулами:

$$I\sigma_{IH1} := \sigma_{Hlimb1} \cdot Z_R \cdot \frac{K_{HL}}{s_H} \quad I\sigma_{IH1} = 572.73 \quad (\text{МПа})$$

$$I\sigma_{IH2} := \sigma_{Hlimb2} \cdot Z_R \cdot \frac{K_{HL}}{s_H} \quad I\sigma_{IH2} = 509.09 \quad (\text{МПа})$$

Для зубців передачі розрахункове допустиме контактне напруження:

$$I\sigma_{IH} := 0.45 \cdot (I\sigma_{IH1} + I\sigma_{IH2}) \quad I\sigma_{IH} = 486.82 \quad (\text{МПа})$$

Допустиме граничне контактне напруження

$$I\sigma_{IHmax} := 2.8 \cdot \sigma_{T2} \quad I\sigma_{IHmax} = 1792 \quad (\text{МПа})$$

б) Допустимі напруження на згин. Границі витривалості ізубців при згині

для баз випробувань $N_{F0} := 4 \cdot 10^6$ [табл.22.6]:

$$\sigma_{Flimb1} := 1.8 \cdot H_1 \quad \sigma_{Flimb1} = 504 \quad (\text{МПа})$$

$$\sigma_{Flimb2} := 1.8 \cdot H_2 \quad \sigma_{Flimb2} = 441 \quad (\text{МПа})$$

Оскільки $N_{F0} < N_{FE1}$ і $N_{F0} < N_{FE2}$, то коефіцієнт довговічності для зубів шестерні та колеса $K_{FL} := 1$

Допустиме напруження на згин для зубців шестерні та колеса при коефіцієнті $K_{Fc} := 1$ (нереверсивна передача) та коефіцієнті запасу

$s_F := 2.2$ знаходимо за формулами:

$$I\sigma_{IF1} := \sigma_{Flimb1} \cdot K_{Fc} \cdot \frac{K_{FL}}{s_F} \quad I\sigma_{IF1} = 229.09 \quad (\text{МПа})$$

$$I\sigma_{IF2} := \sigma_{Flimb2} \cdot K_{Fc} \cdot \frac{K_{FL}}{s_F} \quad I\sigma_{IF2} = 200.45 \quad (\text{МПа})$$

					КРБ 358.00.00.000 ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для зубців шестерні та колеса граничне допустиме напруження на згин []

$$\sigma_{IF1max} := 4.8 \cdot \frac{H_1}{s_F} \quad \sigma_{IF1max} = 610.91 \text{ (МПа)}$$

$$\sigma_{IF2max} := 4.8 \cdot \frac{H_2}{s_F} \quad \sigma_{IF2max} = 534.55 \text{ (МПа)}$$

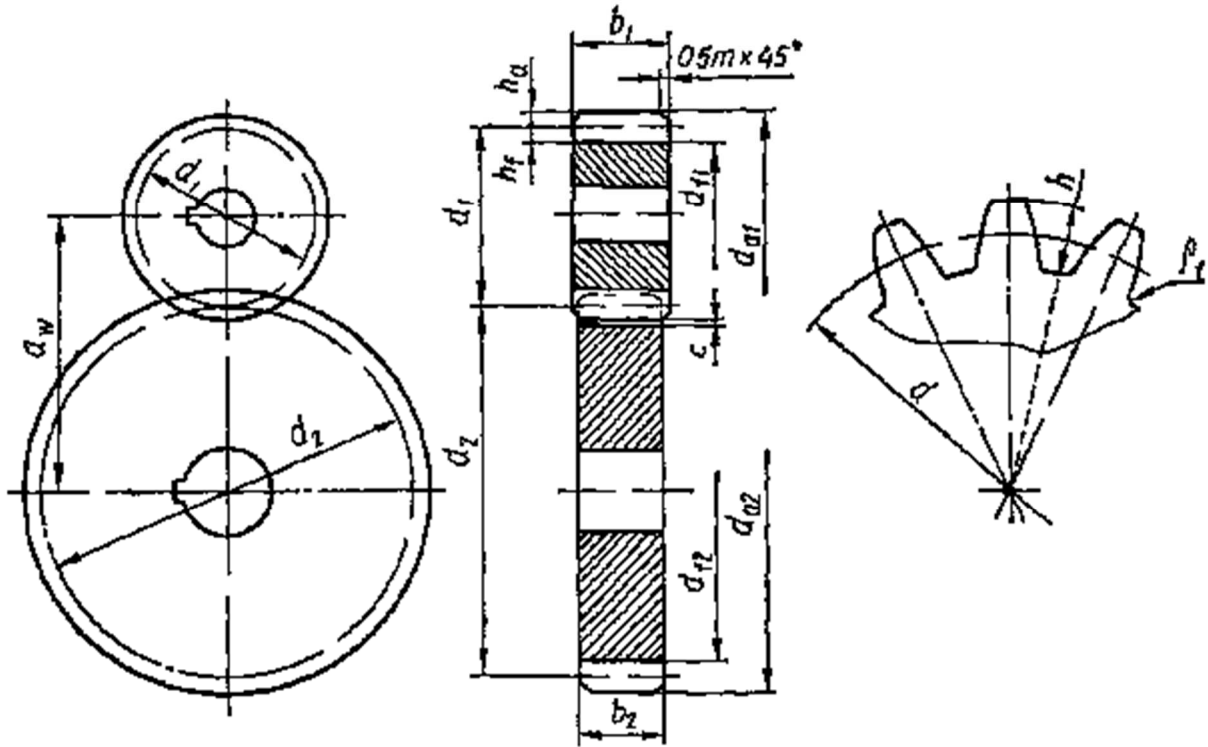


Рис. 2.2.- Розрахункова схема зубчастої передачі.

Проектний розрахунок передачі. Для проектного розрахунку попередньо беремо коефіцієнт ширини вінця $\psi_{ba} := 0.40$ і відповідно

$$\psi_{bd} := 0.5 \cdot \psi_{ba} \cdot (u_{3\delta} + 1) \quad \psi_{bd} = 0.4$$

За графіками [] залежно від ψ_{bd} (симетричне розміщення зубчастих коліс відносно опор валів та твердість $H < 350$ НВ) визначаємо коефіцієнт нерівномірності навантаження по ширині зубчастих вінців, $K_{H\beta} := 1.07$

Допоміжний коефіцієнт $K_{\alpha} := 250$ (МПа^{1/3}) для сталевих зубчастих коліс. Мінімальна міжосьова віддаль передачі

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

$$a_{wmin} := K_a \cdot (u_{3\sigma} + 1) \cdot \sqrt[3]{\frac{(T_{1H} \cdot K_{H\beta})}{u_{3\sigma} \cdot \psi_{ba} \cdot I_{\sigma} I_H^2}} = 110.288 \quad (\text{мм})$$

вибираємо фактичну міжосьову віддаль $a_w := 132$ (мм).

Число зубців шестерні $z_1 := 66$, а число зубців колеса $z_2 := u_{3\sigma} \cdot z_1$
 $z_2 = 66$ (мм). Вибираємо $z_2 := 66$, тоді фактичне передаточне

число $u_{3\sigma} := \frac{z_2}{z_1}$ $u_{3\sigma} = 1$ $u_2 := u_{3\sigma}$

Модуль зубців

$$m'_n := \frac{2 \cdot a_w}{z_1 + z_2} \quad m'_n = 2 \quad (\text{мм})$$

Стандартний модуль зубців $m_n := 2$ мм [].

Попередні значення деяких параметрів передачі.

Ділильні діаметри шестерні та колеса будуть такі:

$$d_1 := m_n \cdot z_1 \quad d_1 = 132 \quad (\text{мм})$$

$$d_2 := m_n \cdot z_2 \quad d_2 = 132 \quad (\text{мм})$$

Ширина зубчастих вінців

$$b_2 := \psi_{ba} \cdot a_w \quad b_2 = 52.8 \quad (\text{мм})$$

$$b_1 := b_2 + 2 \quad b_1 = 54.8 \quad (\text{мм})$$

Колова швидкість зубчастих коліс

$$v := 0.5 \cdot \omega_{31} \cdot d_1 \cdot 10^{-3} \quad v = 0.032 \quad \text{м/с}$$

За даними [табл.22.2] вибираємо 8-й ступінь точності ($p_{CT} := 8$) для всіх показників точності зубчастих коліс та передачі.

Еквівалентні числа зубців шестерні та колеса будуть такими:

Коефіцієнт торцевого перекриття:

$$\epsilon_\alpha := \left[1.88 - 3.2 \cdot \left(\frac{1}{z_1} + \frac{1}{z_2} \right) \right] \quad \epsilon_\alpha = 1.783$$

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

Коефіцієнт осевого перекриття зубів

$$\epsilon_{\beta} := 0$$

Колова сила у зачепленні зубчастих коліс

$$F_t := \frac{2 \cdot T_{31} \cdot 1000}{d_1} \quad F_t = 14405.84 \quad (\text{Н})$$

$$F_{Ht} := F_t \quad F_{Ft} := F_t$$

Розрахунок активних поверхонь зубців на контактну втому

Для розрахунку попередньо визначимо такі коефіцієнти.

Коефіцієнт, який враховує механічні властивості матеріалів зубчастих коліс $Z_M := 275 \text{ (МПа}^{1/2}\text{)}$

Коефіцієнт форми спряжених поверхонь зубців $Z_H := 1.77$

Коефіцієнт сумарної довжини контактних ліній.

$$Z_{\epsilon} := \sqrt{\frac{4 - \epsilon_{\alpha}}{3}} \quad Z_{\epsilon} = 0.86$$

Коефіцієнт, який враховує розподіл навантаження між зубцями []

$$K_{H\alpha} := 1.07$$

$$K_{H\beta} = 1.07$$

Коефіцієнт динамічного навантаження $K_{Hv} := 1.03$

Питома розрахункова колова сила

$$w_{Ht} := \frac{F_{Ht}}{b_2} \cdot K_{H\alpha} \cdot K_{H\beta} \cdot K_{Hv} \quad w_{Ht} = 321.74 \quad (\text{Н/мм})$$

Розрахункове контактне напруження

$$\sigma_H := Z_M \cdot Z_H \cdot Z_{\epsilon} \cdot \sqrt{\frac{w_{Ht} \cdot u_{3\delta} + 1}{d_1 \cdot u_{3\delta}}} \quad \sigma_H = 923.864 \quad (\text{МПа})$$

Напруження менші від допустимих. Стійкість зубців проти втомного викривлення забезпечується.

