

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

Інститут (факультет) _____ **ННІТІ** _____
Кафедра _____ **ТОКТП** _____

«До захисту в ЕК»
Директор інституту(декан факультету)

_____ (підпис) _____ (прізвище та ініціали)

« ____ » _____ 20__ р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри

_____ (підпис) _____ (прізвище та ініціали)

« ____ » _____ 20__ р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

зі спеціальності _____ 133 «Галузеве машинобудування» _____
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Обладнання переробних і харчових виробництв
на тему: «Модернізація пластинчастого масловиготовлювач РЗ-ОУА-1 з
збільшенням довговічності»

Виконав: здобувач 2ск курсу, групи ОХ-4-9ск Польовий Валентин Русланович
(прізвище та ініціали)

Керівник Люлька Дмитро Миколайович _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

Консультанти _____ (підпис)
(прізвище та ініціали)

_____ (підпис)
(прізвище та ініціали)

_____ (підпис)
(прізвище та ініціали)

Рецензент _____ (підпис)
(прізвище та ініціали)

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

Здобувач _____ (підпис)

Київ - 2020р.

Національний університет харчових технологій

Навчально-науковий інженерно-технічний інститут ім. акад. І.С.Гулого

Кафедра Технологічного обладнання та комп'ютерних технологій проектування
Спеціальність 133Галузеве машинобудування

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри ТОКТП
проф. Мирончук В.Г.

« ____ » _____ 20 ____ р.

ЗАВДАННЯ

на виконання випускної роботи (дипломний проект) студентіві

Польовиому Валентину Руслановичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) “ Модернізація пластинчастого масловиготовлювач РЗ-ОУА-1 з збільшенням довговічності”.

затверджена наказом по університету від “ ____ ” _____ 20 ____ р. № _____

Керівник проекту (роботи) Людська Дмитро Миколайович,

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

2. Термін здачі студентом закінченого проекту « ____ » _____ 20 ____ р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи): *технічний паспорт обладнання;*

кресленники обладнання; навчальна, нормативна та спеціальна література

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити): *анотація, зміст; перелік умовних позначень, термінів; вступ, порівняльний аналіз технічних рішень, техніко-економічне обґрунтування, характеристика вихідної сировини і готового продукту, опис запропонованого технічного рішення, принцип роботи, розрахункова частина, вибір конструкційних матеріалів, технологічний маршрут виготовлення деталі, вимоги щодо монтажу, експлуатації, ремонту, опис системи управління, заходи щодо охорони праці, екології; загальні висновки, список використаних літературних джерел, специфікація.*

5. Перелік графічного матеріалу :

- загальний вигляд апарату (1 аркуш); Креслення модернізованого вузла апарату (1 аркуш); креслення збіркових одиниць з необхідною кількістю проєкцій, розрізів, перетинів та креслення вузлів деталей, конструкція яких розроблена студентом (1 аркуш); креслення ключової деталі складальної одиниці у відповідності з технологією процесу її виготовлення (1 аркуш). Графічне зображення 3Д моделі апарату (1 аркуш).

6.Консультанти з проекту із зазначенням розділів проекту, що їх стосуються

<i>Розділ</i>	<i>Консультант</i>	<i>Підпис, дата</i>	
		<i>Завдання видав</i>	<i>Завдання прийняв</i>
<i>Техн. маш.</i>			
<i>Охорона праці</i>			

Дата видачі завдання _____ ” _____ ” _____ 20____ р. _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Пор. №	Назва етапів виконання проекту	Термін виконання етапів проекту	Примітка
1	<i>Анотація, зміст; перелік умовних позначень, термінів</i>		
2	<i>Вступ</i>		
3	<i>Порівняльний аналіз технічних рішень поставленої задачі</i>		
4	<i>Техніко-економічне, соціальне обґрунтування.</i>		
5	<i>Характеристика вихідної сировини і готового продукту</i>		
6	<i>Опис запропонованого технічного рішення. Будова та принцип роботи.</i>		
7	<i>Вибір конструкційних матеріалів</i>		
8	<i>Розрахункова частина</i>		
9	<i>Технологічний маршрут виготовлення деталі</i>		
10	<i>Вимоги щодо монтажу, експлуатації та ремонту. Система управління</i>		
11	<i>Опис системи управління</i>		
12	<i>Заходи щодо охорони праці, екології</i>		
13	<i>Висновки,</i>		
14	<i>Графічна частина: 5 аркушів формату А3</i>		
15	<i>Подача ДП на кафедрі</i>		

Студент

_____ **Польовий В.Р.**
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

_____ **Люлька Д.М.**
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Провівши аналіз роботи пластинчастого масловиготовлювача моделі РЗ-ОУА-1, було визначено основний недолік конструкції вузла приводу апарата, проаналізувавши та провівши розрахунки було знайдено рішення модернізації, а саме встановлення механічного натягувач паса клинопасової передачі.

Такий вид модернізації широко використовується в апаратах та механізмах для того, щоб не допускати провисання та перетягування паса під час роботи

Після модернізації механізму було визначено, що довговічність та зносостійкість вузла була збільшена за рахунок зміни натягувача паса клинопасової передачі.

Дипломний проект складається із пояснювальної записки та графічної частина на аркушах А1, а саме: загальний вид масловиготовлювача моделі

РЗ-ОУА-1, загальний вид модернізованого вузла приводу, креслення деталей модернізованого вузла, технологія виготовлення деталі «Напівмуфта» та графічне 3Д моделювання масловиготовлювача моделі РЗ-ОУА-1.

Пояснювальної записка включає в себе розділи ознайомлення з модернізованим апаратом, а саме масловиготовлювача моделі РЗ-ОУА-1 та порівняння його з іншими апаратами схожого типу. Також наведені відповідні структурні елементи, крім того, в перелік наведеного матеріалу входить таблиці (зведення розрахункових результатів), та перелік літературних джерел.

Ключеві слова: масловиготовлювач, РЗ-ОУА-1, масло, натягувач, привід, вузол, клинопас,

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Люлька Д.М.	Вид документа Пояснювальна записка	Статус документа			
Власник документа НУХТ ТОКТП ОХ-4-9ск	Розробник документа Польовий В.Р.	Назва, додаткова назва АНОТАЦІЯ	180227.ДП.10.000 ПЗ			
	Док. затверджено Мирончук В.Г.		Інд. змін	Дата видання	Мова UA	Аркуш

ANNOTATION

After analyzing the operation of the oil manufacturer P3-OYA-1, the main shortcoming of the design of the drive unit of the device was determined, after analyzing and performing calculations, a modernization solution was found, namely the installation of a mechanical V-belt tensioner.

This type of modernization is widely used in devices and mechanisms to prevent sagging and pulling the belt during operation.

After the modernization of the mechanism, it was determined that the durability and wear resistance of the unit was increased by changing the belt tensioner of the V-belt transmission.

This project consists of an explanatory note and a graphic part on sheets of A1, namely: a general view of the model oil manufacturer

P3-OYA-1, general view of the modernized drive unit, drawings of the details of the upgraded unit, technology of manufacturing the part "Half coupling" and graphic 3D modeling of the oil manufacturer model P3-OYA-1.

The explanatory note includes sections of acquaintance with the modernized device, namely the oil manufacturer of model P3-OYA-1 and its comparison with other devices of similar type. Relevant structural elements are also given, in addition, the list of the given material includes tables (summary of calculation results), and the list of literature sources.

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Люлька Д.М.	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка	<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> НУХТ ТОКТП ОХ-4-9ск	<i>Розробник документа</i> Польовий В.Р.	<i>Назва, додаткова назва</i> ANNOTATION	180227.ДП.10.000 ПЗ			
	<i>Док. затверджено</i> Миرونчук В.Г.		<i>Інд. змін</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 1/1

ЗМІСТ

Вступ

1. Порівняльний аналіз технічних рішень поставленої задачі.....	
2. Техніко-економічне та соціальне обґрунтування.....	
3. Характеристики вхідного матеріалу і готової продукції.....	
4. Опис запропонованого технічного рішення, принцип роботи обладнання.....	
5. Розрахункова частина.....	
6. Вибір конструкційних матеріалів.....	
7. Розрахунок технології виготовлення окремої деталі.....	
7.1 Визначення класу деталі та описання її конструктивних особливостей.....	
7.2 Вибір виду заготовки та обґрунтування методів її виготовлення.....	
7.3 Вибір величин загальних припусків та розрахунок розмірів заготовки з допусками.	
7.4 Розробка маршрутів обробки поверхонь та плану маршрутного технологічного процесу механічної обробки.....	
7.5 Визначення величин між операційних припусків аналітичним методом та табличним методом на решту поверхонь.....	
7.6 Вибір технологічного обладнання, спорядження, різальних та вимірювальних інструментів.....	
7.7 Докладний розрахунок режимів різання та норм часу на вказану операцію.....	
8. Вимоги до монтажу, експлуатації та ремонту.....	
9. Опис системи управління.....	
10. Заходи з охорони праці.....	
11. Охорона довкілля.....	
Висновки.....	
Список використаної літератури.....	
Додатки	

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Люлька Д.М.	Вид документа Пояснювальна записка	Статус документа			
Власник документа НУХТ ТОКТП ОХ-4-9ск	Розробник документа Польовий В.Р.	Назва, додаткова назва ЗМІСТ	180227.ДП.10.000 ПЗ			
	Док. затверджено Миرونчук В.Г.		Інд. змін	Дата видання	Мова UA	Аркуш 1/1

ВСТУП

Вершкове масло - цінний харчовий продукт, в якому сконцентрований молочний жир. Крім жиру в масло частково переходять всі складові частини вершків - вода, фосфатиди, білки, молочний цукор, а солодковершкове - також молочна кислота плазми. Масло має високу калорійність (близько 7800 кал / кг), гарною засвоюваністю (97%), містить жиророзчинні А і Е і водорозчинні В1, В2 і С вітаміни.

Вершкове масло повинно мати специфічним, приємним, властивим тільки йому смаком, запахом, привабливою забарвленням і консистенцією, гарною засвоюваністю і порівняно високою здатністю зберігання.

Якість вироблюваного масла залежить від якості сировини, від виконання технологічних вимог, дотримання високого санітарного режиму виробництва та умов зберігання. Масловиготовлююча галузь молочної промисловості виробляє широкий асортимент масла, розрізняється по складу, смаку, аромату та іншим властивостям.

За структурою вершкове масло являє собою безперервну жирову середу, що складається із сполучених або зібраних разом дрібних грудочок жиру, невеликих крапель води або плазми і бульбашок повітря, причому зв'язує масою є вільний рідкий жир. Розподіл рідкого жиру залежить від механічної обробки, а кількість рідкої частини - від температури і тривалості її впливу.

Розробка і введення в дію стандартів «Продукти молочні та молоковмісні. Терміни та визначення «Масло з коров'ячого молока. Загальні технічні умови» створює нормативно-правову основу для випуску як високоякісного вершкового масла (продукції класичного вітчизняного асортименту), так і нової групи вітчизняних жирових продуктів, до складу яких крім молочних жирів входять рослинні масла і продукти на їх основі.

Відповідальна організація <i>НУХТ</i>	Технічне узгодження <i>Люлька Д.М.</i>	Вид документа <i>Пояснювальна записка</i>	Статус документа			
Власник документа <i>НУХТ ТОКТП ОХ-4-9ск</i>	Розробник документа <i>Польовий В.Р.</i>	Назва, додаткова назва <i>ВСТУП</i>	<i>180227.ДП.10.000 ПЗ</i>			
	Док. затверджено <i>Миرونчук В.Г.</i>		Інд. змін	Дата видання	Мова <i>UA</i>	Аркуш <i>1/2</i>

Вимоги до складу і якості масла регламентуються ДСТУ 37-91 «Масло коров'яче» і технічними умовами (ТУ) на окремі види олії, що не входять в ДСТУ. Показниками якості масла коров'ячого є зміст компонентів, фізико-хімічні та органолептичні показники, нешкідливість для здоров'я людей.

Діючою нормативною документацією регламентується масова частка вологи і жиру (знайдена розрахунковим шляхом), кислотність плазми, термостійкість і ін. Всі продукти харчування, включаючи вершкове масло, поряд з високою поживністю і біологічною цінністю повинні мати гарний зовнішній вигляд, приємні смак і запах. Тому для правильної оцінки якості продуктів поряд з аналітичними дослідженнями складу і властивостей визначають їх органолептичні гідності (колір, запах, смак, консистенція).

Все це і визначило вибір теми наших досліджень: вивчення технології виробництва масла вершкового, контроль його якості за методами, передбаченими стандартами і порівняння масла вершкового, виробленого різними виробниками.

1. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ ПОСТАВЛЕНОЇ ЗАДАЧІ

Масловиготовлювачі періодичної і безупинної дії розрізняються між собою механізмом утворення масла, способом впливу на вершки і конструкцією робочих органів. Виготовлення вершкового масла в масловиготовлювачах періодичної дії відбуваються в два етапи: утворення з жирових кульок зерна й утворення з масляного зерна шару вершкового масла. У масловиготовлювачах безупинної дії утворення масляного зерна і шару здійснюється в безупинному потоці. У масловиготовлювачах періодичної дії (безвальцьових) вершки збиваються в результаті їхнього гравітаційного перемішування. При обертанні заповненої на 30-50% робочій ємності масловиготовлювача, вершки спочатку піднімаються на визначену висоту, а потім скидаються під дією сили ваги, піддаючись сильному механічному впливу. Висота підйому вершків, тиск що виникає, характер руху рідини визначаються розмірами робочої ємності і частотою її обертання. Швидкість руху вершків 5-7 м/с. У масловиготовлювачах безупинної дії швидкість руху вершків значно вища (18-22 м/с). Інтенсивний вплив лопат збивача приводить до турбулентного руху потоку вершків в апараті й інтенсифікує процес агрегації (злипання) жирових кульок і утворення масляного зерна. Масловиготовлювачі періодичної дії умовно можна розділити на три типи. До першого відносяться масловиготовлювачі, що мають робочий орган - резервуар. Форма його може бути циліндричною, конічною, грушоподібною, кубічною і т.д. У середині ємність не має яких-небудь пристосувань, що перемішують. До другого типу відносяться масловиготовлювачі, що мають у резервуарі нерухомо закріплені спіралі, лопати, струни і т.д. Ця група масловиготовлювачів застосовується найчастіше. До третього можна віднести масловиготовлювачі, що мають нерухомий резервуар з обертовими в ньому якими-небудь робочими органами. Останній тип частіше застосовується у виді маслоробок невеликої продуктивності¹.

Відповідальна організація <i>НУХТ</i>	Технічне узгодження <i>Люлька Д.М.</i>	Вид документа <i>Пояснювальна записка</i>		Статус документа			
Власник документа <i>НУХТ ТОКТП ОХ-4-9ск</i>	Розробник документа <i>Польовий В.Р.</i>	Назва, додаткова назва <i>1. Порівняльний аналіз технічних рішень поставленої задачі</i>		<i>180227.ДП.10.000 ПЗ</i>			
	Док. затверджено <i>Миرونчук В.Г.</i>						

Масловиготовлювач Л5-ОМН



Рис. 1.1. Масловиготовлювач Л5-ОМН

Масловиготовлювач Л5-ОМН призначений для вироблення всіх сортів вершкового масла методом періодичного збивання. Розроблена конструкція маслоіготовителів Л5-ОМН дозволяє виробляти масло з вершків з будь-яким вмістом жиру і кислотності, а також масло підвищеної жирності.

Барабан маслоіготовителів виконаний з харчової нержавіючої сталі. Обробка внутрішньої поверхні барабана виключає можливість прилипання масла до стінок¹.

Масловиготовлювач простий і зручний в експлуатації. Область застосування - підприємства молочної промисловості, фермерські господарства.

Таблиця 1.1. Технічна характеристика масловиготовлювача моделі Л5-ОМН

Кількість масла, одержуваного за цикл (В залежності від жирності вершків), кг	140-200
Геометрична місткість, л	1000
Максимальний обсяг завантаження ємності, л	450
Тривалість технологічного циклу, ч	2,5
Номінальна потужність, кВт	2,5/2,8
Кількість швидкостей обертання барабана	2
Споживана електроенергія за цикл, кВт / год	2,5
Габаритні розміри, мм	2050x1600x1900
Маса, кг	800

Масловиготовлювач моделі А1-абП/1



Рис. 1.2. Масловиготовлювач моделі А1-абП/1

Масловиготовлювач А1-абП / 1 входить в лінію для виробництва масла методом безперервного збивання А1-абП. Він складається з власне масловиготовлювач, в якому відбуваються безперервне збивання вершків, відділення та обробка масляного зерна і видалення сколотин; зрівняльного бака з поплавковим регулятором рівня, з'єданого з гвинтовим насосом-дозатором для подачі вершків в масловиготовлювач; бака з насосом для збору і транспортування сколотин; апарату для дозування води (маслянки) в масло при його нормалізації за змістом вологи; вакуум-насоса для видалення повітря з масла, відцентрового насоса для подачі крижаної води; стрічкового конвеєра або V-подібної трубопровідної насадки для масла; візки, щита управління і трубопроводів¹.

Власне масловиготовлювач складається з станини, приводу сбівателя, сбівателя, приводу текстуратор, шнекового текстуратор і пульта управління. Станина зварної конструкції виконана з швелерів і зовні обшита листами з нержавіючої сталі. Усередині розміщені приводи сбівателя і текстуратор.

Привід сбівателя здійснюється від електродвигуна через варіатор з широким клиновим ременем. Варіатор дозволяє плавно змінювати частоту обертання мішалки сбівателя за допомогою маховичка, виведеного на лицьову сторону станини. Сбіватель - один з основних робочих органів масловиготовлювач. Він

складається з корпусу, циліндра і мішалки. Корпус виконаний литим і кріпиться до станини болтами. У ньому встановлений знімний циліндр із зовнішнього сорочкою охолодження і патрубком для подачі вершків тангенціально поверхні циліндра. Усередині корпусу циліндра проходить вал, на якому кріпиться змішувач з чотирма регульованими білами. Вал обертається в підшипниках, в корпусах підшипників є патрубки для входу і виходу охолоджуючої води¹.

Привід текстуратор здійснюється від електродвигуна через варіатор, клиноремennу передачу, циліндричний редуктор і роздавальну коробку.

Текстуратор складається з трьох послідовно розташованих камер, всередині яких в протилежних напрямках обертаються два шнека.

