

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Інститут (факультет) ННІТІ ім.акад.І.С.Гулого
Кафедра Машин і апаратів харчових та фармацевтичних виробництв**

«До захисту в ЕК»
Директор інституту(декан факультету)
_____ (підпис)
Блаженко С. І.
(прізвище та ініціали)

« ___ » _____ 20__ р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри
_____ (підпис)
Гавва О. М.
(прізвище та ініціали)

« ___ » _____ 20__ р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

зі спеціальності 133 Галузеве машинобудування

(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми інжиніринг харчових та біотехнологічних виробництв

на тему: Модернізація машини «Теспорool» для охолодження хліба

Виконав: здобувач 4 курсу, групи ОХ-4-3 Латиговський Дмитро Олександрович
(прізвище та ініціали)

Керівник Бойко Юрій Іванович
(прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Консультанти Литвиненко О.А.
(прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Рецензент Серьогін О. О.
(прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Засвідчую, що в цій кваліфікаційній роботі немає запозичень із праць інших авторів без відповідних посилань.

Здобувач Латиговський Дмитро Олександрович
(підпис)

Київ – 2020 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) ННІТІ ім.акад.І.С.Гулого

Кафедра машин і апаратів харчових та біотехнологічних виробництв

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма інжиніринг харчових та біотехнологічних виробництв

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач

кафедри МАХВ

Гавва О. М.

“ ” 20 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Латиговський Дмитро Олександрович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Модернізація машини «Теспороол» для охолодження хліба

керівник роботи Бойко Юрій Іванович, кандидат технічних наук, доцент,

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “ ” 20 року №

2. Строк подання здобувачем роботи

3. Вихідні дані до роботи Спіральний конвеєр з корисною шириною стрічки 480 мм. Внутрішній діаметр $D_1 = 1813$ мм, зовнішній діаметр $D_2 = 2999$ мм.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) порівняльний аналіз технічних рішень, техніко – економічне обґрунтування, опис роботи, розрахункова частина, вибір конструкційних матеріалів, монтаж, ремонт та експлуатація спірального кулера, технологічний маршрут виготовлення, безпека життєдіяльності, заходи з охорони навколишнього середовища

5. Перелік графічного матеріалу загальний вид, поперечний розріз, стрічковий конвеєр, привід конвеєра, технологічний маршрут

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
	Литвиненко Олександр Анатолійович		

7. Дата видачі завдання 16.03.2020

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Пошук інформації по темі диплому	16.03-19.03	
2	Оброблення інформації	20.03-24.03	
3	Складання змісту дипломного проекту	25.03-26.03	
4	Написання розділу №1	27.03-30.03	
5	Написання розділу №2	30.03-5.04	
6	Написання розділу №3	5.04-7.04	
7	Написання розділу №4	8.04-12.04	
8	Написання розділу №5	12.04-15.04	
9	Написання розділу №6	15.04-17.04	
10	Написання розділу №7	17.04-20.04	
11	Написання розділу № 8	21.04-25.04	
12	Виконання креслень	25.04-25.05	
13	Підготовка презентації	26.05-28.05	
14	Підготовка доповіді на захист	29.05-30.05	

Здобувач

_____ (підпис)

Латиговський Дмитро Олександрович

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Бойко Юрій Іванович

_____ (прізвище та ініціали)

Анотації/ Annotations

Перед дипломним проектуванням ставилась мета у модернізації машини для охолодження хліба. В процесі роботи було модернізовано конструкцію машини, що дало можливість зменшити виробничі площі, автоматизувати процес, та інтенсифікувати процес охолодження.

Ключові слова: виробництво хліба, охолодження, спіральний конвеєр.

The purpose of the diploma was to modernize the machine for cooling bread. In the process of work, the machine was modernized, which allowed to reduce production areas, automate the process and strengthen the cooling process .

Key words: bread production, cooling, spiral conveyor.

Зміст

	стор.
Вступ.....	7
Розділ 1. Технологічний процес виготовлення хлібобулочних виробів.....	8
1.1 Порівняльний аналіз технічних рішень.....	20
1.2 Техніко – економічне обґрунтування.....	25
Розділ 2. Опис роботи запропонованого конструкторського рішення.....	26
Розділ 3. Розрахункова частина.....	28
3.1 Розрахунок продуктивності.....	28
3.2 Кінематичний розрахунок.....	32
3.3 Силові розрахунки.....	36
Розділ 4. Вибір конструкційних матеріалів.....	51
Розділ 5. Монтаж, ремонт та експлуатація спірального кулера.....	52
5.1 Монтаж кулера.....	52
5.2 Експлуатація кулера.....	54
5.3 Ремонт кулера.....	55
5.4 Розрахунок ППР кулера	56
Розділ 6. Технологічний маршрут виготовлення деталі «Зірочка».....	62
Розділ 7. Безпека життєдіяльності.....	80
Розділ 8. Заходи з охорони навколишнього середовища.....	89
Висновки	91
Список використаної літератури.....	92

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

Вступ

Під час виробництва хліба одним з найбільш трудомістким процесом є охолодження готової продукції. Процес охолодження потребує багату часу, слабо піддається автоматизації, що призводить до використання людської робочої сили, сам процес охолодження є складно втілюваним при розробці поточкових ліній для виробництва хліба. Всі ці проблеми потребують сучасних рішень, це обумовлює процес охолодження хліба актуальною темою для досліджень. В даному дипломному проекті запропоноване рішення, яке являє собою модернізований спіральний конвеєр, по зовнішній стрічці продукт піднімається по спіралі, після чого, за рахунок переходу між зовнішньою і внутрішньою частиною стрічки, продукт опускається вниз і подається на нарізання. Основною метою було вирішення проблеми поточковості і автоматизації, тобто охолодження в потоці без залучення ручної праці, зменшення виробничих площ відведених під охолодження та розробка цікавої конструкції кулера для охолодження

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

Розділ 1. Технологічний процес виготовлення хлібобулочних виробів

1.1. Опис процесу виготовлення хлібобулочних виробів

Процес виробництва хліба складається з таких основних етапів:

- приймання і зберігання сировини;
- підготовка сировини до виробництва;
- приготування тіста;
- формування виробів;
- випікання;
- охолодження та пакування виробів.



Рис. 1.1. Технологічна схема виготовлення хлібобулочних виробів

					<i>Модернізація машини «Тестроол» для охолодження хліба</i>		
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розроб.</i>		<i>Латигавський</i>			<i>Літера</i>	<i>Арк</i>	<i>Арцшів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Байко</i>				8	1
<i>Реценз.</i>					-4-3		
<i>Н. контр.</i>							
<i>Затверд.</i>							
					<i>Технологічний процес виготовлення хлібобулочних виробів</i>		

Приймання і зберігання сировини

Даний етап охоплює прийом, переміщення в складські приміщення і ємкості для подальшого зберігання всіх видів основної і додаткової сировини що надходить на підприємство.

Після помелу борошно зберігають при відносній вологості повітря 60-70%, при температурі від +5 до +15 °С цей процес має назву дозрівання борошна який покращує його хлібопекарські властивості. Дозріванню піддають лише пшеничне борошно.

Сіль надходить на хлібопекарське підприємство в мішках і зберігається в окремому приміщенні насипом або в скринях. Також сіль зберігають розчиненою у воді, для цього використовують солерозчинники.

Пресовані дріжджі зберігають у ящиках у холодильних камерах при температурі 4 – 8 °С. При таких умовах дріжджі зберігаються протягом 12 діб.

Цукор надходить на хлібопекарське підприємство у мішках. Оскільки цукор має гіроскопічні властивості, це здатність до поглинання вологи з повітря, його необхідно зберігати при відносній вологості повітря 70%.

Для зберігання і транспортування рослинної олії використовують металеві ємності, місткістю 40 літрів. Рослинну олію зберігають у темному прохолодному приміщенні, в закритій тарі (бочках або цистернах) при температурі 4-6 С.

Для зберігання води використовують ємності для холодної і гарячої води, з яких вода подається на виробництво.

Підготовка сировини до виробництва

Підготовка борошна

Підготовка борошна складається з таких етапів:

- приготування суміші борошна на основі фізико-хімічних властивостей окремих партій борошна;
- проведення змішування;
- просіювання та магнітна очистка.

						Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Різні партії борошна можуть значно відрізнятися своїми хлібопекарськими властивостями, тому перед подачею на виробництво складають суміш із різних партій борошна в межах сорту. Борошно зі слабкою клейковиною змішують з борошном із сильною клейковиною.

Співвідношення компонентів суміші визначає лабораторія на підставі аналізу, якщо виникає необхідність поліпшити властивості однієї партії борошна за рахунок іншої. Змішування борошна проходить на спеціальних борошнозмішувачах, зазвичай у співвідношенні 1:1, 1:2, 1:3 і т. д.

Перед подачею борошна у витратні силоси, його спочатку просівають на борошнопросіювачах для відокремлення сторонніх часток, які відрізняються розмірами від часток борошна.

Для очищення борошна від металевих часток у вихідних каналах просіювача передбачені магнітні вловлювачі.

Підготовка дріжджів

У хлібопекарській промисловості використовують пресовані, сушені, рідкі дріжджі та дріжджове молоко. Підготовка пресованих дріжджів до замісу тіста полягає в попередньому грубому подрібненні дріжджів і приготуванні однорідної суспензії у воді температурою 30 – 35 °С у співвідношенні 1: (2 - 4). Застосовують для цього пропелерні мішалки.

Підготовка солі та цукру

Сіль додають у вигляді розчину з масовою концентрацією 23-26%. Насичений розчин готують у солерозчиннику, який потім фільтрують і подають у виробничі збірники.

Цукор додають у вигляді розчину з масовою концентрацією 51 – 62%. Розчин готують у баках, що оснащені мішалкою і фільтром. Сироп з баків перекачують у збірні ємності, температура розчину близько 32 – 35 °С.

Підготовка жирів

На хлібопекарських підприємствах найбільш широко застосовується коров'яче масло, маргарин, спеціальні хлібопекарські жири і рослинна олія. Усі

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

перераховані жири перед використанням необхідно розтопити, окрім рослинної олії.

Підготовка води

Вода повинна відповідати стандарту на питну воду (ДСТУ 7525:2014). Вміст бактерій не має перевищувати норму, оскільки багато з них зберігається при випіканні. Жорсткість води, зумовлена вмістом солей, кальцію і магнію, зазвичай не погіршує, а іноді може поліпшити якість хліба, за рахунок зміцнення слабкої клейковини. Такий же вплив мають іони хлору, що містяться в хлорованій воді. Вода необхідна для приготування суспензії дріжджів, розчинів солі та цукру.

Приготування тіста

Для приготування пшеничного тіста використовують два способи: безопарний і опарний.

При безопарному способі усі компоненти, що входять у рецептуру тіста, в повному обсязі вносять одночасно. У результаті замісу одержують тісто густої консистенції. Розвиток дріжджів у ньому ускладнений і тому норма введення дріжджів понад 1,5 % маси борошна. Тривалість процесу бродіння тіста 3-3,5 год.

При опарному (двофазному) способі, приготування тіста відбувається у 2 етапи.

Спочатку готують опару, яка складається з 2/3 потрібної за рецептурою води і 1/2 об'єму борошна. На цьому етапі вносять усі дріжджі, яких необхідно 0,75 %.

Зменшення кількості дріжджів обумовлюється тим, що опара являє собою рідке середовище і складається з основних видів сировини (борошно + вода + дріжджі+сіль). Тривалість бродіння опари 3 – 4,5 години.

По закінченню першого етапу в опару вносять залишки борошна, води і всіх інших за рецептурою компонентів. Тривалість бродіння тіста 1-1,5 год. Опарний спосіб у порівнянні з безопарним забезпечує краще керування процесом приготування тіста, що дає змогу виробляти більший асортимент

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

хлібобулочних виробів. Двофазне зброджування поліпшує клейковину тіста і дає змогу отримувати хліб з кращими органолептичними показниками. Загальний час бродіння на двох етапах 4,5-6 годин.

Формування тістових заготовок

Готове тісто проходить такі етапи при формуванні тістових заготовок:

- поділ тіста на шматки;
- округлення;
- попереднє вистоювання;
- закатування;
- остаточне вистоювання.

Поділ тіста на шматки. Поділ тіста на шматки, проводиться у тістоділильних машинах. Маса одного шматка тіста встановлюється виходячи із заданої маси хліба або булочних виробів з урахуванням втрат при випіканні та зберіганні (усихані).

Округлення. За рахунок технологічної операції округлення шматки тіста набувають кулястої форми. Внаслідок пружнопластичної і пластичної деформації в тістовій заготовці під час округлення діоксид вуглецю рівномірно розподіляється по тістовій заготовці і частково видаляється, це призводить до зміни фізико-хімічних властивостей структури тістової заготовки.

Попереднє вистоювання. На етапі попереднього вистоювання відбувається релаксація внутрішніх напружень, що накопичилися внаслідок механічної обробки тістової заготовки.

Закатування. Процес що використовується при формуванні складних за формою виробів. Шматки тіста для формування подаються на формувальні та закатувальні машини. Після надання напівфабрикату потрібної форми його направляють на остаточне вистоювання.

Остаточне вистоювання. Внаслідок поділу і формування, тістова заготовка майже повністю втрачає діоксид вуглецю, це призводить до ущільнення та зменшення об'єму тістової заготовки. Перед вистоюванням у тісті міститься 8

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

– 14% діоксиду вуглецю, що накопичився під час його дозрівання, а в процесі вистоювання утворюється 86 – 92% всієї його кількості, що міститься в тістовій заготовці безпосередньо перед процесом випікання.

Основною метою остаточного вистоювання є:

- відновлення частково зруйнованої під час формування структури тіста;
- інтенсифікація бродіння з метою максимального збільшення тістової заготовки в об'ємі.

За рахунок вистоювання об'єм заготовки збільшується в 1,5–1,7 рази, поверхня стає гладенькою. Оптимальними умовами для остаточного вистоювання є температура повітря в шафі для вистоювання 35–40 °С, відносна вологість – 75–85%. Тривалість від 20 до 120 хвилин в залежності від виду виробу, маси, рецептури, умов вистоювання та якості борошна.

Випікання

Випікання є заключним етапом при виробництві хліба, оскільки саме після цього етапу тістова заготовка перетворюється у виріб. За рахунок випікання відбувається остаточне формування об'єму та форми виробу, утворюється скоринка і м'якушка, виріб отримує своє забарвлення, набуває смаку і запаху. Випікання тістових заготовок проводиться у хлібопекарських печах різної конструкції:

- тупікові печі;
- тунельні печі з рухомим подом;
- ротаційні печі.

Випікання проводиться за стаціонарного або змінного падаючого температурного режиму, зі зволоженням пекарної камери чи без нього. На сучасних підприємствах більшість виробів випікаються за змінного температурного режиму зі зволоженням середовища пекарної камери, окрім тих, що за технічною документацією повинні мати матову поверхню, або поверхню змащену яйцем.

						Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Охолодження і пакування

Процес охолодження займає друге місце після бродіння за витратами часу. Під час охолодження відбувається перерозподіл вологи. Частина вологи випаровується, а та що міститься у скоринці і шарами під нею вирівнюється. У результаті вологообміну маса хліба зменшується на 2 - 4% в порівнянні з масою гарячого хліба, цей вид втрат має назву усихання. Для зниження величини усихання хліб необхідно швидко охолодити. Для цього використовують такі способи:

- зменшують температуру і вологість у хлібосховищах;
- обдувають повітрям низької температури;
- зменшують щільність закладання тістових заготовок.

Для охолодження використовують вагонетки, стрічкові, інерційні, спіральні конвеєри, вакуумні установки.

Хліб на пакування надходить з температурою від 25 до 30 °С. Температура перед пакуванням є важливим показником, оскільки якщо виріб буде недостатньо охолоджений, волога сконденсується на упаковці, що призведе до швидкого псування продукту.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

Машинно-апаратурна схема виготовлення хліба

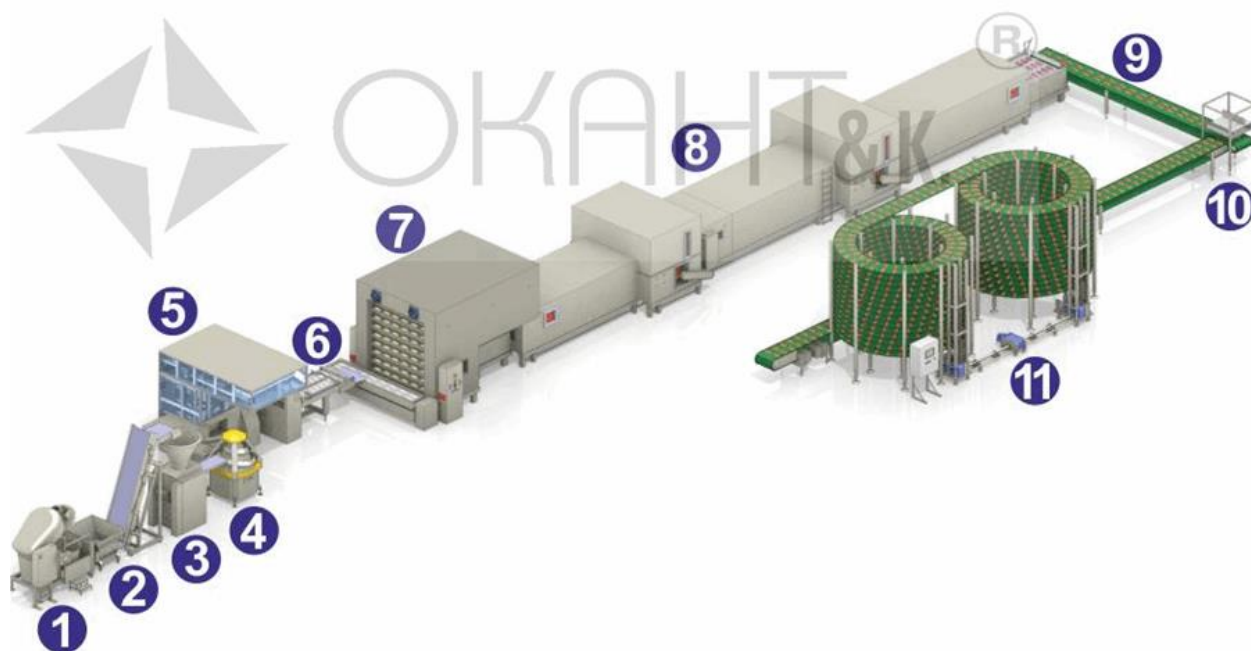


Рис. 1.7.1 Машинно – апаратурна схема виготовлення хліба.

1 – спіральна тістомісильна машина; 2 – вузол тістоподачі; 3 – гідравлічний тістодільник; 4 – тістоокруглювач кінцевий; 5 – шафа попереднього вистоювання; 6 – тістозакатувальна машина; 7 – вистійна шафа; 8 – тунельна газова піч; 9 – прямий стрічковий конвеєр; 10 – конвеєр для пересаджування; 11 – спіральний конвеєр.

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	15

Для замішування тіста використовують спіральну тістомісильну машину EASY 50.



Потужність 2,6 кВт.

Вага 293 кг.

Місткість діжі 50 кг.

Об'єм діжі 80 л.

Внутрішній діаметр діжі 600 мм.

Глибина діжі 360 мм.

Рис 1.7.2. Спіральна тістомісильна машина EASY 50.

Після замішування тіста через вузол тістоподачі тісто надходить на гідравлічний тістодільник OMEGA 3 Pietroberto.



Потужність 3,35 кВт.

Вага 601 кг.

Вага тістової заготовки 100 – 1600/
50 – 600 г.

Рис. 1.7.3. Тістодільник OMEGA 3 Pietroberto.

Після поділу на шматки тістові заготовки прямують на тістоокруглювач конічний Pietroberto модель C1.

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



Потужність 1,1 кВт.

Вага тістової заготовки 100 – 1200 г.

Вага 290 кг.

Рис. 1.7.4. Тістоокруглювач конічний Pietroberto модель C1.

Після округлення тістові заготовки направляють у шафу попереднього вистоювання. Для чого використовують шафу попереднього вистоювання KUMKAYA серії PM 154.



Потужність 0,37 кВт.

К-сть корзинок 154 шт.

Розміри Д × Ш × В = 1140 × 1680 × 2260 мм.

Висота тіста на вході 900 мм.

Висота тіста на виході 1100 мм.

Продуктивність 900 шт/год.

Діапазон ваги заготовок 150 – 650 г.

Вага машини 610 кг.

Приблизний час вистоювання 4 – 7 хв.

Рис. 1.7.5. Шафа попереднього вистоювання KUMKAYA серії PM 154.

Після релаксації внутрішніх напружень тістової заготовки у шафі попереднього вистоювання, виріб подається на тістозакаточну машину KUMKAYA серії LM 3000. Тут тістовим заготовкам надається остаточна форма.

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	17



Потужність 1,1 кВт.
 К-сть циліндрів 2 шт.
 Розміри Д × Ш × В = 2115 × 685 × 1180 мм.
 К-сть подушок 2 шт.
 Продуктивність 4000 шт/год.
 Вага 250 кг.

Рис. 1.7.5. Тістозакаточна машина KUMKAYA серії LM 3000.

Після формування остаточної форми тістові заготовки направляють у шафу остаточного вистоювання Sottoriva CLQ 4060/12, для розпушування тіста та відновлення його структури.



Потужність теплогенератора 2 кВт.
 Потужність парогенератора 2 кВт.
 Габаритні розміри 800 × 1650 × 2000мм.
 К-сть стелажних возиків 2 шт.
 К-сть дверей 1 шт.
 Стандартні розміри деко 40 × 60,45 × 55,50 × 50см

Рис. 1.7.6. Шафа остаточного вистоювання Sottoriva CLQ 4060/12.