Розрахунок активних поверхонь зубців на контактну міцність

$$\sigma_{Hmax} := \sigma_H \cdot \sqrt{\frac{T_{1max}}{T_{1H}}} \quad \sigma_{Hmax} = 1131.5 \quad (\text{МПа})$$

Напруження менші від допустимих. Контактна міцність забезпечується.

									Арк.
									27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Розрахунок зубців на втому при згині
 Розрахункові коефіцієнти будуть такими.

Коефіцієнти форми зубців:

$$Y_{F1} := 4.01 \qquad Y_{F2} := 3.61$$

Коефіцієнт перекриття зубців $Y_\epsilon := 1$

Коефіцієнт нахилу зубців

$$Y_\beta := 1$$

Коефіцієнт, який враховує розподіл навантаження між зубцями:

$$K_{F\alpha} := \frac{[4 + (\epsilon_\alpha - 1) \cdot (n_{ст} - 5)]}{4 \cdot \epsilon_\alpha} \qquad K_{F\alpha} = 0.89$$

Коефіцієнт нерівності навантаження по ширині зубчастих вінців

$$K_{F\beta} := 1.12$$

Коефіцієнт динамічного навантаження $K_{Fv} := 1.10$

Питома розрахункова колова сила

$$w_{Ft} := \frac{F_{Ft}}{b_2} \cdot K_{F\alpha} \cdot K_{F\beta} \cdot K_{Fv} \qquad w_{Ft} = 299.232 \text{ (Н/мм)}$$

Розрахункове напруження згину у зубцях шестерні та колеса:

$$\sigma_{F1} := Y_{F1} \cdot Y_\epsilon \cdot Y_\beta \cdot \frac{w_{Ft}}{m_n} \qquad \sigma_{F1} = 599.96 \text{ (МПа)}$$

$$\sigma_{F2} := Y_{F2} \cdot Y_\epsilon \cdot Y_\beta \cdot \frac{w_{Ft}}{m_n} \qquad \sigma_{F2} = 540.11 \text{ (МПа)}$$

Стійкість зубців проти втомного руйнування при згині забезпечується, оскільки розрахункові напруження згину менші від відповідних допустимих напружень.

Розрахунок зубців на міцність при максимальним навантаженням.
 За формулою:

$$\sigma_{F1max} := \sigma_{F1} \cdot \frac{T_{1max}}{T_{1F}} \qquad \sigma_{F1max} = 899.94 \text{ (МПа)}$$

$$\sigma_{F2max} := \sigma_{F2} \cdot \frac{T_{1max}}{T_{1F}} \qquad \sigma_{F2max} = 810.17 \text{ (МПа)}$$

Міцність зубів на згин при дії максимального навантаження також забезпечується, оскільки максимальні напруження менші від допустимих.

Розрахунок параметрів зубчастої передачі.

Розміри елементів зубців:

висота головки зубця

$$\text{висота ніжки } h_a := m_n \quad h_a = 2 \quad (\text{мм})$$

$$\text{висота зубця } h_f := 1.25 \cdot m_n \quad h_f = 2.5 \quad (\text{мм})$$

$$h := 2.25 \cdot m_n \quad h = 4.5 \quad (\text{мм})$$

$$\text{радіальний зазор } c := 0.25 \cdot m_n \quad c = 0.5 \quad (\text{мм})$$

$$\text{кут профілю зубців } \alpha_n := 20 \cdot \frac{\pi}{180}$$

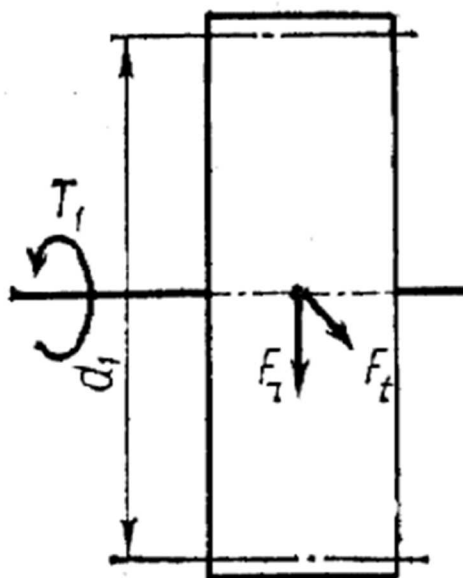


Рис. 2.3. Розрахункова схема силових факторів у зубчастій передачі.

Розміри вінців зубчастих коліс:

$$\text{ділильні діаметри } d_1 = 132 \quad (\text{мм}) \quad d_2 = 132 \quad (\text{мм})$$

$$\text{Ширини вінців: } b_1 = 54.8 \quad (\text{мм}) \quad b_2 = 52.8 \quad (\text{мм})$$

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Діаметри вершин зубців

$$d_{a1} := d_1 + 2 \cdot m_n \quad d_{a1} = 136 \quad (\text{MM})$$

$$d_{a2} := d_2 + 2 \cdot m_n \quad d_{a2} = 136 \quad (\text{MM})$$

Діаметри впадин

$$d_{f1} := d_1 - 2.5 \cdot m_n \quad d_{f1} = 127 \quad (\text{MM})$$

$$d_{f2} := d_2 - 2.5 \cdot m_n \quad d_{f2} = 127 \quad (\text{MM})$$

Міжосьова віддаль передачі

$$a_{ww} := 0.5 \cdot m_n \cdot (z_1 + z_2) \quad a_w = 132 \quad (\text{MM})$$

Розрахунок сил у зачепленні зубців передачі.

Колова сила $F_t = 14405.84 \quad (\text{H})$

Радіальна сила: $F_r := F_t \cdot \tan(\alpha_n) \quad F_r = 5243.3 \quad (\text{H})$

Осьова сила: $F_a := 0 \quad F_a = 0 \quad (\text{H})$

2.5. Силовий аналіз нагнітаючих валків

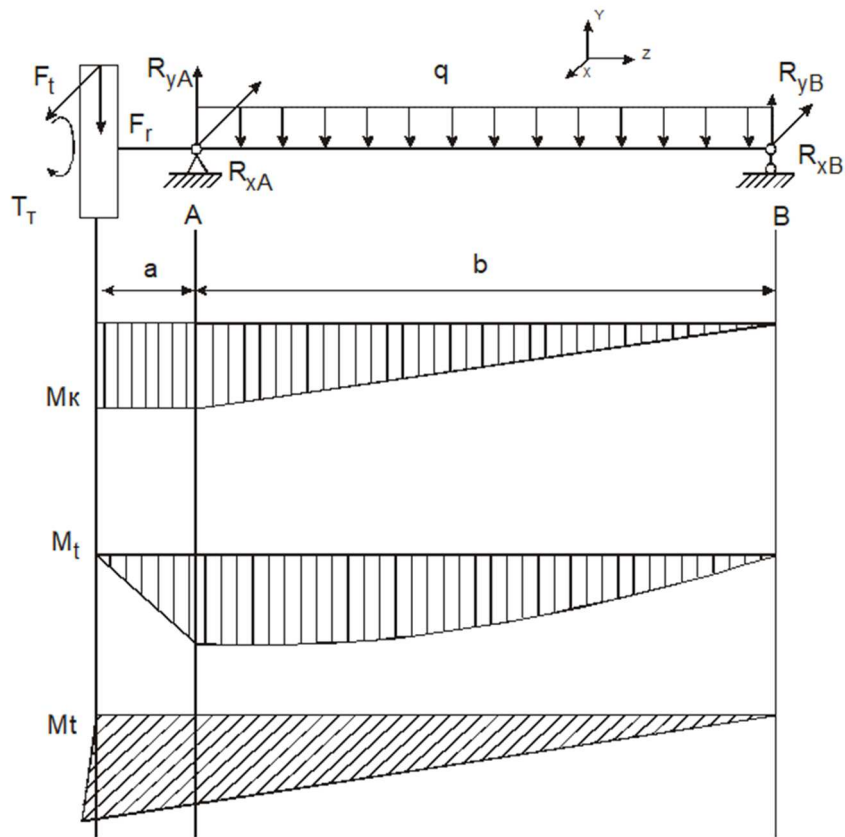


Рис. 2.4. Епюра силових чинників на нагнітаючих валках

Значення геометричних параметрів вала:

$$a := 0.11 \text{ (м)} \quad b := 0.405 \text{ (м)}$$

Визначимо реакції в опорах:

$$R_{xB} := \frac{F_t \cdot a}{b} = 3.913 \times 10^3 \quad (\text{Н})$$

$$R_{xA} := F_t - R_{xB} = 1.049 \times 10^4 \quad (\text{Н})$$

$$R_{yB} := q \cdot \frac{b}{2} - \frac{F_r \cdot a}{b} = -760.195 \quad (\text{Н})$$

$$R_{yA} := \frac{F_r \cdot (a + b)}{b} + q \cdot \frac{b}{2} = 7.331 \times 10^3 \quad (\text{Н})$$

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Моменти:

$$M_{tII} := F_t \cdot a = 576.763 \quad (\text{Н*М})$$

$$M_{tIII} := F_t \cdot a = 1.585 \times 10^3 \quad (\text{Н*М})$$

Сумарні реакції:

$$R_{AIII} := \sqrt{R_{xA}^2 + R_{yA}^2} = 1.28 \times 10^4 \quad (\text{Н})$$

$$R_{BIII} := \sqrt{R_{xB}^2 + R_{yB}^2} = 3.986 \times 10^3 \quad (\text{Н})$$

Для проектування валів вибираємо нормалізовану сталь 45, для якої

$$\sigma_T := 363 \quad (\text{МПа}) \quad \text{і} \quad \sigma_B := 598$$

Діаметр вала з умови міцності на кручення попередньо визначимо для перерізів вала під зубчастими колесами. Оскільки в цих перерізах діють одночасно і згинний, і крутний моменти, то діаметр цих перерізів знайдемо за заниженим допустимим напруженням

$$\tau_{\text{доп}} := 80 \quad (\text{МПа})$$

За [] мінімальний діаметр вала:

$$\omega_1 := \omega_K \quad \omega_1 = 0.493 \quad (\text{рад/с});$$

$$T_1 := \frac{P_1 \cdot 1000}{\omega_1} \quad T_1 = 927.016 \quad (\text{Н*М})$$

$$d_{\text{кк}} := \sqrt[3]{\frac{16 \cdot T_1 \cdot 10^3}{\pi \cdot \tau_{\text{доп}}}} \quad d_{\text{к}} = 38.933 \quad (\text{мм})$$