Підготовлені до збивання вершки через зрівняльний бак насосом-дозатором подаються в сбівателі масловиготовлювач. Потрапляючи спочатку тангенціально на розподільчий обертається конус лопатевої мішалки, вершки набувають деяке прискорення і на робочий орган мішалки надходять зі швидкістю, приблизно рівною частоті його обертання. Це інтенсифікує процес утворення масляного зерна без різкого механічного впливу на вершки і дроблення їх жирових кульок. Далі утворилося масляне зерно з пахтою надходить в бункер першої камери шнекового текстуратор, де піддається промиванні і механічній обробці шнеками. При цьому вершки, а потім і масляне зерно охолоджуються, так як спеціальний відцентровий насос високого тиску подає крижану воду по трубопроводах в водяну сорочку текстуратор, зовнішній циліндр сбівателя і корпус вала сбівателя. Кожен з перерахованих трубопроводів має запірний соленоїдний вентиль, що в залежності від умов роботи масловиготовлювач дозволяє відключити воду від того чи іншого вузла. Охолоджуюча рідина є зворотним і після використання йде на повторне охолодження.

Маслянка разом з промивної водою видаляється з камери через сифон в бак і далі насосом подається на сепарацію для подальшого використання. У другій камері відбуваються остаточна промивка масляного зерна і його подальша обробка. У третій - вакуум-насосом створюється розрідження для видалення з пласта масла повітря.

Для остаточної механічної обробки масло продавлюється через решітки, що знаходяться на виходах другої і третьої камер. Між ґратами встановлено ножі, які додатково впливають на масло і покращують його структуру. Готовий пласт масла виходить з масловичого виходу через насадку, надходить на конвеєр або візок і далі на упаковку. Для регулювання вмісту вологи в маслі масловичого виходу забезпечений спеціальним апаратом для дозування склотин або води, який приєднується двома гнучкими шлангами до ін'єкційного блоку. Останній розташований після третьої камери шнекового текстуратор¹.

Таблиця 1.2. Технічна характеристика масловичого виходу моделі А1-БП/1

Продуктивність технічна кг / год	1000	
Рекомендована рідина вершків для масла	солодковершкового	3240
	аматорського	3540
Кислотність вершків для масла, Т	солодковершкового	1416
	кисловершкового	до 40
Температура, К (° С)	пастеризації вершків	358369
	збивання вершків	282287
	масла на виході з масловичого виходу	285288
	промивної води	273278
Вміст	вологи в маслі	1520
	повітря в маслі	до 3,5
	жиру в пахте	0,7
Тиск, МПа (кгс / см ²)	промивної води	0,4910735
	стисненого повітря	0,1960491
	води для охолодження	0,0690098
Вакуум в камері обробки масла, МПа (кгс / см ²)	0,066	
Витрата крижаної води, м / ч	для охолодження вершків в пластинчастому апараті	9,0
	для промивання масла	1,5
	для охолодження масловичого виходу	3,5
Витрата	пара, кг / год	300
	холоду, кВт (ккал / год)	1,531132000
Потужність встановлених електродвигунів, кВт	2	
Займана площа (орієнтовно), м	200	
Висота, мм	3500	
Маса, кг	22000	

Масловиготовлювач барабанного типу моделі Т1-ОМ-2Т

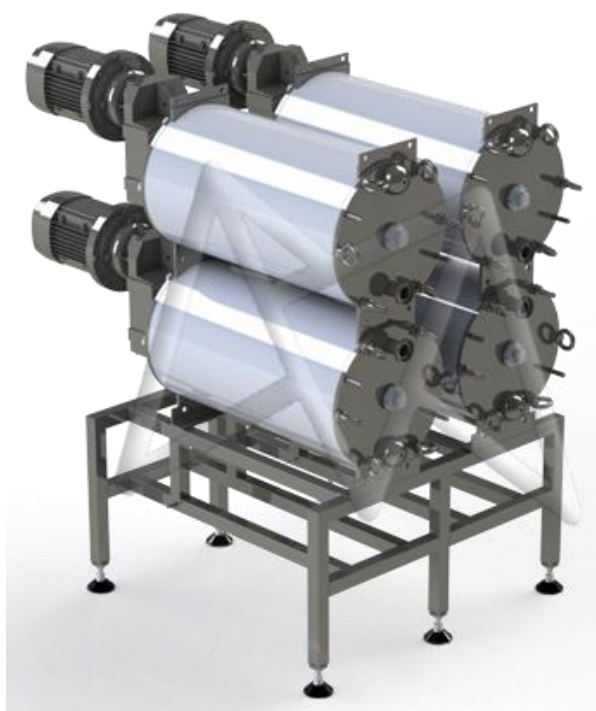


Рис. 1.3. Масловиготовлювач барабанного типу моделі Т1-ОМ-2Т

У внутрішню порожнину витіснювальний барабана, звареного з листової нержавіючої сталі, уварені ребра жорсткості. На його зовнішній стороні закріплені два ножі з пластинками з пластмаси (поліамід 68). Ножі вільно повертаються в отворах стінок, які виступають над площинами витіснювальний барабана. При обертанні останнього ножі відкидаються і притискаються лезом до внутрішньої поверхні циліндра, знімають охолоджений шар вершків і перемішують його з рештою маси продукту. Отримана суміш йде в щілину між ножем і площиною витіснювальний барабана¹.

У верхній частині кришок циліндрів встановлені крани для видалення з апарату повітря в момент його пуску. Готовий продукт випускається з масловиготовлювача через кран, розташований в нижній частині кришки верхнього циліндра¹.

Високожирні вершки температурою 60 ... 70 ° С подаються в нижній циліндр масловиготовлювача і, просуваючись послідовно через три циліндри, перетворюються в результаті теплового та механічного впливу в масло, яке при 12

... 16 ° С виводиться через спускний кран. Описаний маслообразователь випускається під маркою Т1-ОМ-2Т. Його продуктивність 500 ... 600 кг / год, потужність приводу 6,6 кВт.

Деякі кращі показники має маслообразователь Я7-ОМ-3Т, в якому вдосконалена система механічної обробки вершків. Для цього продукт додатково обробляється двома дисками з перфорованими лопатями, розташованими на виході з циліндрів.

В основі подальшої модернізації масловичотвораювач лежить ідея розділити процес маслообразування на дві стадії: охолодження високожирних вершків і механічна обробка проміжного продукту, що здійснюються в двох різних апаратах - маслоохолоджувачі і оброботніке.

У масловичотвораювач Т1-ОМ-2Т вдосконаленої конструкції змінено пристрій витіснювальний барабана, внаслідок чого охолодження відбувається в тонкому шарі - продуктивний зазор між охолоджуючої поверхнею і барабаном зменшений з 30 до 5 ... 7 мм. Для кращого прилягання до котра утворює циліндра і повного зняття з його стінок охолодженого продукту ножі виконані з трьох частин замість однієї¹.

Оброботнік в модернізованому масловичотвораювач зроблений у вигляді циліндра, в якому розміщена мішалка, що представляє собою рамку, з внутрішньої сторони якої в шаховому порядку приварені лопаті під кутом 60 °.

Привід мішалки включає в себе електродвигун і коробку швидкостей, що дозволяє обробляти продукт з різною інтенсивністю - з частотою обертання мішалки 3; 4 або 5,5 с-1.

У деяких масловичотвораювач теплова і механічна обробка проміжного продукту здійснюються до його надходження в циліндри апарату. Так, в чотирициліндровому масловичотвораювач П6 Я5-0МГ високожирні вершки обробляються після попереднього охолодження до 12 ... 20 ° С в пластинчастому охолоджувачі і проходження спеціального апарату - дестабилизатора, в якому на них впливає спеціальний робочий орган, що обертається з частотою 25 с-1. Підготовлений таким чином продукт в масловичотвораювач піддається остаточній термомеханічної обробці.

У пластинчастих масловиготовлювач тенденція диференціювання процесу маслообрання на операції охолодження і механічної обробки отримала подальший розвиток. Як приклад можна привести пластинчастий маслообранувач РЗ-ОУА-1, що входить в комплект автоматизованої лінії виробництва вершкового масла П8-Олф.

Таблиця 1.3. Технічна характеристика масловиготовлювача барабанного типу моделі Т1-ОМ-2Т

Параметри	Марка				
	ОБ-01-21	МОБ-02-21	МОБ-03-21	МОБ-04-21	МОБ-05-21
Традиційне	200	700	800	850	1800
Любительське	190	650	750	800	
Крестянське	180	550	650	750	1600
82,5%	180	—		600-900	1250-1400
72,5%	150	—			
Кількість циліндрів, шт.	2	3	3	4	5
Поверхність охолодження, м ²	0,83	2,1	2,1	2,8	5,46
Втрата холоду, квт/час	11	35	38	40	80
Размері, мм					
длина	1800	2150	2150	1500	2500
ширина	950	770	770	1100	1100
высота	920	1880	1880	1900	2100

2.ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ТА СОЦІАЛЬНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

Актуальною задачею в харчовій промисловості є збільшення продуктивності, надійності роботи обладнання для виготовлення масла та покращення якості готового продукту.

Тому перспективним напрямом – удосконалення конструкцій пластинчастого масловиготовлювача моделі РЗ-ОУА-1.

Під час виконання дипломного проекту було проведено кілька дослідів, проведений аналіз конструктивних та технологічних особливостей пластинчастого масловиготовлювача безперервної дії. Також був проведений більше детальний аналіз з виявленням недоліків та переваг масловиготовлювача моделі РЗ-ОУА-1

Провівши аналіз роботи пластинчастого масловиготовлювача моделі РЗ-ОУА-1, було виявлено що основний недолік в конструкції вузла приводу, а саме не практичне в використанні гвинтовве натягування паса клинопасової передачі, який при ремонті міг перетягнути паса, що призводить до перенавантаження шківів та швидкому зношуванню та руйнуванню вузла в результаті чого може виникнути вібрація, яка негативно впливає на роботу всього апарата, що призведе до зупинки апарата та втрати продукції.

Тому була запропонована модернізація приводу методом заміни його на механічний натягувач, який широко використовується в апаратах та механізмах для того, щоб не допускати провисання та перетягування паса під час роботи.

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Люлька Д.М.	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка	<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> НУХТ ТОКТП ОХ-4-9ск	<i>Розробник документа</i> Польовий В.Р.	<i>Назва, додаткова назва</i> 2.ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ТА СОЦІАЛЬНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ	180227.ДП.10.002 ПЗ			
	<i>Док. затверджено</i> Миرونчук В.Г.		<i>Інд. змін</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> /

3. ХАРАКТЕРИСТИКИ ВХІДНОГО МАТЕРІАЛУ І ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Технологія виробництва масла³

Вимоги до якості молока і вершків Якість масла та його стійкість за тривалого зберігання значною мірою залежить від якості молока та вершків, з яких його виробляють.

В цілому вимоги до молока, яке надходить для переробки на масло, регламентуються чинним ДСТУ на молоко коров'яче заготовлюване. При оцінці якості молока особливу увагу треба приділяти стану його жирової фази – вмісту жиру, ступеню дисперсності жирових кульок, стійкості емульсії молочного жиру в молоці та вершках, хімічному складу молочного жиру. З підвищенням жирності молока зменшуються витрати сировини на одиницю готового продукту і порівняно менше жиру залишається в побічних продуктах – знежиреному молоці та маслянці, що сприяє поліпшенню використання жиру при виготовленні масла (табл. 3.1).

Розмір жирових кульок у молоці коливається від 0,1 до 5 мкм, діаметр – до 10 мкм. Із збільшенням кількості дрібних жирових кульок у молоці зменшується вихід вершків при сепаруванні, оскільки частина дрібних жирових кульок переходить у знежирене молоко. Тому середній розмір жирових кульок у вершках більший, ніж у молоці. Це сприяє значно повнішому використанню жиру при переробці вершків на масло.

Таблиця 3.1. Використання жиру при виготовленні масла

Вміст жиру в молоці, %	Витрати молока на 1 т несолоного масла при вмісті жиру в маслі 82,7%	Ступінь використання жиру молока при виготовленні масла способом перетворення високожирних вершків, %
3,0	28,53	96,62
3,5	24,40	96,83
4,0	21,31	97,02
4,5	18,91	97,18
5,0	17,0	97,29

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Люлька Д.М.	Вид документа Пояснювальна записка	Статус документа			
Власник документа ТОКТП ОХ-4-9ск	Розробник документа Польовий В.Р.	Назва, додаткова назва 3. ХАРАКТЕРИСТИКИ ВХІДНОГО МАТЕРІАЛУ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ	180227.ДП.10.003 ПЗ			
	Док. затверджено Мирончук В.Г.		Інд. змін	Дата видання	Мова UA	Аркуш /

У сучасному розумінні легке або комбіноване масло - це жирова емульсія, з температурою плавлення 30-35 °С, жирністю від 40 до 90 відсотків.

З тваринних жирів основним представником у виробництві легкого масла є молочний жир. Іноді використовують, свинячий, яловичий і інші види тваринних жирів, але останнім часом їх вживання украї обмежено. Жири підбирають так, щоб готовий продукт мав м'яку, пластичну і в той же час стійку до температури консистенцію.

Водна фаза залежно від вигляду МКЛМ включає:

Компоненти, що формують смак:	Компоненти, що формують запах:
Молоко; Сироватка; Сіль; Цукор; Какао та ін.	Ароматизатори; Екстракти; Витяжки.
Компоненти, формуючи консистенцію:	Компоненти, що формують стійкість і колір продукту:
Сухі та рідкі емульгатори.	Антиокислювачі; Фарбники.

Особливості технології виробництва

Для приймання рідких жирів передбачаються місткості зберігання місткістю 10...50 куб м., об'єм яких визначається логістикою процесу. Щоб уникнути окислення і псування берегти рідкі жири можна не більше 3 діб, при температурі 30-45 °С і відсутності світла.

Для плавлення твердих жирів необхідні резервуари, що мають мішалку і сорочку, всередину якої подається пара. Для прискорення процесу використовують маслоплавители і подрібнення маслоблоків.

Змішення і зважування жирової фази проводиться в окремій місткості.

Гарячу плазму вводять в жир відповідно до рецептури, після чого необхідно ретельно перемішати суміш за допомогою мішалки і циркуляції продукту. Обіг фаз може відбуватися на маслоутворювачах (пластинчастих, барабанних) або в ротаторах. Останнім часом для цієї мети, у зв'язку з їх простотою і надійністю, все частіше і частіше використовують маслоутворювачі. Для рівномірної подачі

продукту на маслоутворювач необхідно передбачити буферну ємність і гвинтовий/роторний насос з тіресторним приводом або забезпечити By-pass.

Розфасовка продукту здійснюється в гофро-короби або споживацьку упаковку.

Технологія виробництва вершкового масла методом перетворення високожирних вершків.

Основні операції:

1.Приймання молока.

2.Отримання вершків. Вершки нормалізують по жиру. Проводять виправлення недоліків – видалення присмаків і запахів (промивка, дезодорування).

3.Пастеризація вершків. При температурі 85 °С без витримки .

4.Сепарація вершків. Вершки сепаруються для отримання високожирних вершків з жирністю, відповідної жирності масла. Здійснюється на сепараторах високожирних вершків.

5.Нормалізація високожирних вершків. Здійснюється в місткостях шляхом додавання у високожирні вершки пахти або пастеризованого молока, якщо вміст вологи у вершках нижче вимагається; у разі зайвого змісту вологи ВЖС нормалізують доброякісним молочним жиром з подальшим його емульгуванням (циркуляцією ц/б насосом). Максимальний зміст вологи у вершках – 15,8%.

6.Термостатіровання. Витримка вершків для придбання більш насиченого смаку і запаху. Звичайно здійснюється у ваннах нормалізації типа ВН-600.

7.Термомеханічна обробка високожирних вершків. В процесі т/м обробки ВЖС створюються умови, необхідні для кристалізації трігліцеридів молочного жиру і зміни фаз. Емульсія типу "жир у воді" під дією механічної дії і температури звертається в емульсію типу "вода в жирі".

8.Термостатіроване. В перші 3-5 днів після вироблення масло витримують при температурі 5-15 °С з метою створення сприятливих умов для завершення процесу кристалізації молочного жиру, поліпшення структури і фізичних властивостей масла.

Обробка в пластинчастому маслоутворювачі

Пластинчастий маслоутворювач складається з охолоджуючого пакету пластин і спеціальної камери для кристалізації і механічної обробка масла. Між пластинами рухається розсіл. В зазорі між пластинами обертаються ножі, за допомогою яких досягається енергійніше перемішування і інтенсивніше охолодження вершків, ніж в циліндровому маслоутворювачі. Усередині камери для кристалізації обертається лопатева мішалка. Регулювання процесу маслоутворювання здійснюється шляхом зміни швидкості охолодження ВЖС. Рекомендується охолоджувати вершки з швидкістю декілька десятків градусів в хвилину до температури 15-20 °С. Розфасовка масла проводиться в 20 кг короба, пергамент (брикети по 250 грам) на автоматі фасовки типу АРМ або в будь-яку зручну дрібну тару.