Електрична камера кінцевого вистоювання працює окремо від печі. Камера складається з панелей з поліуретановою ізоляцією, облицьованих міцними алюмінієвими листами, і конструкції з фіксованих алюмінієвих елементів.

Після того як тістові заготовки пройшли процес остаточного вистоювання їх направляють у газову тунельну піч J4, стандарт (1,5 – 4 м) для термічної обробки. Передача тепла тістовій заготовці в пекарній камері відбувається за рахунок випромінення від стінок, температурою 300 – 400 °С, і склепіння пекарної камери (80 – 85 %), решта тепла передається конвекцією

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

від пароповітряного середовища пекарної камери, що має температуру 220 – 280 °С, а також теплопровідністю від поду печі, температурою 180 – 200 °С.

Потужність

684 кг/год.

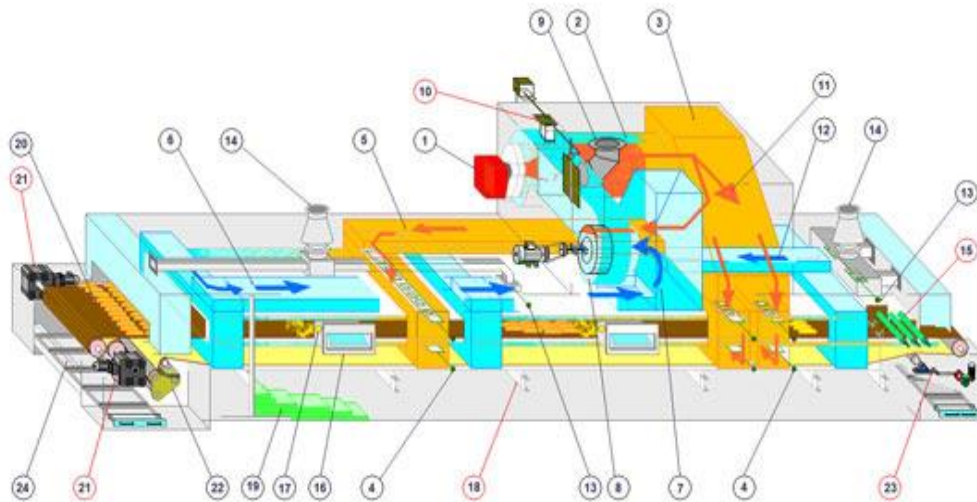


Рис. 1.7.7.

Газова
тунельна
піч J4,
стандарт
(1,5 – 4 м)

1 –

регулювальний валик бічного регулювання стрічки; 2 – приводний валок стрічки; 3 – натяжний валок стрічки; 4 – верхня несуча гілка пічної стрічки; 5 – нижня поворотна гілка пічної стрічки; 6 – рама пічної камери; 7 – зовнішній кожух печі; 8 – суміш гарячих продуктів згоряння, напрямок течії; 9 – охолоджені продукти згоряння, напрямок течії; 10 – канали розподілу гарячих продуктів згоряння; 11 – збірні канали охолоджених продуктів згоряння; 12 – нижній нагрівальний радіатор; 13 – верхній нагрівальний радіатор; 14 – тубус; 15 – пальникова камера; 16 – змішувальна - розподільна камера; 17 – збірна камера; 18 – циркуляційний вентилятор циклотерма; 19 – з'єднувальний канал; 22 – витяжною трубопровід парів; 23 – парові труби; 24 – двері пічного тунелю; 25 – управління дверима; 27 – вибухові клапани; 28 – аварійний термостат; 29 – термометр управління; 30 – датчик розрідження, захист циклометра; 31 – клапан вентиляції циклометра.

Після випікання продукт через стрічковий конвеєр (9) та конвеєр для пересаджування (10) потрапляє на завершальний етап охолодження. Охолодження здійснюється самовільно, для цього використовують спіральний конвеєр.

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



Потужність 0,37 – 4 кВт.

К-сть. незалежних стрічок до 4 шт.

Ширина стрічки 250 ÷ 1200 мм.

Довжина стрічки до 1000 м.

К-сть. ярусів 1 ÷ 40 шт.

Максимальна висота продукту 1 ÷ 400 мм.

Діапазон швидкостей 0,5 ÷ 20 м/хв.

Рис. 1.7.8. Спіральний конвеєр.

1.2. Порівняльний аналіз технічних рішень

Для охолодження хліба на сучасних підприємствах використовують:

- вагонетки;
- колискові кулери;
- спіральні кулери.

Вагонетка для хліба (рис.1.2.1) призначена для охолодження, зберігання і транспортування хлібобулочної продукції на дерев'яних або пластикових лотках. Застосовується на хлібопекарських заводах, приватних пекарнях, точках громадського харчування та торгівлі. Для утримування лотків (листів) і запобігання їх випадіння у візки передбачені тримачі.

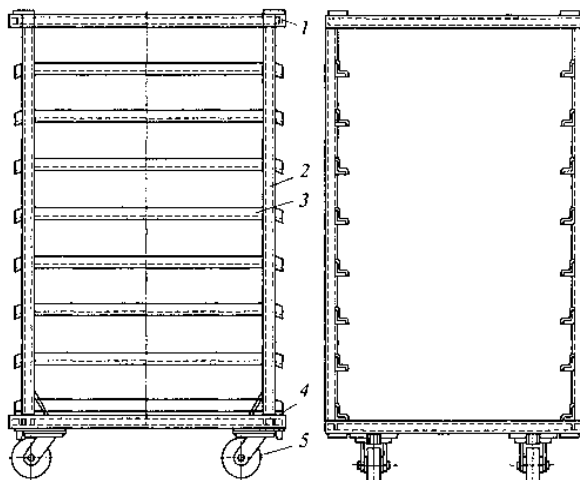


Рис. 1.2.1 Вагонетка для охолодження хлібобулочних виробів.

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

1 – верхня напрямна; 2 – вертикальні стійки; 3 – напрямні; 4 – нижня рама; 5 – колесо.

Переваги: Легкість і маневреність.

Недоліки: Довгий час охолодження, потреба у додаткових виробничих приміщеннях.

Колисковий кулер є рамною конструкцією типу шафи (рис. 1.2.2.), в якій організована робота колискового конвеєра за принципом роботи вистійної шафи. Гарячі вироби укладаються на коліски гребінчасто-гратчастого типу.

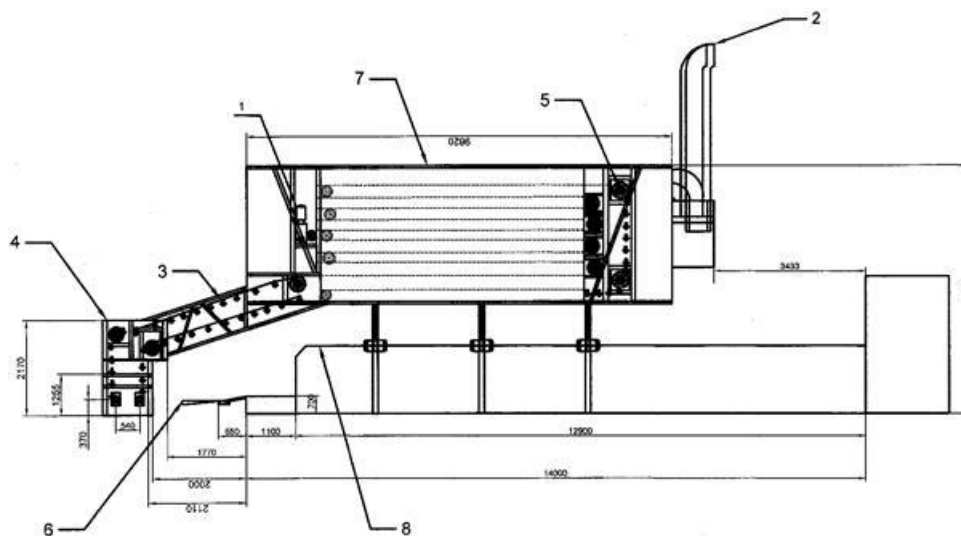


Рис. 1.2.2 Колисковий кулер для охолодження

1 – вентилятор; 2 – витяжна труба; 3 – коліска; 4 – завантажувально-розвантажувальний транспортер; 5 – привідний вал; 6 – перевантажувальний транспортер; 7 - камера охолодження; 8 – тунельна піч; 9 – натяжний вал.

Спіральний конвеєр складається з рами, системи направляючих, двох обертових барабанів, модульної стрічки, приводних мотор-редукторів і шафи управління

Привід комплектується частотним перетворювачем для безступінчатого регулювання швидкості руху, що в свою чергу дозволяє точно регулювати продуктивність системи і ступінь охолодження. Система допоміжних транспортерів може складатися з декількох прямих, поворотних, підйомних або опускних конвеєрів. Їх кількість і конфігурація залежать від планування цеху та способів організації процесів виробництва.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21



Рис. 1.2.3. Спіральний кулер для охолодження

Використання кулерів в технологічній схемі виробництва виробів дозволяє забезпечити рівномірність охолодження виробів, які подаються на нарізання та пакування; зняти ризик порушення санітарно-гігієнічних вимог; раціонального використання виробничих площ; автоматизувати заключні стадії виробничого процесу; підвищити культуру виробництва. Кращий товарний вигляд продукту виходить в процесі природного охолодження, без застосування кліматичних установок, проте в цьому випадку процес охолодження буде дуже тривалий (від 0,5 год до 3-5 годин.) Краще рішення для такого тривалого процесу - спіральний конвеєр (кулер). Зважаючи спіральної геометрії розташування стрічки в просторі, досягається можливість накопичення великої довжини стрічки в мінімальному обсязі, що дозволяє істотно економити виробничі площі. Крім того, на стрічці спірального конвеєра продукт транспортується максимально делікатно, без зміни свого положення щодо стрічки.

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

Перевагами спірального кулера є:

- швидке та якісне охолодження хлібобулочних виробів;
- повна автоматизації процесу виробництва;
- можливість охолодження різних видів продукції безпереналадки системи;
- одночасне охолодження різних видів продукції;

В той же час вони мають і недоліки:

- великі габаритні розміри;
- велика енергозатратність;
- довготривале планове ТО.

Спіральні кулери мають різну конфігурацію в залежності від місця завантаження та розвантаження продукту та видів охолоджуваної продукції.

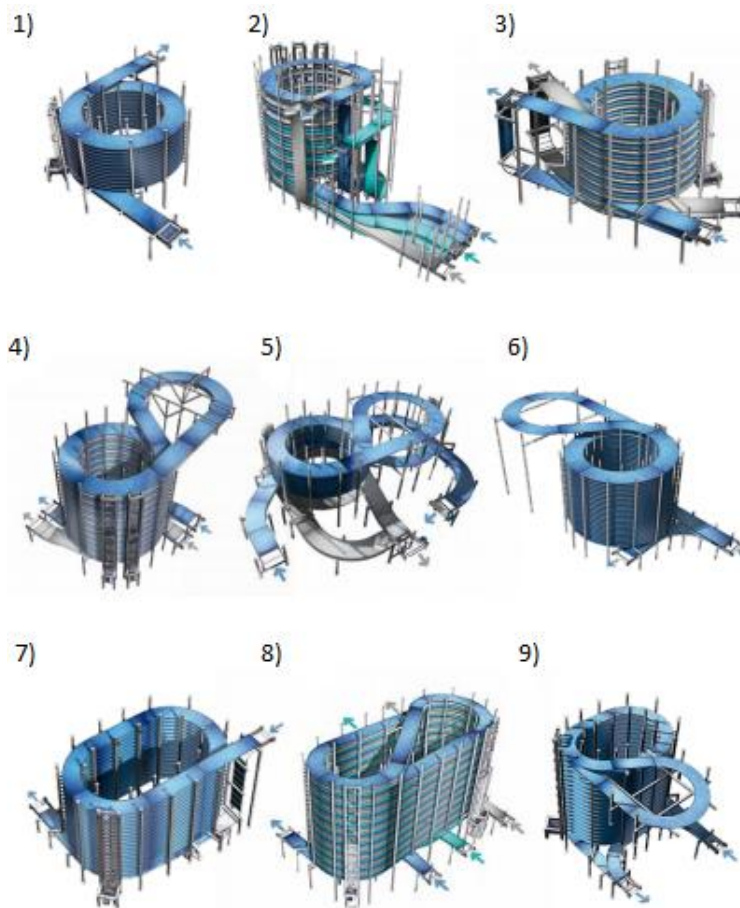


Рис. 1.2.4. Види спіральних кулерів

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

Завдяки своїй гнучкості, система транспортування продукту на спіралі дозволяє створювати численні конфігурації ліній: круглі або овальні(варіанти 7,8,9), з однією(1,6), двома(3,4,5,9), трьома(2,8) або навіть чотирма незалежними стрічками на одному «барабані», з входом і виходом продукту на будь-якому рівні. Такий підхід повністю задовольнить навіть найвимогливіших замовників.

Різноманітність типів сіток дозволяє транспортувати абсолютно будь-які продукти розсипом або в фасованому вигляді: хлібобулочні та кондитерські вироби, готові упаковані страви і т.д.

Вакуумно-випарне охолодження.

Виробники пропонують різні джерела створення вакууму в робочій камері, починаючи від відкачування пароповітряної суміші вакуум насосом, закінчуючи використанням вторинної теплоти. Сьогодні відомі виробники вакуум камер, такі як: Revent, Weber, SGet, BVT, Coldmax та інші.



Рис. 1.2.5. Вакуум охолоджувач хлібу KMS-100D

Ця машина має два режими: нормальним або швидким, що можна задати за необхідністю. Заморожені продукти можуть бути охолоджені до кімнатної

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

температури без зусиль, мінімізуючи пошкодження і втрати смаку. Вбудована функціональність печі може бути використана для подальшої підготовки. В якості альтернативи їжа, яку потрібно зберігати, може бути охолоджена майже миттєво, щоб відобразити свіжість, а також поліпшити смак. Ємність машини – 100 кг, час циклу – 20-30 хв, метод охолодження – водяне охолодження.

1.3 Техніко-економічне обґрунтування теми проекту

Процес охолодження є одним з найбільш трудомістким процесом на виробництві. Він потребує багато часу, значних площ, погано піддається автоматизації, потребує залучення людської праці. Всі ці проблеми є актуальними і потребують сучасних конструкторських рішень.

У дипломному проекті необхідно вирішити питання з автоматизації і потоковості, досягти зменшення габаритних розмірів, для економії виробничих площ.

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

Розділ 2. Опис роботи запропонованого конструкторського рішення

В даній роботі пропонується модернізована конструкція спірального конвеєра, а саме розроблено в одній конструкції два конвеєри, що дозволяє зменшити габаритні розміри, прибрати складні стрічкові з'єднання, зменшити використання ручної праці. Конструкція представлена на рис. 2.1., яка працює наступним чином:

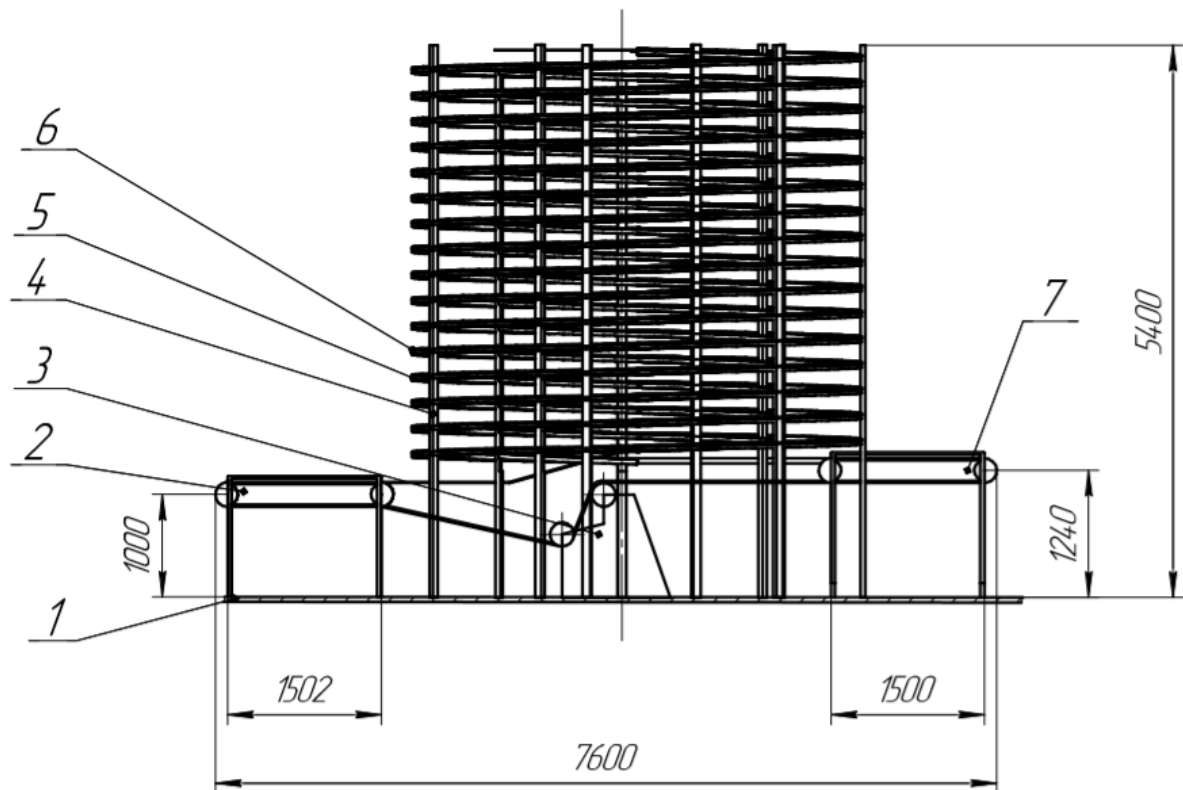


Рис. 2.1 Спіральний конвеєр для охолодження хліба

1 – опорна плита; 2 – стрічковий транспортер 1; 3 – натяжний вузол; 4 – опори; 5 – напрямна; 6 – модульна стрічка; 7 – стрічковий транспортер 2.

Опори 4 і напрямна 5 утворюють каркас конвеєра по якому рухається модульна стрічка 6.

					<i>Модернізація машини «Тесторол» для охолодження хліба</i>		
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.м.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розроб.</i>		<i>Латигівський</i>			<i>Літера</i>	<i>Арк</i>	<i>Аркцифр</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Бойко</i>				26	2
<i>Реценз.</i>					<i>Опис роботи запропонованого конструкторського рішення</i>		
<i>Н. контр.</i>							
<i>Затверд.</i>							
					<i>НУХТ ОХ-4-3</i>		

Продукт після випікання подається на стрічковий транспортер 1, після чого далі по модульній стрічці 6 рухається вгору по спіралі. На останньому ярусі спірального конвеєра передбачено перехід (рис. 2.2) для зміни напрямку руху стрічки, за рахунок цього переходу продукт опускається вниз, за допомогою стрічкового конвеєра 2 продукт подається на нарізання.

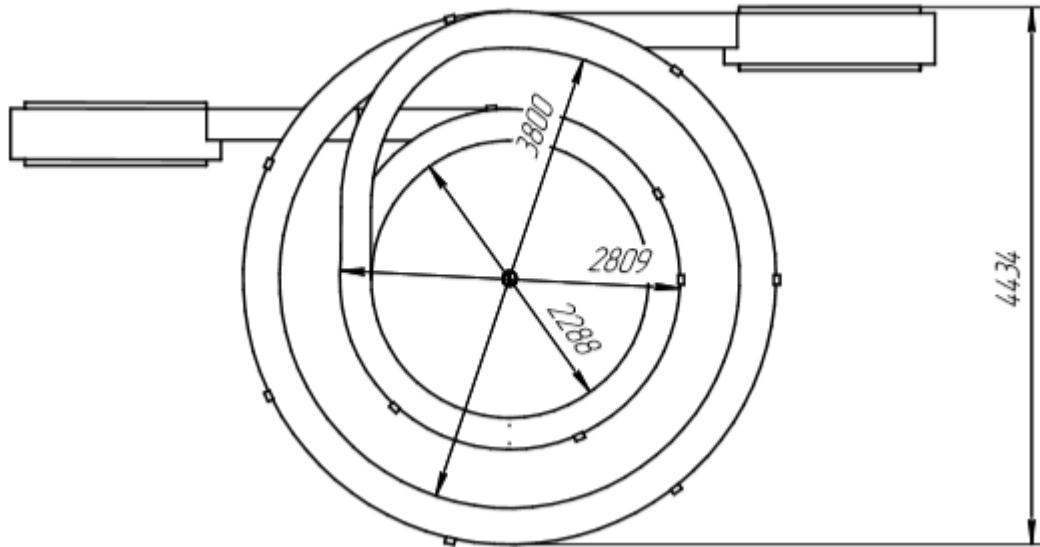


Рис. 2.2 Перехід що забезпечує зміну напрямку руху

Модульна стрічка являє собою замкнутий контур, тому для забезпечення натягу передбачено натяжний вузол 3.

Конструкція приводиться у рух за допомогою приводного валу, на якому розташовано 17 зубчастих коліс для зачеплення зі стрічкою. Після запуску крутний момент з приводного валу передається модульній стрічці за рахунок чого вона починає рухатись по напрямній.