Беремо з конструктивних міркувань: $d_{\text{кк}} := 40 \quad (\text{мм})$

Результуючий максимальний згинний момент:

$$M_{\text{max}} := \sqrt{M_{tII}^2 + M_{tIII}^2} = 1.686 \times 10^3 \quad (\text{Н*М})$$

					КРБ 358.00.00.000 ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\sigma_{зг} := 32 \cdot \frac{M_{\max}}{\pi \cdot d_K^3} = 0.268 \quad (\text{МПа})$$

$$\tau := 16 \cdot \frac{T_1 \cdot 10^3}{\pi \cdot d_K^3} = 73.77 \quad (\text{МПа})$$

Еквівалентне напруження:

$$\sigma_E := \sqrt{\sigma_{зг}^2 + \tau^2} = 73.77 \quad (\text{МПа})$$

Максимальне еквівалентне напруження при короткотермінових перевантаженнях 150%:

$$\sigma_{E\max} := \sigma_E \cdot 2.5 = 184.425 \quad (\text{МПа})$$

Допустиме еквівалентне напруження:

$$\sigma_{E\text{доп}} := 0.8 \cdot \sigma_T = 290.4 \quad (\text{МПа})$$

Умова статичної міцності виконується, оскільки $\sigma_{E\max} < \sigma_{E\text{доп}}$

					<i>КРБ 358.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

3. Технологічна частина

3.1. Технічна експлуатація формувальної машини марки А2-ШФЗ

Технічне обслуговування машини на зберіганні полягає в підтримці стану збереження машини, що передбачає зберігання машини в сухому закритому приміщенні, регулярний контроль за станом збереження (не рідше ніж кожні 5 місяців) і перевірку стану в разі потреби відповідно оновлений.

Для машин, що знаходяться в експлуатації, призначаються періодичні перевірки технічного стану (табл. 3.1, 3.2).

Для перевірки технічного стану та проведення ремонтних робіт необхідно частково розібрати машину.

Це робиться в наступному порядку.

Натягніть ланцюг, змініть швидкість конвеєра, відрегулюйте параметри копіювальної машини, відрегулюйте положення важеля ріжучого механізму та зніміть захисні кожухи та кришки зірочок конвеєра.

Таблиця 3.1.

Перелік основних перевірок технічного стану машини для формування пісочного тіста і печива.

№ п/п	Що перевіряється і за допомогою якого інструменту, приборів і пристроїв	Технічні вимоги
1	2	3
1.	Прилягання ножів, зачищаючих тісто до нагнітаючих валків	Ножі повинні бути рівномірно притиснуті до нагнітаючих валків і не повинні заважати їх повороту

					<i>КРБ 358.00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>3. Технологічна частина</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розроб.</i>		<i>Черкас Н.І.</i>					34	
<i>Перевір.</i>		<i>Ворощук В.Я.</i>				<i>гр. МОс-41</i>		
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. Контр.</i>		<i>Ворощук В.Я.</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Вітенько Т.М.</i>						

Продовження таблиці 3.1.

1	2	3
2.	Нятяг стрічкового транспортера	Відсутність просковзування стрічки на валках транспортера. Відсутність перекосів стрічки.
3.	Нятяг струни, що відрізає тістову заготовку	Відсутність провисання струни.
4.	Встановлення пальців і копіра відрізного механізму	Відсутність задівання пальців в відрізного механізма за корпус штампа.
5.	Затягування різьбових з'єднань	Відсутність люфтів.
6.	Змазка всіх очок, вказаних в схемі змазки	Відсутність заїдань, заклинювань, надмірного нагріву .
7.	Нятяг ланцюгів	Відсутність провисання ланцюгів, стуку.
8.	Робота електроустаткування	Відключення машини при перевантаженнях, аваріях.

Таблиця 3.2.

Перелік робіт з технічного обслуговування.

№ п/п	Слад робіт і методика їх проведення	Технічні вимоги	Забезпечення
1	2	3	4
1.	Зміна висоти стола досягається поворотом упорного гвинта	Залежать від сорту пряників	

Продовження таблиці 3.2.

1	2	3	4
2.	<p>Регулювання товщини тістових заготовок.</p> <p>Зняти кришку в лівій боковині, повернути ручку зажиму, звільнивши при цьому вісь шатуна. Поворотом рукоятки, перестити вісь шатуна з його головкою по пазу важіля муфт.</p> <p>Для збільшення товщини тістових заготовок вісь шатуна переміщаємо вверху, а для зменшення вниз.</p> <p>Потім затягується рукоятка зажиму. При цьому не забувати відрегулювати довжину тяги шатуна.</p>	<p>Залежить від сорту пряників</p>	<p>Викрутка, ключ гайковий (2шт.)</p>
3.	<p>Зміна швидкості стрічкового транспортера - досягається шляхом переміщення ланцюга з однієї зірочки блока на іншу і відповідно зміною ведучої зірочки на валу транспортера.</p> <p>При передачі з меншої зірочки на більшу швидкість зменшується і навпаки.</p> <p>При цьому натяг ланцюга здійснюють за допомогою натяжного пристосування.</p>	<p>Залежать від сорту пряників</p>	

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ 358.00.00.000 ПЗ

Арк.

36

Продовження таблиці 3.2.

1	2	3	4
4.	<p>Регулювання встановлення важільно-відрізного механізму. Досягається зміною довжини тяги шатуна відрізного механізму</p>	<p>Важіль відрізного механізму повинен бути встановлений так, щоб при ході відрізного механізму вперед, струна проходить до кінця корпусу штампа.</p>	<p>Ключ гайковий -2шт.</p>
5.	<p>Встановлення ножів, що зачищають тісто. Відкрутити болти і встановити ножі у відповідності з технічними вимогами. Потім знову закрутити їх.</p>		<p>Ключ гаєчний</p>
6.	<p>Регулювання встановлення копіра. Здійснюється переміщенням копіра за рахунок наявних в ньому пазів.</p>	<p>Відсутність задіявання відрізного механізму за корпус штампа, для чого середні пальці відрізного механізму повинні проходити в прорізах корпусу</p>	

		штампа, а струна повинна злегка торкатися.	
--	--	--	--

Продовження таблиці 3.2.

1	2	3	4
7.	Натяжка стрічкового транспортера. Відкрити контргайку і гайку , висунути головку від транспортера.		Ключ гаєчний
8.	Натяг струни – підтягнути струнотримач натяжною гайкою.		
9.	Натяг ланцюгів – здійснюється переміщенням роликів натяжного пристосування (поз. 13 лист 7 і поз. 20 лист 5)		
10.	Змащення машини виконується згідно схеми змазки.		Шприц штоковий. Масльонка наливна.

Для встановлення ножів, зачищаючих тісто необхідно відкинути завантажувальну головку.

Для регулювання товщини тістових заготовок необхідно зняти кришку, що закриває вікно в лівій боковині.

Характерні несправності при роботі машини і методи їх усунення наведено в таблиці 3.3.

					КРБ 358.00.00.000 ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перелік найбільш можливих несправностей.

№ п/п	Найменування несправності, зовнішнє виявлення і додаткові признаки	Вірогідна причина	Метод усунення
1	2	3	4
1.	Тістові заготовки пряників укладаються на деко дуже близько один до одного.	Недостатня швидкість стрічкового транспортера	Збільшити швидкість транспортера
2.	Тістові заготовки пряників укладаються на деко нерівно	1.Ослаблені натяги стрічкового транспортера 2.Ослаблені натяги струни відрізного механізму. 3.Можлива надлишкова липкість тіста. 4.Неправильно встановлена висота стола.	1.Збільшити натяг стрічкового транспортера 2.Збільшити натяг струни 3.Змінити рецептуру тіста. 4.Відрегулювати висоту стола
3.	Розміри тістових заготовок пряників мають відхилення від стандарту	1.Недостатня або завелика подача тіста. 2.Нерівномірне завантаження тіста по довжині головки	1.Відрегулювати подачу тіста 2.Рівномірно розподіляти тісто в завантажувальній головці

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Продовження таблиці 3.3.

1	2	3	4
4.	Відрізний механізм зачіпає корпус штампа	Не відрегульована установка копіра	Відрегулювати установку копіра
5.	Налипання тіста на нагнітаючих валках	Змістилися ножі для зачистки тіста	Виставити ножі для зачистки тіста

3.2. Технологія розбирання відсадочної головки

При проведенні ремонтних робіт відсадочної головки виконують її розбирання. При цьому схема (лист 5 графічної частини) та карта її розбирання.

Таблиця 3.4.

Порядок розбирання вузла відсадочної головки.

№ п/п	Операція і переходи	Інструмент, приспособлення, матеріал	Технічні вимоги	Профіль робітника, розряд робітника	Норма часу (хв)
1	2	3	4	5	6
1.	Демонтувати планку 11	Універсальний важіль		слюсар V розряду	1
2.	Зібрану тягу 21 демонтувати з корпусу 40	Ручний прес, універсальний важіль, рожковий ключ		- // -	1
3.	3 тяги 21 демонтувати планку 16	Ручний прес, універсальний важіль		- // -	2
4.	3 тяги 21 демонтувати шток 17	Ручний прес, універсальний важіль		- // -	2
5.	3 тяги 21 демонтувати кронштейн 18	Ручний прес, універсальний важіль		- // -	2

					КРБ 358.00.00.000 ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 3.4.

1	2	3	4	5	6
6.	3 тяги 21 демонтувати пластину 20	Ручний прес, універальний важіль		- // -	1
7.	3 корпуса 40 зняти кришку	Універальний важіль		- // -	1
8.	3 корпуса 40 демонтувати ручку 28	Рожковий ключ, універальний важіль		- // -	1
9.	3 корпуса 40 демонтувати ручку 22	Рожковий ключ, універальний важіль		- // -	1
10.	3 вала 2 викрутити масльонку 29	Рожковий ключ		- // -	1
11.	Розібрати вал 2 з опорою 10, демонтувавши допомозі болти 35 із шайбами 36	Рожковий ключ		- // -	3
12.	3 опори 10 демонтувати втулку 12, демонтувавши з вала 2	Ручний прес, універальний важіль		- // -	1
13.	3 вала 2 демонтувати втулку 13	Ручний прес, універальний важіль		- // -	1
14.	Демонтувати вал 2, знявши болти 35 із шайбами 36	Рожковий ключ		- // -	2
15.	Зібраний вузол вала 2 демонтувати з корпуса 40	Універальний важіль		- // -	3
16.	3 вала 2 викрутити масльонку 29	Рожковий ключ		- // -	1
17.	Вивільнити колесо 8, знявши гвинт 39	Викрутка		- // -	1
18.	3 вала 2 демонтувати зубчасте колесо 8	Знімач		- // -	2

					КРБ 358.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

Продовження таблиці 3.4.