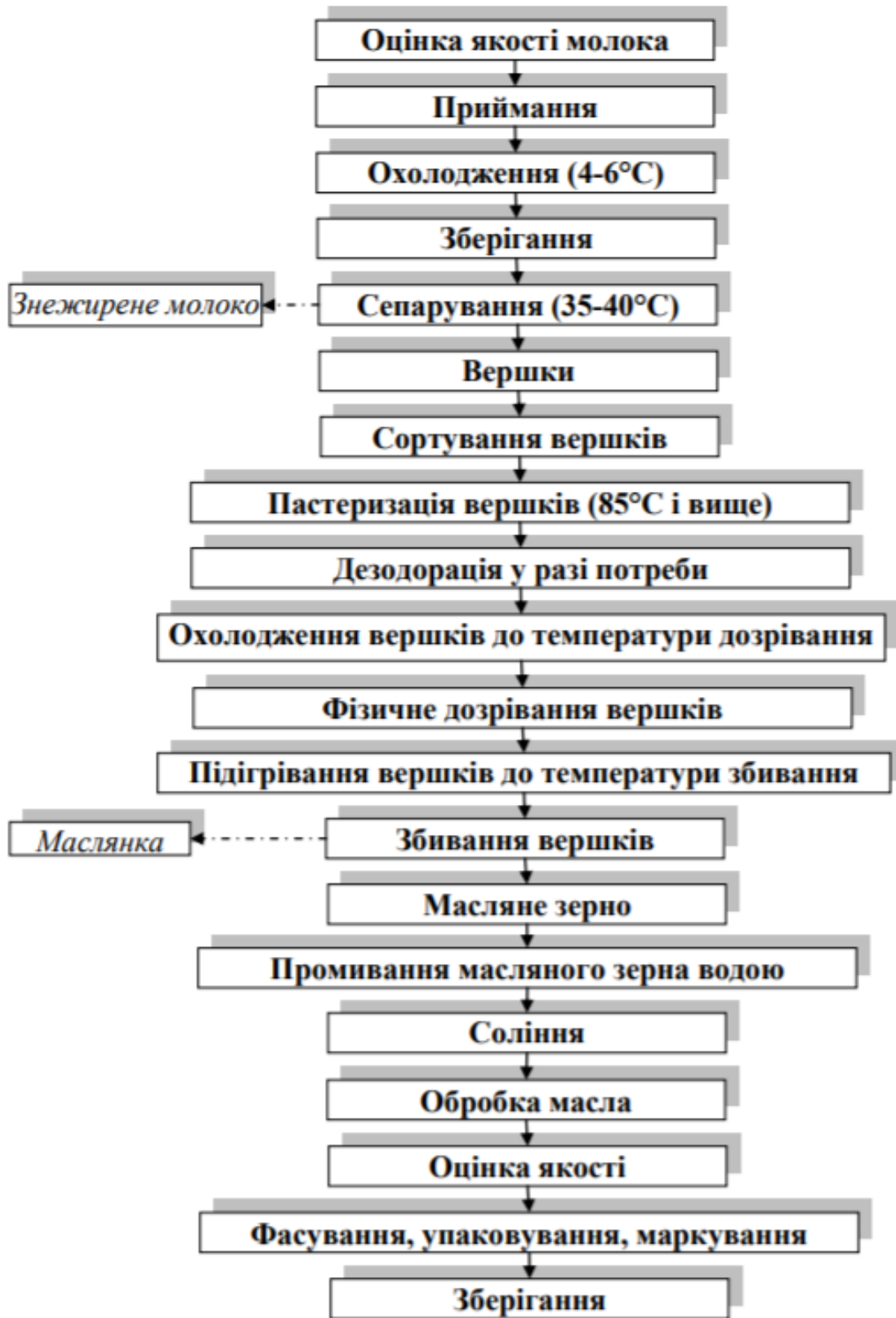


Рис. 3.1. Схема виробництва масла способом збивання вершків

4. ОПИС ЗАПРОПОНОВАНОГО ТЕХНІЧНОГО РІШЕННЯ, ПРИНЦИП РОБОТИ ОБЛАДНАННЯ

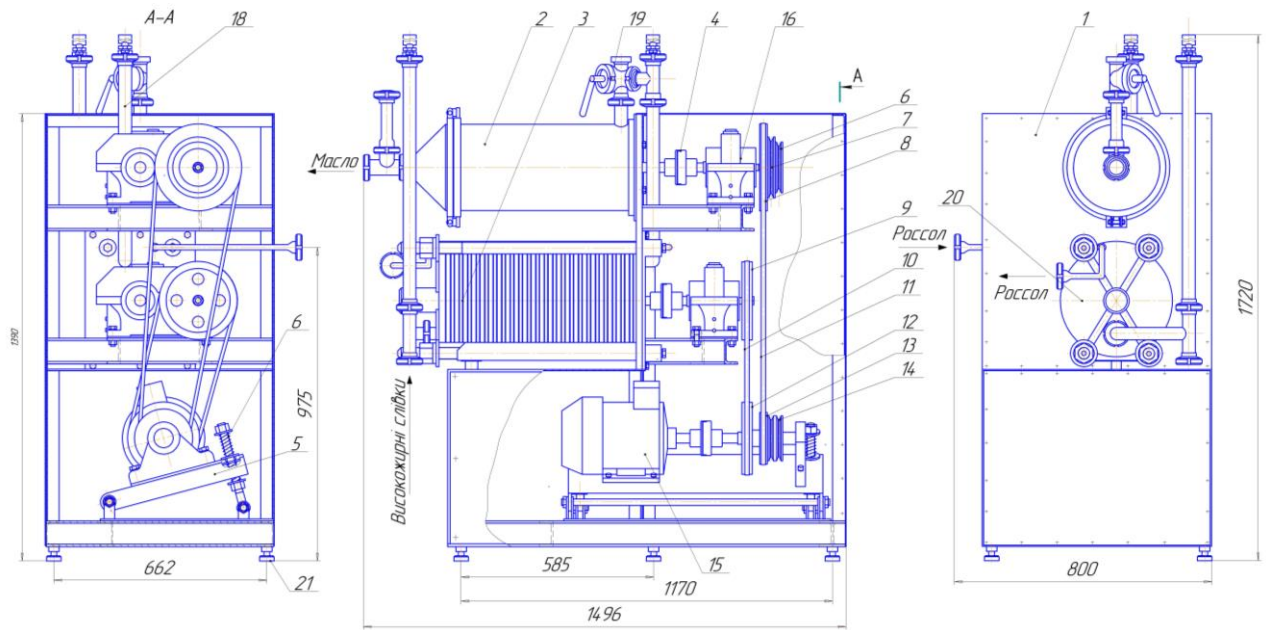


Рис 4.1. Загальний вигляд масловичоварювача моделі P3-OYA-1

Масловичоварювач моделі P3-OYA-1 складається з корпусу 1 з опорами 21, охолоджувача 3, масло переробника 2 і системи трубопроводів.

Електродвигун 15 за допомогою клинопаса 10 і 11, редуктора 16 і шківів 6, 7, 8, 9, 12, 13, 14 приводить в обертання вал охолоджувача 3 і вал масло переробника 2. Натяг клинопасової передачі здійснюється завдяки механічному натягувачу 5.

Подача високожирних вершків в масло переробника 2 здійснюється через трубопровід 18 і триходовий кран 19.

Охолоджувач 3 являє собою стислий пакет пластин в комплекті з ножами, натягнутими на приводний вал редуктора. Ущільнення пластин між собою здійснюється гумовими кільцями, стиснення пакету пластин - за допомогою натискної плити 20 спеціальними гайками.

Холодоносій по каналах, утвореним втулками продуктових пластин, надходить у внутрішню порожнину охолоджуючих пластин, омиває торцеві стінки цих пластин зсередини і через такі ж канали виводиться з них.

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Люлька Д.М.	Вид документа Пояснювальна записка	Статус документа			
Власник документа НУХТ ТОКТП ОХ-4-9ск	Розробник документа Польовий В.Р.	Назва, додаткова назва 4. ОПИС ЗАПРОПОНОВАНОГО ТЕХНІЧНОГО РІШЕННЯ, ПРИНЦИП РОБОТИ ОБЛАДНАННЯ	180227.ДП.10.004 ПЗ			
	Док. затверджено Миرونчук В.Г.					

У першій частині охолоджувача продукт надходить в порожнину, утворену продуктовою пластиною, через центральний отвір охолоджуючої пластини, звідки по щілини, утвореної охолоджуючої пластиною і обертовим диском, до периферії диска. Потім продукт огинає диск і рухається в зазорі між диском і стінкою наступної охолоджуючої пластини від периферії диска до центру, після чого направляється в наступну секцію через центральний отвір охолоджуючої пластини.

У другій частині охолоджувача в зоні температур, де інтенсивно підвищується в'язкість продукту, з метою зменшення гідравлічного опору передбачено рух продукту в зазорі між кожною парою пластин, що охолоджують в одному напрямку: або від центру до периферії, або від периферії до центру. Для цього встановлено спеціальні охолоджуючі пластини з наскрізними отворами для проходу продукту, розташованими по колу в зоні, прилеглий до продуктового пластині. Зазори по центральній частині між цими пластинами і обертовим валом ущільнені за допомогою спеціальних втулок, які притискаються до пластині гідравлічним тиском.

У цій частині охолоджувача замість дисків на валу встановлені лопатеві турбулі-затори (хрестовини) з скребковими ножами. Ножі, безперервно обертаючись, перемішують продукт і зчищають його з торцевих поверхонь пластин, що охолоджують, ніж інтенсифікують процес теплообміну.

5. РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

5.1 Технологічна частина

Розрахунок пластинчастого утворювача масла².

Площа поперечного перерізу потоку можна приблизно прийняти рівною площі поперечного перерізу кільцевого простору з врахуванням додаткових площин (для кріплення ножів). Тоді

$$f_{n1} \approx f = \frac{0,785(D^2 - d^2)}{\eta_{об}}, \text{ м}^2 \quad (5.1.1)$$

$$= \frac{0,785(0,315^2 - 0,275^2)}{0,8} = 0,028 \text{ м}^2$$

де f – площа кільцевого перетину між циліндрами 3 і 1 з урахуванням додаткових порожнин, м²;

D – внутрішній діаметр охолоджуючого циліндра, м (зазвичай =0,315м)

d – зовнішній діаметр барабанної мішалки, м;

$\eta_{об}$ - об'ємний ККД враховує збільшення кільцевого перетину (додаткові порожнини) і одночасно його зменшення в результаті установки ножів і їх кріплень ($\eta_{об} \approx 0,8 \div 0,81$).

Діаметр d мішалок застосовують: 0,295, 0,275 и 0,255м

Площа поперечного перерізу потоку можна визначити ще і за такою формулою

$$f_{n2} \approx f = \frac{m\eta_{об}}{LQ}, \text{ м}^2 \quad (5.1.2)$$

$$= \frac{19,2 \cdot 0,9}{0,7 \cdot 930} = 0,0265 \text{ м}^2$$

де m – кількість одночасно оброблюваного продукту в секції, кг;

L – довжина барабанів мішалки, м;

$\eta_{об}$ - об'ємний ККД враховує кількість продукту, заповнить простір між циліндром 3 і барабанів мішалкою ($\eta_{об} \approx 0,9$).

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Люлька Д.М.	Вид документа Пояснювальна записка	Статус документа			
Власник документа НУХТ ТОКТП ОХ-4-9ск	Розробник документа Польовий В.Р.	Назва, додаткова назва 5. РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА	180227.ДП.10.005 ПЗ			
	Док. затверджено Миرونчук В.Г.		Інд. змін	Дата видання	Мова UA	Аркуш /

Середнє значення поперечного перерізу потоку

$$f_n = \frac{f_{n1} + f_{n2}}{2}, \text{ м}^2 \quad (5.1.3)$$

$$\frac{0,0280 + 0,0265}{2} = 0,0272 \text{ м}^2$$

Середня положительность обробки продукту в одній секції

$$\tau_{\text{ср}} = \frac{\tau_{\text{общ}}}{2}, \text{ с} \quad (5.1.4)$$

$$\frac{400}{2} = 200 \text{ с}$$

Середня швидкість потоку в одній секції при = 200 с

$$\omega_{\text{ср}} = \frac{l_n}{\tau_{\text{ср}}}, \frac{\text{м}}{\text{сек}} \quad (5.1.5)$$

$$= \frac{0,7}{200} = 0,0035 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

де l_n – довжина шляху поступового руху потоку продукта в секції, м ($l_n \approx L$);

L – довжина барабанів мішалки, м;

$\tau_{\text{ср}}$ – середня цикл обробки масла в одній секції, сек;

$$m_{\text{час}} = 3600 \cdot f_n \cdot \omega_{\text{ср}} \cdot Q_{\text{ср}}, \frac{\text{кг}}{\text{ч}} \quad (5.1.6)$$

$$m_{\text{час}} = 3600 \cdot 0,0272 \cdot 0,0035 \cdot 930 = 319 \frac{\text{кг}}{\text{ч}}$$

де $Q_{\text{ср}}$ – середня густина продукту, $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$;

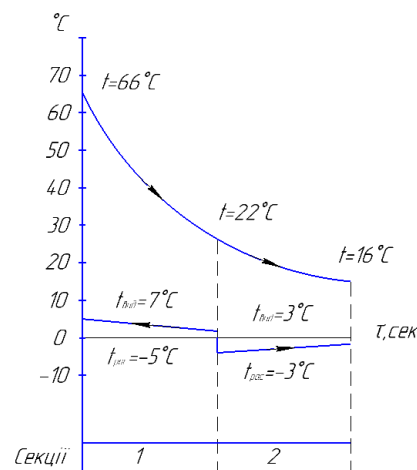


Рис.5.1.1 Температурний графік двосекційного масловичого виробника

Визначаємо середній температурний перепад по графіку, приведенному на рис.

5.1.1

в 1 секції

$$\Delta t_1 = \frac{(t_1 - t_{\text{вад1}}) - (t_2 - t_{\text{вад2}})}{2,303 \lg \frac{t_1 - t_{\text{вад1}}}{t_2 - t_{\text{вад2}}}}, \text{град} \quad (5.1.7)$$

$$\frac{(66 - 7) - (22 - 3)}{2,303 \lg \frac{66-7}{22-3}} = 35,3 \text{ град}$$

в 2 секції

$$\Delta t_2 = \frac{(t_2 - t_{\text{рас}}) + (t_1 - t_{\text{рас}})}{2}, \text{град} \quad (5.1.8)$$

$$\frac{(22 - (-5)) + (16 - (-3))}{2} = 23 \text{ град}$$

Перевіряємо тривалість охолодження при температурному режимі

$$\tau_{\text{общ}} = \frac{mz[c_{\text{сл}}(t_1 - t_2) + c_{\text{м}}(t_2 - t_3) + \Delta_r]}{(F_1 k_1 \Delta t_1 + F_2 k_2 \Delta t_2) \eta_T - (N_1 + N_2)}, \text{с} \quad (5.1.9)$$

$$\tau_{\text{общ}} = \frac{19,2 \cdot 2[2505(66 - 22) + 2090(22 - 16) + 25100]}{(0,7 \cdot 375 \cdot 35,3 + 0,7 \cdot 250 \cdot 23)0,9 - (200 + 400)} \approx 499,7 = 500 \text{ с}$$

де m – кількість одночасно оброблюваного продукту в секції, кг;

z – кількість секцій;

$c_{\text{сл}}$ – середня теплостійкість вершків, дж/(кг·град);

t_1 – початкова температура вершків перед входом в першу секцію масловиготовлювача, °С;

t_2 – температура вершків на виході з першої секції, °С;

$c_{\text{м}}$ – середня теплоємність вершкового масла, дж/(кг·град);

t_3 – температура вершків на виході з масловиготовлювача, °С;

Δ_r – теплота фазового перетворювача в вершках (при кристалізації) в певном інтервалі зміни температури, дж/кг (по даним Белоусова: при охолоджені вершкового масла від 23 до 15°С $\Delta_r=6$ ккал/кг або 25 100 дж/кг при охолоджені від 23 до 13 °С $\Delta_r=7,5$ ккал/кг або 31 400 дж/кг;

F_1 – внутрішня поверхня охолоджуючих циліндрів, м²;

k_1 – коефіцієнт теплопередачі в відповідних циліндрах масловиготовлювача, Вт/(м²·град)

Δt_1 – середньо логарифмічна різниця температур в першій секції, град;

η_T – коефіцієнт, враховуючий втрати холоду в секції через кришки та мішалки ($\eta_T = 0,9$);

N_1 – потужність яка переходить в теплову в результаті обертів мішалок в густому середовищі в відповідних циліндрах

Продуктивність маслоізолотителя

$$m_{\text{час}} = 3600 \frac{mz}{\tau_{\text{общ}}}, \frac{\text{кг}}{\text{ч}} \quad (5.1.10)$$
$$= 3600 \frac{19,2 \cdot 2}{500} = 276 \frac{\text{кг}}{\text{ч}}$$

Тривалість обробки в 1 секції

$$\tau_{\text{ср}} = \frac{\tau_{\text{общ}}}{2}, \text{с} \quad (5.1.11)$$
$$\tau_{\text{ср}} = \frac{500}{2} = 250 \text{ с}$$

Тривалість обробки високожирних вершків в 1 секції

$$\tau_1 = \frac{mc_{\text{сл}}(t_1 - t_2)}{F_1 k_1 \Delta t_1 \eta_1 - N_1}, \text{с} \quad (5.1.12)$$
$$\tau_1 = \frac{19,2 \cdot (2505(66 - 22))}{(0,7 \cdot 376 \cdot 35,3 \cdot 0,9) - 200} = 259 \text{ с}$$

5.2 Розрахунок та підбір пружини

Оскільки для стабільної роботи вузла приводу масловиготовлювача потрібно тримати клинопасове з'єднання в натягу було вирішено використати механічний натягувач з використанням пружини. Додатково було прийнято рішення використовувати кілька пружин для гасіння вібрацій при роботі вузла приводу масловиготовлювача, що надасть більшу плавність роботи клинопасової передачі.

Формула расчета пружины:

$$F = \frac{(L_0 - L_1) \cdot G \cdot d^4}{8 \cdot n \cdot D^3}, \text{Н} \quad (5.2.1)$$

де L_0 – довжина пружини без навантаження, мм;

L_1 – довжина пружини з навантаження, мм;

D – середній діаметр пружини, мм;

d – діаметр проволоки, мм;

n – кількість витків пружини

G – модуль пружності матеріала пружини, ($G=215000$ МПа).

Розрахуно натягуючої пружини

Навантаження на пружину визначаємо за формулою

$$F = \frac{(120 - 80) \cdot 215000 \cdot 4^4}{8 \cdot 10 \cdot 34^3} = 875.22 \text{ Н} \approx 89.24 \text{ кг/мм}^2$$

де L_0 – довжина пружини без навантаження, ($L_0=120$ мм);

L_1 – довжина пружини з навантаження, ($L_1=80$ мм);

D – середній діаметр пружини, ($D=34$ мм);

d – діаметр проволоки, ($d=4$ мм);

n – кількість витків пружини ($n=10$);

G – модуль пружності матеріала пружини, ($G=215000$ МПа).