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

Розділ 3. Розрахункова частина

3.1. Розрахунок продуктивності кулера

Для визначення габаритних розмірів кулера потрібно визначити його продуктивність. Продуктивність кулера є одним з найважливіших техніко-економічних показників роботи. Визначаємо продуктивність кулера з продуктивності печі БН 50, яка визначається кількістю виробів в кілограмах, яка отримана протягом однієї години або доби (кг/год або т/добу). Ця піч призначена для випічки широкого асортименту хлібобулочних виробів і входить до складу механізованих і комплексно-механізованих ліній.

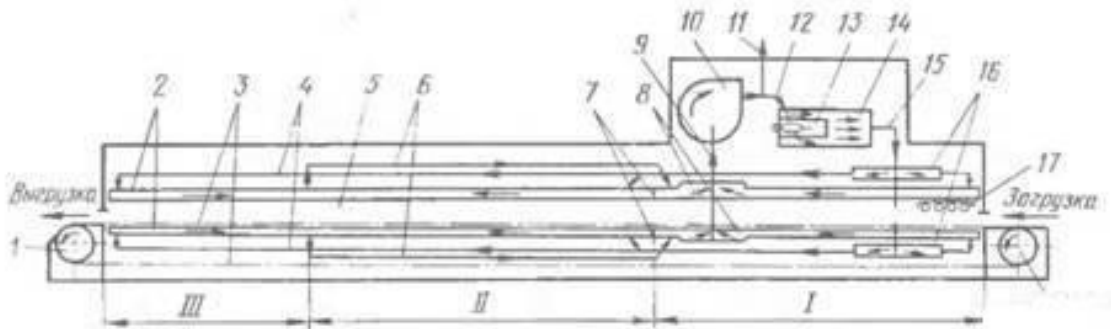


Рис.2.2. Піч БН-50

1- приводний механізм; 2, 4, 6, 8, 9, 12, 15, 16 - нагрівальні та розподільні канали; 3 - конвеєрний під; 5 - пекарна камера; 7 - перегородка в каналі; 10 - вентилятор; 11 - димова труба; 13 - топка; 14 - камера змішування; 17 - парозволожувальний пристрій; 18 - натяжний механізм.

					<i>Модернізація машини «Теспорол» для охолодження хліба</i>		
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докцм.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розроб.</i>		<i>Латиговський</i>				28	23
<i>Перевір.</i>		<i>Бойко</i>			<i>РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА</i>		
<i>Реценз.</i>							
<i>Н. контр.</i>							
<i>Затверд.</i>					<i>НУХТ ОХ-4-3</i>		

Технічна характеристика печі:

Габаритні розміри(мм):

$$S_{\text{поду}}=50 \text{ кв/м};$$

$$L=24000 \text{ мм};$$

$$a = 30 \text{ мм};$$

$$l = 280 \text{ мм};$$

$$B = 2100 \text{ мм};$$

$$b = 110 \text{ мм};$$

$$a_1 = 30 \text{ мм};$$

Для визначення типорозміру кулера необхідно визначити загальну довжину транспортера:

$$L_k = \left(\frac{P_n \cdot b \cdot l}{g} \right) \cdot \frac{\tau_{\text{ох}}}{B_k} = \left(\frac{0,161 \cdot 0,31 \cdot 0,12}{0,513} \right) \cdot \frac{14400}{0,48} = 350,2 \text{ м}, \quad (2.1.1)$$

де

P_n – продуктивність печі, кг/с;

l – довжина одного виробу, м;

g – маса одного виробу, кг;

$\tau_{\text{ох}}$ – час охолодження, с;

B_k – корисна ширина стрічки транспортера кулера, м;

Продуктивність печі знайдемо по формулі:

$$P_n = \frac{n \cdot g}{\tau_{\text{вип}}} = \frac{474 \cdot 0,510}{1500} = 0,161 \frac{\text{кг}}{\text{с}}, \quad (2.1.2)$$

де

n – кількість виробів на поді, шт;

$\tau_{\text{вип}}$ - тривалість випікання, с;

$$n = N_1 \cdot N_2 = 6 \cdot 79 = 474 \text{ шт}, \quad (2.1.3)$$

де

N_1, N_2 – відповідно кількість виробів по ширині і довжині поду, шт

$$N_1 = \frac{B-a}{l+a} = \frac{2,1-0,03}{0,31+0,03} = 6 \text{ шт}, \quad (2.1.4)$$

де

						Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

B – ширина поду, м;
 l – довжина виробу, м;
 a – розмір зазору між виробами, м;

(2.1.5)

$$N_2 = \frac{L-a}{b+a} = \frac{24-0,03}{0,12+0,03} = 79 \text{ шт.},$$

де

L – довжина поду, м;
 b – ширина виробу, м;

Продуктивність кулера знайдемо за формулою:

(2.1.6)

$$P_k = \frac{n_k \cdot N_k \cdot g}{\tau_{\text{ок}}} = \frac{4 \cdot 68 \cdot 0,513}{4} = 34,9 \frac{\text{кг}}{\text{год}},$$

де

n_k – кількість виробів по ширині транспортера, шт;
 N_k – кількість виробів по довжині транспортера, шт;

(2.1.7)

$$n_k = \frac{B_k}{b} = \frac{0,48}{0,12} = 4 \text{ шт.},$$

(2.1.8)

$$N_k = \frac{L_{\text{заг}}}{l} = \frac{21,09}{0,31} = 68 \text{ шт.},$$

Знайдемо швидкість руху транспортера:

(2.1.9)

$$v = \frac{L_k}{\tau_{\text{ок}}} = \frac{350,2}{14400} = 0,02 \frac{\text{м}}{\text{с}},$$

Розраховуємо кількість ярусів:

(2.1.10)

$$Z = \frac{L_k}{L_{\text{заг}}} = \frac{350,2}{21,09} = 16,6 \approx 17 \text{ шт.},$$

де

$L_{\text{заг}}$ – довжина одного кола кулера, м;

(2.1.11)

$$L_{\text{заг}} = L_1 + L_2 = 9,18 + 11,91 = 21,09 \text{ м.},$$

						Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де

L_1, L_2 – відповідно довжина одного кола меншого і більшого кулера, м;
(2.1.12)

$$L_2 = \frac{L_{min} + L_{max}}{2} = \frac{10,05 + 13,78}{2} = 11,91\text{м} ,$$

де

L_{min}, L_{max} – відповідно мінімальна і максимальна довжина одного кола більшого кулера, м;
(2.1.13)

$$L_{min} = \pi \cdot D_1 = 3,14 \cdot 3,2 = 10,05\text{м} ,$$

де

D_1 – внутрішній діаметр більшого кулера, м;
(2.1.14)

$$D_1 = d_2 + 0,2 = 3 + 0,2 = 3,2\text{м} ,$$

де

d_2 – зовнішній діаметр меншого кулера, м;
 $0,2$ – зазор між меншим і більшим кулером, м;
(2.1.15)

$$L_{max} = \pi \cdot D_2 = 3,14 \cdot 4,39 = 13,78\text{м} ,$$

де

D_2 – зовнішній діаметр більшого кулера, м;
(2.1.16)

$$D_2 = D_1 + c = 3,2 + 1,19 = 4,39\text{м} ,$$

де

c – ширина транспортера враховуючи установчі розміри, м;
(2.1.17)

$$c = d_2 - d_1 = 3 - 1,81 = 1,19\text{м} ,$$

де

d_1 – внутрішній діаметр меншого кулера, м;

Визначимо висоту конструкції:

(2.1.18)

						Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

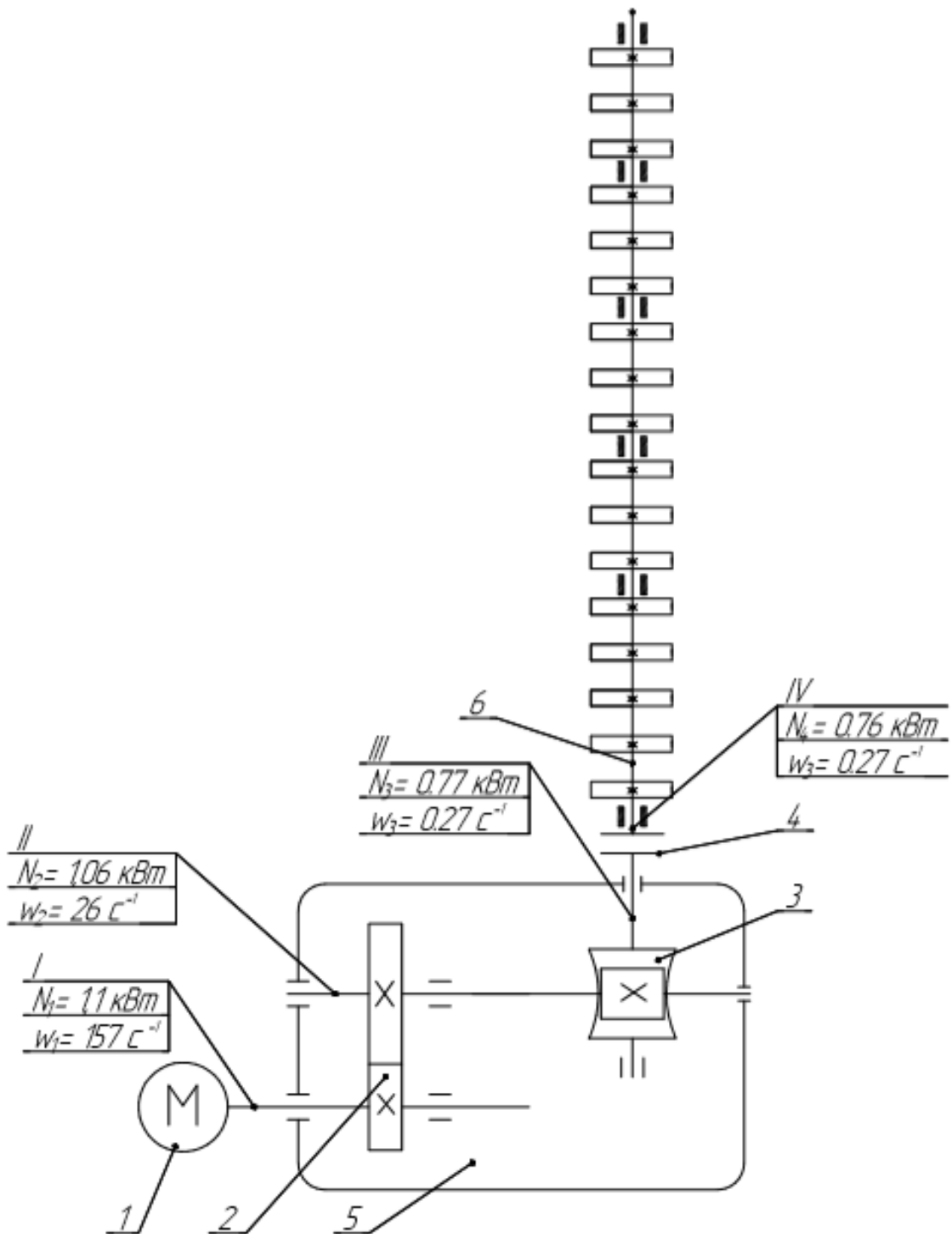
$$h = z \cdot a = 17 \cdot 0,3 = 5,1 \approx 5 \text{ м ,}$$

де

a – відстань між ярусами, м;

3.2. Кінематичний розрахунок

На рис. 2.2.1 представлено кінематичну схему приводу спірального кулера.



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Арк.

32

Рис. 2.2.1 Кінематична схема приводу спірального кулера.

1 – двигун; 2 – зубчата передача; 3 – черв’ячна передача; 4 – муфта; 5 – корпус редуктора; 6 – приводний вал.

Необхідна потужність на приводному валу:

(2.2.1)

$$P_{\text{вих}} = F \cdot v = 15 \cdot 0.02 = 0.3 \text{ кВт},$$

де

F – тягове зусилля на вихідному валу, $F = 15 \text{ кН}$;

v – лінійна швидкість транспортера, $v = 0.02 \text{ м/с}$.

Необхідна потужність електродвигуна:

(2.2.2)

$$P_e = \frac{P_{\text{вих}}}{\eta_{\text{заг}}} = \frac{0,3}{0,7} = 0,4 \text{ кВт},$$

де

$\eta_{\text{заг}}$ – загальний ККД приводу;

(2.2.3)

$$\eta_{\text{заг}} = \eta_{\text{п}}^4 \cdot \eta_{\text{з.п}} \cdot \eta_{\text{ч.п}} \cdot \eta_{\text{м}} = 0,99^4 \cdot 0,98 \cdot 0,75 \cdot 0,99 = 0,7$$

де

$\eta_{\text{п}}$ – ККД підшипників, $\eta_{\text{п}} = 0,99$;

$\eta_{\text{з.п}}$ – ККД зубчастої передачі $\eta_{\text{з.п}} = 0,98$;

$\eta_{\text{ч.п}}$ – ККД черв’ячної передачі, $\eta_{\text{ч.п}} = 0,75$;

$\eta_{\text{м}}$ – ККД муфти, $\eta_{\text{м}} = 0,99$.

Частота обертання електродвигуна:

(2.2.4)

$$n_{\text{ел}} = n_4 \cdot u_{\text{з.п}} \cdot u_{\text{ч.п}} = 2,6 \cdot 6 \cdot 96 = 1498 \text{ хв}^{-1},$$

де

n_4 – швидкість на вихідному валу, $n_4 = 2.6 \text{ хв}^{-1}$;

$u_{\text{з.п}}$ – передаточне число зубчастої передачі, $u_{\text{з.п}} = 6$;

$u_{\text{ч.п}}$ – передаточне число черв’ячної передачі, $u_{\text{ч.п}} = 96$.

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

Швидкість на вихідному валу:

(2.2.5)

$$n_4 = \frac{60000 \cdot \vartheta}{\pi \cdot D} = \frac{60000 \cdot 0.02}{3.14 \cdot 150} = 2.6 \text{ хв}^{-1},$$

де

D – діаметр зірочки, $D = 150$ мм.

Обираємо двигун 4А80А4У3, $n = 1500 \text{ хв}^{-1}$, $N = 1.1$ кВт.

Розраховуємо частоту обертання, потужність, крутний момент на кожному з валів.

Вал № I

Частота обертання:

(2.2.6)

$$n_1 = \frac{n_{\text{дв}} \cdot 2\pi}{60} = \frac{1500 \cdot 2 \cdot 3.14}{60} = 157 \text{ с}^{-1}.$$

Потужність:

(2.2.7)

$$N_1 = N_{\text{д}} = 1.1 \text{ кВт.}$$

Крутний момент:

(2.2.8)

$$M_1 = \frac{N_1}{n_1} = \frac{1100}{157} = 7 \text{ Н} \cdot \text{м.}$$

Вал № II

Частота обертання:

(2.2.9)

$$n_2 = \frac{n_1}{u_{\text{з.п}}} = \frac{157}{6} = 26 \text{ с}^{-1}.$$

Потужність:

(2.2.10)

$$N_2 = N_1 \cdot \eta_{\text{п}} \cdot \eta_{\text{з.п}} = 1.1 \cdot 0.99 \cdot 0.98 = 1.06 \text{ кВт.}$$

Крутний момент:

(2.2.11)

						Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$M_2 = \frac{N_2}{n_2} = \frac{1060}{26} = 40.7 \text{ Н} \cdot \text{м.}$$

Вал № III

Частота обертання:

(2.2.12)

$$n_3 = \frac{n_2}{u_{\text{ч.п}}} = \frac{26}{96} = 0,27 \text{ с}^{-1}.$$

Потужність:

(2.2.13)

$$N_3 = N_2 \cdot \eta_{\text{п}}^3 \cdot \eta_{\text{з.п}} = 1,06 \cdot 0,99^3 \cdot 0,75 = 0,77 \text{ кВт.}$$

Крутний момент:

(2.2.14)

$$M_3 = \frac{N_3}{n_3} = \frac{770}{0,27} = 2851,8 \text{ Н} \cdot \text{м.}$$

Вал № IV

Частота обертання:

(2.2.15)

$$n_4 = \frac{n_3}{u_{\text{м}}} = \frac{0,27}{1} = 0,27 \text{ с}^{-1}.$$

Потужність:

(2.2.16)

$$N_4 = N_3 \cdot \eta_{\text{м}} = 0,77 \cdot 0,99 = 0,76 \text{ кВт.}$$

Крутний момент:

(2.2.17)

$$M_4 = \frac{N_4}{n_4} = \frac{760}{0,27} = 2814,8 \text{ Н} \cdot \text{м.}$$

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

Зведена таблиця навантажень на валах.

№ валу.	Потужність N, кВт.	Крутний момент M, Н·м.	Частота обертання n, с ⁻¹
I	1,1	7	157
II	1,06	40,7	26
III	0,77	2851,8	0,27
IV	0,76	2814,8	0,27

3.3. Силові розрахунки

3.3.1 Розрахунок закритої зубчастої передачі

Дані для розрахунку:

- закрыта прямозуба циліндрична передача;
- номінальна потужність передаючої шестерні: $N_1 = 1,1$ кВт;
- частота обертання шестерні: $n_1 = 1500$ об/хв.;
- передаточне число шестерні: $u = 1,6$;
- строк служби передачі: 40000 год;

Навантаження пульсуюче, в два рази більше номінального при запусканні.

Вибір матеріалу і допустимих напружень для шестерні і колеса.

Приймаємо матеріал для шестерні і колеса – Ст.5 (поковка); термообробка – нормалізація.

Для шестерні: $G_B = 570$ МПа, $G_T = 270$ МПа, HB₁ 170

Для колеса: $G_B = 570$ МПа, $G_T = 260$ МПа, HB₂ 170

Допустиме напруження згину для шестерні:

$$G_f = (G_F \lim 1) / S_f * Y_S * Y_R$$

Границя витривалості при згинанні відповідає еквівалентному числу циклів зміни напруження.

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

$$G_F \lim 1 = G_F \lim b 1 * K_{FC} * K_{FL1} = 360 \text{ МПа}$$

Границя витривалості при згинанні відповідає базовому числу циклів зміни напруження

$$G_F \lim b 1 = 1,8 \text{ HB}_1 = 1,8 * 170 = 306 \text{ МПа}$$

Коефіцієнт, що враховує вплив двохстороннього прикладення навантаження $K_{FC} = 0,65$

Коефіцієнт довговічності:

$$K_{FL1} = m_F \sqrt{\frac{N_{FO}}{N_{FE1}}}$$

Базове число циклів зміни напруження $N_{F0} = 4 * 10^6$

Еквівалентне число циклів зміни напруження

$$N_{FE1} = 60 * n_1 * t_y = 60 * 17,6 * 40000 = 12,2 * 10^6$$

Приймаємо $K_{FL1} = 1$

Визначаємо коефіцієнти:

$$S_F = S_F' * S_P''; S_F' = 1,5; S_F = 2,625; Y_S = 1,0; Y_R = 1,0$$

Допустиме напруження згину для зуба шестерні

$$[G_{F1}] = 306 / 2,625 * 1,0 * 1,0 = 116 \text{ МПа}$$

Допустиме напруження згину для колеса

$$[G_{F2}] = (G_F \lim 2 / S_f) * Y_S * Y_R$$

$$G_F \lim 2 = G_F \lim b 2 * K_{FC} * K_{FL2} = 306 \text{ МПа}$$

Коефіцієнт, що враховує вплив двохстороннього прикладення навантаження $K_{FC} = 1,0$

Коефіцієнт довговічності:

$$K_{FL2} = m_F \sqrt{\frac{N_{FO}}{N_{FE2}}}$$

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

Базове число циклів зміни напруження $N_{F0} = 4 \cdot 10^6$

Еквівалентне число циклів зміни напруження

$$N_{FE2} = 60 * n * t = 60 * 11 * 40000 = 16,5 * 10^6$$

Приймаємо $K_{FL2} = 1$

Визначаємо коефіцієнти: $S_F = 2,625$; $Y_S = 1,0$; $Y_R = 1,0$

Допустиме напруження згину для зуба колеса:

$$[G_{F2}] = 306 / 2,625 * 1 * 1 = 116 \text{ МПа}$$

Допустиме напруження згину при розрахунку на дію максимального навантаження для зуба шестерні:

$$[G_{FM1}] = (G_F \text{ lim} M1) / (SF_M) * Y_S$$

Граничне напруження, що не викликає кінцевих деформацій при зломі.

$$G_F \text{ lim} M1 = 4,8 \text{ HB}_1 = 4,8 * 170 = 816 \text{ МПа}$$

Коефіцієнт безпеки:

$$SF_M = 2,625$$

$$[G_{FM1}] = 816 / 2,625 * 1 = 311 \text{ МПа}$$

Допустиме контактне напруження для зуба шестерні

$$[G_{HM1}] = 2,8 G_T = 2,8 * 270 = 756 \text{ МПа}$$

для зуба колеса:

$$[G_{HM2}] = 2,8 G_T = 2,8 * 260 = 728 \text{ МПа}$$

Розрахунок зубів на пружність при згині:

Номінальний крутний момент на шестерні

$$T_{F1} = 9550 * 10^3 * (N_1 / n_1) = 9550 * 10^3 * (1 / 17,6) = 543 * 10^3 \text{ Н*м}$$

Коефіцієнт, що враховує розподілення навантаження між зубами $K_{F\alpha} = 1$

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

Коефіцієнт ширини зубчатого вінця $\Psi_d = 0,5$

Коефіцієнт, що враховує розподілення навантаження по ширині зубчатого вінця $K_{F\beta} = 1,35$

Окружна швидкість коліс:

$$V = 0,0125 \cdot \sqrt[3]{N_1 \cdot n_1^2} = 0,0125 \cdot \sqrt[3]{1 \cdot 17,6^2} = 0,08 \text{ м/с}$$

Точність передачі – 9.