1	2	3	4	5	6
19.	3 вала 2 демонтувати шпонку 31	Універальний важіль		- // -	1
20.	3 опори 9 демонтувати втулку 12, демонтувавши з вала 1	Ручний прес, універальний важіль		- // -	3
21.	3 вала 2 демонтувати втулку 13	Універальний важіль		- // -	1
22.	Демонтувати маслянку 9	Рожковий ключ		- // -	2
23.	Вивільнити зірочку 15, знявши болт 33 із гайкою 34	Рожковий ключ		- // -	2
24.	Демонтувати зірочку 15 з вала 1	Універальний важіль		- // -	1
25.	3 вала 1 демонтувати шпонку 30	Універальний важіль		- // -	2
26.	Вивільнити вал 1 з опорою 10 демонтувавши болти 35 із шайбами 36	Рожковий ключ		- // -	3
27.	3 опори 10 демонтувати втулку 12, після демонтажу з вала 1	Ручний прес, універальний важіль		- // -	1
28.	3 вала 1 демонтувати втулку 13	Ручний прес, універальний важіль		- // -	2
29.	Вивільнити вал 1, демонтувавши болти 35 із шайбами 36	Рожковий ключ		- // -	1
30.	Вивільнений вузол вала 1 демонтувати з корпусу 40	Універальний важіль		- // -	2
31.	3 вала 1 демонтувати маслянку 29	Рожковий ключ		- // -	1
32.	Вивільнити колесо 8, демонтувавши гвинт 39	Викрутка		- // -	1
33.	3 вала 1 демонтувати зубчасте колесо 8	Знімач		- // -	2

Продовження таблиці 3.4.

					КРБ 358.00.00.000 ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1	2	3	4	5	6
34.	3 вала 1 демонтуват шпонку 31	Універальний важіль		- // -	2
35.	3 опори 10 демонувати втулку 12, демонтувавши вал 1	Ручний прес, універальний важіль		- // -	3
36.	3 вала 1 демонтувати втулку 13	Ручний прес, універальний важіль		- // -	1
37.	Вийняти 2 ножі 25, демонтувавши болти 37 із шайбами 36	Ручний прес, універальний важіль, рожковий ключ		- // -	4
38.	Демонтувати болт 32	Рожковий ключ		- // -	2
39.	3 корпус 40 демонтувати планку 23, вивільнивши гвинти 41	Ручний прес, універальний важіль, викрутка		- // -	2
40.	3 корпуса 40 демонтувати планку 24, знявши гвинти 41	Ручний прес, універальний важіль, викрутка		- // -	2
41.	3 корпуса 40 демонтувати сопла 6	Ручний прес, універальний важіль			3

3.3. Розробка технологічних процесів виготовлення зірочки відсадочної головки

3.3.1 Опис призначення та конструкції зірочки. Аналіз технічних умов.

Ця деталь відноситься до дискового класу тіл обертання, тобто є деталлю з великими торцями. Так як ця деталь вимагає міцності і довговічності, матеріал зірочки - сталь 40 ГОСТ 1050-88.

В результаті аналізу технічних умов, зазначених на кресленнях, обробка поверхні вимагає використання багатьох інструментів (чорнова, напівчистова, чистова) з мінімальними допусками, а чистова обробка вимагає високоточного інструменту необхідно використовувати високоточне обладнання. Зірочка виготовляється із матеріалу сталь 40, ГОСТ 1050-88.

Таблиця 3.5.

Хімічний склад сталі 40, ГОСТ 1050-88 в %.

					КРБ 358.00.00.000 ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

C	Si	Mn	Ni	Cr	S	P
0,37-0,45	0,17-0,37	0,5-0,8	0,3	0,25	0,04	0,035

Таблиця 3.6.

Механічні властивості сталі 40 у стані поставки.

σ_e	σ_m	δ	ψ	a_n	НВ
МПа	МПа	%	%	кГ/см ²	
570	335	19	45	6	220

Таблиця 3.7.

Аналіз технічних умов зірочки

Позначення поверхні	Технічна умова або вимога	Метод досягнення	Метод контролю
А, В, Г, Ж, З, Й, К, Л, Н, О, П, Р, С, Т, У	Забезпечення точності по 8-12 квалітету	- чистове точіння та розточування	Штангенциркуль, фаскомір
Д	Забезпечення точності по 7 квалітету	- тонке розточування	Штангенциркуль, калібр-пробка
Б	Забезпечення точності по 12 квалітету	- нарізання різьби мітчиком	Штангенциркуль, калібр
Е	Забезпечення точності по 9 квалітету	- протягти шпоночний паз	Штангенциркуль
М	Забезпечення точності по 9 квалітету	- фрезерування вінця зірочки	Штангенциркуль, шаблон для зуба зірочки

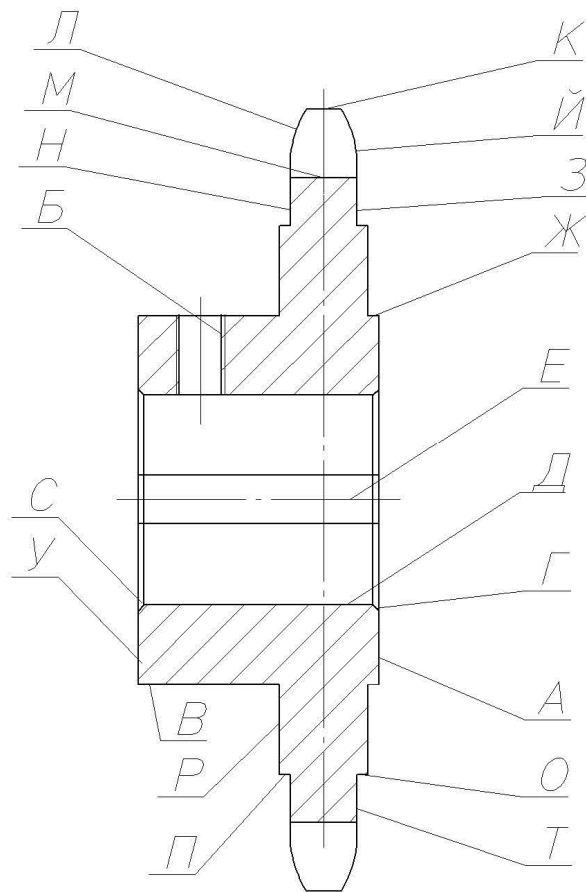


Рис. 3.1.- Зірочка з позначенням поверхонь

3.3.2. Техніко-економічне обґрунтування вибору заготовки

Заготовку для даної деталі можна одержати штампуванням або з прокату

Маса деталі : $g = 3,2$ кг (з технічного креслення)

Маса заготовки із прокату ;

$$Q_n = \frac{3,14 \cdot 136^2}{4} \cdot 45 \cdot 7800 \cdot 10^{-9} = 12,91 \text{ кг}$$

Орієнтовна маса штамповки:

кг

$$Q = \left(\frac{3,14 \cdot 136^2}{4} \cdot 18 + \frac{3,14 \cdot 64^2}{4} \cdot 30 - \frac{3,14 \cdot 30^2}{4} \cdot 48 \right) \cdot 7800 \cdot 10^{-9} = 3,7$$

$$\frac{12,91 - 3,7}{5,8} = 0,71 = 71\% \gg 15\%$$

Ціна штамповки:

					<i>КРБ 358.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$S_{ш} = \frac{C_i}{1000} k_B \cdot k_M \cdot k_{II} \cdot k_T \cdot k_C \cdot Q - (Q - g) \cdot \frac{S_{відк}}{1000};$$

$$C_i = 8060 \text{ грн} \quad S_{відк} = 1440 \text{ грн} \quad [16]$$

Коефіцієнти k [16]

$$S_{заг} = \frac{8060}{1000} \cdot 3,7 \cdot 1,29 \cdot 0,83 \cdot 1,21 \cdot 0,77 - (3,7 - 3,2) \cdot \frac{1440}{1000} = 29 \text{ грн.}$$

Вартість прокату: $S_i = 7800 \text{ грн}$ – приведена вартість 1т заготовок [16]

$$S_{заг} = \frac{Q \cdot S_i}{1000} - (Q - g) \cdot \frac{S_{відк}}{1000} = \frac{12,91 \cdot 7800}{1000} - (12,91 - 3,2) \cdot \frac{1440}{1000} =$$

86 грн.

Вартість виготовлення з прокату вища, отже заготовка штамповка.

3.3.3. Вибір технологічних баз

При обробці деталей верстатом заготовка повинна бути правильно орієнтована відносно механізмів і вузлів верстата (направляюча салазка, фрезерна головка, різальна головка), які визначають шлях подачі інструменту.

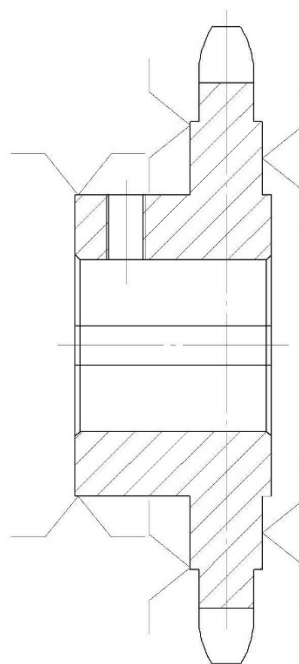


Рис. 3.2- Схема базування зірочки.

У нашому випадку для кріплення заготовки в основному використовуються циліндричні поверхні. При першій обробці використовується циліндрична

					КРБ 358.00.00.000 ПЗ	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

поверхня заготовки. Подальша обробка (точіння, фрезерування, протяжка, свердління) використовує вже оброблені циліндричні поверхні і торці.

3.3.4. Вибір варіанту технологічного маршруту механічної обробки

Таблиця 3.8.

Технологічний маршрут механічної обробки зірочки.