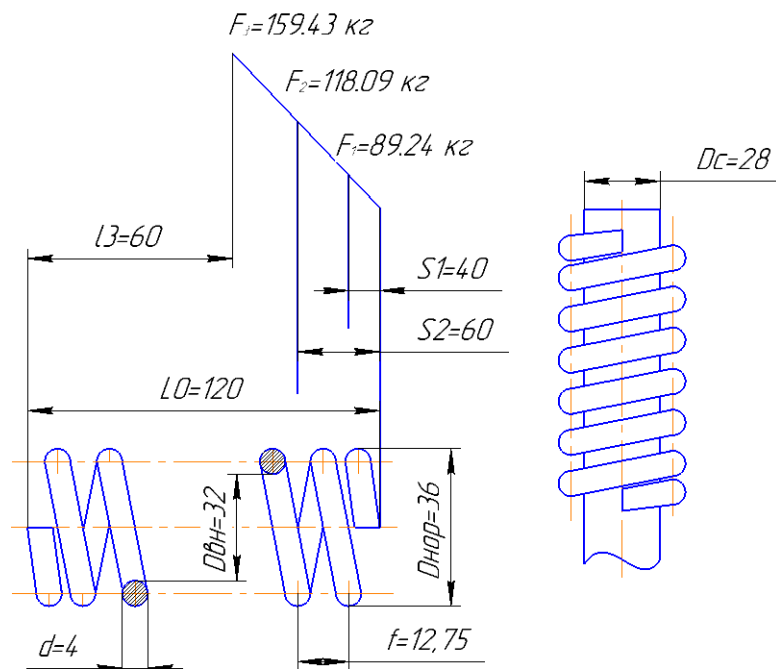


Рис. 5.2.1. Графічне зображення розрахунку натягуючої пружини

Розрахуно амортизуючої пружини

Навантаження на пружину визначаємо за формулою

$$F = \frac{(120 - 80) \cdot 215000 \cdot 4^4}{8 \cdot 9 \cdot 38^3} = 557.27 \text{ Н} \approx 56.82 \text{ кг/мм}^2$$

де L_0 – довжина пружини без навантаження, ($L_0=120$ мм);

L_1 - довжина пружини з навантаження, ($L_1=80$ мм);

D - середній діаметр пружини, ($D=38$ мм);

d - діаметр проволочки, ($d=4$ мм);

n - кількість витків пружини ($n=9$);

G - модуль пружності матеріала пружини, ($G=215000$ МПа).

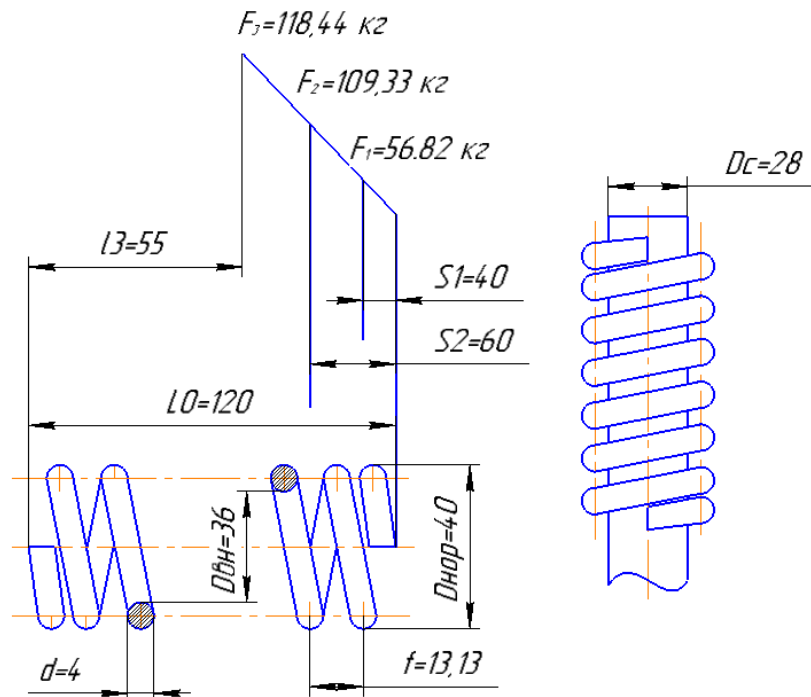


Рис. 5.2.2. Графічне зображення розрахунку амортизуючої пружини

6. ВИБІР КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

Масловиготовлювач моделі РЗ-ОУА-1 є апаратом який знаходиться в вологому середовищі та працює з харчовим продуктом тому більша частина конструкції виконанна з харчової нержавіючої сталі типу AISI 304, такі як: обшивка апарату, трубопровід, пластини вузла охолоджувача, та конструктивні елементи вузла обробника які контактують з продуктом.

Корпус апарата складається з кутникового профіля та двутавра які виготовленні з конструкційно вуглецевої сталі S275JR. Деталі які виконують роль закріплення або ж передачі руху наприклад: вали, муфти, гайки, гвинти і т.п. виконані з конструкційно легованої сталі AISI 5045, також апарат має різноманітні деталі які виготовленні не тільки з чорних та кольорових металів а й з гуми та пластмаси.

Харчова нержавіюча сталь AISI 304

Сталь марки AISI 304 це аустенитная сталь з низьким вмістом вуглецю . У Україні відповідно до ДСТУ її аналогом є сталь марки 08X18H10. Нержавіюча сталь марки AISI 304 є кислотостойкою і витримує короткострокове підняття температури до 900 градусів за Цельсієм. AISI 304 являє собою основний сорт в сімействі нержавіючих сталей[Джерело не вказано 3340 днів і містить мінімум 18% Cr і 8% Ni . Такий зміст Cr забезпечує формування на поверхні оксидного шару, що надає стали стійкість до впливу різноманітних хімічних речовин. Також дане співвідношення елементів у складі сплаву дозволяє йому виявляти антиферомагнітні властивості.

Конструкційна легована сталь AISI 5045

Сталь марки AISI 5045 вуглецева конструкційна якісна сталь аналог якої є Сталь 45. Деталі, які виготовляються із даної сталі мають високу міцність та з легкістю реагує на високі температурні режими.

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Люлька Д.М.	Вид документа Пояснювальна записка	Статус документа			
Власник документа НУХТ ТОКТП ОХ-4-9ск	Розробник документа Польовий В.Р.	Назва, додаткова назва 6. ВИБІР КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ	180227.ДП.10.006 ПЗ			
	Док. затверджено Миرونчук В.Г.		Інд. змін	Дата видання	Мова UA	Аркуш /

Даний матеріал використовується для виготовлення деталей такі, як : шестерні, осі, болти, шатуни, шпинделі, регулюючі гвинти, великі зубчасті колеса, редукторні вали, наполегливі кільця, валки гарячої прокатки та інші покращувані деталі, до яких пред'являються вимоги підвищеної твердості,

Сталь конструкційна вуглецева S275JR

Вуглецева сталь звичайної якості яка є аналогом Ст4пс застосовується для зварювальних, клепаних і болтових конструкцій підвищеної міцності у вигляді сортового, фасонного і листового прокату, різних деталей, механізмів і конструкцій в машинобудуванні та будівництві й характеризується певними механічними, фізичними і хімічними властивостями а також для малонавантажених деталей типу валів, осей, втулок. Конструкційні сталі поділяються на декілька видів, кожен з яких складається з груп або категорій

Також в апараті використовують ущільнювачі для запобігання протікання рідини, які можуть бути виготовлені з таких матеріалів як: бутадиен-нитрильний каучук (NBR), фторкаучук (FKM), силіконовий каучук (MVQ), Термопластичний поліуретан (TPU), вулканизований термопластик (TPV),

7. РОЗРАХУНОК ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ОКРЕМОЇ ДЕТАЛІ

7.1 Визначення класу деталі та описання її конструктивних особливостей

Деталь "Напівмуфта" з урахуванням конструкції та технологічних ознак відноситься до класу деталей - тіла обертання типу "Втулка".

Деталь "Напівмуфта" виготовляється із сталі марки AISI 5045; маса деталі $m=1,08$ кг; габаритні розміри $\varnothing 89 \times 150$ мм. Деталь "Напівмуфта" має ряд зовнішніх та внутрішніх циліндричних поверхонь обмежених торцевими поверхнями. До основних поверхонь відносяться: найбільш точні поверхні $\varnothing 54h7$ та $\varnothing 30H7$ з параметром шорсткості $Ra 1,6$ мкм. Передбачені також шпоночний паз 10N9 та паз $h9$ B25 L89мм . До технологічних поверхонь відносяться 6 фасок $1,6 \times 45^\circ$ та 1 фаска $1 \times 45^\circ$

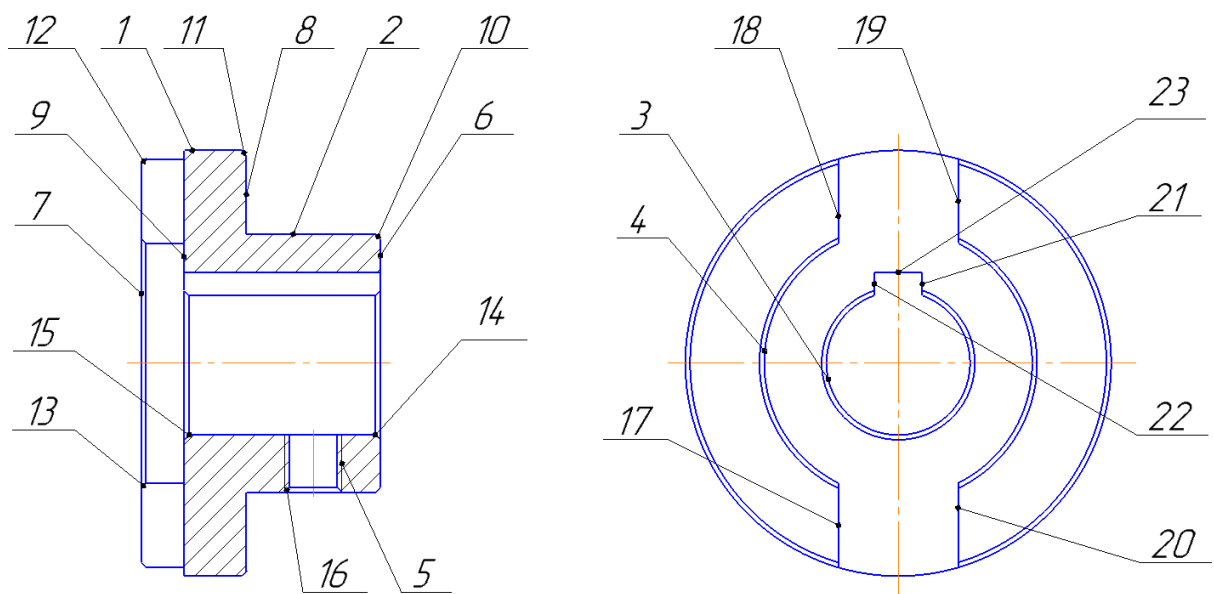


Рис. 7.1.1 Позначення поверхонь деталі «Напівмуфта»

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Кадомський С.В.	Вид документа Пояснювальна записка	Статус документа			
Власник документа НУХТ ТОКТП ОХ-4-9ск	Розробник документа Польовий В.Р.	Назва, додаткова назва 7. РОЗРАХУНОК ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ОКРЕМОЇ ДЕТАЛІ	180227.ДП.10.007 ПЗ			
	Док. затверджено Миرونчук В.Г.	Інд. змін	Дата видання	Мова UA	Аркуш /	

Таблиця 7.1.1. Характеристика поверхонь деталі «Напівмуфта»⁴

№ поверхні	Назва поверхні деталі, розміри, мм.	Параметр точності	Граничні відхилення, мм.	Параметри шорсткості, Ra, мкм.
Зовнішні циліндричні поверхні				
1	Ø89h14	h14	-0,087	6,3(∇4)
2	Ø54h8	H8	-0,03	3,2(∇5)
Внутрішні циліндричні поверхні				
3	Ø30H7	H7	+0,021	1,6(∇6)
4	Ø56H14	H14	+0,03	6,3(∇4)
Різьба				
5	M12-7H	7 (ступінь точності)	-	1,6(∇6)
Торцеві поверхні				
6	Торець Ø54 в розмір 50 h14	h14	-0,064	6,3(∇4)
7	Торець Ø89 в розмір 50 h14	h14	-0,064	6,3(∇4)
8	Торець Ø89/Ø54 в розмір $28 \pm \frac{IT_{14}}{2}$	$\pm \frac{IT_{14}}{2}$	-0,052	6,3(∇4)
9	Торець Ø56 в розмір $9 \pm \frac{IT_{14}}{2}$	$\pm \frac{IT_{14}}{2}$	-0,036	6,3(∇4)
Фаски				
10	Ø54 1,6x45 ⁰	h14	-	6,3(∇4)
11	Ø89 1,6x45 ⁰	h14	-	6,3(∇4)
12	Ø89 1,6x45 ⁰	h14	-	6,3(∇4)
13	Ø56 1,6x45 ⁰	h14	-	6,3(∇4)
14	Ø30 1,6x45 ⁰	h14	-	6,3(∇4)
15	Ø30 1,6x45 ⁰	h14	-	6,3(∇4)
16	Ø12 1x45 ⁰	h14	-	6,3(∇4)
Пази				
17,18, 19,20	B=25 h=9	H14 $\pm \frac{IT_{14}}{2}$	+0,015 +0,036	6,3(∇4) 6,3(∇4)
21,22	Бічні сторони 10 N9	N9	+0,003	3,2(∇5)
23	Дно пазу в розмір 34	$\pm \frac{IT_{14}}{2}$	+0,062	6,3(∇4)

Матеріал деталі та його властивості

Деталь «Напівмуфта» виготовляється із сталі марки AISI 5045⁵.

вуглецева конструкційна якісна сталь. Деталі, які виготовляються із даної сталі мають високу міцність та з легкістю реагує на високі температурні режими.

Даний матеріал використовується для виготовлення деталі такі, як зубчасті колеса, упори, рейки, муфти, шпильки, фрикційні диски.

Таблиця 7.1.2. Хімічний склад AISI 5045

Марка сталі	Массовая доля элементов, %							
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Cu
45	0,42-0,50	0,17-0,37	0,50-0,80	0,030	0,035	0,25	0,30	0,30

Таблиця 7.1.3. Механічні властивості AISI 5045

Твердість HB	Гранична міцність δ_B , МПа	Гранична текучість δ_T , МПа	Відносне видовження δ , %	Відносне звуження ψ , %
145...250	600	355	16	40

Якісна оцінка технологічності деталі

Робота технолога розпочинається з технологічного контролю креслень, який повинен бути спрямований на відповідність технологічних запитів об'єктів виробництва умовам і можливостям конкретного виробництва, дотримання у виробках заданої технологічності. У пояснювальній записці необхідно видати якісну та кількісну оцінки технологічності конструкції деталі⁶.

Мету можна досягти завдяки гарячій штамповки, використати при цьому сучасне технологічне оснащення, різні вимірювальні інструменти, та методи контролю.

Деталь має циліндричну форму. Для обробки поверхонь можна використовувати стандартні сучасні різальні та вимірювальні інструменти. Контроль поверхонь можна проводити без зняття деталі з верстату. Матеріал та габарити деталі з урахування типу виробництва дають можливість отримати заготовку з мінімальними величинами затрат на штамповку. Кресленик деталі

містить всі необхідні проекції з позначенням відповідних розмірів, відхиленнями та взаємно узгоджувальні параметрами шорсткості поверхонь. На підставі проведеного аналізу робимо висновок, що конструкція деталі «Напівмуфта» технологічна і не викликає ускладнення при виготовленні.

Найвищий квалітетом точності - 7, параметри шорсткості Ra 1,6 мкм

Конструкція деталі надає можливостей використовувати високоточні та високопродуктивні верстати з ЧПК, сучасні технології спорядження.

Кількісний аналіз технологічності.

Визначаємо коефіцієнт уніфікації K_y за формулою

$$K_y = \frac{Q_{ye}}{Q_e} \quad (7.1.1)$$

де $Q_{ye} = 17$ – кількість уніфікованих конструктивних елементів;

$Q_e = 23$ – загальна кількість конструктивних елементів деталі.

$$K_y = \frac{17}{23} = 0,73$$

Визначаємо коефіцієнт точності K_m за формулою

$$K_m = 1 - \frac{1}{IT_{сер}} \quad (7.1.2)$$

де $IT_{сер}$ - середній квалітет точності обробки деталі

$$IT_{сер} = \frac{7 \cdot 3 + 9 + 14 \cdot 19}{23} = 12,8$$

$$K_m = 1 - \frac{1}{12,8} = 0,07$$

Визначаємо коефіцієнт шорсткості $K_{ш}$ за формулою

$$K_{ш} = \frac{1}{Ш_{сер}} \quad (7.1.3)$$

де $Ш_{сер}$ - середнє цифрове значення параметру шорсткості

$$Ш_{сер} = \frac{\nabla 6 \cdot 3 + \nabla 5 \cdot 2 + \nabla 4 \cdot 18}{23} = 4,3$$

$$K_{ш} = \frac{1}{4,3} = 0,23$$

Отже, на підставі якісної та кількісної оцінок, вважається деталь «Напівмуфта» технологічною.

Вибір типу виробництва

Тип виробництва виготовлення деталі є підставою для визначення методу отримання заготовки та розробки технологічного процесу механічної обробки.

У машинобудуванні розрізняють три основних типи виробництва: масове, серійне, одиничне.

Належність виробництва до того чи іншого типу визначається способами виробництва, ступенем спеціалізації робочих місць, номенклатурою об'єктів виробництва та/бо їх кількістю, формою руху цих об'єктів по робочих місцях тощо.

Масове виробництво характеризується безперервним виготовленням обмеженої номенклатури виробів на вузькоспеціалізованих робочих місцях. Цей тип виробництва дозволяє механізувати і автоматизувати технологічний процес у цілому та організувати його більш економно.

Серійне виробництво характеризується виготовленням обмеженої номенклатури виробів (деталі виготовляють партіями, а складальні одиниці — серіями), що повторюється через певні проміжки часу, і широкою спеціалізацією робочих місць. Розділення серійного виробництва на велико-, середньо- та дрібносерійне умовне, тому що у різних галузях машинобудування за умови однієї і тієї ж кількості виробів у серії, але за суттєвої різниці їх розмірів, складності та трудомісткості виготовлення виробництво може бути віднесене до різних типів. За рівнем механізації та автоматизації багатосерійне виробництво наближається до масового, а дрібносерійне — до одиничного.

Одиничне виробництво відзначається виготовленням широкої номенклатури виробів в одиничних кількостях, що повторюється через невизначені проміжки часу або взагалі не повторюється. Робочі місця при цьому не мають визначеної спеціалізації. Значний відсоток технологічних операцій виконують вручну.

Тип виробництва вибираємо в залежності від річної програми випуску та маси деталі. За вихідними даними на дипломне проектування: $N = 20000$ шт., $m = 1,08$ кг.

Визначаємо тип виробництва – серійний⁴.

Для визначення завантаженості обладнання визначаємо розмір партії деталей. Спеціалізація верстатів та робочих, спеціальне технологічне оснащення роблять середньосерійне виробництво економічніше одиничного виробництва. В зв'язку з цим середньосерійне виробництво має саме широке розповсюдження.