Коефіцієнт динамічного навантаження $K_{Fu} = 1,013$

Число зубів шестерні – $Z_1 = 55$

Число зубів колеса – $Z_2 = 88$

Коефіцієнт форми зуба для шестерні $Y_{F1} = 3,65$

Коефіцієнт форми зуба для колеса $Y_{F2} = 3,6$

Для зуба шестерні:

$$Y_{F1} / [G_{F1}] = 3,65 / 116 = 0,0315$$

Для зуба колеса:

$$Y_{F2} / [G_{F2}] = 3,6 / 116 = 0,031$$

Модуль зачеплення:

$$m = \sqrt[3]{\frac{2T_{F1} \cdot K_{F\alpha} \cdot K_{F\beta} \cdot K_{Fu} \cdot \cos^2 \beta}{z_1^2 \cdot \Psi_d \cdot [G_{F1}]} \cdot Y_{F1} \cdot Y_{F\beta}}$$

$$m = \sqrt[3]{\frac{2 \cdot 543 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 1,35 \cdot 1,019}{55^2 \cdot 0,5 \cdot 116}} \cdot 4,25 \cdot 1 = 3,14 \text{ мм} \approx 4 \text{ мм}$$

Діаметр шестерні: $d_{w1} = m \cdot Z_1 = 4 \cdot 55 = 220 \text{ мм}$.

Швидкість коліс: $V = \pi d_{w1} n_1 / 60000 = 3,14 \cdot 220 \cdot 17,6 / 60000 = 0,15 \text{ м/с}$

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

Розрахунок зубів на витривалість при згині максимального навантаження:

Напруження згину:

$$G_{FM} = G_F = T_M/T_1 \leq [G_{FM}]$$

Напруження згину в зубах шестерні

$$G_{F1} = Y_{F1} \cdot Y_{\beta} \cdot W_{Ft}/m = 3,65 \cdot 1 \cdot (96/4) = 88 \text{ КПа} < [G_{F1}] = 116 \text{ МПа}$$

$$W_{Ft} = 2T_{F1}/d \cdot w_1 b_w = (543 \cdot 10^3) / (20 \cdot 70) \cdot 1 \cdot 1,35 \cdot 1,013 = 96 \text{ МПа}$$

Ширина зубчатого вінця $t_w = \Psi_d d_{w1} = 110 \text{ мм}$.

Приймаємо - 70 мм

Напруження згину в зубцях колеса

$$G_{F2} = G_{F1} \cdot (Y_{F2}/Y_{F1}) = 88 \cdot (3,6/3,65) = 86,8 \text{ МПа} < [G_{F2}] = 127 \text{ МПа}$$

Напруження згину в зубцях шестерні

$$G_{FM1} = 88 \cdot 2 = 176 \text{ МПа} < [G_{FM1}] = 311 \text{ МПа}$$

в зубах колеса

$$G_{FM2} = 87,2 \cdot 2 = 174 \text{ МПа} < [G_{FM2}] = 311 \text{ МПа}$$

Перевірочний розрахунок зубів на контактну міцність при дії навантаження:

Розрахункове навантаження:

$$G_{HM} = G_H \cdot \sqrt{\frac{T_H}{T_1}}$$

Контактне напруження від номінального навантаження:

$$G_H = z_H \cdot z_M \cdot z_{\varepsilon} \cdot \sqrt{\frac{2T_{H1} \cdot K_{H\alpha} \cdot K_{H\beta} \cdot K_{HV} \cdot U + 1}{t_w \cdot d_w^2} \cdot \frac{U + 1}{U}}$$

Крутний момент $T_{H1} = 543 \cdot 10^3 \text{ Н} \cdot \text{мм}$

Коефіцієнт, що враховує форму поверхонь $Z_H = 1,76$

Коефіцієнт, що враховує механічну дію матеріала зубчатих коліс

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

$$Z_M = 275 \text{ МПа}^{1/2}$$

Коефіцієнт торцьового перекриття

$$\varepsilon_\alpha = [1,88 - 3,2 (1/Z_1 + 1/Z_2)] \cos\beta = 1,79$$

Коефіцієнт сумарної довжини контактних ліній

$$z_\varepsilon = \sqrt{\frac{4 - \varepsilon_\alpha}{3}} = \sqrt{\frac{4 - 1,79}{3}} = 0,86$$

Коефіцієнт розподілення навантаження між зубами

$$K_{H\alpha} = 1,0$$

Коефіцієнт розподілення навантаження по ширині вінця

$$K_{H\beta} = 1,17$$

Коефіцієнт динамічного навантаження $K_{HV} = 1,01$

Напруження від максимального навантаження

$$G_{HM} = 327 \cdot \sqrt{2} = 462 \text{ МПа} < [G_{HM}] = 728 \text{ МПа}$$

Кінцеві параметри:

- модуль зачеплення $m = 44 \text{ мм};$
- кількість зубів шестерні $Z_1 = 55;$
- кількість зубів колеса $Z_2 = 88;$
- діаметр шестерні $d_{w1} = 220 \text{ мм};$
- діаметр колеса $d_{w2} = 352 \text{ мм}$

3.3.3 Розрахунок черв'ячної передачі

Вибір матеріалу черв'яка і черв'ячного колеса.

За табл. 3.30 [3] вибираємо матеріал черв'яка та вінця черв'ячного колеса.

Приймаємо для черв'яка сталь 45 загартовану до твердості 45...50 HRC з

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

послідуючим шліфуванням витків. Матеріал вінця колеса Бр.АЖ9-4 (виливка в пісок) з механічними властивостями $\sigma_T = 200$ МПа; $\sigma_B = 400$ МПа.

Приймаємо число заходів черв'яка $z_1 = 2$.

Крутний момент на валу колеса :

$$T_3 = 9550 \cdot 10^3 \cdot \frac{N_2 \cdot U_{\text{чн}} \cdot \eta_{\text{чн}} \cdot \eta_{\text{мн}}}{n_2},$$

$$T_3 = 9550 \cdot 10^3 \cdot \frac{2,91 \cdot 19 \cdot 0,75 \cdot 0,99}{1183} = 331,53 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Орієнтовна швидкість ковзання :

$$V_c = 0,0004 \cdot n_2 \cdot \sqrt[3]{\frac{T_3}{1000}},$$

$$V_c = 0,0004 \cdot 1183 \cdot \sqrt[3]{\frac{331,53 \cdot 10^3}{1000}} = 3,27 \text{ м/с}$$

При даній швидкості за табл. необхідна ступінь точності 8-ма.

Допустиме контактне напруження:

$$[\sigma_H] = 300 - 25 \cdot V_c,$$

$$[\sigma_H] = 300 - 25 \cdot 3,27 = 218,25 \text{ МПа}$$

Допустиме контактне напруження при розрахунку на дію максимального навантаження:

$$[\sigma_{HM}] = 2 \cdot \sigma_T,$$

$$[\sigma_{HM}] = 2 \cdot 200 = 400 \text{ МПа}$$

Допустиме напруження згину при базовому числі зміни напружень $N_{f0} = 10^6$ для нереверсивного навантаження:

$$[\sigma_F]_0 = 102 \text{ МПа}$$

Сумарне число циклів навантажень:

$$N_{\Sigma} = 60 \cdot n_3 \cdot t_{\text{зод}},$$

						Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{\Sigma} = 60 \cdot \frac{1183}{19} \cdot 10000 = 37,4 \cdot 10^6$$

Коефіцієнт довговічності :

$$K_{FL} = \sqrt[9]{\frac{N_{FO}}{N_{\Sigma}}}$$

$$K_{FL} = \sqrt[9]{\frac{10^6}{37,4 \cdot 10^6}} = 0,67$$

Допустиме напруження на згин :

$$[\sigma_F] = [\sigma_F]_0 \cdot K_{FL}$$

$$[\sigma_F] = 102 \cdot 0,67 = 68,34 \text{ МПа}$$

Допустиме напруження на згин при розрахунку на дію максимального навантаження:

$$[\sigma_{FM}] = 0,8 \cdot \sigma_T$$

$$[\sigma_{FM}] = 0,8 \cdot 200 = 160 \text{ МПа}$$

Число зубців черв'ячного колеса

$$z_2 = z_1 \cdot U$$

$$z_2 = 2 \cdot 19 = 38$$

$28 \leq z_2 \leq 80$ – умова виконується.

Коефіцієнт діаметра черв'яка визначаємо за формулою:

$$q = 0,25 \cdot z_2$$

$$q = 0,25 \cdot 38 = 9,5$$

Приймаємо стандартне значення $q=10$.

Коефіцієнт, який враховує розподілення навантаження по ширині вінця:

$$K_{H\beta} = K_{\beta} = 1$$

Коефіцієнт, який враховує динамічне навантаження:

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

$$K_{HV} = 0,3 + 0,1 \cdot n + 0,02 \cdot V_C,$$

$$K_{HV} = 0,3 + 0,1 \cdot 8 + 0,02 \cdot 3,27 = 1,165$$

Знаходимо міжосьову відстань передачі із умови контактної витривалості:

$$a_{\omega} = \left(\frac{z_2}{q} + 1 \right) \sqrt[3]{ \left(\frac{170}{[\sigma_H] \frac{z_2}{q}} \right)^2 \cdot T_3 \cdot K_{H\beta} \cdot K_{HV} },$$

$$a_{\omega} = \left(\frac{38}{10} + 1 \right) \sqrt[3]{ \left(\frac{170}{242,25 \cdot \frac{38}{10}} \right)^2 \cdot 116,53 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 1,165 = 97,4 \text{ мм} }$$

Модуль зачеплення :

$$m = \frac{2 \cdot a_{\omega}}{z_2 + q},$$

$$m = \frac{2 \cdot 97,4}{38 + 10} = 4,1 \text{ мм}$$

Приймаємо по стандарту $m = 5 \text{ мм}$.

При стандартному модулі міжосьова відстань

$$a_{\omega} = \frac{m \cdot (z_2 + q)}{2},$$

$$a_{\omega} = \frac{5 \cdot (38 + 10)}{2} = 120 \text{ мм}$$

Вибираємо кут підйому черв'яка $\gamma = 11^{\circ} 18' 36''$.

Ділильні діаметри:

черв'яка: $d_{\omega 1} = q \cdot m,$

						Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$d_{\omega 1} = 10 \cdot 5 = 50 \text{ мм}$$

колеса:

$$d_{\omega 2} = z_2 \cdot m$$

$$d_{\omega 2} = 38 \cdot 5 = 190 \text{ мм}$$

Розрахункова швидкість ковзання

$$V_c = \frac{\pi \cdot d_{\omega 1} \cdot n_3}{60000 \cdot \cos \gamma},$$

$$V_c = \frac{3,14 \cdot 50 \cdot 1183}{60000 \cdot 0,9806} = 3,16 \text{ м/с}$$

що більше раніше прийнятої $V_c=2,31$ м/с, тому потрібно уточнити параметри передачі.

При швидкості $v_c=3,16$ м/с допустиме контактне напруження :

$$[\sigma_H]' = 223 \text{ МПа.}$$

Коефіцієнт динамічного навантаження при $V_c = 3,16$ м/с і 8-й ступені точності

$$K_{HV} = 0,3 + 0,1 \cdot 8 + 0,02 \cdot 3,16 = 1,163$$

Приведений кут тертя при роботі бронзового колеса у парі зі сталевим черв'яком при $V_c = 3,16$ м/с - $\varphi' = 1^\circ 38'$.

ККД передачі:

$$\eta = (0,9 \dots 0,96) \cdot \frac{\operatorname{tg} \gamma}{\operatorname{tg}(\gamma + \varphi)},$$

$$\eta = 0,9 \cdot \frac{0,200}{0,230} = 0,78$$

						Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Фактичний крутний момент на валу черв'ячного колеса:

$$T_3^I = 9550 \cdot 10^3 \cdot \frac{N_2 \cdot U_{\text{чн}} \cdot \eta_{\text{чн}}^I \cdot \eta_{\text{нн}}}{n_2},$$

$$T_3 = 9550 \cdot 10^3 \cdot \frac{1,024 \cdot 19 \cdot 0,78 \cdot 0,99}{1183} = 121,28 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

За уточненими параметрами перевіряємо контактне напруження:

$$\sigma_H = \frac{170}{\frac{z_2}{q}} \cdot \sqrt{\left(\frac{\frac{z_2}{q} + 1}{a_\omega}\right)^3} \cdot T_3^I \cdot K_{H\beta} \cdot K_{HV}$$

$$\sigma_H = \frac{170}{\frac{38}{10}} \cdot \sqrt{\left(\frac{\frac{38}{10} + 1}{120}\right)^3} \cdot 121,28 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 1,163 = 134,4 \text{ МПа} \leq [\sigma_H] = 223 \text{ МПа}$$

Перевіряємо витривалість зубів черв'ячного колеса на згин

$$z_e = \frac{z_2}{\cos^3 \gamma},$$

$$z_e = \frac{38}{0,9806^3} = 40$$

Коефіцієнт форми зуба колеса приймаємо $Y_F = 1,55$

Напруження згину визначаємо за формулою:

$$\sigma_F = \frac{2 \cdot T_3^I \cdot \cos \gamma}{1,2 \cdot d_{\omega 1} \cdot d_{\omega 2} \cdot m} \cdot Y_F \cdot K_{F\beta} \cdot K_{FV}$$

$$\sigma_F = \frac{2 \cdot 121,28 \cdot 10^3 \cdot 0,9806}{1,2 \cdot 50 \cdot 190 \cdot 5} \cdot 1,55 \cdot 1 \cdot 1,2 = 7,76 \text{ МПа} \leq [\sigma_F] = 68,34 \text{ МПа}$$

Остаточно приймаємо параметри передачі

						Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$z_1 = 2; z_2 = 38; d_{\omega 1} = 50 \text{ мм}; d_{\omega 2} = 190 \text{ мм}; a_{\omega} = 120 \text{ мм}.$$

Основні розміри черв'ячної передачі:

- діаметр верхніх витків черв'яка:

$$d_{a1} = d_1 + 2m,$$

$$d_{a1} = 50 + 2 \cdot 5 = 60 \text{ мм};$$

- діаметр впадин черв'яка:

$$d_{f1} = d_1 - 2,4m,$$

$$d_{f1} = 50 - 2,4 \cdot 5 = 38 \text{ мм};$$

- діаметр вершин зубців черв'ячного колеса:

$$d_{a2} = d_2 + 2m,$$

$$d_{a2} = 190 + 2 \cdot 5 = 200 \text{ мм};$$

- діаметр впадин зубців черв'ячного колеса:

$$d_{f2} = d_2 - 2,4m,$$

$$d_{f2} = 190 - 2,4 \cdot 5 = 178 \text{ мм};$$

- ширина вінця черв'ячного колеса:

$$b_2 = 0,355a_{\omega},$$

$$b_2 = 0,355 \cdot 120 = 42,6 \text{ мм}.$$

3.3.4. Розрахунок валу

З кінематичного розрахунку нам відомо що крутний момент на приводному валу становить:

$$M_{\text{кр}} = 2814,8 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Враховуючи конструкцію приводного валу, розбиваємо загальний крутний момент між усіма зубчастими колесами на валу. Звідси:

						Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$M_1 = 849,96 \text{ Н}\cdot\text{м}; M_2 = 590,73 \text{ Н}\cdot\text{м}; M_3 = 413,5 \text{ Н}\cdot\text{м}; M_4 = 289,4 \text{ Н}\cdot\text{м}; M_5 = 202,641 \text{ Н}\cdot\text{м}; M_6 = 141,84 \text{ Н}\cdot\text{м}; M_7 = 99,26 \text{ Н}\cdot\text{м}; M_8 = 69,51 \text{ Н}\cdot\text{м}; M_9 = 48,66 \text{ Н}\cdot\text{м}; M_{10} = 34,06 \text{ Н}\cdot\text{м}; M_{11} = 23,84 \text{ Н}\cdot\text{м}; M_{12} = 16,69 \text{ Н}\cdot\text{м}; M_{13} = 11,69 \text{ Н}\cdot\text{м}; M_{14} = 8,1 \text{ Н}\cdot\text{м}; M_{15} = 5,75 \text{ Н}\cdot\text{м}; M_{16} = 4,02 \text{ Н}\cdot\text{м}; M_{17} = 2,8 \text{ Н}\cdot\text{м}.$

Визначаємо активні сили що діють на вал. Ці сили виникають при зачепленні зубчастих коліс приводного валу зі стрічкою спірального транспортера:

(1)

$$F_{t_1} = \frac{2 \cdot M_1}{d_\omega} = \frac{2 \cdot 849,96}{0,144} = 11805 \text{ Н},$$

де

F_{t_1} – колова сила у зачепленні, Н;

d_ω – діаметр зубчастого колеса, м.

(2)

$$F_{r_1} = F_{t_1} \cdot \tan(\alpha) = 11805 \cdot \tan(20^\circ) = 4296 \text{ Н},$$

де

F_{r_1} – радіальна сила у зачепленні, Н;

α – кут зачеплення,

$$F_{t_2} = \frac{2 \cdot M_2}{d_\omega} = \frac{2 \cdot 590,73}{0,144} = 8204,58 \text{ Н},$$

$$F_{r_2} = F_{t_2} \cdot \tan(\alpha) = 8204,58 \cdot \tan(20^\circ) = 4296 \text{ Н},$$

$$F_{t_3} = \frac{2 \cdot M_3}{d_\omega} = \frac{2 \cdot 413,5}{0,144} = 5743 \text{ Н},$$

$$F_{r_3} = F_{t_3} \cdot \tan(\alpha) = 5743 \cdot \tan(20^\circ) = 4296 \text{ Н},$$

$$F_{t_4} = \frac{2 \cdot M_4}{d_\omega} = \frac{2 \cdot 289,4}{0,144} = 4019 \text{ Н},$$

$$F_{r_4} = F_{t_4} \cdot \tan(\alpha) = 4019 \cdot \tan(20^\circ) = 1446,8 \text{ Н},$$

$$F_{t_5} = \frac{2 \cdot M_5}{d_\omega} = \frac{2 \cdot 202,641}{0,144} = 2814,45 \text{ Н},$$

$$F_{r_5} = F_{t_5} \cdot \tan(\alpha) = 2814,45 \cdot \tan(20^\circ) = 1013,202 \text{ Н},$$

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	48

$$F_{t_6} = \frac{2 \cdot M_6}{d_\omega} = \frac{2 \cdot 141.84}{0.144} = 1970 \text{ H},$$

$$F_{r_6} = F_{t_6} \cdot \tan(\alpha) = 1970 \cdot \tan(20^\circ) = 709.2 \text{ H},$$

$$F_{t_7} = \frac{2 \cdot M_7}{d_\omega} = \frac{2 \cdot 99.26}{0.144} = 1378.61 \text{ H},$$

$$F_{r_7} = F_{t_7} \cdot \tan(\alpha) = 1378 \cdot \tan(20^\circ) = 496.3 \text{ H},$$

$$F_{t_8} = \frac{2 \cdot M_8}{d_\omega} = \frac{2 \cdot 69.51}{0.144} = 965.42 \text{ H},$$

$$F_{r_8} = F_{t_8} \cdot \tan(\alpha) = 965.42 \cdot \tan(20^\circ) = 347.55 \text{ H},$$

$$F_{t_9} = \frac{2 \cdot M_9}{d_\omega} = \frac{2 \cdot 48.66}{0.144} = 675.83 \text{ H},$$

$$F_{r_9} = F_{t_9} \cdot \tan(\alpha) = 675.83 \cdot \tan(20^\circ) = 243.3 \text{ H},$$

$$F_{t_{10}} = \frac{2 \cdot M_{10}}{d_\omega} = \frac{2 \cdot 34.06}{0.144} = 473.06 \text{ H},$$

$$F_{r_{10}} = F_{t_{10}} \cdot \tan(\alpha) = 473.06 \cdot \tan(20^\circ) = 170.3 \text{ H},$$

$$F_{t_{11}} = \frac{2 \cdot M_{11}}{d_\omega} = \frac{2 \cdot 23.84}{0.144} = 331.11 \text{ H},$$

$$F_{r_{11}} = F_{t_{11}} \cdot \tan(\alpha) = 331.11 \cdot \tan(20^\circ) = 119.2 \text{ H},$$

$$F_{t_{12}} = \frac{2 \cdot M_{12}}{d_\omega} = \frac{2 \cdot 16.69}{0.144} = 231.81 \text{ H},$$

$$F_{r_{12}} = F_{t_{12}} \cdot \tan(\alpha) = 231.81 \cdot \tan(20^\circ) = 83.45 \text{ H},$$

$$F_{t_{13}} = \frac{2 \cdot M_{13}}{d_\omega} = \frac{2 \cdot 11.69}{0.144} = 162.36 \text{ H},$$

$$F_{r_{13}} = F_{t_{13}} \cdot \tan(\alpha) = 162.36 \cdot \tan(20^\circ) = 58.45 \text{ H},$$

$$F_{t_{14}} = \frac{2 \cdot M_{14}}{d_\omega} = \frac{2 \cdot 8.1}{0.144} = 112.5 \text{ H},$$

$$F_{r_{14}} = F_{t_{14}} \cdot \tan(\alpha) = 112.5 \cdot \tan(20^\circ) = 40.5 \text{ H},$$

$$F_{t_{15}} = \frac{2 \cdot M_{15}}{d_\omega} = \frac{2 \cdot 5.75}{0.144} = 79.86 \text{ H},$$

$$F_{r_{15}} = F_{t_{15}} \cdot \tan(\alpha) = 79.86 \cdot \tan(20^\circ) = 28.75 \text{ H},$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

$$F_{t_{16}} = \frac{2 \cdot M_{16}}{d_{\omega}} = \frac{2 \cdot 4.02}{0.144} = 55.83 \text{ Н},$$

$$F_{r_{16}} = F_{t_{16}} \cdot \tan(\alpha) = 55.83 \cdot \tan(20^{\circ}) = 20.1 \text{ Н},$$

$$F_{t_{17}} = \frac{2 \cdot M_{17}}{d_{\omega}} = \frac{2 \cdot 2.8}{0.144} = 38.89 \text{ Н},$$

$$F_{r_{17}} = F_{t_{17}} \cdot \tan(\alpha) = 38.89 \cdot \tan(20^{\circ}) = 17 \text{ Н}.$$

						Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розділ 4. Вибір конструкційних матеріалів

У харчовому виробництві велику увагу приділяють вибору конструкційних матеріалів, оскільки під час виробництва продукт контактує з поверхнями обладнання.