№ операції.	Назва операції (переходу)	Оброблювана поверхня	Базова поверхня	Обладнання	Схема
1	2	3	4	5	6
005 уст. А	Токарно-гвинторізна 1. Точити поверхню в розмір $\varnothing 128h8$ на довжину 40 мм 2. Точити поверхню в розмір $\varnothing 90h12$ на довжину 4 мм 3. Точити поверхню в розмір $\varnothing 60h12$ на довжину 2 мм 4. Підрізати торець в розмір 40 мм довжиною 60 мм 5. Свердлити отвір $\varnothing 24H7$ мм глибиною 40 мм 6. Точити поверхню в розмір R18 7. Точити фаску в розмір $1 \times 45^\circ$ 8. Розточити отвір $\varnothing 35H8$ на глибину 40 мм 9. Відрізати деталь в розмір розмір 40 мм	К З Ф А Д Й Г Д У	Зовнішня поверхня заготовки	Токарно-гвинторізний верстат 16К20	

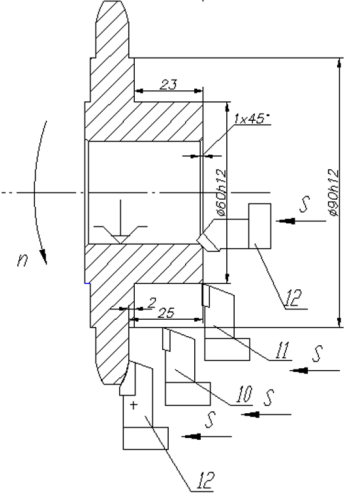
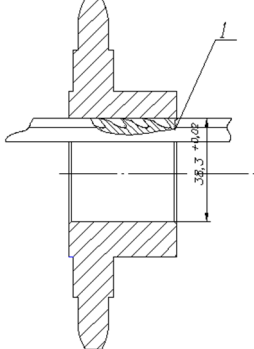
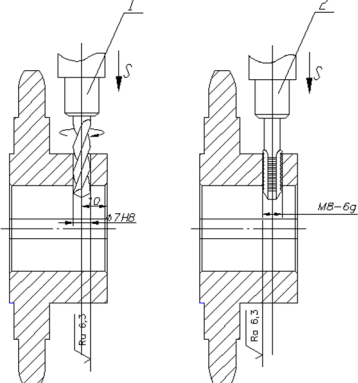
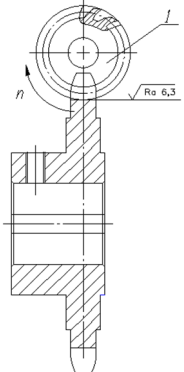
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ 358.00.00.000 ПЗ

Арк.

47

Продовження таблиці 3.8.

1	2	3	4	5	6
устано в Б	10. Точити поверхню в розмір $\varnothing 90h12$ на довжину 25 мм 11. Точити поверхню в розмір $\varnothing 60h12$ на довжину 23 мм 12. Точити поверхню в розмір R18 13. Точити фаску в розмір $1 \times 45^\circ$	Н, Р Л С	Д	Токарно-гвинторізний верстат 16К20	
010	1. Протягнути шпоночний паз в розмір 38,3 шириною 8D9	Е	Т, К	Горизонтально-протяжний верстат мод. 7510	
015	1. Свердлити отвір в розмір $\varnothing 7H7$ 2. Нарізати різь в розмір М8	Б Б	Т, К - // -	Вертикально-свердлильний верстат 2Н125	
020	1. Фрезерувати зуби на діаметрі 128 мм з кроком $t=12,5$ мм	Е	В, Д	Зубофрезерний верстат мод. 53А50	

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

КРБ 358.00.00.000 ПЗ

Арк.

48

3.3.5. Визначення припусків та міжопераційних розмірів, проектування заготовки

Аналітичним методом припуски розраховуються на найбільш точний розмір $\varnothing 35H7$.

Мінімальний припуск визначається за формулою [8]:

$$2Z \left(R_{z_{i-1}} + T_{i-1} + \sqrt{\rho_{i-1}^2 + \varepsilon_i^2} \right)_{min}$$

Визначаємо сумарні просторові відхилення для напівчистої обробки:

$$\rho = \rho_{\kappa \varphi} = \sqrt{(\Delta k \cdot d)^2 + (\Delta k \cdot l)^2};$$

де d - діаметр отвору;

l - довжина поверхні, що обробляється.

$$\rho = \sqrt{(0.8 \cdot 32)^2 + (0.8 \cdot 40)^2} = 80 \text{ (мкм)}.$$

Визначаємо похибку встановлення для напівчистої обробки:

$$\varepsilon_y = \sqrt{\varepsilon_{\delta}^2 + \varepsilon_3^2};$$

$$\varepsilon_{\delta} = \delta_a = 620 \text{ (мкм)};$$

$$\varepsilon_3 = 80 \text{ (мкм)};$$

$$\varepsilon_{_} = \sqrt{80^2 + 620^2} = 628 \text{ (мкм)}.$$

Тоді хв. мінімальний припуск буде дорівнювати:

$$2Z(200 + 150 + \sqrt{80^2 + 628^2})_{min} \text{ (мкм)}.$$

Визначаємо мінімальний припуск для чистої обробки:

$$2Z \left(R_{z_{i-1}} + T_{i-1} + \sqrt{\rho_{i-1}^2 + \varepsilon_i^2} \right)_{min}$$

Сумарне просторове відхилення для чистої обробки:

$$\rho_r = 0.05 \rho = 0.05 \cdot 80 = 4.01 \text{ мкм} \approx 4 \text{ мкм}.$$

Похибка установки:

$$\varepsilon_r = 0.05 \varepsilon = 0.05 \cdot 628 = 31 \text{ (мкм)}.$$

$$\text{Тоді } 2Z(50 + 50 + \sqrt{4^2 + 31^2})_{min} \text{ (мкм)}.$$

Визначаємо граничні значення розмірів:

					КРБ 358.00.00.000 ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$d_{\min \delta} = d_{\text{норм}} - EI = 40 - 0 = 40 \text{ (мм)}.$$

$$d_{\max \delta} = d_{\text{норм}} + ES = 35 + 0.025 = 35.025 \text{ (мм)}.$$

$$d_{\max \text{мч}} = d_{\max \delta} - 2Z_{\min \text{мч}} = 35.025 - 0.263 = 34.762 \text{ (мм)}.$$

$$d_{\min \text{мч}} = d_{\max \text{мч}} - \delta_{\text{мч}} = 34.762 - 0.16 = 34.602 \text{ (мм)}.$$

$$d_{\max \text{чн}} = d_{\max \text{мч}} - 2Z_{\min \text{чн}} = 34.762 - 1.966 = 32.795 \text{ (мм)}.$$

$$d_{\min \text{чн}} = d_{\max \text{чн}} - \delta_{\text{чн}} = 32.795 - 0.62 = 32.175 \text{ (мм)}.$$

Визначаємо граничні значення припусків:

$$2Z_{\min \text{мч}} = d_{\max \delta} - d_{\max \text{мч}} = 35.025 - 34.762 = 0.263 \text{ (мм)};$$

$$2Z_{\min \text{чн}} = d_{\max \text{мч}} - d_{\max \text{чн}} = 34.762 - 32.795 = 1.966 \text{ (мм)};$$

$$2Z_{\max \text{мч}} = d_{\min \delta} - d_{\min \text{мч}} = 35 - 34.602 = 0.398 \text{ (мм)};$$

$$2Z_{\max \text{чн}} = d_{\min \text{мч}} - d_{\min \text{чн}} = 34.602 - 32.175 = 2.426 \text{ (мм)}.$$

Визначаємо загальний припуск:

$$2Z_{0 \min} = 2Z_{\min \text{ч}} + 2Z_{\min \text{мч}} = 263 + 1966 = 2230 \text{ (мкм)};$$

$$2Z_{0 \max} = 2Z_{\max \text{ч}} + 2Z_{\max \text{мч}} = 398 + 2426 = 2825 \text{ (мкм)}.$$

Виконаємо перевірку правильності виконання розрахунків:

$$2Z_{\max \text{мч}} - 2Z_{\min \text{мч}} = 398 - 263 = 135 \text{ (мкм)};$$

$$\delta_{\text{мч}} - \delta_{\delta} = 160 - 25 = 135 \text{ (мкм)};$$

$$2Z_{\max \text{чн}} - 2Z_{\min \text{чн}} = 2426 - 1966 = 460 \text{ (мкм)};$$

$$\delta_3 - \delta_{\text{мч}} = 620 - 160 = 460 \text{ (мкм)}.$$

Таблиця 3.9

Розрахунок припусків і граничних розмірів на розмір $\varnothing 40\text{H7}$

Технологічний перехід	Елементи припуску, мкм				$2Z_{\min}$ мкм	δ , мкм	Гр. розмір		Гр. припуск	
	R_z	T	ρ	ϵ			l_{\min}	l_{\max}	Z_{\min}	Z_{\max}
Заготовка	200	150	80	-	-	620	32.175	32.795	-	-
Розточування чорнове	50	50	4	628	2.983	160	34.602	34.762	1966	2426
Розточування тонке	R_a 6.3	-	-	31	2.132	25	35	35.025	263	398

					КРБ 358.00.00.000 ПЗ					Арк.
										50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

3.3.6. Вибір різального і допоміжного інструменту, методів та засобів технічного контролю

Таблиця 3.11.

Вибір різального і вимірювального інструменту для виготовлення зірочки.

№ операції	Назва операції	Інструмент	
		Різучий	Вимірювальний
1	2	3	4
005 уст. А, Б.	Токарно-гвинторізна 1. Точити поверхню в розмір $\varnothing 128h8$ на довжину 40 мм 2. Точити поверхню в розмір $\varnothing 90h12$ на довжину 4 мм 3. Точити поверхню в розмір $\varnothing 60h12$ на довжину 2 мм 4. Підрізати торець в розмір 40 мм довжиною 60 мм 5. Свердлити отвір $\varnothing 24H7$ мм глибиною 40 мм 6. Точити поверхню в розмір R18 7. Точити фаску в розмір $1 \times 45^\circ$ 8. Розточити отвір $\varnothing 35H8$ на глибину 40 мм 9. Відрізати деталь в розмір розмір 40 мм 10. Точити поверхню в розмір $\varnothing 90h12$ на довжину 25 мм 11. Точити поверхню в розмір $\varnothing 60h12$ на довжину 23 мм 12. Точити поверхню в розмір R18 13. Точити фаску в розмір $1 \times 45^\circ$	Різець прохідний 2113 ГОСТ 18878 – 73 Різець підрізний 2334 ГОСТ 18463 – 73 Свердло $\varnothing 24$ мм 2300-7515 по ГОСТ 4010 – 77 Різець фасонний 2852 ГОСТ 18894 – 73 Різець прохідний 2113 ГОСТ 18878 – 73 Різець прохідний 2113 ГОСТ 18878 – 73 Різець розточний 2432 ГОСТ 18894 – 73 Різець прохідний 2113 ГОСТ 18878 – 73 Різець фасонний 2852 ГОСТ 18894 – 73 Різець прохідний 2113 ГОСТ 18878 – 73	Штангенциркуль ШЦ – 1 – 400 ГОСТ 166 – 80 – // – – // –

Продовження таблиці 3.11.