Для встановлення завантаження обладнання та інших розрахунків визначаємо розмір партії деталей n , шт. за формулою

$$n = \frac{N(1 + \frac{t}{\Phi_y})}{\Phi_y} \quad (7.1.4)$$

де N - програма випуску, запуску виробів, $N = 20000$ шт.

t - запас деталей в днях, $t=5$

Φ_y - кількість робочих днів в 2018 році, $\Phi_y = 255$ днів.

$$n = \frac{20000(1 + \frac{5}{255})}{255} = 79,96 \text{ шт.}$$

За даними цього розрахунку приймаємо розмір партії деталей 80 шт. на добу.

7.2 Вибір виду заготовки та обґрунтування методів її виготовлення

На вибір заготовки впливають: матеріал деталі, форма, габаритні розміри та тип виробництва.

Загальноприйняті види заготовок в машинобудуванні для виготовлення різного виду деталей є різні види прокату, поковки та виливки.

Заготовкою деталі «Напівмуфта» , яка виготовляється з матеріалу - Сталь 45 ДСТУ 1050-2013 , габаритними розмірами $\varnothing 89 \times 50$ мм та масою 1,08 кг може служити гарячекатаний прокат круглого перерізу та поковка, отримана методом гарячого штампування. В якості заготовки в навчально-механічних майстернях використаний гарячекатаний прокат круглого перерізу:

$$\text{Круг} \frac{\text{В} - 95 \text{ ДСТУ } 2590 - 2006}{\text{Сталь} 45 - 6 \text{ ДСТУ } 1050 - 2013}$$

В конструкції деталі зовнішні та внутрішні циліндричні поверхні мають значні перепади діаметральних розмірів. Деталь «Напівмуфта» виготовляється в середньо серійному виробництві, тому вибираємо із можливих методів обробки поковку отриману методом гарячої штамповки. Для здійснення методу гарячого штампування в закритих штампах вибираємо горизонтально-кувальну машину (ГКМ), який забезпечує найбільшу продуктивність отримання поковки в заготівельному виробництві.

7.3 Вибір величин загальних припусків та розрахунок розмірів заготованки з допусками.

Загальні припуски визначимо за ДСТУ 7505-89 «Поковки сталъные»⁴.

Точність заготованки-Т5 так як це відповідає класу точності поковок при отриманні заготовок на ГKM з полум'яним нагрівом.

Категорія поковок характеризується групою сталі. Сталь 45 ДСТУ 1050-2013, відноситься до групи М2, так як вміст вуглецю більше 0,35%.

Степінь складності С розраховується за формулою:

$$c = \frac{m_n}{m_\phi} \quad (7.3.1)$$

де m_n - маса поковки, кг;

m_ϕ - маса простої фігури, кг

Деталь вписується в циліндр, розміри якого приймаємо в 1,05 разів більші від розмірів деталі.

Розрахункова маса поковки m_n , кг. розраховується за формулою

$$m_n = m_3 \cdot K_p, \quad (7.3.2)$$

де K_p - розрахунковий коефіцієнт, $K_p = 1,5 \dots 1,8$ (приймаємо 1,6)

$M_d = 1,08$ - маса деталі, кг

$$m_3 = 1,08 \cdot 1,6 = 1,73 \text{ кг}$$

Визначаємо масу фігури m_ϕ , кг. за формулою

$$m_\phi = \frac{\pi D^2}{4} \cdot h \cdot \rho \quad (7.3.3)$$

де D - діаметр простої фігури, мм;

$$D = D_d \cdot 1,05 = 89 \cdot 1,05 = 93,45 \text{ мм} = 0,0945 \text{ м}$$

h - довжина простої фігури, мм;

$$h = L_d \cdot 1,05 = 50 \cdot 1,05 = 52,5 \text{ мм} = 0,0525 \text{ м}$$

ρ - густина сталі 7850, кг/м³;

$$m_\phi = \frac{\pi \cdot 0,0934^2}{4} \cdot 0,0525 \cdot 7850 = 2,82 \text{ кг}$$

Обчислюємо значення степінь складності

$$C = \frac{1,73}{2,82} = 0,61$$

Приймаємо степінь складності C2 (C2=0,63-0,32)

Визначаємо вихідний індекс для наступного призначення загальних припусків. Він визначається в залежності від маси поковки (1,73 кг), групи сталі (M2), степені складності (C2) та класу точності (T5)

За таблицею 2, приймаємо вихідний індекс 14⁷.

Визначаємо величини загальних припусків на діаметральні та лінійні розміри, дані зводимо до таблиці з вказівкою величин допусків.

При застосуванні полум'яного нагріву заготованки допускається збільшення припуску для поковок масою до 3,2 кг на 0,5 мм

Таблиця 7.3.1. Розрахунок величин загальних припусків

Назва поверхні	Квалітет точності	Параметри шорсткості Ra, мкм	Величини основного загального припуску, мм	Розмір заготованки з граничними відхиленнями, мм
Діаметральні розміри				
Ø89h14	14	6,3	(1,8+0,5)2=4,6	Ø93,6 ^{+1,6} _{-0,9}
Ø54h7	7	1,6	(1,8+0,5)2=4,6	Ø58,6 ^{+1,6} _{-0,9}
Лінійні розміри				
22h14	14	6,3	(1,8+0,5)+(1,7+0,5)=4,5	26,5 ^{+1,4} _{-0,8}
50h14	14	6,3	(1,8+0,5)2=4,6	54,6 ^{+1,6} _{-0,9}

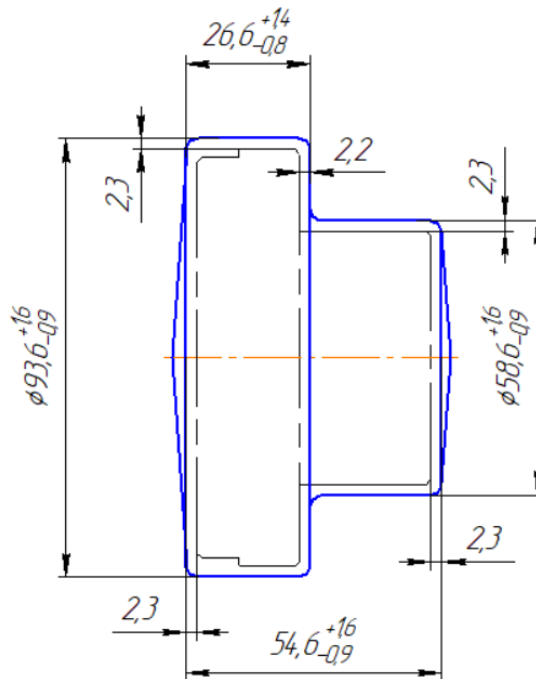


Рис. 7.3.1. Технічний рисунок заготовки

Визначаємо дійсну масу заготовки - штаповки m_3 за формулою

$$m_3 = m_{31} + m_{32}$$

$$m_i = \frac{\pi D^2}{4} \cdot h \cdot \rho, \text{ кг} \quad (7.3.4)$$

$$m_{31} = \frac{3,14 \cdot 0,0936^2}{4} \cdot 0,0265 \cdot 7850 = 1,43 \text{ кг}$$

$$m_{32} = \frac{3,14 \cdot 0,0586^2}{4} \cdot 0,0281 \cdot 7850 = 0,59 \text{ кг}$$

$$m_3 = 1,43 + 0,59 = 2,02 \text{ кг.}$$

Коефіцієнт використання матеріалу K_b визначаємо за формулою

$$K_b = \frac{m_d}{m_3} \quad (7.3.5)$$

де m_d - маса деталі, кг.

m_3 - маса заготовки, кг.

$$K_b = \frac{1,08}{2,02} = 0,53$$

Визначимо масу заготовки, $M_{\text{заг}}$, кг, з круглого гарячекатаного прокату, яка має розміри :

d = діаметр заготовки, $d=93,6$ мм;

l = загальна довжина заготовки, $l=54,6$ мм, з врахуванням відрізки визначаємо за формулою 2.2

$$m_{31} = \frac{3,14 \cdot 0,0936^2}{4} \cdot 0,0546 \cdot 7850 = 2,9 \text{ кг}$$

Визначимо коефіцієнт використання матеріалу, $k_{\text{в.м.пр.}}$, для заготовки з круглого прокату за формулою

$$K_{\text{в.м.пр.}} = \frac{M_{\text{д}}}{M_{\text{заг}}} \text{ кг} \quad (7.3.6)$$

$$K_{\text{в.м.пр.}} = \frac{1,08}{2,9} = 0,6$$

7.4 Розробка маршрутів обробки поверхонь та плану маршрутного технологічного процесу механічної обробки.

Перед розробкою технологічного процесу механічної обробки деталі «Напівмуфта» необхідно скласти схему обробки деталі - маршрутну технологію. Основні положення технології машинобудування для поверхонь високої точності і високого класу шорсткості устанавлюють ряд елементів: чорнову, чистову і тонку. На чорновій обробці знімається максимальний шар матеріалу, залишається тільки припуск на чистову обробку. Після чорнової обробки поверхні мають 14-12 квалітет точності і шорсткість Ra 12,5-6,3 мкм. Після чистової обробки поверхні мають 9-8 квалітети точності і параметри шорсткості Ra 6,3-3,2 мкм. При чорновому шліфуванні досягається 8-7 квалітети точності і параметри шорсткості Ra 3,2-1,6 мкм. При чистовому шліфуванні досягається 6-5 квалітети точності і параметри шорсткості Ra 1,6-0,8 мкм.

Таблиця 7.4.1. Маршрут обробки деталі «Напівмуфта»

Назва поверхні	Маршрут обробки	Квалітет точності	Параметр шорсткості, Ra мкм
Ø89h14	Точити начорно	14	6,3
Ø54h7	Точити начорно	14	6,3
	Точити начисто	9	3,2
	Шліфувати начорно	7	1,6
Ø56H14	Розточити начорно	14	6,3
Торець Ø54h7 в розмір 28	Підрізати торець начорно	14	6,3
Торець Ø89h14 в розмір 50	Підрізати торець начорно	14	6,3
Ø30H7	Свердлити	14	12,5
	Розсвердлити	14	6,3
	Зенкерувати	11	6,3
	Розвернути начорно	9	3,2
	Розвернути начисто	7	1,6
6 Фасок 1,6x45°	Точити начорно	14	6,3

Продовження таблиці 7.4.1.

Назва поверхні	Маршрут обробки	Квалітет точності	Параметр шорсткості, мкм
Фаска 1x45°	Точити начорно	14	6,3
10 N9	Протягти паз	9	3,2
B=25H14 h=9H14	Фрезерувати	12	6,3
M12-7H	Свердлити	12	12,5
	Нарізати різьбу M12-7H	7H (ступінь точності)	6,3

Таблиця 7.4.2. Технологічний процес механічної обробки деталі «Напівмуфта»

№ операції	Назва і короткий зміст операції	Технологічне обладнання	Настановча база	Верстатний пристрій
005	Токарна з ЧПК 1.Підрізати торець Ø58,6* витримуючи розмір 52.3h14; Точити поверхню витримуючи розмір Ø55,1h14 на L=28h14 з підрізкою торця Ø93,6* в розмір $28 \pm \frac{IT_{14}}{2}$ та з утворенням фаски 1,6x45°; 3.Точити поверхню витримуючи розмір Ø54,28h9 на L=28* з утворенням фаски 1,6x45°;	Токарний верстат з ЧПК моделі FORCE ONE FCL-200S	Ø93,6 та торець Ø93,6	Патрон трикулачковий з електро-механічним рушієм
010	Токарна з ЧПК 1.Підрізати торець Ø92,8* витримуючи розмір в розмір 50h14; 2.Точити поверхню витримуючи розмір Ø89h14 на прохід утворенням фаски 1,6x45°; 3.Центрувати торець; 4.Свердлити отвір на прохід витримуючи розмір Ø18H14; 5.Розсвердлити отвір на прохід витримуючи розмір Ø28H14; 6.Розточити поверхню витримуючи розміри Ø56H14 на L=9 $\pm \frac{IT_{14}}{2}$; 7.Зенкерувати отвір на прохід витримуючи розмір Ø29,8H12; 8.Розвернути отвір на прохід витримуючи розмір Ø29,93H9; 9.Розвернути отвір на прохід витримуючи розмір Ø30H7; 10.Розточити 3 фаски послідовно витримуючи розмір 1,6x45°	Токарний верстат з ЧПК моделі FORCE ONE FCL-200S	Ø54 та торець Ø54	Патрон трикулачковий з електро-механічним рушієм

Продовження таблиці 7.4.2.

№	Назва і короткий зміст операції	Технологічне обладнання	Настановча база	Верстат-ний пристрій
015	Вертикально-фрезерна 1.Фрезерувати паз витримуючи розміри $V=25H14$ та $L=9\pm\frac{IT14}{2}$	Вертикально-фрезерний верстат моделі 6P11	Ø54 та торець Ø54	Лещата з призматичними губками з гідрорушієм
020	Горизонтально-протягувальна 1.Протягнути шпонковий паз, витримуючи розміри $V=10N9$ та $34^{+0,03}$	Горизонтально-протяжний верстат моделі 7B55	Отвір Ø30, торець Ø89 та паз $V=25$	Адаптер
025	Вертикально-свердлильна 1.Свердлити отвір витримуючи розмір $\text{Ø}10,2H14$ на $L=14\pm\frac{IT14}{2}$ 2.Зенкерувати фаску витримуючи розміри $1\times 45^\circ$ 3.Нарізати різьбу витримуючи розміри M12-7H на прохід	Вертикально свердильний верстат 2H125	Ø30, торець Ø54 та паз $V=10N9$	Кондуктор свердильний з пневорушієм
030	Круглошліфувальна 1.Шліфувати поверхню, витримуючи розміри $\text{Ø}54h7$ та $L=28^*$	Круглошліфувальний верстат моделі 3M131	Отвір Ø30 та торець Ø89	Оправака розжимна

7.5 Визначення величин між операційних припусків аналітичним методом та табличним методом на решту поверхонь

Міжопераційні припуски на обробку призначаються табличним методом згідно відповідним нормативам, або розраховуються аналітичним методом. Призначення припусків табличним методом ведемо в порядку оберненому маршрутній технології механічної обробки поверхонь. Вибір міжопераційних припусків ведемо по таблицям довідників⁹. Вибрані за таблицями міжопераційні припуски та встановлені проміжні розміри зводимо до таблиці (7.5.1).

Таблиця 7.5.1. Міжопераційні припуски та розміри

Маршрут обробки	Квалітет точності	Параметр шорсткості, Ra, мкм	Загальний припуск, мм.	Припуск на обробку, мм.	Досягнутий розмір, мм.
Ø89h14					
Точити начорно	12	6,3	3,8	3,8	Ø89h14
Ø56H14					
Розточити начорно	12	6,3	26	26	Ø56H14
Ø54h7					
Точити начорно	12	12,5	4,6	3,5	Ø55,1h14
Точити начисто	9	3,2		0,82	Ø54,28h9
Шліфувати начорно	7	1,6		0,28	Ø54h7
Ø30H7					
Свердлити отвір	14	12,5	30	18	Ø18h14
Розсвердлити	14	12,5		10	Ø28 h14
Зенкерувати	12	12,5		1,8	Ø29,8h14
Розвернути начорно	9	3,2		0,13	Ø29,93 h14
Розвернути начисто	7	1,6		0,07	Ø30H7
10 N9					
Протягти паз	9	1,6	10	10	10N9
h9 B25 L89					
Фрезерувати паз начорно	12	12,5	25	25	25H14
M12-7H					
Свердлити	12	12,5	10.2	10,2	Ø10,2h12
Нарізати різьбу M12-7H	7	6,3		-	

Розрахунок між операційних припусків на обробку поверхні аналітичним методом й встановлення між операційних розмірів з допустимими відхиленнями на поверхню $\varnothing 54h7$ (7.5.1).

В даному типі виробництва токарна обробка деталі «Напівмуфта» виконується на токарному верстаті Force One fcl200s з ЧПК в трикулачковому патроні.

Формула для визначення між операційних припусків аналітичним методом⁹.

Мінімальний припуск $2Z_{i \min}$, мкм визначаємо за формулою

$$2Z_{i \min} = (Rz_{i-1} + T_{i-1} \sqrt{\rho_{i-1}^2 + \rho_i^2}) \quad (7.5.1)$$

Максимальний припуск $2Z_{i \max}$, мкм визначаємо за формулою

$$2Z_{i \max} = 2Z_{i \min} + IT_{i-1} - IT_i \quad (7.5.2)$$

Номінальний припуск $2Z_{i \text{ ном}}$, мкм визначаємо за формулою

$$2Z_{i \text{ ном}} = \frac{2Z_{i \min} + 2Z_{i \max}}{2} \quad (7.5.3)$$

де I - індекс даної операції

i-1 - індекс попередньої операції

Rz - висота мікронерівностей, мкм

T - глибина дефектного шару матеріалу, мкм

ϵ - похибка від методу установки деталі, мкм

ρ - величина просторових відхилень, мкм

IT- величина допуску, мкм

Сумарне значення просторових відхилень для обробки в патроні зовнішньої поверхні розраховуємо по формулі

$$\rho_0 = \sqrt{\rho_{cm}^2 + \rho_k^2}, \text{ мкм} \quad (7.5.4)$$

де ρ_{cm} - величина зміщення, $\rho_{cm} = 0,5 \text{ мм} = 500 \text{ мкм}$

ρ_{ko} – найбільша кривизна отвору заготованки, визначаємо за формулою

$$\rho_{ko} = \Delta_k \cdot l, \text{ мкм} \quad (7.5.5)$$

де $\Delta_k = 3$ – кривизна поковки

l – довжина заготованки, мм

$$3 \cdot 54,6 = 163,8$$

Розраховуємо сумарне значення просторових відхилень ρ_0 , мкм

$$\rho_0 \sqrt{163,8^2 + 500^2} = 525 \text{ мкм}$$

$$\rho_1 = \rho_0 \cdot 0,06 = 525 \cdot 0,06 = 31 \text{ мкм}$$

$$\rho_2 = \rho_1 \cdot 0,04 = 31 \cdot 0,04 = 2 \text{ мкм}$$

$$\rho_3 = \rho_2 \cdot 0,03 = 2 \cdot 0,03 = 0 \text{ мкм}$$

Величина похибки установки в трикулачковий патрон для чорнового точіння $\varepsilon_1 = 300$, мкм

Величина похибки установки в трикулачковий патрон для чистового точіння ε_2 , мкм визначаємо за формулою

$$\varepsilon_2 = \varepsilon_1 \cdot 0,05$$

де 0,05 сталий коефіцієнт

$$\varepsilon_2 = \varepsilon_1 \cdot 0,05 = 300 \cdot 0,05 = 15 \text{ мкм}$$

Величина похибки установки в трикулачковий патрон для чорнового шліфування $\varepsilon_3 = 80$, мкм

Отримане значення мікронерівностей, глибини дефектного слою, просторових відхилень й похибки, заносимо в таблицю вихідних даних.