В нашому випадку продукт контактує безпосередньо з модульною стрічкою, тому для її виготовлення використовуємо нержавіючу сталь AISI 304.

Для виготовлення шестерні і колеса зубчастої пари обираємо Ст5 (поковка).

Для виготовлення опор і напрямної обираємо Сталь 45.

					<i>Модернізація машини Теспорол для охолодження хліба</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докцм.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Латиговський</i>			<i>Вибір конструкційних матеріалів</i>	<i>Літера</i>	<i>Арк</i>	<i>Аркцифр</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Бойко</i>					51	1
<i>Реценз.</i>						<i>НУХТ ОХ-4-3</i>		
<i>Н. контр.</i>								
<i>Затверд.</i>								

Розділ 5. Монтаж, експлуатація і ремонт кулера

5.1 Монтаж кулера

Для виконання монтажу кулера потрібне забезпечення проектно-технічною документацією, для вивчення її до початку монтажних робіт, монтуємим обладнанням, пристроями, інструментами, матеріалами. Необхідно розглянути заготівельні і монтажні операції, виконати допоміжні роботи. До початку робіт потрібно визначитись з кількістю робітників і якої кваліфікації потрібно для виконання робіт, визначитись зі способами та методами монтажу. Необхідно мати слідуєчи проектно – технічну документацію: проектно – кошторисна документація на монтаж обладнання, робочі креслення для виконання монтажу, технічну документацію на обладнання, документації по організації робіт, виконавчу документацію. Необхідні монтажні інструменти: сталеві рулетки, монтажні лінійки, візки, монтажні рівні. Робота по монтажу обладнання складається з окремих операцій, які виконуються в підготовчий та монтажний періоди.

Приймання обладнання після транспортування

Після прибуття обладнання на станцію призначення заказник виконує його приймання. Перевіряють відповідність вантажу товарно – супроводжувальні документації та стан упаковки вантажу. При недостатці місць, значних пошкодженнях упаковки або окремих деталей складають декларацію, яку представляють транспортній організації. Зберігання обладнання. Тривалість зберігання обладнання до здачі в монтаж повинна бути по можливості найменшою, а умови зберігання відповідати рекомендаціям заводу – виготовлювача.

Зм.	Лист	№ докum.	Підпис	Дата			
Розроб.		Латиговський			<i>Модернізація машини Теспорол для охолодження хліба</i> <i>Монтаж, ремонт і експлуатація</i>		
Перевір.		Бойко					
Реценз.							
Н. контр.							
Затверд.							
					Літера	Арк	Аркциф
						52	28
					<i>НУХТ ОХ-4-3</i>		

Приймання обладнання в монтаж

В процесі приймання обладнання розпаковують, залишаючи салазки для зручності наступного транспортування до місця монтажу, вилучають з ящика пакет з документацією та проводять натушний огляд машини без розбирання її на складові деталі та вузли. Звіряють з упаковкою відомістю фактичну наявність обладнання, змінних та запасних частин. Перевіряють наявність в патрубках пробок, заглушок, відповідних фланців, а також відсутність видимих дефектів (тріщин, полумок, раковин і т.д.). При виявленні дефектів або недостачі складають акт, який відправляється фірмі - виробнику. При цьому фірма висилає дефектну деталь або замінює всю машину. При відсутності дефектів обладнання здають в монтаж.

Прив'язка обладнання

Виконується розбивка монтажних осей – перенос головних монтажних осей обладнання з креслення на натуру. За базу приймаються головні вісі споруди. Користуються рулетками, візками, шнурами гідростатичними рівнями та іншими інструментами. В процесі розмітки згідно кресленням проміряють рулеткою відстані, рівні прив'язним координатам та наносять крейдою на підлогу окремі точки цих координат.

Установка обладнання по місцю

Машина не потребує особливого фундамента розміщується на чистій підлозі з вивіркою регулюємими опорами. Збір каркасу відбувається на місці. Після цього виконується вивірка обладнання по монтажним вісям та юстіровка.

Випробування обладнання

Обладнання піддають випробуванню в холосту та під навантаженням. Перед пробним пуском перевіряють якість монтажу. Після цього машину чистять і миють, витирають насухо переконаються у відсутності посторонніх предметів на рухомих частинах та на самій машині. Пробний пуск виконують після вивчення інструкції заводу виробника. Спочатку машину по можливості протирають вручну, відключивши електродвигун від мережі та знявши

									Арк.
									53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

приводні ремні та ланцюги. Потім пробним пуском перевіряють правильність обертання електродвигуна. Після цього електродвигун під'єднують до передачі і виконують пробний пуск машини короткочасним вмиканням приводу. При нормальній роботі в період пробного пуску не повинно бути заїдань, ривків, поштовхів та стороннього шуму. Всі визначені несправності усувають. Механічні випробування починають з обкатки машини в холосту. Тривалість вказана в інструкції по експлуатації. В процесі обкатки перевіряють взаємне розташування деталей та робочих одиниць; надійність кріплення болтів, гаєк, контргаєк, шплінтів, штифтів та іншого рівномірність та плавність руху справність сальників і ущільнювальних прокладок, нагрів підшипників правильність зачеплення зубчастих коліс зірочок з ланцюгами набігу пари в пасових передачах і т. д. Випробування під навантаженням проводять з метою забезпечення машиною необхідних параметрів. Виконують тіж операції, що і при холостому випробуванні. Крім того перевіряють несправність запобіжних пристроїв, правильність встановлення, а також покази приладів. При випробуваннях необхідно дотримуватись правил безпеки по експлуатації. Рекомендується залучати до випробування персонал, який буде експлуатувати дану машину.

5.2 Експлуатація

Підготовка до пуску

Перед пуском кулера перевіряють натяг ланцюга, правильність складання машини, зачеплення приводної зірочки і стрічки конвеєра.

Пуск

Кнопкою «On» на щиті управління включають електродвигун.

Робота

При роботі кулера в складі потокової лінії після виходу хліба з печі він потрапляє у конвеєр для охолодження, після проходження циклу охолодження йде на упаковку.

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

Зупинка

Для зупинки кулера необхідно впевнитись що на ньому не залишилось продукту, та вимкнути кнопкою «Off» на щиті управління.

5.3 Ремонт

Ремонт ланцюгових передач

Ланцюгова передача працює нормально коли осі зірочок взаємно паралельні і обидві зірочки знаходяться в одній площині.

Характерними при зносі ланцюгової передачі є зминання і поломка зубів і зірочок, ослаблення посадок зірочок на валах, знос в сполученні втулки і осі, ослаблення посадки пластини на втулки, знос ролика по зовнішньому діаметру, а також у сполученні з втулкою.

Ланцюг в результаті зносу деталей передачі розтягується, відстань між осями зростає, у передачі з'являється різкий шум і стукіт. У цих умовах ланцюг під час роботи зіскакує із зірочок і відбувається обрив пластинок, злам осі.

Ремонт ланцюгових передач зазвичай полягає в заміні старих зірочок і старих ланцюгів новими. У деяких випадках зірочки діаметром понад 120 мм ремонтують зварюванням зубів з наступною конічною обробкою, а також установок втулок в посадочне отвір. Зношену ланцюг піддають ремонту тільки при її аварійному ремонті. Тоді по необхідності вставляють нову ланку, за відсутності такої можливості виготовляють кілька нових пластин і осей. Зірочки при ремонті зазвичай виготовляють зі сталі 40 і 50, причому її нагрівають і відпускають, а також з 25,20 і 20Х з наступним загартуванням.

						Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.4 Розрахунок ППР кулера

Структура ремонтного циклу

К-О-О-О-О-П-О-О-О-О-С-О-О-О-О-П-О-О-О-О-К

Таблиця 3.4.1

Норми трудомісткості ремонтів і оглядів в люд.год на одну умовну
ремонтну одиницю.

Роботи	Огляд	Види ремонту		
		П	С	К
Слюсарні	0,75	4	16	23
Станочні	0,1	2	7	10
Інші	-	0,1	0,5	2
Всього	0,85	6,1	23,5	35

3.4.1. Трудомісткість ремонтного циклу

$$\text{Тр.ц} = R (35 + 23,5 \sum C + 6,1 \sum П + 0,85 \sum O) \text{ люд.год}$$

R- категорія ремонтної складності

$$\text{Тр.ц} = 4,4(35 + 23,5 \times 1 + 6,1 \times 2 + 0,85 \times 16) = 370,88 \text{ люд.год}$$

3.4.2. Тривалість в місяцях міжремонтних періодів

$$P_{\text{мр}} = \frac{P_{\text{рц}}}{\sum C + \sum П + 1}, \text{міс}$$

Прц- ремонтний цикл

$$P_{\text{мр}} = \frac{20}{1 + 2 + 1} = 5 \text{міс.}$$

3.4.3. Тривалість між оглядових періодів

$$P_{\text{мо}} = \frac{P_{\text{рц}}}{\sum C + \sum П + \sum O + 1}, \text{міс}$$

$$P_{\text{мр}} = \frac{20}{1 + 2 + 16 + 1} = 1 \text{міс.}$$

3.4.4. Необхідна кількість робочої сили для міжремонтного обслуговування

3.4.4.1 Для міжремонтного обслуговування

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

$$Ч_{м.о} = \frac{\sum R \text{ люд}}{D \text{ змін}}$$

Чм.о- число явочних робітників, необхідне для забезпечення міжремонтного обслуговування в змін

$\sum R$ - сума ремонтних одиниць обслуговуючого обладнання.

Приймаємо за категорію ремонтної складності, $R= 4,4$

D- норма міжремонтного обслуговування в умовних ремонтних одиницях на одного робітника в змін. Приймаємо, що $D= 500$.

$$Ч_{м.о} = \frac{4,4}{500} = 0,0088 \frac{\text{люд}}{\text{змін}}$$

3.4.4.2 Для виконання планових ремонтів

$$Ч_p = \frac{T_{рк} \cdot \sum R_k + T_{рс} \cdot \sum R_c + T_{рп} \cdot \sum R_{п} + T_{ро} \cdot \sum R_o}{\Phi} \cdot K_n,$$

Чр- необхідна середньорічна кількість явочних робітників

Трк, Трс, Трп, Тро- норми трудомісткості на одну ремонтну одиницю для капітального, середнього, поточного ремонтів та огляду в люд.год

$\sum R_k, \sum R_c, \sum R_{п}, \sum R_o$ - загальна річна кількість ремонтних одиниць при капітальному, середньому, поточному ремонтах та огляді

K_n - коефіцієнт виконання норм часу. Приймаємо $K_n= 0,9$

Φ - ефективний річний фонд часу робітника в годину $\Phi= 2000$

$$\sum R_c = R \times \sum C = 4,4 \times 1 = 4,4 \text{ год.}$$

$$\sum R_{п} = R \times \sum П = 4,4 \times 1 = 4,4 \text{ год.}$$

$$\sum R_o = R \times \sum O = 4,4 \times 10 = 44 \text{ год.}$$

$$Ч_p = \frac{(23,5 \cdot 1 + 6,1 \cdot 1 + 0,85 \cdot 1)}{2000} \cdot 0,9 = 0,017$$

Простій обладнання

3.5.1 Простій обладнання при ремонті обчислюється з моменту зупинки на ремонт до моменту приймання його з ремонту по акту. Тривалість ремонту обладнання в змінах визначається за формулою:

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

$$A = \frac{T_p \cdot R \cdot K_n}{B \cdot T_c \cdot C}$$

T_p - норма трудомісткості на ремонт однієї умовної одиниці ремонтної складності в люд.год

R - категорія ремонтної складності

K_n - коефіцієнт виконання норми часу

B - кількість ремонтних робітників, працюючих в одну зміну

T_c - тривалість зміни в годинах

C - змінність роботи на ремонті даного обладнання

На огляд

$$A = \frac{0,85 \cdot 4,4 \cdot 0,9}{2 \cdot 8 \cdot 1} = 0,210 \text{зміни,}$$

На поточний ремонт

$$A = \frac{6,1 \cdot 4,4 \cdot 0,9}{2 \cdot 8 \cdot 1} = 1,509 \text{зміни,}$$

На середній ремонт

$$A = \frac{23,5 \cdot 4,4 \cdot 0,9}{2 \cdot 8 \cdot 1} = 5,816 \text{зміни,}$$

На капітальний ремонт

$$A = \frac{35 \cdot 4,4 \cdot 0,9}{2 \cdot 8 \cdot 1} = 8,66 \text{зміни.}$$

Тривалість простою обладнання в ремонті

$$A = \frac{24 \cdot R \cdot \Pi_p}{T_c}$$

Π_p - норма простою обладнання в ремонті на одну ремонтну одиницю.

Π_p в одну зміну при огляді - 0,05, при поточному ремонті – 0,015 , при середньому – 0,42 , при капітальному – 0,8.

На огляд

$$A = \frac{24 \cdot 4,4 \cdot 0,05}{8} = 0,66 \text{зміни,}$$

На поточний

$$A = \frac{24 \cdot 4,4 \cdot 0,015}{8} = 0,198 \text{зміни,}$$

На середній

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

$$A = \frac{24 \cdot 4,4 \cdot 0,42}{8} = 5,544 \text{ зміни,}$$

На капітальний ремонт

$$A = \frac{24 \cdot 4,4 \cdot 0,8}{8} = 10,56 \text{ зміни.}$$

Витрати праці на ремонт і профілактичні роботи

Витрати праці на ремонт і профілактичні роботи визначаються по формулі:

$$P = a \times R$$

a- норма часу однієї ремонтної одиниці

R- категорія ремонтної складності

3.6.1 На слюсарні роботи

На огляд

$$P = a \times R \times n$$

n- кількість одиничних робіт

$$P = 4,4 \times 0,75 \times 10 = 33 \text{ нормо-год}$$

На поточний ремонт

$$P = 4,4 \times 4 \times 1 = 17,7 \text{ нормо- год}$$

На середній ремонт

$$P = 4,4 \times 16 \times 1 = 70,4 \text{ нормо-год}$$

3.6.2 На станочні роботи

На огляд

$$P = 4,4 \times 0,1 \times 10 = 4,4 \text{ нормо- год}$$

На поточний ремонт

$$P = 4,4 \times 2 \times 1 = 8,8 \text{ нормо- год}$$

На середній ремонт

$$P = 4,4 \times 7 \times 1 = 30,8 \text{ нормо- год}$$

По нормативам категорії ремонтної складності R- 4,4. По табл.5.1 на огляд однієї ремонтної одиниці необхідно 0,85 год, на поточний ремонт - 6,1 год., середній- 23,5 год., капітальний - 35 год. Затрати праці визначаються:

На огляд

						Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$0,85 \times 4,4 = 3,74 \text{ год}$$

На поточний ремонт

$$6,1 \times 4,4 = 26,84 \text{ год}$$

На середній ремонт

$$23,5 \times 4,4 = 103,4 \text{ год}$$

На капітальний ремонт

$$35 \times 4,4 = 154 \text{ год}$$

По графіку планово-попереджувального ремонту на рік планується 10 оглядів, один поточний та один середній ремонт. Тоді затрати на рік матимуть вигляд:

На огляд – 37,4 год.

На поточний - 26,8 год.

На середній – 103,4 год.

Всього – 167,6 год. Трудомісткість інших видів робіт з достатньою для практичних розрахунків точністю можна визначити за формулою:

$$P_{ін} = P_{заг} - (\sum P_{сл} + \sum P_{ст})$$

$$P_{ін} = 167,6 - ((33 + 17,7 + 70,4) + (4,4 + 8,8 + 30,8)) = 2,5 \text{ нормо- год.}$$

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

Графік планово - попереджувального ремонту

Назва обладнання	Тип або марка	Категорія ремонтної складності	Розряд ремонтного циклу	Тривалість, місяці											
				Ремонтного циклу	Міжремонтного періоду	Міжоглядового періоду									
Фризер	NP-10	4,4	III	20	5	1									
Види ремонтних та профілактичних робіт та їх трудомісткість по місяцям, нормо-год						Загальна трудомісткість роботи, нормо-год									
						в	в тому числі								
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI		слюс	стан	ін	
0/3,74	0/3,74	0/3,74	0/3,74	II/26,84	0/3,74	0/3,74	0/3,74	0/3,74	0/3,74	C/103,4	0/3,74	167,6	121,1	44	2,5

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

Розділ 6. Технологічний маршрут виготовлення деталі «Зірочка»

№	Назва операції переходу	Технологічне обладнання, оснащення, різальний і вимірювальний інструмент	Ескіз оброблення і базування
10	ЗаготівельнаТокар на УЗЗ	Литво Сталь 45 d=258 (ГОСТ 1050-78), токарно-гвинторізальни й верстат 16К20, трикулачковий патрон, упор.	
20. 1	Торцювати пов. 1 z=1.5	Різець прохідний відігнутий правий, Т15К6, $\varphi = 45^\circ$, $\gamma = 10^\circ$, $\alpha = 8^\circ$, $B \cdot L \cdot H = 16 \cdot 25 \cdot 140$, ШЦ -1.	

20. 2	Точити пов. 3 на l=48, начорно d=36	Різець прохідний відігнутий правий, T15K6, $\varphi = 45^\circ, \gamma = 10^\circ,$ $\alpha = 8^\circ,$ $B \cdot L \cdot H = 16 \cdot$ 25 · 140, ШЦ -1.	
20. 3	Точити пов. 3 на l=48, начисто d=36	Різець прохідний відігнутий правий, T15K6, $\varphi = 45^\circ, \gamma = 10^\circ,$ $\alpha = 8^\circ,$ $B \cdot L \cdot H = 16 \cdot$ 25 · 140, ШЦ -1.	
20. 4	Зняти фаску пов. 5 2*45°	Різець прохідний відігнутий правий, T15K6, $\varphi = 45^\circ, \gamma = 10^\circ,$ $\alpha = 8^\circ,$ $B \cdot L \cdot H = 16 \cdot$ 25 · 140, ШЦ -1.	
20. 5	Зняти фаску пов. 6 1.6*45°	Різець прохідний відігнутий	

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

		правий, Т15К6, $\varphi = 45^\circ, \gamma = 10^\circ,$ $\alpha = 8^\circ,$ $B \cdot L \cdot H = 16 \cdot$ $25 \cdot 140,$ ШЦ -1.	
30	Токарна УЗЗ	Різець прохідний відігнутий правий, Т15К6, $\varphi = 45^\circ, \gamma = 10^\circ,$ $\alpha = 8^\circ,$ $B \cdot L \cdot H = 16 \cdot$ $25 \cdot 140,$ ШЦ -1.	

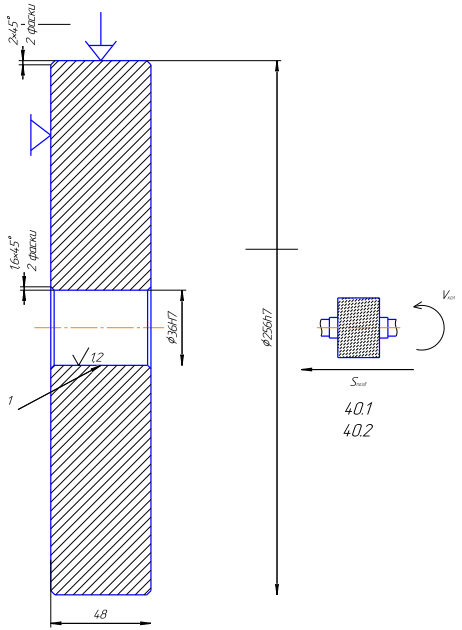
						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

<p>30.1</p>	<p>Торцювати пов. 4 витримавши розмір $l=48$ мм.</p>	<p>Різець прохідний відігнутий правий, Т15К6, $\varphi = 45^\circ$, $\gamma = 10^\circ$, $\alpha = 8^\circ$, $B \cdot L \cdot H = 16 \cdot 25 \cdot 140$, ЩЦ -1.</p>	
<p>30.2</p>	<p>Точити пов. 1 $d=256$ начорно $l=48$ мм.</p>	<p>Різець прохідний відігнутий правий, Т15К6, $\varphi = 45^\circ$, $\gamma = 10^\circ$, $\alpha = 8^\circ$, $B \cdot L \cdot H = 16 \cdot 25 \cdot 140$, ЩЦ -1.</p>	

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

30. 3	Точити пов. 1 d=256 начисто l=48 мм.	Різець прохідний відігнутий правий, Т15К6, $\varphi = 45^\circ, \gamma = 10^\circ,$ $\alpha = 8^\circ,$ $B \cdot L \cdot H = 16 \cdot$ 25 · 140, ШЦ -1.	
30. 4	Зняти фаску пов. 7 2*45°	Різець прохідний відігнутий правий, Т15К6, $\varphi = 45^\circ, \gamma = 10^\circ,$ $\alpha = 8^\circ,$ $B \cdot L \cdot H = 16 \cdot$ 25 · 140, ШЦ -1.	
30. 5	Зняти фаску пов. 8 1.6*45°	Різець прохідний відігнутий правий, Т15К6, $\varphi = 45^\circ, \gamma = 10^\circ,$ $\alpha = 8^\circ,$ $B \cdot L \cdot H = 16 \cdot$ 25 · 140, ШЦ -1.	