1	2	3	4
010	Горизонтально-протяжна Протягнути шпоночний паз в розмір 26,6 шириною 8D9	Протяжка шириною 8 мм ГОСТ 18217-80	Штангенциркуль ШЦ – 1 – 400 ГОСТ166 – 80
015	Вертикально-свердлильна 1. Свердлити послідовно 4 отвори в розмір \varnothing 7H7 наскрізь витримуючи \varnothing 56мм 2. Нарізати різь послідовно у 4 отворах в розмір М8 наскрізь	Свердло \varnothing 7 мм 2300- 7515 по ГОСТ 4010 – 77. матеріал Р6М5. Мітчик М8 ГОСТ 21544 – 76	Штангенциркуль ШЦ – 1 – 400 ГОСТ 166 – 80 Пробки двохсторонні 8 мм ГОСТ 6507 – 78
020	Зубофрезерувальна 1. Фрезерувати зуби на діаметрі 114,7 мм з кроком t=12,5 мм	Фреза дискова модульна шириною 6 мм ГОСТ 18217-80	Штангенциркуль ШЦ – 1 – 400 ГОСТ166 – 80

3.3.7. Розрахунок режимів різання по операціях

Режими різання розраховуємо для обробки поверхні \varnothing 35 H7, а на інші операції і переходи режими різання вибираємо за нормативними даними [9]. Результати внесемо до таблиці 3.12.

Таблиця 3.12

Зведена таблиця режимів різання по операціях.

№ п/п	Назва операції, переходу, позиції	Пере- хід	L, мм	t, мм	S _p , мм/об	n, об/хв	V, м/хв, м/с	Час різання, T ₀ , хв	По- дача, S _m ,мм/хв
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
005	Токарно- гвинторізна 1. Точити поверхню в розмір \varnothing 128h8 на довжину 40 мм	1	40	4,0	0,8	630	98,9	0,85	480

					КРБ 358.00.00.000 ПЗ					Арк.
										53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Продовження таблиці 3.12.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	2. Точити поверхню в розмір $\varnothing 90h12$ на довжину 4 мм	2	4	2,0	0,8	720	145,4	0,65	420
	3. Точити поверхню в розмір $\varnothing 60h12$ на довжину 2 мм	3	60	1,5	0,6	800	189,9	0,26	410
	4. Підрізати торець в розмір 40 мм довжиною 60 мм	4	40	1,5	0,6	315	55,3	0,22	430
	5. Свердлити отвір $\varnothing 24H7$ мм глибиною 40 мм	5	24	1,0	1,0	315	81,5	0,33	320
	6. Точити поверхню в розмір R18	6	18	0,4	0,5	800	75,4	0,06	400
	7. Точити фаску в розмір $1 \times 45^\circ$	7	1	0,4	0,5	800	75,4	0,06	400
	8. Розточити отвір $\varnothing 35H8$ на глибину 40 мм	8	35	1,5	0,5	630	59,3	0,03	315
	9. Відрізати деталь в розмір розмір 40 мм	9	40	1,0	0,6	210	61,5	0,63	450
	10. Точити поверхню в розмір $\varnothing 90h12$ на довжину 25 мм	10	25	2,0	0,8	720	145,4	1,2	420
	11. Точити поверхню в розмір $\varnothing 60h12$ на довжину 23 мм	1	23	1,5	0,6	800	189,9	1,1	400
	12. Точити поверхню в розмір R18	1	18	0,4	0,5	800	75,4	0,06	400
	13. Точити фаску в розмір $1 \times 45^\circ$		1	1,5	0,5	630	56,9	0,03	315

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ 358.00.00.000 ПЗ

Арк.

54

Продовження таблиці 3.12.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
010	Горизонтально-протяжна 1. Протягнути шпоночний паз в розмір 38,3 шириною 8D9	1	38	3	-	-	8	0,02	180
015	Вертикально-свердлильна 1. Свердлити отвір в розмір Ø7H7 2. Нарізати різь в2 розмір M8	1	10	1	-	400	6,1	0,65	441
		2	10	1,5	0,72	195	7,5	1,44	-
020	1. Фрезерувати зуби на діаметрі 128 мм з кроком t=12,5 мм	1	8	6,5	0,06	160	25	20	-

3.3.8. Технічне нормування розробленого технологічного процесу.

Норми часу на інші операції визначаємо по нормативах [4] і заносимо в таблицю.

Таблиця 3.13

Розрахунок штучного часу по операціях.

№ п/п	Назва операції	T_0 хв	$T_{оп. хв}$			$T_{оп. хв}$	Час обслугов.		$T_{відп}$ хв	$T_{итт}$
			$t_{уст}$	$t_{унр}$	$t_{вим}$		$T_{обсл}$	$T_{уст}$		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
005	Токарно-гвинторізна 1. Точити поверхню в розмір Ø128h8 на довжину 40 мм	0,85	0,062	0,054	0,042	1,008	0,021	0,012	0,009	1,05

Продовження таблиці 3.13.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	2. Точити поверхню в розмір Ø90h12 на довжину 4 мм	0,65	0,035	0,01 2	0,02 4	0,72 1	0,023	0,01	0,096	0,85
	3. Точити поверхню в розмір Ø60h12 на довжину 2 мм	0,26	0,054	0,04 3	0,02 8	0,38 5	0,019	0,029	0,017	0,45
	4. Підрізати торець в розмір 40 мм довжиною 60 мм	0,22	0,024	0,02 3	0,02 8	0,29 5	0,019	0,018	0,018	0,35
	5. Свердлити отвір Ø24H7 мм глибиною 40 мм	0,33	0,02	0,01	0,03	0,39	0,01	0,02	0,03	0,45
	6. Точити поверхню в розмір R18	0,06	0,01	0,02	0,01	0,1	0,02	0,01	0,39	0,52
	7. Точити фаску в розмір 1x45°	0,06	0,01	0,02	0,01	0,1	0,02	0,01	0,39	0,52
	8. Розточити отвір Ø35H8 на глибину 40 мм	0,03	0,01	0,02	0,01	0,07	0,02	0,01	0,45	0,55
	9. Відрізати деталь в розмір розмір 40 мм	0,63	0,01	0,02	0,01	0,67	0,02	0,01	0,25	0,95
	10. Точити поверхню в розмір Ø90h12 на довжину 25 мм	1,2	0,01	0,02	0,01	1,24	0,02	0,01	0,18	1,45

Продовження таблиці 3.13.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	11. Точити поверхню в розмір Ø60h12 на довжину 23 мм	1,1	0,01	0,02	0,01	1,14	0,02	0,01	0,08	1,25
	12. Точити поверхню в розмір R18	0,06	0,01	0,02	0,01	0,1	0,02	0,01	0,39	0,52
	13. Точити фаску в розмір 1x45°	0,03	0,01	0,02	0,01	0,07	0,02	0,01	0,45	0,55
010	Горизонтально-протяжна 1. Протягнути шпоночний паз в розмір 38,3 шириною 8D9	0,01	,02	,01	,06	,02	,01	,61	,7	0,01
015	Вертикально-свердлильна 1. Свердлити отвір в розмір Ø7H7 2. Нарізати різь в розмір M8	0,01	,02	,01	,69	,02	,01	,17	,89	0,01
020	1. Фрезерувати зуби на діаметрі 128 мм з кроком t=12,5 мм	0,04	,03	,04	0,11	,03	,02	,84	8	0,04

4. Безпека життєдіяльності та основи охорони праці

4.1 Заходи з охорони праці

До роботи на машині для формування печива допускаються особи, які:

Пройшли медичний огляд та отримали відповідний допуск.

Пройшли навчання з охорони праці та інструктаж з безпечного ведення робіт на даній машині.

Ознайомлені з цією інструкцією та розписалися в журналі інструктажу.

Оператор машини для формування печива зобов'язаний:

Знати та виконувати вимоги цієї інструкції, а також інструкцій з експлуатації машини.

Знати та виконувати правила пожежної безпеки та електробезпеки.

Уміти надавати першу медичну допомогу при нещасних випадках.

Перед початком роботи перевірити технічний стан машини та її готовність до роботи.

Під час роботи дотримуватися правил особистої гігієни.

Не працювати на машині в стані алкогольного або наркотичного сп'яніння.

Не допускати до роботи на машині сторонніх осіб.

Після закінчення роботи здати машину змінному майстру.

Перед початком роботи оператор зобов'язаний:

Ознайомитися з завданням на зміну та отримати відмінний інструктаж від змінного майстра.

Одягти спецодяг та засоби індивідуального захисту (комбінезон, рукавиці, головний убор).

Перевірити технічний стан машини, звернувши увагу на:

Цілісність корпусу та захисних огорож.

Справність механізмів подачі тіста та формування печива.

					<i>КРБ 358.00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Черкас Н.І.</i>			<i>4. Безпека життєдіяльності та основи охорони праці</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Ворощук В.Я.</i>					58	
<i>Консульт.</i>		<i>Окіпний І.Б.</i>				<i>гр. МОс-41</i>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Ворощук В.Я.</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Вітенько Т.М.</i>						

Справність системи електроживлення та заземлення.

Наявність мастильних матеріалів та їх відповідність вимогам інструкції з експлуатації.

Перевірити наявність та справність інструментів та пристосувань, необхідних для роботи.

Переконатися у відсутності сторонніх предметів у зоні роботи машини.

Увімкнути машину та перевірити її роботу на холостому ході.

При виявленні будь-яких несправностей оператор зобов'язаний негайно повідомити про них змінному майстру та не розпочинати роботу до їх усунення.