Таблиця 7.5.2. Елементи між операційних припусків, мкм

Метод обробки	Квалітет точності	Параметр шорсткості, Ra, мкм	IT, мкм	Розрахункові величини, мкм			
				Rz	T	P	ε
Заготованка	T5	25	2500	160	200	525	-
Точіння чорнове	14	6,3	740	100	100	31	300
Точіння чистове	9	3,2	74	25	25	2	15
Шліфування	7	1,6	30	10	20	0	80

Згідно таблиці проводимо розрахунок між операційних припусків на поверхні деталі і вибрані дані заносимо в таблицю.

Припуск на чорнове точіння

$$2Z_{i \min} = 2 \left(160 + 200 + \sqrt{525^2 + 300^2} \right) = 1929 \text{ мкм}$$

$$2Z_{i \max} = 1929 + 2500 - 740 = 3689 \text{ мкм}$$

$$2Z_{i \text{ ном}} = \frac{1929 + 3689}{2} = 2809 \text{ мкм}$$

Припуск на чистове точіння

$$2Z_{i \min} = 2 \left(100 + 100 + \sqrt{31^2 + 15^2} \right) = 468 \text{ мкм}$$

$$2Z_{i \max} = 468 + 740 - 74 = 1134 \text{ мкм}$$

$$2Z_{i \text{ ном}} = \frac{468 + 1134}{2} = 801 \text{ мкм}$$

Припуск на чорнове шліфування

$$2Z_{i \min} = 2 \left(25 + 25 + \sqrt{2^2 + 80^2} \right) = 260 \text{ мкм}$$

$$2Z_{i \max} = 260 + 74 - 30 = 304 \text{ мкм}$$

$$2Z_{i \text{ ном}} = \frac{260 + 304}{2} = 282 \text{ мкм}$$

Виконуємо перевірку, розрахунків припусків аналітичним методом, за формулою

$$Td_3 - Td_d = 2Z_{0\max} + 2Z_{0\min}, \text{ мм} \quad (7.5.6)$$

де Td_3 – допуск на виготовлення заготованки, $Td_3 = 2500$ мкм;

Td_d – допуск на виготовлення деталі, $Td_d = 30$ мкм;

$2Z_{0\max}$ – сума максимальних припусків, $2Z_{0\max} = 5127$ мкм;

$2Z_{0\min}$ – сума мінімальних припусків, $2Z_{0\min} = 2657$ мкм.

$$2500 - 30 = 5127 - 2657$$

$$2470 = 2470$$

Таблиця 7.5.3. Міжопераційні припуски та розміри на поверхню $\varnothing 54h7$

Найменування технологічного переходу	Граничні відхилення мм	Міжопераційні припуски, мкм		Міжопераційні розміри, мм	
		$2Z_{\min}$	$2Z_{\max}$	D_{\min}	D_{\max}
Заготованка	+1,6 -0,9	2657	5127	55,929	58,989
Точіння чорнове	-0,740	1929	3689	54,468	55,134
Точіння чистове	-0,074	468	1134	54,260	55,304
Шліфування чорнове	-0,030	260	304	53,97	54

Як видно з перевірки, значення лівої та правої частин рівняння 2.18 однакові. Зважаючи на це можна зробити висновок, що визначення припусків і граничних значень виконано вірно.

На решту поверхонь деталі припуски призначаємо табличним методом.

7.6 Вибір технологічного обладнання, спорядження, різальних та вимірювальних інструментів

Вибір технологічного обладнання є однією з найважливіших процесів механічної обробки.

Конкретну модель верстату вибирають за такими показниками: вид обробки; точність і жорсткість верстату; габаритні розміри верстату; потужність верстату; ціна верстату

Обладнання вибираємо залежності від: точності обробки; типу виробництва.

FCL-200S

Макс. діаметр деталі, яка встановлюється над станиною	мм	470
Макс. діаметр деталі, яка встановлюється над кареткою	мм	284
Макс. опрацьований діаметр	мм	250
Макс. довжина різання	мм	266
РМЦ	мм	419
конус шпинделя	ASA	A2-6
Розмір патрона	дюйм	8
Діаметр отвору шпинделя	мм	62
Швидкість обертання шпинделя	об/хв	4500
двигун шпинделя	кВт	9
биття шпинделя	мм	0.003
Макс. діаметр прутка	мм	52
Переміщення по осі Z	мм	320
Переміщення по осі X	мм	150
Швидке переміщення по осі Z	м/хв	30
Швидке переміщення по осі X	м/хв	30
кількість інструментів		8
Розмір інструменту	мм	25 x 25
расточной інструмент	мм	32
Переміщення задньої бабки	мм	250
переміщення пінолі	мм	80
Діаметр пінолі	мм	70
Отвір конуса пиноли	МТ	4
Розміри (Д x Ш x В)	М	2.1x1.6x1.6
вага верстата	кг	2800

Таблиця 7.6.1. Технологічне обладнання з короткою технічною характеристикою

Номер, назва, операції	Назва, модель верстата	Технічна характеристика				Габаритні розміри, мм
		Основні технічні показники	Діапазон частот обертання, хв ⁻¹	Діапазон подач, мм/хв	Потужність гол. руху, кВт	
005, 010 Токарна з ЧПК	Токарний верстат з ЧПК моделі FORCE ONE FCL-200S	Найбільший оброблювальний діаметр 490	45-4200	0,001-500 мм/об	9	3350×1830×1800
015 Вертикально-фрезерна	Верстат вертикально-фрезерний моделі 6P11	Розмір столу 250××1000	$n_{min}=31,5$ $n_{max}=1600$ 18 швидкостей	$S_{min}=25$ $S_{max}=800$	5,5	1480××2360
020 Горизонтально-протяжна	Горизонтально-протяжний верстат моделі 7Б55	Розмір робочої поверхні 450х450	Подвій ходи в хвилину повзуна 1,5-11	-	18,5	6340×2090×1910
025 Вертикально-свердлильна	Верстат вертикально-свердлильний моделі 2Н125	Найбільший діаметр свердла 25 мм	$n_{min}=45$ $n_{max}=2000$ 12 швидкостей	$S_{min}=0,1$ $S_{max}=1,6$ 9 подач	2,2	785×915
030 Кругло-шліфувальна	Кругло-шліфувальний верстат моделі 3М131	Максимальний розмір деталі 250х700	Деталі $n_{min}=50$ $n_{max}=400$	$S_{min}=0,02$ м/хв $S_{max}=4$ м/хв безступінчасте	11,5	3176×1250×2170

Прийняте технологічне устаткування дає можливість підвищити режими різання і як результат скоротити затрати основного часу. Затрати допоміжного часу скорочуються при використанні верстатів з ЧПУ які комплектуються спеціальними видами пристроїв. На решту операцій скорочення допоміжного часу досягається за рахунок використання верстатних пристроїв з різними видами затискних механізмів та установчих елементів які приведені в таблиці.

Таблиця 7.6.2. Верстатні пристрої

Номер і назва операції	Назва пристрою	Установчі елементи	Вид затиску	Стандарт
005, 010 Токарна з ЧПК	Патрон трикулачковий з електромеханічним затиском	Кулачки	Електромеханічний	ДСТУ 2675-80
015 Вертикально фрезерна	Лещата верстатні з гідрушієм	Лещата верстатні з призматичними губками	Гідравлічний	ДСТУ 14904-80
020 Горизонтально протяжна	Адаптер	Оправка циліндрична	Механічний	Спеціалізований
025 Вертикально свердлильна	Кондуктор сверлильний з пневмушієм	Палець настановчий	Пневматичний	Спеціалізований
030 Кругло шліфувальна	Оправака дангова	Пелюстки данги	Механічний	Спеціалізований

При виборі різального інструменту необхідно враховувати види обробки, матеріал та габаритні розміри деталі, технічну характеристику обладнання, досягнення в галузі інструментального виробництва та можливості використання сучасних прогресивних технологій у світовому машинобудуванні.

Різальний інструмент для розроблюємого технологічного процесу бажано застосовувати стандартний, як більш дешевший, але можливо розробляти спеціальний, комбінований, фасонний інструмент, який дозволяє проводити обробку декількох поверхонь разом, скорочувати тим самим основний технологічний час.

Таблиця 7.6.3. Характеристика різального інструменту

Номер, назва та зміст операції	Назва різального інструменту	Основна характеристика інструмента	Матеріал	Код	Стандарт
005 Токарна з ЧПК 1.Підрізати торець Ø58,6* витримуючи розмір 52.3h14; Точити поверхню витримуючи розмір Ø55,1h14 на L=28h14 з підрізкою торця Ø93,6* в розмір $28 \pm \frac{IT_{14}}{2}$ та з утворенням фаски 1,6x45°;	Різець з механічним кріпленням пластин	$\varphi=93^\circ$ h=25; b=25; L=150	T5K10	392104	ДСТУ 20872-80
2.Точити поверхню витримуючи розмір Ø54,28h9 на L=28* з утворенням фаски 1,6x45°;	Різець з механічним кріпленням пластин	$\varphi=93^\circ$ h=25; b=25; L=150	T15K6	392104	ДСТУ 20872-80
010 Токарна з ЧПК 1.Підрізати торець Ø92,8* витримуючи розмір в розмір 50h14; 2.Точити поверхню витримуючи розмір Ø89h14 на прохід утворенням фаски 1,6x45°;	Різець з механічним кріпленням пластин	$\varphi=93^\circ$ h=25; b=25; L=150	T5K10	392104	ДСТУ 20872-80
3.Центрувати торець	Свердло центровочне Типу А	D=8 L=52 d=10	P6M5	391210	ДСТУ 14952-75
4.Свердлити отвір на прохід витримуючи розмір Ø18H14;	Свердло спіральне з конічним хвостовиком	D=18 L=228 l=130	P6M5	391267	ДСТУ 10903-77
5.Розсвердлити отвір на прохід витримуючи розмір Ø28H14;	Свердло спіральне з конічним хвостовиком	D=28 L=291 l=170	P6M5	391267	ДСТУ 10903-77
6.Розточити поверхню витримуючи розміри Ø56H14 на $L=9 \pm \frac{IT_{14}}{2}$;	Різець розточний з механічним кріпленням пластин	$\varphi=45^\circ$ h=25; b=25; L=200	T5K10	392190	ДСТУ 20874-73
7.Зенкерувати отвір на прохід витримуючи розмір Ø29,8H12;	Зенкер конічний	D=31,5 L=132 l=40 z=3	P6M5	391690	ДСТУ 3266-81
Номер, назва та зміст операції	Назва різального інструменту	Основна характеристика інструмента	Матеріал	Код	Стандарт

8.Розвернути отвір на прохід витримуючи розмір Ø29,93H9;	Розвертка машина	D=29,35 L=45 l=32 z=8	P6M5	391720	ДСТУ 1672-80
9.Розвернути отвір на прохід витримуючи розмір Ø30H7;	Розвертка машина	D=30 L=45 l=32 z=8	P6M5	391720	ДСТУ 1672-80
10.Розточити 3 фаски послідовно витримуючи розмір 1,6x45°	Різець розточний з механічним кріпленням пластин	$\varphi=93^\circ$ h=25; b=25; L=200	T15K6	392190	ДСТУ 20874-73
015 Вертикально фрезерна 1.Фрезерувати паз витримуючи розміри V=25H14 та $L=9\pm\frac{IT14}{2}$	Фреза кінцева з конічним хвостовиком	D=25 L=147 l=45 z=5	P6M5	391820	ДСТУ 17026-71
020 Горизонтально протяжна 1.Протягнути шпонковий паз, витримуючи розміри V=10N9 та $34^{+0,03}$	Протяжка шпонкова	V=10 L=905 l=612 z=69	P6M5	392302	ДСТУ 18217-80
025 Вертикально свердлильна 1.Свердлити отвір витримуючи розмір Ø10,2H14 на $L=14\pm\frac{IT14}{2}$ 2.Зенкерувати фаску витримуючи розміри 1x45° 3.Нарізати різьбу витримуючи розміри M12-7H на прохід	Свердло спіральне з конічним хвостовиком Зенківка кончіна Мітчик машинно-ручний	D=10,2 L=168 l=87 D=12,5 L=48 l=16 D=12 L=95 l=36	P6M5 P6M5 P6M5	391267 391630	ДСТУ 10903-77 ДСТУ 14953-80 ДСТУ 3266-81
030 Кругло шліфувальна 1.Шліфувати поверхню, витримуючи розміри Ø54h7 та L=28*	Круг абразивний ПП600x50x305 24А 40НСТ15К5, 35 M/c 1кл А	D=600 H=50 d=305	24А	391391	ДСТУ 2424-80

Вимірювання – знаходження фізичної величини за допомогою спеціальних технічних засобів.

У техніці разом з поняттям «вимірювання» широко застосовується поняття «контроль». Під контролем, в широкому значенні, мається на увазі поняття, що включає визначення як кількісних так і якісних характеристик.

Методи вимірювання залежать від вимірювальних засобів і умов вимірювань, що використовуються і підрозділяються на абсолютні, порівняльні, прямі, непрямі, комплексні, елементні, контактні і безконтактні.

Розрізняють наступні форми контролю:

- 100 %-вий - готових виробів;
- вибірковий - готових виробів;
- статистичний (інженерні обґрунтування і розрахункова система контролю);
- контроль деталей в процесі обробки (активний контроль);
- контроль засобів виробництва.

Вимірювальний інструмент приймаємо в залежності від типу виробництва в даному випадку – серійне, метод контролю поверхонь – вибірковий.

З метою мінімальних затрат часу на проведення контролю поверхонь в більшості випадків використовуємо безшкальні інструменти – калібри. Для налагодження верстатів та встановлення дійсних розмірів поверхонь деталі використовуємо універсальні вимірювальні засоби відповідної точності.

Дані заносимо в таблицю.

Таблиця 7.6.4. Вимірювальні інструменти

№ операції	Контролюємім розмір	Назва вимірювального інструменту	Код	Стандарт
005	52,3h14;	Штангенциркуль з цифровою індикацією ШЦЦ-I-125-0,01	393311	ДСТУ ДСТУ 166:2009
	Ø54,28h9;			
	28h14;			
010	50h14;	Штангенциркуль з цифровою індикацією ШЦЦ-I-125-0,01	393311	ДСТУ ДСТУ 166:2009
	Ø89h14;			
	Ø56H14;			
	9H14;			
	Ø30H7;	Калібр-пробка Ø30H7 ПР-НЕ	393120	ДСТУ 14810-69
015	25H14; $9 \pm \frac{IT14}{2}$;	Штангенциркуль з цифровою індикацією ШЦЦ-I-125-0,01	393311	ДСТУ ДСТУ 166:2009
020	10N9;	Калібр пазовий 10N9 ПР-НЕ	393120	ДСТУ 24121-80
	34 ^{+0,03} ;	Штангенциркуль з цифровою індикацією ШЦЦ-I-125-0,01	393311	ДСТУ ДСТУ 166:2009
025	M12-7H;	Калібр-пробка різьбовий M12-7H ПР-НЕ	393140	ДСТУ 17758-72
030	Ø54h7;	Калібр-скоба 54h7 ПР-НЕ	393120	ДСТУ 16776-93

7.7 Докладний розрахунок режимів різання та норм часу на вказану операцію

Згідно завдання на дипломний проект слід розрахувати режими різання та норми часу на токарну операцію з ЧПК.

Для детальної розробки приймаємо операцію 005.

Зміст операції:

005 Токарна з ЧПК

1. Підрізати торець $\varnothing 58,6^*$ витримуючи розмір $52,3h14$; Точити поверхню витримуючи розмір $\varnothing 55,1h14$ на $L=28h14$ з підрізкою торця $\varnothing 93,6^*$ в розмір $28 \pm \frac{IT14}{2}$ та з утворенням фаски $1,6 \times 45^\circ$; 3.

2. Точити поверхню витримуючи розмір $\varnothing 54,28h9$ на $L=28^*$ з утворенням фаски $1,6 \times 45^\circ$;

Розраховуємо режими різання при підрізці торця $\varnothing 58,6$ витримуючи розміри $\varnothing 52,3h14$.

Вибір різального інструменту:

Приймаємо різець для контурного точіння $h=20$; $b=20$; $L=150$; $\varphi=93^\circ$; $\varphi_1=27$; матеріал робочої пластини – твердий сплав Т5К10¹⁰.

Призначаємо режими різання:

1. Глибина різання t , мм

$$t = 2,3 \text{ мм}$$

2. Встановлюємо подачу S_o , мм/об за таблицями довідника

$$S_o = 0,5 \div 0,9 \text{ мм/об}$$

Приймаємо $S_o = 0,6$ мм/об

3. Встановлюємо період стійкості різця T , хв $T = 60$ хв

4. Розраховуємо швидкість різання, допустиму різальними властивостями різця V_i , м/хв за формулою

$$V_i = \frac{C_v}{T^m \cdot t^x \cdot S_0^y} \cdot K_v, \quad (7.7.1)$$

де C_v – емпіричний коефіцієнт, $C_v = 350$

S_0 – подача на оберт, $S_0 = 0,6$ мм/об

T – період стійкості різця, $T = 60$ хв

t – глибина різання, $t = 2,3$ мм

$x = 0,15$; $y = 0,35$, $m = 0,2$ – показники степеня

K_v – загальний поправочний коефіцієнт на швидкість різання визначається за формулою

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{nv} \cdot K_{iv}, \quad (7.7.2)$$

де K_{mv} – поправочний коефіцієнт, що враховує вплив фізико-механічних властивостей оброблююмого матеріалу на швидкість різання визначається за формулою

$$K_{\mu v} = K_r \left(\frac{750}{\sigma_b} \right)^{n_v}, \quad (7.7.3)$$

де $K_r = 1,0$ – коефіцієнт який характеризує групу сталі для розрахунку режимів різання;

$\sigma_b = 600$ МПа – межа міцності оброблююмого матеріалу.