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

40	Шліфувальна УЗЗ	Внутрішньо-шліфувальний верстат ЗК225С, трьохкулачковий патрон, упор.	
40.1	Шліфувати пов. 1 начорно d=36h7	Круг 33*40*35 14А F40-80 С2 6К 35А 22424-83, скоба d=36h7	
40.2	Шліфувати пов. 1 начисто d=36h7	Круг 33*40*35 14А F40-80 С2 6К 35А 22424-83, скоба d=36h7	

50	Зубодовбальна УЗЗ	Вертикальний зубодовбальний верстат типу 5122, оправка.	
50.1	Довбання зубів колеса $m=8$, $z=30$, $h=18$	Довбач з діаметром ділильного кола $d=240$, $m=8$, P6M5	

6.1 Розрахунок режимів різання

Перехід 20.1

1. Обираємо різець прохідний відігнутий правий, Т15К6, $\varphi=45^\circ$, $\gamma=10^\circ$, $\alpha=8^\circ$,
 $B \cdot L \cdot H=16 \cdot 25 \cdot 140$, ШЦ -1.
2. Глибина різання $t=z=1.5$ мм.
3. Вибираємо подачу (табл. Д.1.1, дод. 1). Приймаємо $S_b=1.2$ мм/об.
4. Визначаємо розрахункову швидкість різання за емпіричною формулою:

$$V_p = \frac{C_v}{T^m \cdot t^x \cdot S_b^y} = \frac{153}{120^{0,2} \cdot 1,5^{0,15} \cdot 1,2^{0,45}} = 51 \frac{\text{м}}{\text{хв}}$$

де

T – середнє значення періоду стійкості різця, хв;

C_v – постійний коефіцієнт швидкості різання;

5. Визначаємо розрахункову частоту обертання шпинделя верстата:

$$n_p = \frac{1000 \cdot V_p}{\pi \cdot D_{\text{заг}}} = \frac{1000 \cdot 51}{3,14 \cdot 258} = 62,9 \frac{\text{об}}{\text{хв}}$$

де

$D_{\text{заг}}$ – діаметр заготовки, мм;

6. Розрахункову частоту обертання n_p коригуємо за паспортними даними верстата. Із ряду значень частоти обертання шпинделя верстата (табл. Д. 1.5, дод. 1) вибираємо найближче менше значення $n_b=63$ об/хв.

7. За прийнятим значення n_b визначаємо фактичну швидкість різання:

$$V_\phi = \frac{\pi \cdot D_{\text{заг}} \cdot n_b}{1000} = \frac{3,14 \cdot 258 \cdot 63}{1000} = 51 \frac{\text{м}}{\text{хв}}$$

8. Визначаємо розрахункову довжину оброблення:

$$L_p = L_d + L_1 + L_2 + L_3 = 129 + 2 + 1,5 + 2 = 134,5 \text{ мм,}$$

де

L_d – довжина оброблювальної поверхні заготовки, мм

$$L_d = \frac{D_{\text{заг}}}{2} = \frac{258}{2} = 129 \text{ мм,}$$

L_1 – відстань для підведення різця з робочою подачею, мм;

L_2 – врізання різця в заготовку, мм;

$$L_2 = t \cdot \text{ctg} \varphi = 1,5 \cdot \text{ctg} 45^\circ = 1,5 \text{ мм,}$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		69

L_3 – перебіг різця для завершення процесу оброблення поверхні, мм.

9. Основний час на виконання переходу:

$$t_{o1} = \frac{L_p}{n_B \cdot S_B} = \frac{134,5}{63 \cdot 1,2} = 1,8 \text{ хв.}$$

Перехід 20.2 Точити пов. 3 на $l=48$ мм, начорно $d=36$ мм.

1. Обираємо різець прохідний відігнутий правий, Т15К6, $\varphi=45^\circ$, $\gamma=10^\circ$, $\alpha=8^\circ$,
 $B \cdot L \cdot H=16 \cdot 25 \cdot 140$, ШЦ -1.

2. Глибина різання $t=0,75$ мм.

3. Вибраємо подачу (табл. Д.1.1, дод. 1). Приймаємо $S_B=0,5$ мм/об.

4. Визначаємо розрахункову швидкість різання за емпіричною формулою:

$$V_p = \frac{C_v}{T^m \cdot t^x \cdot S_B^y} = \frac{150}{120^{0,2} \cdot 0,75^{0,15} \cdot 0,5^{0,35}} = 76,6 \frac{\text{м}}{\text{хв}},$$

де

T – середнє значення періоду стійкості різця, хв;

C_v – постійний коефіцієнт швидкості різання;

5. Визначаємо розрахункову частоту обертання шпинделя верстата:

$$n_p = \frac{1000 \cdot V_p}{\pi \cdot D_{\text{заг}}} = \frac{1000 \cdot 76,6}{3,14 \cdot 34} = 717,5 \frac{\text{об}}{\text{хв}},$$

де

$D_{\text{заг}}$ – діаметр заготовки, мм;

6. Розрахункову частоту обертання n_p коригуємо за паспортними даними верстата. Із ряду значень частоти обертання шпинделя верстата (табл. Д. 1.5, дод. 1) вибираємо найближче менше значення $n_B=630$ об/хв.

7. За прийнятим значення n_B визначаємо фактичну швидкість різання:

$$V_\phi = \frac{\pi \cdot D_{\text{заг}} \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 34 \cdot 630}{1000} = 67,3 \frac{\text{м}}{\text{хв}},$$

8. Визначаємо розрахункову довжину оброблення:

$$L_p = L_d + L_1 + L_2 + L_3 = 48 + 2 + 0,75 = 50,75 \text{ мм,}$$

де

L_d – довжина оброблювальної поверхні заготовки, мм

L_1 – відстань для підведення різця з робочою подачею, мм;

L_2 – врізання різця в заготовку, мм;

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		70

$$L_2 = 0,75 \cdot ctg\varphi = 0,75 \cdot ctg45^\circ = 0,75\text{мм},$$

L_3 – перебіг різця для завершення процесу оброблення поверхні, $L_3=0$ мм.

9. Основний час на виконання переходу:

$$t_{o2} = \frac{L_p}{n_b \cdot S_b} = \frac{50.75}{630 \cdot 0.5} = 0.16\text{хв.}$$

Перехід 20.3 Точити пов. 3 на $l=48$ мм, начисто $d=36$ мм.

1. Обираємо різець прохідний відігнутий правий, Т15К6, $\varphi=45^\circ$, $\gamma=10^\circ$, $\alpha=8^\circ$,
 $B \cdot L \cdot H=16 \cdot 25 \cdot 140$, ШЦ -1.

2. Глибина різання $t=0,25$ мм.

3. Вибираємо подачу (табл. Д.1.3, дод. 1). Приймаємо $S_b=0,1$ мм/об.

4. Визначаємо розрахункову швидкість різання за емпіричною формулою:

$$V_p = \frac{C_v}{T^m \cdot t^x \cdot S_b^y} = \frac{230}{120^{0,3} \cdot 0,25^{0,1} \cdot 0,1^{0,25}} = 111,7 \frac{\text{м}}{\text{хв}},$$

де

T – середнє значення періоду стійкості різця, хв;

C_v – постійний коефіцієнт швидкості різання;

5. Визначаємо розрахункову частоту обертання шпинделя верстата:

$$n_p = \frac{1000 \cdot V_p}{\pi \cdot D_{\text{заг}}} = \frac{1000 \cdot 111,7}{3,14 \cdot 36,25} = 981,3 \frac{\text{об}}{\text{хв}},$$

де

$D_{\text{заг}}$ – діаметр заготовки, мм;

6. Розрахункову частоту обертання n_p коригуємо за паспортними даними верстата. Із ряду значень частоти обертання шпинделя верстата (табл. Д. 1.5, дод. 1) вибираємо найближче менше значення $n_b=800$ об/хв.

7. За прийнятим значення n_b визначаємо фактичну швидкість різання:

$$V_\phi = \frac{\pi \cdot D_{\text{заг}} \cdot n_b}{1000} = \frac{3,14 \cdot 36,25 \cdot 800}{1000} = 91 \frac{\text{м}}{\text{хв}},$$

8. Визначаємо розрахункову довжину оброблення:

$$L_p = L_d + L_1 + L_2 + L_3 = 48 + 2 + 0.25 = 50.25\text{мм},$$

де

L_d – довжина оброблювальної поверхні заготовки, мм

L_1 – відстань для підведення різця з робочою подачею, мм;

					Арк.
					71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

L_2 – врізання різця в заготовку, мм;

$$L_2 = t \cdot ctg\varphi = 0.25 \cdot ctg45^\circ = 0.25\text{мм},$$

L_3 – перебіг різця для завершення процесу оброблення поверхні, $L_3=0$ мм.

9. Основний час на виконання переходу:

$$t_{o3} = \frac{L_p}{n_B \cdot S_B} = \frac{50.25}{800 \cdot 0.1} = 0,6\text{хв.}$$

Перехід 20.4 Зняти фаску пов. 5 $2 \times 45^\circ$

Витрачений час на точіння галтелей і зняття фасок визначають за табл. Д.1.6, дод.1 і приймають як основний час.

$$t_{o4} = 0,2\text{хв.}$$

Перехід 20.5 Зняти фаску пов. 6 $1.6 \times 45^\circ$

Витрачений час на точіння галтелей і зняття фасок визначають за табл. Д.1.6, дод.1 і приймають як основний час.

$$t_{o5} = 0,18\text{хв.}$$

Основний час на виконання всієї токарної операції становить:

Перехід 30.1 Торцювати пов. 4 витримавши розмір $l=48$ мм.

1. Обираємо різець прохідний відігнутий правий, Т15К6, $\varphi=45^\circ$, $\gamma=10^\circ$, $\alpha=8^\circ$, $V \cdot L \cdot H=16 \cdot 25 \cdot 140$, ШЦ -1.

2. Глибина різання $t=0.5$ мм.

3. Вибираємо подачу (табл. Д.1.1, дод. 1). Приймаємо $S_B=1.2$ мм/об.

4. Визначаємо розрахункову швидкість різання за емпіричною формулою:

$$V_p = \frac{C_v}{T^m \cdot t^x \cdot S_B^y} = \frac{153}{120^{0,2} \cdot 0.5^{0,15} \cdot 1,2^{0,45}} = 60 \frac{\text{м}}{\text{хв}},$$

де

T – середнє значення періоду стійкості різця, хв;

C_v – постійний коефіцієнт швидкості різання;

5. Визначаємо розрахункову частоту обертання шпинделя верстата:

$$n_p = \frac{1000 \cdot V_p}{\pi \cdot D_{\text{заг}}} = \frac{1000 \cdot 60}{3,14 \cdot 258} = 74.06 \frac{\text{об}}{\text{хв}},$$

де

$D_{\text{заг}}$ – діаметр заготовки, мм;

					Арк.
					72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

6. Розрахункову частоту обертання n_p коригуємо за паспортними даними верстата. Із ряду значень частоти обертання шпинделя верстата (табл. Д. 1.5, дод. 1) вибираємо найближче менше значення $n_b=63$ об/хв.

7. За прийнятим значенням n_b визначаємо фактичну швидкість різання:

$$V_\phi = \frac{\pi \cdot D_{\text{заг}} \cdot n_b}{1000} = \frac{3,14 \cdot 258 \cdot 63}{1000} = 51 \frac{\text{м}}{\text{хв}},$$

8. Визначаємо розрахункову довжину оброблення:

$$L_p = L_d + L_1 + L_2 + L_3 = 129 + 2 + 0,5 + 2 = 133,5 \text{ мм},$$

де

L_d – довжина оброблювальної поверхні заготовки, мм

$$L_d = \frac{D_{\text{заг}}}{2} = \frac{258}{2} = 129 \text{ мм},$$

L_1 – відстань для підведення різця з робочою подачею, мм;

L_2 – врізання різця в заготовку, мм;

$$L_2 = t \cdot \text{ctg} \varphi = 0,5 \cdot \text{ctg} 45^\circ = 0,5 \text{ мм},$$

L_3 – перебіг різця для завершення процесу оброблення поверхні, мм.

9. Основний час на виконання переходу:

$$t_{o1} = \frac{L_p}{n_b \cdot S_b} = \frac{133,5}{63 \cdot 1,2} = 1,8 \text{ хв}.$$

Перехід 30.2 Точити пов. 1 на $l=48$ мм, начорно $d=256$ мм.

1. Обираємо різець прохідний відігнутий правий, Т15К6, $\varphi=45^\circ$, $\gamma=10^\circ$, $\alpha=8^\circ$,

$V \cdot L \cdot H=16 \cdot 25 \cdot 140$, ШЦ -1.

2. Глибина різання $t=0,75$ мм.

3. Вибираємо подачу (табл. Д.1.1, дод. 1). Приймаємо $S_b=1,2$ мм/об.

4. Визначаємо розрахункову швидкість різання за емпіричною формулою:

$$V_p = \frac{C_v}{T^m \cdot t^x \cdot S_b^y} = \frac{120}{120^{0,2} \cdot 0,75^{0,15} \cdot 1,2^{0,45}} = 44,3 \frac{\text{м}}{\text{хв}},$$

де

T – середнє значення періоду стійкості різця, хв;

C_v – постійний коефіцієнт швидкості різання;

5. Визначаємо розрахункову частоту обертання шпинделя верстата:

$$n_p = \frac{1000 \cdot V_p}{\pi \cdot D_{\text{заг}}} = \frac{1000 \cdot 44,3}{3,14 \cdot 258} = 54,7 \frac{\text{об}}{\text{хв}},$$

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	73

де

$D_{\text{заг}}$ – діаметр заготовки, мм;

6. Розрахункову частоту обертання n_p коригуємо за паспортними даними верстата. Із ряду значень частоти обертання шпинделя верстата (табл. Д. 1.5, дод. 1) вибираємо найближче менше значення $n_b=50$ об/хв.

7. За прийнятим значенням n_b визначаємо фактичну швидкість різання:

$$V_{\phi} = \frac{\pi \cdot D_{\text{заг}} \cdot n_b}{1000} = \frac{3,14 \cdot 258 \cdot 50}{1000} = 40,5 \frac{\text{м}}{\text{хв}}$$

8. Визначаємо розрахункову довжину оброблення:

$$L_p = L_d + L_1 + L_2 + L_3 = 48 + 2 + 0,75 = 50,75 \text{ мм},$$

де

L_d – довжина оброблювальної поверхні заготовки, мм

L_1 – відстань для підведення різця з робочою подачею, мм;

L_2 – врізання різця в заготовку, мм;

$$L_2 = t \cdot \text{ctg} \varphi = 0,75 \cdot \text{ctg} 45^\circ = 0,75 \text{ мм},$$

L_3 – перебіг різця для завершення процесу оброблення поверхні, $L_3=0$ мм.

9. Основний час на виконання переходу:

$$t_{o2} = \frac{L_p}{n_b \cdot S_B} = \frac{50,75}{50 \cdot 1,2} = 0,8 \text{ хв}.$$

Перехід 30.3 Точити пов. 1 на $l=48$ мм, начисто $d=256$ мм.

1. Обираємо різець прохідний відігнутий правий, Т15К6, $\varphi=45^\circ$, $\gamma=10^\circ$, $\alpha=8^\circ$, $V \cdot L \cdot H=16 \cdot 25 \cdot 140$, ШЦ -1.

2. Глибина різання $t=0,25$ мм.

3. Вибираємо подачу (табл. Д.1.3, дод. 1). Приймаємо $S_B=0,1$ мм/об.

4. Визначаємо розрахункову швидкість різання за емпіричною формулою:

$$V_p = \frac{C_v}{T^m \cdot t^x \cdot S_B^y} = \frac{230}{120^{0,3} \cdot 0,25^{0,1} \cdot 0,1^{0,25}} = 111,7 \frac{\text{м}}{\text{хв}}$$

де

T – середнє значення періоду стійкості різця, хв;

C_v – постійний коефіцієнт швидкості різання;

5. Визначаємо розрахункову частоту обертання шпинделя верстата:

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		74

$$n_p = \frac{1000 \cdot V_p}{\pi \cdot D_{\text{заг}}} = \frac{1000 \cdot 111.7}{3,14 \cdot 256,25} = 138,8 \frac{\text{об}}{\text{хв}}$$

де

$D_{\text{заг}}$ – діаметр заготовки, мм;

6. Розрахункову частоту обертання n_p коригуємо за паспортними даними верстата. Із ряду значень частоти обертання шпинделя верстата (табл. Д. 1.5, дод. 1) вибираємо найближче менше значення $n_b=125$ об/хв.

7. За прийнятим значення n_b визначаємо фактичну швидкість різання:

$$V_\phi = \frac{\pi \cdot D_{\text{заг}} \cdot n_b}{1000} = \frac{3,14 \cdot 256,25 \cdot 125}{1000} = 100,5 \frac{\text{м}}{\text{хв}}$$

8. Визначаємо розрахункову довжину оброблення:

$$L_p = L_d + L_1 + L_2 + L_3 = 48 + 2 + 0.25 = 50.25 \text{мм},$$

де

L_d – довжина оброблювальної поверхні заготовки, мм

L_1 – відстань для підведення різця з робочою подачею, мм;

L_2 – врізання різця в заготовку, мм;

$$L_2 = t \cdot \text{ctg}\varphi = 0.25 \cdot \text{ctg}45^\circ = 0.25 \text{мм},$$

L_3 – перебіг різця для завершення процесу оброблення поверхні, $L_3=0$ мм.

9. Основний час на виконання переходу:

$$t_{03} = \frac{L_p}{n_b \cdot S_B} = \frac{50.25}{125 \cdot 0.1} = 4 \text{хв.}$$

Перехід 30.4 Зняти фаску пов. 7 2*45°

Витрачений час на точіння галтелей і зняття фасок визначають за табл. Д.1.6, дод.1 і приймають як основний час.

$$t_{04} = 0,2 \text{хв.}$$

Перехід 30.5 Зняти фаску пов. 8 1.6*45°

Витрачений час на точіння галтелей і зняття фасок визначають за табл. Д.1.6, дод.1 і приймають як основний час.

$$t_{05} = 0,18 \text{хв.}$$

Основний час на виконання всієї токарної операції становить:

$$T_{02} = \sum_1^i t_{oi} = 1.8 + 0,8 + 4 + 0,2 + 0.18 = 6,98 \text{хв.}$$

						Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перехід 40.1 Шліфувати пов. 1 начорно $d=36h7$

1. Обираємо внутрішньо-шліфувальний верстат 3К228В.
2. Обираємо круг 33*40 14А F40-80 С2 6К 35А 22424-83.
3. Глибина шліфування $t=0.007$ мм.
4. Розраховуємо повздовжню подачу:

$$S_{\text{позд}} = \beta \cdot B = 0,55 \cdot 40 = 22 \frac{\text{мм}}{\text{об}},$$

де

$\beta = 0,55$ – розрахунковий коефіцієнт

B – ширина шліфувального круга, мм

5. Розраховуємо швидкість переміщення деталі:

$$V_d = \frac{C_v \cdot D_d^k}{T^m \cdot t^x \cdot \beta} = \frac{0,24 \cdot 36^{0,3}}{30^{0,5} \cdot 0,007^1 \cdot 0,55} = 33,3 \frac{\text{м}}{\text{хв}}$$

де

C_v – коефіцієнт швидкості різання;

$T=30$ – стійкість шліфувального круга, хв.

6. Розраховуємо частоту обертання деталі:

$$n_d = \frac{1000 \cdot V_d}{\pi \cdot D_d} = \frac{1000 \cdot 33,3}{3,14 \cdot 36} = 294,6 \frac{\text{об}}{\text{хв}},$$

Із ряду частот обертання шпинделя внутрішньошліфувального верстату обираємо $n_b=240$ об/хв.

7. Розраховуємо швидкість переміщення шліфувального круга:

$$V_k = \frac{\pi \cdot D_k \cdot n_k}{1000 \cdot 60} = \frac{3,14 \cdot 33 \cdot 4500}{1000 \cdot 60} = 7,7 \frac{\text{м}}{\text{с}},$$

де

D_k – діаметр шліфувального круга, мм;

n_k – частота обертання шліфувального круга, об/хв за паспортними даними.

8. Швидкість переміщення стола знаходимо за формулою:

$$V_{\text{ст}} = \frac{S_{\text{позд}} \cdot n_b}{1000} = \frac{22 \cdot 240}{1000} = 5,28 \frac{\text{м}}{\text{хв}}$$

9. Основний (машинний час) визначаємо за формулою:

$$T_{\text{оз}} = \frac{2 \cdot L_p \cdot h}{S_{\text{позд}} \cdot n_b \cdot t} = \frac{2 \cdot 100 \cdot 0,3}{22 \cdot 240 \cdot 0,007} = 1,6 \text{ хв}$$

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	76

де

L_p – розрахункова довжина шліфування, мм

$$L_p = L_1 + L_2 + B + L_3 = 48 + 12 + 40 = 100\text{мм}$$

де

L_1 – довжина оброблювальної поверхні, мм;

$L_2, L_3 = 0.3 \cdot 40 = 12$ – довжина перебігу відповідно правого і лівого боку круга до оброблювальної поверхні, мм;

B – ширина круга, мм;

$h=0.3$ – припуск на оброблення, мм;

$K = 1.3$ – коефіцієнт, що враховує точність шліфування і спрацювання круга при чорновому шліфуванні.