Під час роботи на машині для формування печива оператор зобов'язаний:

Не залишати машину без нагляду.

Не допускати перевантажень машини.

Не захаращувати зону роботи машини сторонніми предметами.

Не торкатися руками рухомих частин машини.

Не використовувати інструмент та пристосування не за призначенням.

Не ремонтувати машину самостійно.

При виявленні будь-яких несправностей машини негайно зупинити її та повідомити про них змінному майстру.

При роботі з гарячим тістом бути обережним, щоб не отримати опіки.

Дотримуватися правил особистої гігієни.

Забороняється:

Працювати на машині в стані алкогольного або наркотичного сп'яніння.

Працювати на машині без спецодягу та засобів індивідуального захисту.

Працювати на несправній машині.

Залишати машину без нагляду.

					<i>КРБ 358.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						59
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

4.2. Заходи з безпеки в надзвичайних ситуаціях

Цивільний захист на підприємстві організується з метою своєчасної підготовки об'єкта до захисту від наслідків НС та оперативного проведення рятувальних і інших невідкладних робіт.

Згідно зі ст. 8 закону України "Про цивільну оборону України" "Керівництво підприємств, установ і організацій незалежно від форм власності і підпорядкування забезпечує своїх працівників засобами індивідуального та колективного захисту, організовує здійснення евакозаходів, створює сили для ліквідації наслідків НС та забезпечує їх готовність до практичних дій, виконує інші заходи з цивільної оборони і несе пов'язані з цим матеріальні та фінансові витрати в порядку та обсягах, передбачених законодавством".

На об'єктах підвищеної небезпеки (радіаційно-, хімічно-, вибухонебезпечних) створюються локальні системи виявлення загрози виникнення НС і оповіщення працівників цих об'єктів та місцевого населення, що проживає в зоні можливого ураження (згідно з законом України "Про цивільну оборону України" власники таких об'єктів відповідають за захист населення, що проживає в зонах можливого ураження від наслідків аварій на цих об'єктах). Відповідно до затвердженої Державної цільової соціальної програми розвитку цивільного захисту на 2009-2013 роки, вищеназвані локальні системи мають бути створені до 2013 року на всіх об'єктах підвищеної небезпеки.

Відповідальність за цивільний захист об'єкта несе керівник цього об'єкта, він є начальником ЦЗ об'єкта і підпорядковується своєму старшому начальнику (міністерства чи відомства), а в оперативному відношенні начальнику цивільного захисту міста чи району.

Начальник цивільного захисту об'єкта несе відповідальність за:

- створення, організацію, підготовку і дієздатність системи цивільного захисту на підпорядкованому об'єкті;
- забезпечення захисту персоналу (а на об'єктах підвищеної небезпеки і за захист населення, що проживає в зонах можливого ураження від наслідків аварій

					<i>КРБ 358.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

на цих об'єктах) під час загрози або виникнення надзвичайних ситуацій техногенного, природного та воєнного характеру;

– організацію і здійснення заходів щодо попередження НС, а у разі їх виникнення – за мінімізацію збитків від них;

– створення і організацію роботи системи оповіщення на об'єкті;

– створення і організацію роботи комісії з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій, а також евакуаційної комісії об'єкта;

– постійну готовність органів управління і невоєнізованих формувань об'єкта до функціонування в мирний і воєнний час;

– фінансове та матеріально-технічне забезпечення заходів у сфері цивільного захисту;

– підготовку і навчання персоналу до дій у НС.

Наказом начальника ЦЗ об'єкта призначаються заступники (як варіант – з евакуації, інженерно-технічної частини, з матеріально-технічного постачання, з оперативних питань).

Органом управління з питань надзвичайних ситуацій та цивільного захисту об'єкта є штаб цивільної оборони та надзвичайних ситуацій (штаб ЦЗ та НС) (далі – штаб ЦЗ).

Штаб ЦЗ очолює начальник штабу, який є першим заступником начальника ЦЗ об'єкта. До складу штабу входять заступники начальника штабу і необхідні спеціалісти. Штаб комплектується як штатними працівниками ЦЗ об'єкта так і посадовими особами підприємства, не звільненими від виконання своїх основних обов'язків.

Начальник штабу ЦЗ відповідає за безпосередню організацію та функціонування сил і засобів цивільного захисту під час загрози або виникнення надзвичайних ситуацій техногенного, природного та воєнного характеру. Він має право віддавати розпорядження з питань цивільної оборони, захисту від НС техногенного, природного та воєнного характеру від імені начальника цивільного захисту об'єкту.

Начальник штабу ЦЗ несе відповідальність за:

					<i>КРБ 358.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- організацію своєчасного оповіщення і збору персоналу об'єкта;
- організацію роботи і узгодженість дій створених на об'єкті органів управління і структурних підрозділів цивільного захисту;
- розробку планової документації з питань цивільного захисту, її своєчасне уточнення і коригування;
- стан готовності особового складу невоєнізованих формувань цивільного захисту до дій за призначенням;
- своєчасне доведення до виконавців рішень начальника цивільного захисту та організацію контролю за їх виконанням;
- організацію збору і аналізу інформації щодо вірогідного виникнення надзвичайних ситуацій, відпрацювання пропозицій щодо захисту персоналу (а на об'єкті підвищеної небезпеки і населення, що проживає в зоні можливого ураження від наслідків аварії на цьому об'єкті) від їх наслідків;
- виконання заходів, спрямованих на підвищення стійкості роботи об'єкта в воєнний час та при виникненні надзвичайної ситуації техногенного або природного характеру;
- організацію взаємодії з місцевими органами державної влади, підрозділами МНС України, аварійно-рятувальними службами тощо;
- організацію спеціальної підготовки і підвищення кваліфікації персоналу у сфері цивільної оборони, захисту від надзвичайних ситуацій.

Обов'язки начальника ЦЗ об'єкта у режимі повсякденної діяльності:

- знати вимоги законодавчих і нормативно-правових актів держави у сфері захисту персоналу (а на об'єкті підвищеної небезпеки і населення, що проживає в зоні можливого ураження від наслідків аварії на цьому об'єкті) від надзвичайних ситуацій техногенного, природного та воєнного характеру;
- постійно удосконалювати особисту підготовку;
- спланувати і забезпечити здійснення відповідних заходів щодо захисту працівників усіх структурних підрозділів об'єкта (а на об'єкті підвищеної небезпеки і населення, що проживає в зоні можливого ураження від наслідків аварії на цьому об'єкті) і навколишнього природного середовища під час виникнення НС;

					КРБ 358.00.00.000 ПЗ	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– організувати підготовку і навчання персоналу з питань ЦЗ, дій під час загрози або виникнення надзвичайних ситуацій техногенного, природного чи воєнного характеру;

– забезпечити готовність до використання за призначенням органів управління, сил і засобів цивільного захисту щодо попередження і ліквідації надзвичайних ситуацій техногенного, природного та воєнного характеру;

– організувати розробку і своєчасне коригування плану дій органів управління та сил цивільного захисту щодо попередження та ліквідації наслідків НС у мирний та воєнний час.

– керувати плануванням та здійсненням евакозаходів на випадок надзвичайних ситуацій як мирного, так і воєнного часу;

– забезпечити весь персонал об'єкта засобами індивідуального і колективного захисту, іншим майном цивільного захисту;

– впроваджувати нові методи прогнозування, оцінки обстановки, розрахунків сил і засобів, прийняття і реалізації рішення з використанням комп'ютерної техніки із сучасним програмним забезпеченням при моделюванні і виникненні надзвичайних ситуацій на об'єкті;

– організувати забезпечення структурних підрозділів об'єкта сучасними засобами оповіщення і зв'язку;

– створити і підтримувати в належному стані матеріальні і фінансові резерви для забезпечення діяльності органів управління і сил цивільного захисту при виникненні надзвичайних ситуацій техногенного, природного та воєнного характеру.

Обов'язки начальника ЦЗ об'єкта у режимі підвищеної готовності:

– здійснити прогнозування і моделювання обстановки, що склалася, при можливості – з використанням програмного забезпечення, відпрацювати пропозиції щодо нормалізації ситуації;

– перевірити стан системи оповіщення і збору керівного складу, органів управління цивільного захисту персоналу об'єкта (а на об'єкті підвищеної безпеки і населення, що проживає в зоні можливого ураження від наслідків аварії на цьому об'єкті);

					КРБ 358.00.00.000 ПЗ	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– встановити постійний зв'язок і взаємне інфо-рмування про ситуацію, що склалася, з місце-вими органами державної влади, підрозділами МНС України, аварійно-рятуваль-ними служба-ми тощо;

– організувати спостереження і контроль за станом навколишнього середовища і прилеглої до об'єкта території;

– при виникненні НС, що загрожує життю і здоров'ю персоналу і підопічних об'єкта, здійс-нити їх екстренну евакуацію в безпечний район;

– вжити заходів щодо захисту навколишнього середовища і підвищення сталості функціону-вання об'єкта;

– привести органи управління і невоєнізовані формування цивільного захисту (НФЦЗ) у стан готовності до використання за призначенням;

– організувати перевірку служб життєзабез-печення об'єкта, їх готовності до дій відповідно до обстановки, що прогнозується;

– доповісти про обстановку і проведені заходи вищестоящому керівництву. *Обов'язки начальника ЦЗ об'єкта у режимі надзвичайної ситуації.*

1. Усвідомити й оцінити обстановку, прийняти відповідні оперативні рішення, поставити завдання голові комісії з питань ТЕБ та НС, керівникам інших органів управління та невоєнізованих формувань цивільного захисту:

– на забезпечення своєчасного оповіщення персоналу об'єкта (а на об'єкті підвищеної небезпеки і населення, що проживає в зоні можливого ураження від наслідків аварії на цьому об'єкті);

– на організацію дій НФЦЗ об'єкта щодо локалізації і ліквідації НС;

– на проведення рятувальних та інших невідкладних робіт;

– на організацію меддопомоги постраждалим і евакуацію їх у лікувальні заклади;

– на забезпечення контролю за заходами безпеки при веденні рятувальних, аварійно-відновлюваль-них та інших невідкладних робіт;

– на забезпечення безперервного керування заходами щодо ліквідації наслідків надзвичайної ситуації;

					КРБ 358.00.00.000 ПЗ	Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– на організацію своєчасного коригування планів дій щодо ліквідації наслідків НС;

– на організацію спостереження за станом навколишнього середовища і джерелом небезпеки;

– на евакуацію персоналу у безпечні райони.