$n_v = 1,0$ - показник степені, який враховує вид різального інструменту,

$$K_{\mu v} = 1,0 \left(\frac{750}{600} \right)^{1,0} = 1,25$$

K_{iv} – поправочний коефіцієнт, що враховує вплив інструментального матеріалу на швидкість різання, $K_{iv} = 0,65$

K_{nv} – поправочний коефіцієнт, що враховує вплив стану поверхні заготовки на швидкість різання, $K_{nv} = 0,8$

$$K_{mv} = 0,65 \cdot 0,8 \cdot 1,25 = 0,65$$

$$V = \frac{350}{60^{0,2} \cdot 2,3^{0,15} \cdot 0,6^{0,35}} \cdot 0,65 = 105 \frac{\text{м}}{\text{хв}}$$

5. Визначаємо частоту обертання шпинделя n , хв⁻¹ за формулою

$$n = \frac{1000V}{\pi D} \quad (7.7.4)$$

де V_i – швидкість різання. $V_i=105$ м/хв

D – діаметр заготовки, $D=58,6$ мм

$$n = \frac{1000 \cdot 105}{\pi \cdot 58.6} = 570 \text{ хв}^{-1}$$

Оскільки на верстаті моделі FCL-200S регулювання частоти обертання шпинделя і подачі безступінчасте то залишаємо розрахункові режими різання без змін.

6. Визначаємо потужність різання N_p , кВт.

$$N_p = \frac{P_z \cdot V_i}{1000 \cdot 60}, \quad (7.7.5)$$

де P_z – сила різання, Н;

$$P_z = 10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S_y \cdot V^n \cdot K_p, \quad (7.7.6)$$

де C_p – емпіричний коефіцієнт; $C_p=300$

K_p – загальний поправочний коефіцієнт на силу різання

$x = 1,0$, $y = 0,75$, $n = -0,15$ – показники степіння

$$K_p = K_{M_p} \cdot K_{\varphi_p} \cdot K_{\gamma_p} \cdot K_{\lambda_p} \quad (7.7.7)$$

де K_{M_p} – поправочний коефіцієнт, що враховує вплив оброблюваного матеріалу на силові залежності, визначаємо за формулою

$$K_{M_p} = \left(\frac{\sigma_B}{750} \right)^{n_p}, \quad (7.7.8)$$

де $n_p = 0,75$

$$K_{M_p} = \left(\frac{600}{750} \right)^{0,75} = 0,84$$

$K_{\varphi_p} = 0,89$ – поправочний коефіцієнт, що враховує вплив головного кута в плані φ на силові залежності;

$K_{\gamma_p} = 1,0$ – поправочний коефіцієнт, що враховує вплив переднього кута γ на силові залежності;

$K_{\lambda_p} = 1,0$ – поправочний коефіцієнт, що враховує вплив кута нахилу головної різальної кромки λ на силові залежності;

$$K_p = 0,84 \cdot 0,89 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 0,75$$

$$P_z = 10 \cdot 300 \cdot 2,3^{1,0} \cdot 0,6^{0,75} \cdot 105^{-0,15} \cdot 0,84 = 1965 \text{ Н}$$

$$N_p = \frac{1965 \cdot 105}{1000 \cdot 60} = 3,3 \text{ кВт}$$

7. Потужність на шпинделі верстату $N_{\text{шп}}$, кВт, визначається за формулою

$$N_{\text{шп}} = N_d \cdot \eta \quad (7.7.9)$$

де $N_d = 9$ кВт – потужність електродвигуна головного руху (паспортними даними верстату).

$$N_{\text{шп}} = 9 \cdot 0,8 = 7,2 \text{ кВт}$$

Умова різання виконується $N_p \leq N_{\text{шп}}$ (розрахована потужність менша за потужність на шпинделі). Обробка за даними режимами різання можлива.

8. Визначаємо основний час T_o , хв за формулою

$$T_o = \frac{L}{nS_o} i \quad (7.7.10)$$

де L – довжина робочого шляху інструмента визначається за формулою

$$L = l + y + \Delta, \text{ мм} \quad (7.7.11)$$

i – число проходів, $i=1$;

l – довжина оброблюємої поверхні, мм; $l = D_3/2 = 58,6/2 = 29,3$ мм

y – величина врізання, мм; $y=2$ мм

Δ – величина перебігу, мм; $\Delta=1$ мм

$$L = 29,3 + 1 + 2 = 32,3 \text{ мм}$$

$$T_o = \frac{32,3}{570 \cdot 0,6} = 0,09 \text{ хв}$$

На решту переходів даної операції режими різання призначаємо табличним методом. Визначені режими різання зводимо до таблиці 7.7.1.

Таблиця 7.7.1. Зведена таблиця режимів різання на операцію 005

Номер опер.	Найменування та зміст операцій по переходах	t, мм	i	Розрахункові величини			Прийняті значення			T _o , хв
				S, мм/об	V, м/хв	n, хв ⁻¹	S, мм/хв	V, м/с	n, хв ⁻¹	
005	Підрізати торець Ø58,6* витримуючи розмір 52.3h14;	2,3	1	0,6	105	570	342	1,75	570	0,09
	Точити поверхню витримуючи розмір Ø55,1h14 на L=28h14	1,75	1	0,6	105	606	363	1,75	606	0,07
	Підрізати торець Ø93,6* в розмір $28 \pm \frac{IT14}{2}$	2,2	1	0,6	105	357	214	1,75	357	0,16
	Точити поверхню витримуючи розмір Ø54,28h9 на L=28*	0,41	1	0,18	208	1207	217	3,4	1207	0,12

Визначення технічно-обґрунтованої норми часу¹⁰.

1. Сумарний основний час T_o визначаємо за формулою

$$T_o = \sum t_{oi} \quad (7.7.12)$$

де $\sum t_{oi}$ - основний час на операцію

$$T_o = 0,09 + 0,07 + 0,16 + 0,12 = 0,44 \text{ хв}$$

2. Визначаємо допоміжний час

$$T_d = T_{уст} + T_{м.д.}, \text{хв} \quad (7.7.13)$$

де $T_{уст}$ – час на установку та зняття деталі, хв;

$$T_{уст} = 0,28 \text{ хв для деталей масою до 5кг;}$$

$T_{м.д.}$ – машинно-допоміжний час, хв;

$$T_{м.д.} = T_{xx} + T_{з.і.} + T_{пер} + T_{кер.в.}, \text{хв} \quad (7.7.14)$$

де T_{xx} – час холостих переміщень інструментів, хв;

$T_{з.і.}$ – час на обробку керуючої програми пристрою ЧПК, хв

В зв'язку з новітніми технологіями цей час не враховуємо

$T_{пер}$ – час на зміни позиції револьверної головки, хв;

$T_{кер.в.}$ – час на керування верстатом, хв;

2.1 Час холостого переміщення визначаємо за формулою

$$T_{xx} = \frac{L_{xx}}{S_{хв.х.х}}, \text{хв} \quad (7.7.15)$$

де $S_{хв.х.х}$ – хвилинна подача прискореного руху, м/хв; $S_{хв.х.х} = 30 \text{ м/хв}$

(за паспортними даними верстату Forse One fls-200s)

L_{xx} – довжина переміщень інструментів на холостому ході, м;

$$L_{xx} = l_1 + l_2 + l_3 + l_4 + l_5, \text{ м} \quad (7.7.16)$$

$$l = \sqrt{X^2 + Z^2}, \text{ м} \quad (7.7.17)$$

де X, Z – відстань від точки початку до точки кінця швидких переміщень по вісях (відповідно X та Z).

$$l_1 = \sqrt{88,4^2 + 44,4^2} = 98 \text{ мм} \approx 0,098 \text{ м}$$

$$l_2 = \sqrt{50,4^2 + 77,9^2} = 92 \text{ мм} \approx 0,092 \text{ м}$$

$$l_3 = \sqrt{100,32^2 + 44,4^2} = 109 \text{ мм} \approx 0,109 \text{ м}$$

$$l_4 = \sqrt{95,72^2 + 75,7^2} = 122 \text{ мм} \approx 0,122 \text{ м}$$

$$l_5 = 27,5 \text{ мм} \approx 0,0275 \text{ м}$$

$$L_{xx} = 0,098 + 0,092 + 0,109 + 0,122 + 0,0275 = 0,4485 \text{ м}$$

$$T_{xx} = \frac{0,43}{30} = 0,0143 \text{ хв}$$

2.2 Час на зміну позицій револьверної головки $T_{з.і.}$, хв визначаємо за формулою

$$T_{з.і.} = t_{з.і.} \cdot K \quad (7.7.18)$$

де $t_{з.і.}$ – час на зміну одного інструменту револьверної головки, хв;

$t_{з.і.} = 0,02$ хв. (за паспортними даними верстату Forse One fls-200s)

K – кількість змін інструменту за один цикл обробки, $K=2$;

$$T_{з.і.} = 0,02 \cdot 2 = 0,04 \text{ хв}$$

2.3 Визначення часу на керування верстатом

$T_{кер.в}$ складається з:

- час на ввімкнення/вимкнення верстату, 0,04хв;
- час на відкриття/закриття огорожувальних щитів, 0,03хв;
- час на введення коригувань в керуючу програму, 0,04хв.

$$T_{кер.в} = 0,04 + 0,03 + 0,04 = 0,11 \text{ хв}$$

Розраховуємо машино-допоміжний час

$$T_{м.д.} = 0,016 + 0,04 + 0,11 = 0,166 \text{ хв}$$

Розраховуємо допоміжний час

$$T_d = 0,28 + 0,16 = 0,44 \text{ хв}$$

3. Оперативний час розраховуємо за формулою

$$T_{оп} = T_o + T_d, \text{ хв} \quad (7.7.19)$$

$$T_{оп} = 0,44 + 0,44 = 0,88 \text{ хв}$$

4. Час циклу автоматичної роботи верстату визначаємо за формулою

$$T_{а.м.} = T_o + T_{м.д.}, \text{ хв} \quad (7.7.20)$$

$$T_{а.м.} = 0,44 + 0,16 = 0,60 \text{ хв}$$

5. Додатковий час на обслуговування робочого місця та особистих потреб визначаємо за формулою

$$T_{дод} = T_{оп} \cdot K\%, \text{ хв} \quad (7.7.21)$$

де: $K = 10\%$ – відсоток від оперативного часу (т.12, с.605).

$$T_{дод} = 0,88 \cdot 0,1 = 0,09 \text{ хв}$$

6. Штучний час визначаємо за формулою

$$T_{шт} = T_{оп} + T_{дод}, \text{ хв} \quad (7.7.22)$$

$$T_{шт} = 0,88 + 0,09 = 0,97 \text{ хв}$$

7. Підготовчо-заклучний час визначаємо за формулою

$$T_{п-3} = T_{п-31} + T_{п-32} + T_{п-33} \quad (7.7.23)$$

де $T_{п-31} = 17$ хв - час на організацію робочого місця на дану операцію;

$T_{п-32} = 19$ хв - час на наладку верстату;

$T_{п-33} = 3,8$ хв - час на пробну обробку деталі;

$$T_{п-3} = 17 + 19 + 3,8 = 39,8 \text{ хв}$$

8. Штучно-калькуляційний час визначаємо за формулою

$$T_{шт-к} = T_{шт} + \frac{T_{п-3}}{n}, \text{ хв} \quad (7.7.24)$$

де: n=80 - розмір партії деталей, шт

$$T_{шт-к} = 0,97 + \frac{39,8}{80} = 1,46 \text{ хв}$$

Таблиця 7.7.2. Зведена таблиця норм часу на операцію 005 Токарну з ЧПК

Назва і номер операції	T _о , хв.	T _{доп} , хв.		T _{оп} , хв.	T _{обсл}		T _{відп}		T _{шт} , хв.	T _{п.з} , хв.	T _{шт.к} , хв.
		T _{уст}	T _{мд}		%	хв.	%	хв.			
005 Токарна з ЧПК	0,44	0,28	0,16	0,88	0,09				0,97	39,8	1,46

На решту операцій режими різання визначаємо табличним методом.

Таблиця 7.7.3. Зведена таблиця режимів різання

Номер опер.	Найменування та зміст операцій по переходах	t, мм	i	Розрахункові величини			Прийняті значення			T _о , хв
				S, мм/об	V, м/хв	n, хв ⁻¹	S, мм/хв	V, м/с	n, хв ⁻¹	
005	Підрізати торець Ø58,6* витримуючи розмір 52.3h14;	2,3	1	0,6	105	570	342	1,75	570	0,09
	Точити поверхню витримуючи розмір Ø55,1h14 на L=28h14	1,75	1	0,6	105	606	363	1,75	606	0,07
	Підрізати торець Ø93,6* в розмір 28 ± $\frac{IT14}{2}$	2,2	1	0,6	105	357	214	1,75	357	0,16
	Точити поверхню витримуючи розмір Ø54,28h9 на L=28*	0,41	1	0,18	208	1207	217	3,4	1207	0,12
010	Підрізати торець Ø92,8* витримуючи розмір в розмір 50h14	2,3	1	0,8	102	350	280	1,7	350	0,18
	Точити поверхню витримуючи розмір Ø89h14 на прохід утворенням фаски 1,6x45°;	2,3	1	0,8	102	350	280	1,7	350	0,1
	Центрувати торець	5	1	0,2	21	668	133	0,35	668	0,04

Номер опер.	Найменування та зміст операцій по переходах	t, мм	i	Розрахункові величини			Прийняті значення			T ₀ , хв
				S, мм/об	V, м/хв	n, хв ⁻¹	S, мм/хв	V, м/с	n, хв ⁻¹	
10	Свердлити отвір на прохід витримуючи розмір Ø18H14	9	1	0,2	21	371	74	0,35	371	0,8
	Розсвердлити отвір на прохід витримуючи розмір Ø28H14	5	1	0,39	21	238	92	0,35	238	0,64
	Розточити поверхню витримуючи розміри Ø56H14 на $L=9 \pm \frac{IT14}{2}$;	3	5	0,6	90	511	306	1,5	511	0,18
	Зенкерувати отвір на прохід витримуючи розмір Ø29,8H12	1,8	1	0,45	21	637	286	0,35	637	0,17
	Розвернути отвір на прохід витримуючи розмір Ø29,93H9	0,13	1	0,8	6	63	50	0,1	63	1,0
	Розвернути отвір на прохід витримуючи розмір Ø30H7	0,07	1	0,8	6	63	50	0,1	63	0,17
	Розточити 3 фаски послідовно витримуючи розмір 1,6x45°	1,6	2	0,6	90	511	306	1,5	511	0,01
015	Фрезерувати паз витримуючи розміри B=25H14 та $h=9 \pm \frac{IT14}{2}$	9	1	0,42	24	305	125	0,41	315	0,91
020	Протягнути шпонковий паз, витримуючи розміри B=10N9 та $34^{+0,03}$	10	1	0,08 мм/зуб	8	-	0,08 мм/зуб	0,13	-	0,08
025	Свердлити отвір витримуючи розмір Ø10,2H14 на $L=14 \pm \frac{IT14}{2}$	5,1	1	0,3	21	655	183	0,26	500	0,14
	Зенкувати фаску витримуючи розміри 1x45°	1	1	0,34	21	655	183	0,31	500	0,03
	Нарізати різьбу витримуючи розміри M12-7H на прохід		1	1,5	12	318	477	0,16	250	0,11
030	Шліфувати поверхню, витримуючи розміри Ø54h7 та L=28*	0,14	1	0,0050	25	147	0,0050	0,41	147	0,21

Визначення технічно-обґрунтованої норми часу виконується за методикою:

1. Визначення сумарного основного часу на операцію.

$$T_o = \sum t_{oi}$$

2. Визначення допоміжного часу на операцію T_d , хв за формулою

$$T_d = T_{d1} + T_{d2} + T_{d3}$$

де T_{d1} – час на установку і зняття заготованки, хв;

T_{d2} – допоміжний час, пов'язаний з виконанням переходів, хв;

T_{d3} – допоміжний час на контрольно-вимірювальні переходи, хв.

3. Визначення оперативного на операцію $T_{оп}$, хв за формулою

$$T_{оп} = T_o + T_d$$

4. Додатковий час на обслуговування робочого місця та на особисті потреби

$T_{дод}$, хв складає % від оперативного часу, визначається за формулою

$$T_{дод} = T_{обс} + T_{воп}$$

5. Штучний час $T_{шт}$, хв визначається за формулою

$$T_{шт} = T_{оп} + T_{дод}$$

6. Підготовчо-заклучний час на партію $T_{п-з}$, хв визначається за формулою

$$T_{п-з} = T_{п-3.1} + T_{п-3.2} + T_{п-3.3}$$

де $T_{п-3.1}$ – час на організаційну підготовку операції, хв;

$T_{п-3.2}$ – час на наладку верстата, пристроїв, інструменту, хв;

$T_{п-3.3}$ – час на обробку пробної деталі, хв;

7. Штучно-калькуляційний час $T_{шт-к}$, хв визначається за формулою

$$T_{шт-к} = T_{шт} + \frac{T_{п-з}}{n}, \text{ хв}$$

де n – партія деталей, шт.; $n = 80$ шт.

Таблиця 7.7.4. Зведена таблиця норм часу

Назва і номер операції	T _о , хв.	T _д , хв.		T _{оп} , хв.	T _{обсл}		T _{відп}		T _{шт} , хв.	T _{п.з} , хв.	T _{шт.к} , хв.
		T _{д1}	T _{д2+} T _{д3}		%	хв.	%	хв.			
005 Токарна з ЧПК	0,44	0,28	0,16	0,88	10% 0,09				0,97	39,8	1,46
010 Токарна з ЧПК	2,39	0,28	0,62	3,29	10% 0,33				3,62	44,2	4,17
015 Вертикально-фрезерна	0,91	0,19	0,47	1,57	4,5	0,07	4	0,07	1,71	23,7	2,01
020 Горизонтально-протяжна	0,08	0,37	0,32	0,77	4	0,03	3	0,02	0,82	17	1,03
025 Вертикально-свердлильна	0,28	0,25	0,89	1,42	2	0,03	4	0,06	1,51	18	1,73
030 Кругло шліфувальна	0,21	0,24	0,22	0,67	10	0,07	4	0,03	0,8	16	1,0

8. МОНТАЖ, ЕКСПЛУАТАЦІЯ І РЕМОНТ ОБЛАДНАННЯ

8.1 Порядок монтажу обладнання

Все обладнання, що входить до складу установки, має бути розміщено в маслоцеху. Доставлені на місце монтажу обладнання звільнити від упаковки, оглянути для виявлення можливих дефектів. Перевірити комплектність виробу згідно з паспортом. При виявленні дефектів або недостачі необхідно скласти акт і рекламацию і направити їх заводу - виробника. Всі вузли і деталі повинні бути очищені від мастила і забруднення. Поверхні, що мають контакт з продуктом, повинні бути промиті згідно вимог «Інструкції з санітарної обробки обладнання, інвентарю та тари на підприємствах молочної промисловості». Слід звернути увагу на порядок монтажу, щоб установка одних машин не ускладнювала монтаж інших.