Перехід 40.2 Шліфувати пов. 1 начисто $d=36h7$

1. Обираємо внутрішньо-шліфувальний верстат 3К228В.
2. Обираємо круг 33*40*35 14А F40-80 С2 6К 35А 22424-83.
3. Глибина шліфування $t=0.003$ мм.
4. Розраховуємо повздовжню подачу:

$$S_{\text{позд}} = \beta \cdot B = 0,55 \cdot 40 = 22 \frac{\text{мм}}{\text{об}},$$

де

$\beta = 0,55$ – розрахунковий коефіцієнт

B – ширина шліфувального круга, мм

5. Розраховуємо швидкість переміщення деталі:

$$V_d = \frac{C_v \cdot D_d^K}{T^m \cdot t^x \cdot \beta} = \frac{0,24 \cdot 35,993^{0,3}}{30^{0,5} \cdot 0,003^1 \cdot 0,55} = 77,8 \frac{\text{м}}{\text{хв}}$$

де

C_v – коефіцієнт швидкості різання;

$T=30$ – стійкість шліфувального круга, хв.

6. Розраховуємо частоту обертання деталі:

$$n_d = \frac{1000 \cdot V_d}{\pi \cdot D_d} = \frac{1000 \cdot 77,8}{3,14 \cdot 35,993} = 688,4 \frac{\text{об}}{\text{хв}}$$

Із ряду частот обертання шпинделя внутрішньо-шліфувального верстату обираємо $n_b=600$ об/хв.

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	77

7. Розраховуємо швидкість переміщення шліфувального круга:

$$V_k = \frac{\pi \cdot D_k \cdot n_k}{1000 \cdot 60} = \frac{3,14 \cdot 33 \cdot 4500}{1000 \cdot 60} = 7,8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

де

D_k – діаметр шліфувального круга, мм;

n_k – частота обертання шліфувального круга, об/хв за паспортними даними.

8. Швидкість переміщення стола знаходимо за формулою:

$$V_{ст} = \frac{S_{позд} \cdot n_b}{1000} = \frac{22 \cdot 600}{1000} = 13,2 \frac{\text{м}}{\text{хв}}$$

9. Основний (машинний час) визначаємо за формулою:

$$T_{о4} = \frac{2 \cdot L_p \cdot h}{S_{позд} \cdot n_b \cdot t} = \frac{2 \cdot 100 \cdot 0,3}{22 \cdot 600 \cdot 0,003} = 1,5 \text{хв}$$

де

L_p – розрахункова довжина шліфування, мм

$$L_p = L_1 + L_2 + B + L_3 = 48 + 12 + 40 = 100 \text{мм}$$

де

L_1 – довжина оброблювальної поверхні, мм;

$L_2, L_3 = 0,3 \cdot 40 = 12$ – довжина перебігу відповідно правого і лівого боку круга до оброблювальної поверхні, мм;

B – ширина круга, мм;

$h = 0,3$ – припуск на оброблення, мм;

$K = 1,3$ – коефіцієнт, що враховує точність шліфування і спрацювання круга при чорновому шліфуванні.

Перехід 50.1 Довбання зубів колеса $m=8, z=30, h=18$

1. Обираємо довбач з діаметром ділильного кола $d=240$ мм, $m=8$, Р6М5.

2. Інтервал колових подач $S_{кол} = 0,5$ мм/подв. хід.

3. Радіальна подача (подача врізання):

$$S_{рад} = 0,2 \cdot S_{кол} = 0,2 \cdot 0,5 = 0,1 \frac{\text{мм}}{\text{подв. хід}}$$

За технічними характеристиками верстата коригуємо подачу $S_{рад} = 0,072$ мм/подв.хід.

4. Швидкість різання визначаємо за формулою:

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		78

$$V_p = \frac{49}{T^{0.2} \cdot S_{\text{кол}}^{0.5} \cdot m^{0.3}} = \frac{49}{400^{0.2} \cdot 0,5^{0.5} \cdot 2,5^{0.3}} = 15,8 \frac{\text{м}}{\text{хв}}$$

5. Кількість подвійних ходів довбача:

$$n_d = \frac{1000 \cdot V_p}{2 \cdot L} = \frac{1000 \cdot 15,8}{2 \cdot 56} = 141 \text{ подв. хід/хв}$$

де L – розрахункова довжина зубодовбання, мм

$$L = b + l_1 = 48 + 8 = 56 \text{ мм},$$

де

b – ширина вінця колеса;

l_1 – врізання і перебіг довбача, мм (табл. Д.6.3, дод. 6).

Коригуємо кількість подвійних ходів довбача $n_b = 200$ подв.хід/хв.

6. Основний час на нарізування зубів розраховуємо за формулою:

$$T_{05} = \frac{\pi \cdot m \cdot z}{n_b \cdot S_{\text{кол}}} \cdot i + \frac{h}{n_b \cdot S_{\text{рад}}} = \frac{3,14 \cdot 8 \cdot 30}{200 \cdot 0,5} + \frac{18}{200 \cdot 0,072} = 8,8 \text{ хв}$$

Сумарний час на виготовлення деталі:

$$T = \sum_1^i T_{oi} = T_{01} + T_{02} + T_{03} + T_{04} + T_{05} = 2,94 + 6,98 + 1,6 + 1,5 + 8,8 = 21,82 \text{ хв.}$$

					Арк.
					79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Розділ 7. Безпека життєдіяльності

Закон України “Про охорону праці”

14 жовтня 1992 року в Україні був прийнятий Закон “Про охорону праці”. Цей закон, а також “Кодекс законів про працю в Україні” є основною законодавчою базою охорони праці, їх доповнюють державні, міжгалузеві та галузеві нормативні акти про охорону праці – це стандарти, правила, норми положення, статuti, інструкції та інші документи, яким надано чинність правових норм, обов’язкових для виконання усіма установами і працівниками України.

Інструктажі за часом і характером проведення бувають вступними, первинними, повторними, позаплановими, цільовими.

Вступний інструктаж обов’язковий для всіх, кого приймають на роботу, незалежно від їх освіти, стажу роботи чи посади, з метою ознайомлення правил поведінки на території підприємства і з специфічними особливостями підприємства.

Первинний інструктаж проводиться на робочому місці начальником цеху або майстром з новоприйнятим працівником або тим, який буде виконувати нову роботу. Повторний проводиться з усіма працівниками: на роботах із підвищеною небезпекою – один раз на квартал; на інших роботах – один раз на півріччя.

Позаплановий інструктаж проводиться при зміні правил ОП, технологічного процесу, заміні або модернізації обладнання, також обов’язковий і при порушенні робітниками вимог безпеки праці, які можуть привести або вже привели до травм, аварії, тощо.

Цільовий інструктаж проводиться з працівниками: при виконанні разових робіт, не передбачених трудовою угодою; при ліквідації аварії, стихійного лиха; при проведенні робіт, на які оформлюються наряд-допуск, розпорядження або інші документи.

					<i>Модернізація машини Теспорро! для охолодження хліба</i>		
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докцм.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розроб.</i>		<i>Латигавський</i>			<i>Літера</i>	<i>Арк</i>	<i>Аркциф</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Бойко</i>				80	28
<i>Реценз.</i>					НУХТ ОХ-4-3		
<i>Н. контр.</i>							
<i>Затверд.</i>		<i>Таран В.М.</i>					

Організація служби охорони праці на підприємстві

На підприємстві для виконання правових, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних, соціально-економічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на запобігання нещасним випадкам, професійним захворюванням і аваріям в процесі праці, створена служба охорони праці. Управління охороною праці на підприємстві в цілому здійснює його керівник, а в цехах та відділах – їх керівники або головні фахівці.

Санітарні умови на дільниці

У хлібопекарному виробництві основними шкідливими факторами є підвищена температура повітря і борошняний пил. Можливе підвищення концентрації борошняного пилу в просіювальному відділенні (6 мг/м) відбувається за рахунок погано організованої вентиляційної та аспіраційної системи. Основним джерелом виникнення великої кількості пилу є просіювальне обладнання. Джерелом підвищення температури повітря є пекарні печі у пекарному відділенні. Методом боротьби з підвищенням температури повітря є правильна організація вентиляційної системи.

Вентиляція

В проекті передбачена припливно-витяжна вентиляція виробничих приміщень з механічним рухом повітря, швидкість руху становить не більше 0,3 м/с. Отвори для збору і викиду повітря розташовані на висоті 3,0 м від рівня підлоги. На робочих місцях біля печей передбачене повітряне душення.

В побутових приміщеннях передбачена природна обмінна вентиляція. Для швидкої заміни повітря у приміщенні на випадок аварії передбачають систему аварійної вентиляції, яка повинна вмикатися автоматично при досягненні допустимої концентраційної межі шкідливих або небезпечних виділень.

Повітря робочої зони

Мікроклімат виробничих приміщень визначається такими параметрами: температурою повітря в приміщенні, °С; відносною вологістю повітря, %; швидкістю повітря, м/с; тепловим випромінюванням, Вт/м.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		81

Метеорологічні умови відповідають санітарно-гігієнічним нормам праці і наведені в таблиці.

Таблиця 6.1

Період року	Температура, С				Відносна вологість, %		Швидкість руху, м/с		
	оптимальна	допустима				оптимальна	допустима на робочому місці постійному і непостійному, не більше	оптимальна	допустима на робочому місці постійному і непостійному, не більше
		верхня границя		нижня границя					
		на робочому місці							
постійному	непостійному	постійному	непостійному						
холодний	21...23	25	26	20	17	40...60	75	0,1	Не більше 0,3
теплий	22...24	28	30	22	20	40...60	60 (при 27 С)	0,2	0,1...0,3

Шум і вібрація

На хлібозаводі розповсюджені в основному шуми механічного і аеродинамічного походження. Шум обумовлюється механічними коливаннями в пружних середовищах і тілах, частоти яких лежать в діапазоні 16...20 000Гц, які спроможне сприймати людське вухо.

Джерелом шуму є наступне технологічне обладнання: тістомісильна машина, просіювач борошна, тістоподільник, шафа попереднього вистою, тістозакатувальна машина, піч. Шум аеродинамічного походження виникає внаслідок стаціонарних або нестаціонарних процесів в газах. Таким шумом супроводжується робота вентиляційних систем, повітродувок. Найбільш радикальний спосіб усунення шуму в машинах і обладнанні – це покращення їх конструкції або використання звукоізоляції, звукопоглинання та інших заходів. Для особистого захисту працівників використовують засоби індивідуального захисту – навушники, біруші.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					82

Робочі місця	Рівні звукового тиску Дб, воктанових смугах із частотами, Гц	Рівні звуку, Дб
Робочі місця і зони у виробн. прим	83	85

Крім того, деталі обладнання, що швидко обертаються, створюють вібрацію, яка через фундамент і підлогу передається людині. Аналіз параметрів на робочих місцях при нормально збалансованому обладнанні показує, що рівні вібрації не перевищують гігієнічних норм, встановлених стандартами.

Освітлення: природне та штучне

Освітлення у побутових та виробничих приміщеннях, а також на території підприємства повинно відповідати вимогам СНіП 2-4-79. Раціональне освітлення виробничого приміщення сприяє зменшенню зорової та загальної втоми, а також травматизму.

Освітлення в цеху комбіноване. Частина світла потрапляє через вікна, а частина (штучне) використовується в денні часи і в нічний час, як додаткове. Для освітлення побутових приміщень використовують лампи розжарювання, а для освітлення цеху використовують світильники типу ЛСП-2-40-У4 з люмінесцентними лампами типу ЛБ-40.

Виробниче освітлення в приміщенні (розряд здорової роботи –V) повинно відповідати таким нормам:

- для природного освітлення КПО становитиме 1.5 %
- для штучного освітлення освітленість становитиме 300 лк.

Крім робочого освітлення передбачене аварійне освітлення, світильники якого повинні бути включені на протязі всього часу горіння робочого освітлення і мали відмітні знаки. Аварійне освітлення необхідне для продовження роботи і повинно забезпечувати на робочих місцях не менше 5%

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		83

освітленості від встановлених норм при системі загального освітлення. Аварійне освітлення для евакуації людей повинне забезпечувати освітленість на підлозі основних проходів і на сходах в приміщенні не менше 5 лк.

Аварійне освітлення

Аварійне освітлення використовується для забезпечення безпечного перебування обслуговуючого персоналу в відділенні, а також для евакуації людей в випадку відключення робочого освітлення. Аварійне освітлення підключено на протязі всього робочого часу праці робочого освітлення, так як необхідна освітленість в приміщенні досягається при одночасній роботі робочого і аварійного освітлення.

Ремонтне освітлення

Для проведення ремонту обладнання використовується сітка ремонтного освітлення, з напругою 36 В. Освітленість на хлібозаводі відповідає нормам освітленості на робочих місцях та допоміжних приміщень і наведена в таблиці.

Теплове випромінювання

Основним джерелом теплового випромінювання в хлібопекарному виробництві є печі. Передача теплоти випромінюванням залежить від температури поверхні тіла та ступеня його чорноти.

Методи захисту людей від температурних впливів та теплового випромінювання умовно поділяють на загальні, які забезпечують спеціальний захист від цих шкідливостей, та окремі, що забезпечують захист однієї з них. Основні методи захисту – теплоізоляція та охолодження гарячих поверхонь; екранування; застосування вентиляції, повітряних оазисів та душування; засоби індивідуального захисту; організація раціонального режиму праці і відпочинку.

Техніка безпеки при обслуговуванні обладнання

При експлуатації печі повинні бути виконані такі основні правила по техніці безпеки:

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		84

1. Обслуговуючий персонал повинен бути ознайомлений з будовою печі, навчений роботі на ній та проінструктований по правилам техніки безпеки роботи на печі.
2. Забороняється працювати на незаземленій печі.
3. Забороняється залишати підключену піч без догляду.
4. При завантаженні і вивантаженні печі необхідно використовувати рукавиці з теплоізоляцією.
5. Перед чищенням печі, зупинкою на ремонт електроживлення повинно бути відключено.
6. Перше увімкнення печі повинно бути після ретельного перевірення усіх електричних з'єднань

Санітарно - побутові приміщення

Побутові приміщення розміщують таким чином, щоб працюючі не проходили через виробничі приміщення з шкідливими викидами, якщо вони в цих приміщеннях не працюють. В побутових приміщеннях створюють припливну і витяжну вентиляцію згідно з діючими нормами .

Душеві кабінки розміщують суміжно з гардеробами. При душових передбачають переддушові (для переодягання). Туалети розміщують так, щоб відстань від найбільш віддаленого робочого місця до туалету була не більше 75м. Кімната для куріння розміщується суміжно з туалетами. Їх розміщення та обладнання узгоджується з протипожежною охороною.

Електробезпека

Електробезпека являє собою систему організаційних, технічних заходів, що забезпечують захист людей від шкідливого та небезпечного впливу електричного струму, електричної дуги і статичної електрики. Цех по виробництву хлібобулочних виробів відноситься до категорії приміщень з підвищеною небезпекою. Електробезпека забезпечується такими основними засобами та способами: захисними огорожами, ізоляцією струмоведучих частин, застосуванням малих напруг, заземленням, організацією безпечної експлуатації, захисним зануленням та інше. Допустимий опір заземлювачів не

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		85

більше 4 Ом. Опір ізоляції в електричних мережах 0,5 Ом. Колективні і індивідуальні засоби захисту: наявність на робочих місцях інструкцій, розподіл електричної мережі, захист при переході напруг з вищої сторони на нижчу. Щит печі має запобіжні пристрої, що відключають піч від мережі, у разі замикання однієї з фаз на корпус печі. Двері електрощита закриваються ключем за допомогою внутрішніх (вбудованих) замків. На внутрішній стінці дверець електрощита є електричні схеми.

При експлуатації печей з електрообігрівом необхідно дотримуватись правил з безпечної експлуатації електрообладнання:

1. Електронагрівачі повинні працювати тільки у тому середовищі, для якого вони призначені.
2. Кількість електронагрівачів, встановлених на одну піч, визначається за результатами розрахунків.
3. Електронагрівачі не повинні торкатись один одного.
4. Вихідні кінці електронагрівачів повинні бути захищені від механічних пошкоджень індивідуальними ковпаками або загальним кожухом. Також повинна бути передбачена теплова ізоляція вивідних кінців нагрівачів. (Температура на вивідних кінцях не повинна перевищувати 180-200° С).
5. Корпус кожного електронагрівача рекомендується надійно заземляти. Жилипроводів і кабелів до нагрівачів потужністю біля 5 квт підключаються за допомогою кабельних наконечників.
6. Рекомендується підключати нагрівачі до електромережі через індивідуальні плавкі запобіжники. Це дозволить легко визначати вихід з ладу любого нагрівача, встановленого на печі.
7. Не допускати кріплення нагрівачів за вивідні стержні.
8. Необхідно періодично проводити очистку оболонок (хімічним і механічним шляхом) нагрівачів від можливих забруднень і осадженнях на них.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		86

9. З метою продовження строку служби нагрівачів перед монтажом бути здійснені захисні покриття.

Пожежна безпека

Пожежна небезпека на підприємстві різноманітна і залежить від того, які речовини і матеріали перероблюються на різних стадіях технологічного процесу, або зберігаються у будівлях і спорудах.

Цех по виробництву хлібобулочних виробів по категорії приміщень по вибухо-, пожежонебезпеці відноситься до категорії В, клас вибухо- і пожежонебезпеки П – П.

Таблиця 6.3

Найменування приміщень	Х-ка по вологості	Х-ка по запыленості	Категорія приміщень по ПБ
Склад зберіг. борошна	сухе	запылене	В
Основні виробничі	сухе	не запылене	В
Складські	сухе	не запылене	В

Загальні вимоги безпеки

Вимоги безпеки перед початком роботи

- Перевірити наявність і справність огорожувальних і запобіжних пристроїв, засобів індивідуального захисту, привести їх у порядок.
- Одягти спецодяг, застібнути його на всі гудзики, волосся прибрати під головний убір.
- Спецодяг та спец взуття повинні бути відповідних розмірів і не заважати руху.
- Перевірити стан робочого місця, якщо воно не прибрано, вжити заходів до його прибирання.
- Переконатися у вільному доступі до пускових пристроїв, вимикачів.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		87

- Переконатися в наявності вільних проходів та проїздів.
- Оглянути технологічне обладнання, механізми і переконається.
- в їх повній справності;
- в наявності і справності заземлюючих пристроїв;
- перевірити стан інструменту, використання інструменту з дефектами не допускається.
- Переконатися в достатньому освітленні робочого місця (освітлення повинно бути рівномірним, що виключає утворення різких тіней).
- Про помічені порушення повідомити адміністрацію.
- Почати роботу після усунення порушень.

Вимоги безпеки під час зміни

- Роботи виконувати відповідно до технологічного процесу.
- Перед кожним включенням обладнання перевірити, що його робота не загрожує небезпекою.

Вимоги безпеки при аварійній ситуації

- Вимкнути обладнання.
- Вивісити табличку про несправність обладнання і повідомити про це адміністрацію.
- Не приступати до роботи на даному обладнанні до повного усунення несправності.

Вимоги безпеки після закінчення роботи

- Відключити обладнання дочекатися повної зупинки.
- Прибратися на робочому місці.
- Прибрати інструмент.
- Про всі не порядки і недоліки в роботі обладнання сповістити майстра.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		88

Розділ 8. Заходи з охорони навколишнього середовища

При проектуванні підприємств повинні враховуватися гранично допустимі навантаження на навколишнє природне середовище і передбачатися надійні та ефективні заходи попередження і усунення забруднення навколишнього природного середовища шкідливими відходами, їх знешкодження і утилізація.

Будівництво і реконструкція підприємств, споруд та інших об'єктів здійснюється за затвердженими проектами, погодженими з органами і установами держсанепіднагляду. Вільні ділянки і територія уздовж огорожі озеленені чагарником і деревами. Виробничі, побутові, зливові стоки підприємств скидаються в каналізацію і проходять очистку на міських спорудах. Системи вентиляції не повинні бути джерелом забруднення повітряного середовища парами і шкідливими газами.

Екологічна безпека на підприємстві

Екологічна безпека на підприємстві - це певний комплекс заходів. Їх мета - приведення його діяльності до відповідності природоохоронним нормативам і підвищення його рентабельності. Мається на увазі, що організація, яка використовує енерго- і ресурсозберігаючі процеси, збільшує свою ефективність, а крім того, знижує вплив шкідливих речовин як на самих працівників, так і на навколишнє середовище.

На підприємствах застосовується кілька видів вентиляційних пристроїв. У приміщеннях безтарного зберігання борошна і просівному відділенні для очистки повітря від борошняного пилу застосовують фільтри, витяжні шафи.

Велика увага приділяється вентиляванню повітря в робочих зонах, особлива увага пічного відділення. Передбачена ізоляція тепловіддачі конструкцій печі $t = 45\text{ }^{\circ}\text{C}$.

					<i>Модернізація машини Теспоррол для охолодження хліба</i>		
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докum.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розроб.</i>		<i>Латиговський</i>			<i>Літера</i>	<i>Арк</i>	<i>Аркцифр</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Бойко</i>				89	28
<i>Реценз.</i>					<i>Заходи з охорони навколишнього середовища</i>		
<i>Н. контр.</i>							
<i>Затверд.</i>							
					<i>НУХТ ОХ-4-3</i>		

Для зниження температури у посадочно-розвантажувальних зонах печей передбачені патрубки. Вони служать для створення нормальних санітарно-гігієнічних умов на робочому місці при значному виділенні променистого тепла або шкідливих газів від технічного обладнання.

На вентиляцію приміщень і виробничих цехів - витрачається велика кількість електроенергії. Для економічного використання теплоти необхідно використовувати вторинні енергетичні ресурси:

- теплоту, що міститься в повітрі, що видаляється системами місцевої і загально обмінної вентиляції;

- теплоту, що міститься в пароповітряній суміші, що видаляється від технологічного обладнання.