2. Доповісти вищестоящому керівництву про місце, час, причину, вид НС, завдані збитки, наслідки, вжиті заходи.

Обов'язки начальника штабу ЦЗ об'єкта у режимі повсякденної діяльності:

– забезпечити готовність систем зв'язку та оповіщення;

– забезпечити підготовку органів управління та невоєнізованих формувань цивільного захисту (НФЦЗ) до дій за призначенням;

– керувати розробкою плану цивільного захисту від надзвичайних ситуацій мирного та воєнного часу;

– спланувати та організувати здійснення підготовки та підвищення кваліфікації персоналу об'єкта з питань цивільного захисту від НС мирного та воєнного часу;

– приймати участь у діяльності комісії з питань ТЕБ та НС і евакуаційної комісії об'єкта;

– забезпечити розробку і виконання організаційних, фінансових, інженерно-технічних заходів щодо підвищення стійкості роботи об'єкта за умовами надзвичайних ситуацій мирного та воєнного часу;

– своєчасно подавати передбачені звіти, донесення та інші документи;

– удосконалювати навчально-матеріальну базу з питань цивільного захисту.

Обов'язки начальника штабу ЦЗ об'єкта у режимі підвищеної готовності:

– забезпечити дублювання одержаного сигналу оповіщення або інформації про загрозу чи виникнення НС і доведення їх до керівництва, невоєнізованих формувань цивільного захисту, усього персоналу об'єкта (а на об'єкті підвищеної небезпеки і населення, що проживає в зоні можливого ураження від наслідків аварії на цьому об'єкті);

– організувати збір і аналіз інформації про ситуацію, що склалася та підготувати проект відповідного рішення начальника цивільного захисту;

					КРБ 358.00.00.000 ПЗ	Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- забезпечити збір і початок роботи комісії з питань ТЕБ та НС, інших створених органів упоравління цивільного захисту;
 - запровадити на об'єкті цілодобове оперативне чергування;
 - започаткувати виконання розділу плану, що стосується дій при загрозі виникнення надзвичайних ситуацій техногенного, природного або воєнного характеру;
 - здійснити підготовчі заходи щодо захисту персоналу об'єкта (а на об'єкті підвищеної небезпеки і населення, що проживає в зоні можливого ураження від наслідків аварії на цьому об'єкті);
 - забезпечити доведення розпоряджень начальника цивільного захисту, органів упра-в-ління ци-вільного захисту до виконавців;
 - проконтролювати виконання заходів, передбачених календарним планом дій при виникненні надзвичайних ситуацій техно-ген-ного, природного та воєнного характеру;
 - забезпечити своєчасне подання відповід-них звітів і донесень до вищестоящего керівництва.
- Обов'язки начальника штабу ЦЗ об'єкта у *режимі надзвичайної ситуації*.
- забезпечити негайне доведення одержанного сигналу оповіщення чи інформації про виникнення надзвичайної ситуації до керівництва, невоєнізованих формувань цивільного захисту, усього персоналу об'єкта (а на об'єкті підвищеної небезпеки і населення, що проживає в зоні можливого ураження від наслідків аварії на цьому об'єкті);
 - прийняти негайні заходи щодо захисту персоналу (а на об'єкті підвищеної небезпеки і населення, що проживає в зоні можливого ураження від наслідків аварії на цьому об'єкті) об'єкта;
 - організувати здійснення рятувальних, аварійно-відновлювальних та інших невідкладних робіт;
 - забезпечити функціонування за призначенням органів управління та невоєнізованих формувань цивільного захисту;
 - організувати практичне вико-нання плану ліквідації надзвичайних ситуацій техногенного, природного чи воєнного характеру та їх наслідків;

					КРБ 358.00.00.000 ПЗ	Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– приймати участь у діяльності комісії з питань ТЕБ та НС і евакуаційної комісії об'єкта;

– забезпечити розробку наказів, розпоряджень і вказівок начальника цивільного захисту та органів управління цивільного захисту;

– забезпечити своєчасне подання відповідних звітів і донесень до вищестоящого керівництва.

На підприємстві для організації і проведення заходів захисту від НС на базі відповідних структурних підрозділів (відділів, цехів тощо) об'єкта, в залежності від характеру його виробничої діяльності створюються служби цивільного захисту:

- оповіщення і зв'язку;
- протипожежна;
- аварійно-технічна;
- сховищ і укриттів;
- медична;
- охорони громадського порядку;
- протирадіаційного та протихімічного захисту;
- харчування та торгівлі;
- автотранспортна;
- матеріально-технічного постачання та інші.

Вказані в розділі способи і засоби захисту повинні впроваджуватись у всі види переробних підприємств з урахуванням характеру небезпечностей для забезпечення надійності роботи підприємств в умовах надзвичайних ситуацій.

					<i>КРБ 358.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновки

В кваліфікаційній роботі було здійснено розрахунки формовочної машини марки А2-ШФЗ із розробленням технічних заходів з ремонту відсадочної головки. Для цього було виконано детальне вивчення конструкції та принципу роботи формовочної машини, виконано необхідні розрахунків для її оптимального функціонування, а також запропоновано методи та процедури для ефективного ремонту і обслуговування відсадочної головки з метою підвищення надійності та тривалості експлуатації обладнання.

При цьому було вирішено наступні задачі:

- проведено аналіз сучасного формовочного обладнання;
- виконано розрахунок робочих параметрів нагнітальних валків;
- виконано розрахунок робочих параметрів транспортера тістових заготовок;
- виконано розрахунок робочих параметрів транспортера тістових заготовок;
- виконано розрахунок затрат потужності на різання тіста струною;
- виконано розрахунок циліндричної передачі нагнітаючих валків;
- виконано силовий аналіз нагнітаючих валків;
- виконано розробку заходів з технічної експлуатації формовочної машини марки А2-ШФЗ;
- виконано розробку заходів з ремонту відсадочної головки ;
- виконано розробку технологічний маршрут механічної обробки зірочки.;
- виконано розробку заходів з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях.

Запропоновані в роботі інженерні рішення належним чином обґрунтовані і можуть бути застосовані на реальному виробництві.

					<i>КРБ 358.00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Черкас Н.І.</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. МОс-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 / Закалов О.В., Закалов І.О.-Тернопіль:Видавництво ТДТУ, 2000.-406 с.
2. Технологічне обладнання для виробництва виробів з борошна [Текст] : Навчальний посібник. Ч.1 : Хлібопекарське виробництво / Сухенко Ю.Г., Стадник І.Я., Василів В.П., Сухенко В.Ю. За ред.проф. Ю.Г.Сухенка. К. : ЦП "КОМПРИНТ", 2015, 388 с.
3. Черевко О.І., Михайлов В.М., Бабкіна І.В. та ін. Техніка харчових підприємств малого та середнього бізнесу. Навчальний посібник. — Харків: ХДУХТ, 2015. — 312 с
4. Черевко О.І., Михайлов В.М., Бабкіна І.В., Ляшенко Б. В, Шевченко А.О., Михайлова С.В. Технологічне обладнання малих харчових та переробних виробництв. Частина 3. Технологічне обладнання малих хлібопекарських і макаронних виробництв. Навчальний посібник. У 3-х частинах. — Харків: Харківський дер. ун-т харчування та торгівлі, 2013. — 96 с.
6. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв : підручник / О. Т. Лісовенко, О. А. Руденко-Грицюк, І. М. Литовченко та ін. ; за ред. О. Т. Лісовенка. – К. : Наукова думка, 2000. - 284 с.
7. Ковбашин В. І., Пік А. І. Інженерна графіка : навч. посіб. Тернопіль : Підруч. і посіб., 2023. 240 с.
8. Поперечний А.М. Процеси та апарати харчових виробництв / Поперечний А.М., Черевко О.І., Гаркуша В.Б.,Кирпиченко Н.В.-К.:ЦУЛ,2007.-304с.
9. Павлице В.Т. Основи конструювання та розрахунок деталей машин. / Павлице В.Т. та ін. – К.: Вища школа, 1993.– 556с.
10. Обладнання підприємств переробної та харчової промисловості. /За ред. І.С.Гулого – Вінниця: Нова книга, 2001р. –576с.

					<i>КРБ 358.00.00.000 ПЗ</i>		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розроб.</i>		<i>Черкас Н.І.</i>			<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Ворощук В.Я.</i>				69	
<i>Реценз.</i>					<i>Перелік посилань</i>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Ворощук В.Я.</i>			<i>гр. МОс-41</i>		
<i>Затверд.</i>		<i>Вітенько Т.М.</i>					

- 11 Г.С. Писаренко и др. Справочник по сопромату.— К.: Наукова думка, 1988.— 734с.
- 12 Кіркач Н.Ф., Баласанян Р.А. Розрахунки і проектування деталей машини. - Харків. Основа, 1991.- 275с.
- 13 Крупа В. В. Теорія технічних систем: особливості побудови, створення та розвитку : навч. посіб. Тернопіль : ФОП Осадця, 2023. 308 с.
- 14 Ворощук В.Я., Вітенько Т.М. «Інжиніринг та 3D моделювання в середовищі SolidWorks». Навчальний посібник. 2023. – 164 с.
- 15 Шанайда В. В. Пакет MathCAD в інженерних розрахунках : навч. посіб. Тернопіль : ТДТУ, 2001. 163 с.
- 16 Григурко І.О., Брендуня М.Ф., Доценко С.М. Технологія машинобудування (дипломне проектування) Навчальний посібник. — Львів: Новий світ-2000, 2011. — 770 с.
- 17 Юрчишин І.І. Технологія машинобудування. Посібник-довідник для виконання кваліфікаційних робіт. Навч. посібник. — І.І. Юрчишин, Я.М. Литвиняк, І.Є. Грицай, М.Л. Кукляк, Я.М. Кусий, В.В. Ступницький, В.А. Яцюк, А.М. Кук, Є.М. Махоркін, В.П. Свізінський. — Львів: Львівська політехніка, 2009. — 528 с.
- 18 Одарченко М.С., Одарченко А.М., Степанов В.І., Черненко Я.М. Основи охорона праці. Харків: Стиль-Издат, 2017. — 334 с.
- 19 Березуцький В.В., Васьковець Л.А., Вершиніна Н.П. та ін. Безпека життєдіяльності. Навчальний посібник. — За ред. проф. В.В. Березуцького. — Х.: Факт, 2005. — 384 с.

					<i>КРБ 358.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		