						Арк.
						90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновки

В ході дипломного проектування було модернізовано спіральний конвеєр для охолодження хліба. Перед нами стояла задача інтенсифікувати процес охолодження хліба, зробити його потоковим та автоматичним.

Спіральний конвеєр працює в потоці, загрузка і вигразка продукту відбувається автоматично, процес не потребує людської праці. За рахунок зміни конструкції було полегшено монтаж машини, та зменшено використання виробничих площ

						Арк.
						91
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Список використаної літератури

1. Антіпов, С.Т. Машины та обладнання харчових виробництв / С.Т. Антипов, І.Т. Кретов, А.Н. Остріков, В.А. Панфілов, А.А. Ураков. - М.: вища. Школа, 2001. - 379 с.
2. Антонова, А. П. Збірник технологічних стандартів / А. П. Антонова. - Москва, 2000. - 105 с.
3. Ауерман, Л.Я. Технологія виробництва хлібобулочних виробів; Професія - Москва, 2012. - 416 с.
4. Ауерман, Л.Я. Технологія виробництва хлібобулочних виробів / 9-е видання, переглянута / Л. А. Ауерман - СПб.: Професія 2005 - 415 с.
5. Ауерман Л. А. Технологія виробництва хлібобулочних виробів / Л.Я. Ауерман. - М.: Легка та харчова промисловість, 1984. - 415 с.
6. Афанасьєва Л.Р. Сировина про харчові продукти: навчальний посібник з торгівлі та економіки, а також факультетів обліку та економіки комерційних університетів / Л.Р. Афанасьєва, В. І. Базарова, Л. Боровікова та ін. М.: Економіка, 1982. - 376 с.
7. Буралініков, Ю.А. Охорона праці та харчова промисловість, хлібобулочне та кондитерське виробництво / Ю.Н. Буралініков. - М.: Воскомсанепідгляд Росії, 1996. - 205 с.
8. Бурашніков, Ю. М. Охорона праці на підприємстві з виробництва харчових продуктів Ю. М. Бурашніков, А. С. Максимов, В. Н. Сисоєв; Дашков і Ко - Москва, 2010. - 520 с.
9. Богатирьова, Т. Маркетинг в харчовій промисловості / Т. Г. Богатирьова, Є. В. Іунихіна. - Москва, 2005. - 126 с.
10. Безпека життя в дипломних проектах: підручник / В. Н. Бекасова, С.І. Боровик, Н. Глотова та ін. / За ред. І.С. Окраїнської. - Челябінськ: Изд-во ЮУрГУ, 2007. - 166 с.

						Арк.
						92
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

11. Безпека життєдіяльності: Підручник з елементами самостійної роботи студентів / С. І. Боровик, Л. Кисельова, І.С. Окраїнская і ін. / Під ред. А.І. Сидорова. - Челябінськ: Вид-во ЮУрГУ, 2004. - Ч. 1. - 200 с.

12. Вітол, І. С. Безпека продовольчої сировини і продуктів харчування: підручник / І. С. Вітол, А. В. Коваленок, А. П. Нечаєв. - М.: Делі принт, 2010. - 352 с.

13. Грішін, А.С. Дипломне проектування підприємств хлібопекарської промисловості / А.С. Гришин, В.Г. Покотило, Н.Є. Молодих. - М.: Агропромиздат, 1996. - 347 с.

14. Ершов, П.С. Збірник рецептур на хліб і хлібобулочні вироби / П.С. Ершов. - С-Пб.: Профі, 2011. - 208 с.

15. Жаркова, І.М. Технологія хлібопекарського виробництва: Підручник / Л.П. Пащенко, І. М. Жаркова. - С-Пб.: Изд-во «Лань», 2014. - 672 с.

16. Гатілін Н.Ф. Проектування хлібозаводів / Н.Ф. Гатілін. - М.: Харчова промисловість, 1975. - 287с.

17. Іванова, Т.Н. Товарознавство та експертиза з борошна товарів: Підручник для студ. вищ. навч. закладів / Т.М. Іванова. - М.: Изд-во «Академія», 2004. - 288 с.

18. Кригін, В.А. Методичні вказівки для лабораторно-практичного заняття по сенсорному аналізу хлібобулочних виробів / В.А. Кригін, 2005. - 10 с.

19. Кузьмінський, Р.В. Збірник технологічних інструкцій для виробництва хліба та хлібобулочних виробів / Р.В. Кузьмінський, В.А. Патт, Л.Н. Казанська, І.В. Коненкова і ін. - М.: «Прейскурант», 1999. - 494 с.

20. Калініна, І.В. Харчові волокна у виробництві хлібобулочних виробів для функціонального харчування / І.В. Калініна. - М.: Харчова промисловість, 1999. - 346 с.

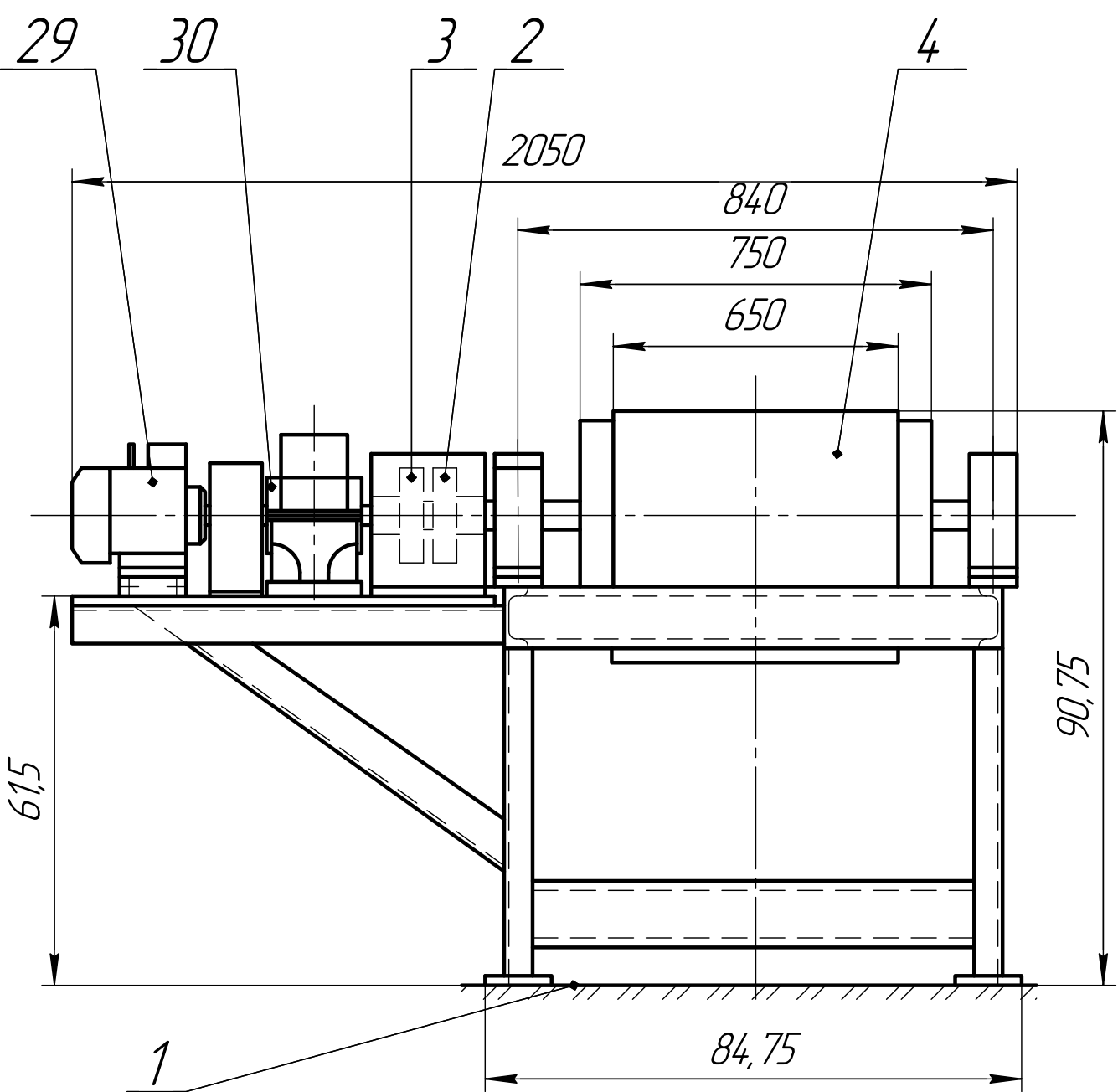
21. Корячкіна, С.Я. Методи дослідження якості хлібобулочних виробів: навчально-методичний посібник для вузів / С.Я. Корячкіна, Н.А. Березина, Е.В. Хмелева. - Орел: ОрелГТУ, 2010. - 166 с.

						Арк.
						93
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

160188.ДП.49.004.В3

Перв. примен.

Справ. №



Подп. и дата

Инд. № дробл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инд. № подл.

Инд. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разрад.		Латиговський		
Пров.		Бойко		
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

160188.ДП.49.004.В3

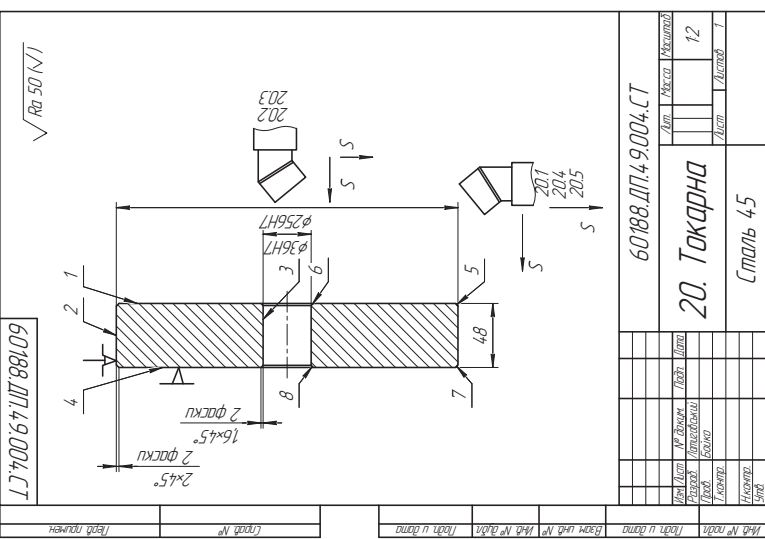
Привід конвеєра

Лист	Масса	Масштаб
		1:10
Лист	Листов	1

√ Ra 50 N/1

60188.ДП.4.9.004.СТ

Лист	№	Всего	Материал
1	1	1	Сталь 45



Мат. №	№	Всего	Материал
1	1	1	Сталь 45

Мат. №	№	Всего	Материал
1	1	1	Сталь 45

Мат. №	№	Всего	Материал
1	1	1	Сталь 45

Мат. №	№	Всего	Материал
1	1	1	Сталь 45

Мат. №	№	Всего	Материал
1	1	1	Сталь 45

Мат. №	№	Всего	Материал
1	1	1	Сталь 45

Мат. №	№	Всего	Материал
1	1	1	Сталь 45

Формат А3

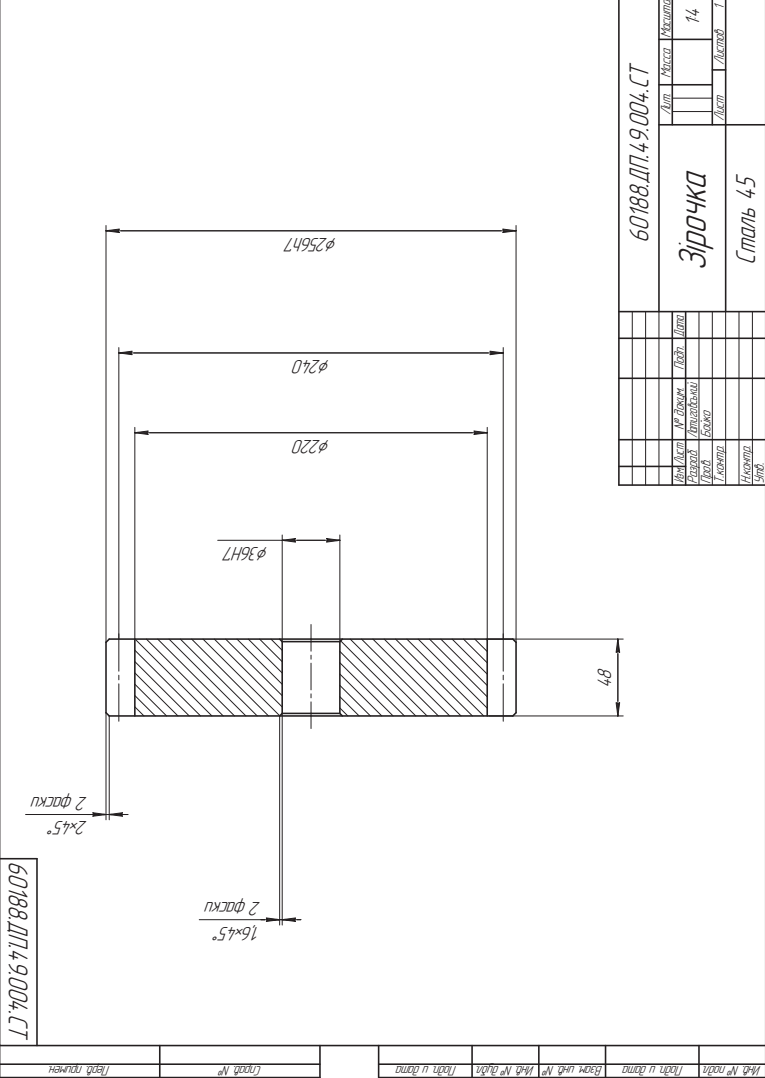
Контурный

30. Токарна

60188.ДП.4.9.004.СТ

60188.ДП.4.9.004.СТ

60188.ДП.4.9.004.СТ



Мат. №	№	Всего	Материал
1	1	1	Сталь 45

Мат. №	№	Всего	Материал
1	1	1	Сталь 45

Формат А3

Контурный

30. Токарна

60188.ДП.4.9.004.СТ

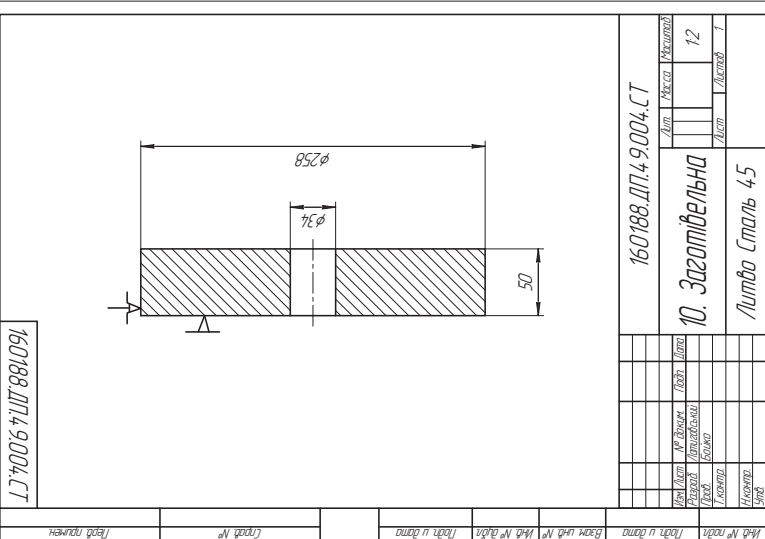
60188.ДП.4.9.004.СТ

60188.ДП.4.9.004.СТ

√ Ra 50 N/1

60188.ДП.4.9.004.СТ

Лист	№	Всего	Материал
1	1	1	Сталь 45



Мат. №	№	Всего	Материал
1	1	1	Сталь 45

Формат А4

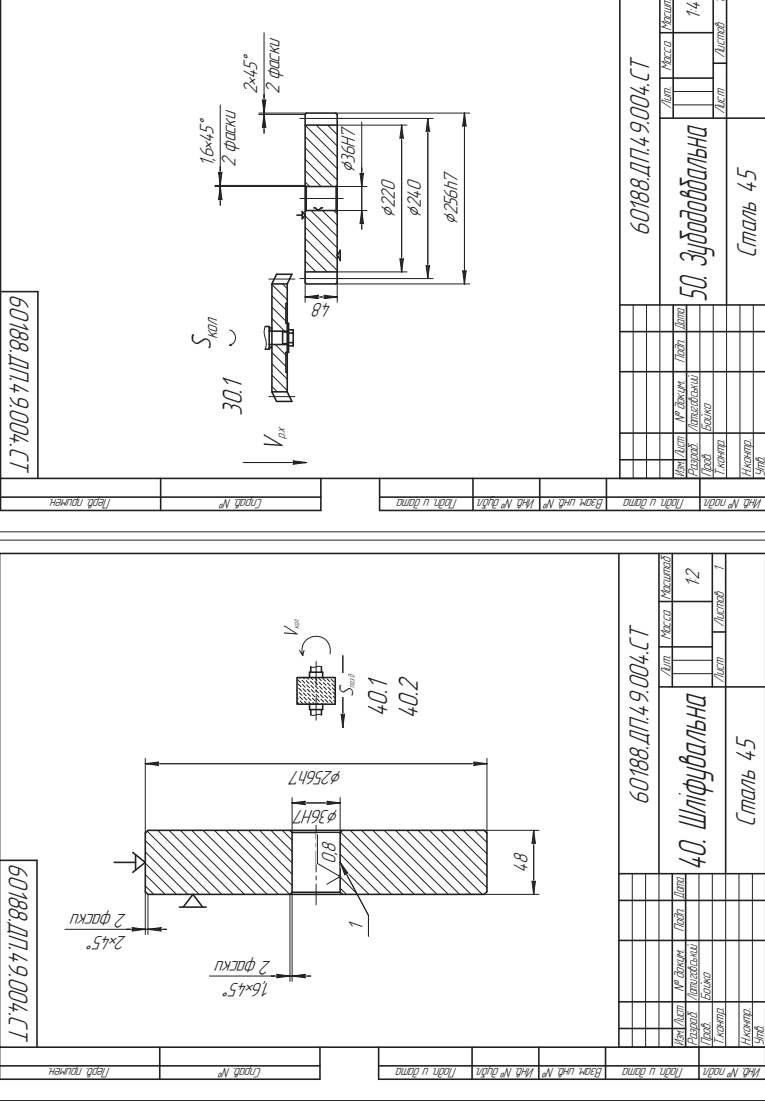
Контурный

20. Токарна

60188.ДП.4.9.004.СТ

60188.ДП.4.9.004.СТ

60188.ДП.4.9.004.СТ



Мат. №	№	Всего	Материал
1	1	1	Сталь 45

Формат А4

Контурный

50. Шлифовальная

60188.ДП.4.9.004.СТ

60188.ДП.4.9.004.СТ

60188.ДП.4.9.004.СТ

Мат. №	№	Всего	Материал
1	1	1	Сталь 45

Мат. №	№	Всего	Материал
1	1	1	Сталь 45

Мат. №	№	Всего	Материал
1	1	1	Сталь 45

Мат. №	№	Всего	Материал
1	1	1	Сталь 45

Мат. №	№	Всего	Материал
1	1	1	Сталь 45

Формат А4

Контурный

50. Шлифовальная

60188.ДП.4.9.004.СТ

60188.ДП.4.9.004.СТ

60188.ДП.4.9.004.СТ

		Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
Перв. примен.						Документація			
		A1				Складальне креслення			
Справ. №				1		Привод конвеєра	1		
				2		Натяжний пристрій	1		
				3		Роликоопора верхня	13		
				4		Каркас	1		
				5		Опора верхня	26		
				6		Опора нижня	12		
				7		Роликоопора нижня	6		
				8		Ролик відхиляючий	2		
				9		Опора ролика відхиляюча	4		
Подп. и дата						Стандартні вироби			
						Болти ДСТУ 7798-70			
				10		M10x30.58	84		
				11		M12x50.58	4		
				12		M16x60.58	4		
						Гайки ДСТУ 5915-70			
				13		M10.6	84		
				14		M12.6	4		
						Шайби ДСТУ 6402-70			
Взам. инв. №				15		M12.65Г	4		
				16		M12.65Г	4		
				17		M16.65Г	84		
				18		Стрічка В=650 ДСТУ 2062 L=21М	1		
Подп. и дата		160188.ДП.49.002.СП							
		Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Инв. № подл.		Разраб.	Латиговський				Лит.	Лист	Листов
		Пров.	Бойко					1	1
		Н.контр.							
		Утв.							
Конвеєр стрічковий загальний вид									

Перв. примен.		Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
Справ. №		А4				Документація			
						Складальне креслення			
						Складальні одиниці			
				1		Плита	1		
				2		Кожух муфти	1		
				3		Кожух муфти	1		
				4		Барабан зварний	1		
						Деталі			
				5		Втулка	1		
				6		Кришка скрізна	3		
				7		Корпус редктора	1		
				8		Вал	1		
				9		Кришка глуха	1		
				10		Шайба	2		
			Взам. инв. №						Стандартні вироби
Болти ДСТУ 7798-70									
11	M8x20.58	8							
12	M10x30.58	16							
13	M12x40.58	4							
Подп. и дата						14	M14x70.58	4	
						15	M16x50.58	4	
Ив. № подл.		Изм. Лист		№ докум.		Подп.		Дата	
		Разраб.		Латиговський					
		Пров.		Бойко					
		Н.контр.							
Утв.									
Привід конвеєра							Лит.	Лист	Листов
								1	2