Масловиготовлювач і стіл фасування встановлюється на рівній підлозі без кріплення. Регулювання їх за рівнем і схилу проводиться шляхом вгвинчування або вигвинчування опор, які після регулювання фіксуються контргайками. Насос встановлюється в безпосередній близькості від ємностей з високожирних вершками. Для полегшення транспортування ящиків з маслом в холодильну камеру рекомендується впритул до склизу столу фасування (з боку, протилежного робочому місцю оператора) змонтувати скліз, рольганг, транспортер або інші механізми транспортування (в комплект поставки не входять). Після розміщення установки згідно складального креслення, з'єднати обладнання трубопроводами високожирних вершків і холодоносія згідно з технологічною схемою. Після монтажу необхідно провести перевірку каналів холодоносія і продуктової системи на герметичність. Перевірка проводиться водою. Щоб уникнути потрапляння крапель холодоносія і конденсується на трубопроводах вологи цей трубопровід не рекомендується монтувати над масловиготовлювач.

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Люлька Д.М.	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка	<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> НУХТ ТОКТП ОХ-4-9ск	<i>Розробник документа</i> Польовий В.Р.	<i>Назва, додаткова назва</i> 8. МОНТАЖ, ЕКСПЛУАТАЦІЯ І РЕМОНТ ОБЛАДНАННЯ	180227.ДП.10.008 ПЗ			
	<i>Док. затверджено</i> Миرونчук В.Г.		<i>Інд. змін</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> /

Електричний монтаж установки повинен бути проведений відповідно до діючих правил включення електросилових установок. Особливу увагу слід звернути на підключення електродвигунів.

Напрямок їх обертання повинно відповідати напрямку стрілок на приводах. Підключення електродвигуна мотор-редуктора до електромережі дозволяється проводити електротехнічному персоналу, що має розряд не нижче третьої кваліфікаційної групи. Опір ланцюга не повинно перевищувати 0,1 Ом. Дуже важливим моментом є правильне з'єднання кінців обмоток. У паспорті на електродвигун і на табличці його вказані рекомендовані схеми підключення в залежності від використовуваного електрозабезпечення на підприємстві (паспорт на двигун вкладений в коробку висновків). Порушення правил підключення електродвигуна і його експлуатації є причиною виникнення великих струмів в силовому ланцюзі або ланцюга управління і виходу його з ладу.

Забороняється експлуатація електродвигуна без захисту силової і керуючої ланцюга від:

- **коротких замикань** - обов'язкове використання плавких вставок, електромагнітних реле, автоматичних вимикачів з електромагнітним розривом (граничний струм яких дорівнює току двигуна по паспорту плюс 1 ампер),

- **теплових перевантажень** - обов'язкове використання теплового реле, що має в своєму виконанні контакти ланцюга управління - за допомогою яких подається напруга живлення на котушку магнітного пускача. Номінальні дані електродвигуна відносяться до тривалого режиму роботи при живленні від мережі 50 Гц. Всі електродвигуни у виробках проходять підготовку при якій перевіряється комплектація і технічні характеристики, виконуються заходи з випробування працездатності. Гарантія на електродвигуни діє в разі виявлення заводського браку, тобто поломка викликана дефектом, який був присутній в момент продажу. Якщо поломка електродвигуна викликана умовами експлуатації, це не є гарантійним випадком. Заземлення та обслуговування електроустаткування проводити відповідно до «Правилами техніки безпеки при експлуатації електроустановок споживачів»¹¹.

8.2 Основні правила експлуатації технологічного обладнання

8.2.1 Підготовка до роботи

Ознайомитися з експлуатаційними документами на серійне обладнання.
Перевірити справність кожної одиниці обладнання.

Перевірити вірність приєднання продуктових трубопроводів подачі холодительної рідини.

Перевірити, чи правильно під'єднане електричне з'єднання.

Перевірити вірність обертання електродвигуна масловиготовлювача: вал обертається за годинниковою стрілкою з боку редуктора.

Перевірити вірність обертання електродвигуна витримувача масло виготовлювач: вал обертається за годинниковою стрілкою з боку кришки двигуна.
Масило помпи, редукторів, підшипникових вузлів виконувати згідно з інструкцією заводу-виготовлювача.

Перевірити напрямок обертання робочих органів помпи.

Перед запуском установки виконати мийку обладнання.

При складанні масловиготовлювач слід звернути особливу увагу на наступне:

- пластини повинні встановлюватися відповідно до їх порядкової нумерації.

Початок нумерації від опорної плити.

- після складання масло виготовлювач необхідно провести ручну прокрутку приводу і переконатися, що обертання відбувається легко, без з'їдань і сторонніх шумів.

Холодильні пластини мають великий надлишковий тиск та виготовлені з тонколистової, нержавіючої сталі, при відсутності зовнішнього тиску в продуктивній порожнині, може привести до їх роздування і далі до розриву в місцях зварювання.

Щоб уникнути цього при монтажі та підготовці установки до роботи необхідно дотримуватися таких правил:

- перетин поворотного трубопроводу повинне повністю забезпечити вільний злив холодоносія (відсутність тиску в системі повернення холодоносія);

- холодоносій слід подавати в масловиготовлювач тільки після заповнення його водою або продуктом;

- вентиль на нагнітальній стороні трубопроводу повинен бути відкритий так, щоб тиск холодоносія на нагнітальній стороні, навіть при повністю відкритому виконавчому механізмі не перевищувало 1,5 кг / см², вентиль на виході холодоносія повинен бути завжди відкритий, а маховик з нього знято.

Цим вентиляем слід користуватися тільки при ремонтних роботах. Щоб уникнути псування продукту через попадання в нього холодоносія необхідно після монтажу, а надалі регулярно перед початком перевіряти холодильні пластини на герметичність. Порядок перевірки холодильних пластин на герметичність:

- перекрити кран на нагнітальній лінії холодоносія (над станиною, перед манометром);

- від'єднати штуцера на нагнітальній та поворотній лініях;

- після повного припинення зливу надлишку холодоносія з системи масловиготовлювач включити насос-дозатор і подати воду в продуктову порожнину масловиготовлювач;

- підняти тиск в продуктивій порожнині до 3 кгс / см²;

- перевірити на герметичність холодильні пластини. Якщо пластини герметичні, то при сталому тиску в продуктивій порожнині через невеликий відрізок часу (2-3 хв) припиняється слив холодоносія з патрубка в нажимній плиті (при подачі тиску в продуктову порожнину, через деформацію листів холодильних пластин, в перший момент відновлюється слив надлишку холодоносія). При наявності дефектів в одній з пластин, що охолоджують вода з продуктової порожнини потрапить в холодильну порожнину, і з патрубка відбуватиметься постійна текти. В цьому випадку необхідно розібрати охолоджувач і замінити дефектну пластину запасний, або усунути дефект зварюванням. Після перевірки на герметичність необхідно приєднати трубопровід холодоносія.

Перед пуском установки необхідно:

- відкрити кран зливних патрубків для доступу продукту в один з ящиків;

- переконатися, що вентиль обвідної лінії холодоносія закритий;
- перевірити заходи безпеки¹¹.

Принцип роботи

Після підготовчих робіт включити електродвигуни секції охолодження установки й електродвигун оброблю вальника масла.

Відкрити кран подачі високо жирних вершків (ВЖС) в продуктову помпу, відкрити кран виходу продукту на фасування. Включити в роботу електродвигун продуктової помпи. При витісненні лінії високо жирними вершками стежити за виходом обполіскувати води. При виході однорідного потоку ВЖС перемикнути потік ВЖС на повернення в нормалізаційну ємність.

Відкрити по черзі вентиль виходу холодоносія з установки, потім відкрити вхід холодоносія в секцію охолоджувача.

Як тільки температура ВЖС наблизиться до температури масла на виході з установки, перемикнути кран повернення ВЖС на вихід продукту на фасування.

Масло, що виходить з масловиготовлювач фасують по черзі відкриваючи й закриваючи крани в ящики, встановлені на ваги.

При зміні швидкості обертання валу масловиготовлювача спостерігається зміна температури ВЖС на вході до другої секції охолодження (витримувач тримає температуру продукту на 2 ... 6 °С).

Після заповнення ящика з маслом до заданої ваги перемиканням 3-х ходового крана потік масла направляється в інший ящик.

Точне доведення ящика з маслом до заданої ваги проводиться вручну. Наповнений ящик запаковують і звантажують по склизу на роликах або механізмом транспортування й укладають на піддон.

Порядок зупинки

Для зупинки масловиготовлювач необхідно:

- перекрити подачу холодоносія;- простежити за виходом ВЖС з нормалізаційної ємності, як тільки остання порція ВЖС увійде в патрубков ємності, негайно подати теплу воду заповнюючи ємність;

- простежити за витісненням масла з масловиготовлювач водою, як тільки суцільний потік масла з фасувальних патрубків почне перериватися зібрати нестандартний по волозі продукт в окрему тару;

- злити обполіскувати воду в дренаж;

- після ополіскування вимити масловиготовлювач за інструкцією санітарної обробки обладнання, прийнятої на підприємстві.

УВАГА! При роботі продуктової помпи не допускати його навіть короткочасну роботу без продукту або води, тобто «Всуху». Короткочасна робота гвинтової помпи «всуху» призводить до виходу з ладу напірної обойми.

В кінці останнього ополіскування масловиготовлювач зупиняють продуктової помпи, вимикають електродвигуни мотор-редуктора секцій охолодження й обробника масла¹¹.

8.2.2 Чищення і миття масловиготовлювача

Санітарну обробку масловиготовлювача проводять після закінчення технологічного процесу безпосередньо після вивантаження продукту.

Мийка здійснюється відповідно до чинної «Інструкції з санітарної обробки обладнання, інвентарю та тари на підприємствах молочної промисловості», розробленої Всеросійським науково-дослідним інститутом молочної промисловості, затвердженої Заступником голови технічного комітету зі стандартизації №186 «Молоко і молочні продукти» 10.02.98р¹¹.

8.2.5 Технічне обслуговування

Для забезпечення надійності роботи необхідно виконувати вимоги цієї інструкції. Довговічна і безвідмовна робота масловиготовлювач залежить від правильного догляду за ним.

Технічне обслуговування масловиготовлювача включає в себе такі види робіт:

- межремонтное обслуговування;
- профілактичні огляди;
- поточний ремонт;
- середній ремонт;
- капітальний ремонт.

Структура ремонтних циклів і тривалість міжремонтних періодів

Умовні позначення:

К - капітальний ремонт;

С - середній ремонт;

Т - поточний ремонт;

О - огляд.

К-О-О-Т-О-О-Т-О-О-Т-О-О-С-О-О-Т-О-О-Т-О-О-Т-О-О-С- ГО-Т-ОО-Т-ОО-Т-
ОО-С-ОО-Т-ОО-Т-ОО-Т-ОО-К

Обладнання працює в 1 зміну.

Для визначення періодичності ремонту обладнання, що працює в 2 зміни, слід застосовувати коефіцієнт 0,5, а в 3 зміни - 0,33.

Тривалість до найближчого ремонту або огляду:

К - 48 місяців;

С - 12 місяців;

Т - 3 місяці;

О - 1 місяць.

Категорії складності і норми часу на ремонтні роботи

Категорія ремонтної складності - 3,2

К - 112,0 чол. / Год;

С - 67,2 чол. / Год;

Т - 22,4 чол. / Год

8.2.6 Міжремонтне обслуговування масловиготовлювача є щоденною роботою. Виконується під час роботи і під час перерв в роботі.

Перелік робіт:

- відсутність сторонніх шумів в маслоутворювачі - на слух;
- герметичність ущільнень валів приводів - візуально;
- наявність мастила в редукторі і відповідність її умовам роботи - візуально;
- герметичність охолоджувача - візуально;
- герметичність трубопровідних з'єднань - візуально;
- перевірка захисного заземлення - візуально;
- стан кріпильних деталей - візуально;

Результати заносяться в «Журнал приймання - здачі зміни».

Огляд масловиготовлювача проводиться 1 раз на місяць.

Виконується, не порушуючи процес виробництва, в технологічні перерви, між змінами і в неробочий час. Бажано графік оглядів поєднувати з графіком мийки обладнання.

При цьому виконуються такі види робіт:

- зняття молокопроводів на установці;
- розбирання охолоджувача;
- огляд деталей вузла охолоджувача:
 - а) витік ущільнення вала,
 - б) протікання манжет редуктора,
 - в) ущільнювальні кільця на продуктових пластинах,
 - г) знос розсолів пластин,
 - д) знос поліамідних ножів на мішалках,
 - е) знос поліамідних втулок на пластинах,
 - ж) знос фторопластової втулки в нажійній плиті,
 - з) знос вала охолоджувача;
- складання охолоджувачів; - розбирання оброботніка;

- огляд деталей вузла оброботніка:
 - а) витік ущільнення вала,
 - б) знос мішалок,
 - в) знос кілець,
 - г) кільцевими ущільнювачами манжета,
 - д) муфта приводу вала,
 - е) кріпильні вироби, - збірка оброботніка;
- установка молокопроводів.

Визначається стан обладнання. Усуваються дрібні недоліки.

Результати огляду заносяться в «Журнал прийому - здачі зміни».

Поточний ремонт масловиготовлювача проводиться 1 раз в 3 місяці.

Виконується на місці установки масловиготовлювача

При цьому виконуються такі види робіт:

- зняття молокопроводів на установці;
- розбирання охолоджувача;
- огляд деталей вузли охолоджувача:
 - а) вітік манжет редуктора,
 - б) знос розсолів пластин,
 - в) знос вала охолоджувача;
- огляд (при необхідності - заміна) деталей вузлів охолоджувачів:
 - а) вітік ущільнення вала,
 - б) кільця ущільнювачів на продуктових пластинах,
 - в) знос поліамідних ножів на мешалках,
 - г) знос поліамідних втулок на пластинах,
 - д) знос фторопластової втулки в нажійній плиті,
- збірка охолоджувачів; - розбирання оброботніка;
- огляд деталей Вузли оброботніка:
 - а) знос мішалок,
 - б) знос кілець,
 - в) муфта приводу вала,

г) кріпильні вироби,

- огляд (при необхідності - заміна) деталей обработніка:

а) ущільнення вала обработніка;

в) кільцеві ущільнювачами манжета

- перевірка стану підшипників обработніка,

- збірка обработніка;

- установка молокопроводів.

Визначається стан обладнання. Усуваються дрібні недоліки.

Виявлені при поточному ремонті масловиготовлювача дефекти враховують при підготовці до середнього ремонту и заносяться в дефектну відомість.

Середній ремонт масловиготовлювача проводиться 1 раз в 12 місяців.

Віконується на місці установки масловиготовлювача.

При цьом виконуються такі види робіт:

- виконання робіт, передбачення дефектну відомістю;

- зняття молокопроводів на установці;

- розбирання охолоджувача;

- огляд деталей Вузли охолоджувача:

а) вітік манжет редуктора,

б) знос розсолів пластин,

в) знос вала охолоджувача;

- огляд (при необхідності - заміна) деталей вузлів охолоджувачів:

а) вітік ущільнення вала,

б) кільця ущільнювачів на продуктових пластинах,

в) знос поліамідних ножів на мешалках,

г) знос поліамідних втулок на розсолів пластинах,

д) знос фторопластової втулки в нажимной плиті,

- збірка охолоджувачів;

- розбирання обработніка;

- огляд деталей вузла обработніка:

а) знос мішалок,

- б) знос кілець,
- в) муфта приводу вала,
- г) кріпильні вироби,
- огляд (при необхідності - заміна) деталей обработніка:
 - а) ущільнення вала обработніка;
 - в) кільцевими ущільнювачами манжета
- перевірка стану і чистка підшипників обработніка,
- збірка обработніка;
- установка молокопроводів.

Визначається стан обладнання. Зношені деталі замінюються на нові.

Виявлені при середньому ремонті масловиготовлювач дефекти враховують при підготовці до капітального ремонту.

Позаплановий ремонт

При аварії масловиготовлювач складається акт про зміст і причини аварії із зазначенням її винуватця і перерахуванням заходів до її ліквідації.

Аварійний ремонт виконується як термінова позапланова робота. Він може носити характер поточного або капітального ремонту.

Капітальний ремонт масловиготовлювач проводиться 1 раз в 4 роки.

Виконується в ремонтном цеху.

Перелік робіт:

1. Розібрати масловиготовлювач на вузли і деталі: зняти молокопроводи, демонтувати охолоджувач, редуктор з електродвигуном, панелі (задні, ліву і праву), обработнік.
2. Відремонтувати станину: промити; відновити зварюванням зношені місця, зачистити зварні шви; калібрувати різьбові отвори.
3. Відремонтувати 3 панелі: розібрати на деталі, промити їх і визначити знос; замінити замки; рихтувати панелі і калібрувати отвори; зібрати панелі.
4. Розібрати охолоджувач на деталі і вузли, промити їх і визначити знос.
5. Замінити торцеве ущільнення, ущільнювальні кільця. Комплектувати пластини, ножі - мішалки, ножі, 3 шарикопідшипника №8208 і кріплення.
6. Замінити втулку в нажимной плиті.
7. Замінити вал охолоджувача.

8. Замінити редуктор.

9. З відремонтованих деталей і запасних частин зібрати охолоджувач і встановити його на станину

10. Розібрати оброботнік на вузли і деталі, промити їх і визначити знос.

11. Відновити зварюванням зношені місця кілець і зачистити зварні шви.

12. Відновити зварюванням зношені місця мішалок і зачистити зварні шви.

13. Відремонтувати корпус підшипників: розібрати, промити деталі і визначити їх знос; виготовити шпонки; замінити шарикопідшипники, манжету і кріплення; зібрати і змастити вузол.

14. Комплектувати мішалки (для збірки оброботніка) ущільненням. Зібрати оброботнік, встановити на станину і закріпити.

15. Виготовити пальці для полумуфт. Зібрати напівмуфти. Комплектувати проставкою.

16. Комплектувати маслообразователь трубопроводами і кріпленням. Провести остаточну збірку масловичого виводу і відрегулювати взаємодію вузлів. Обкатати на холостому ході і під навантаженням. Встановити огороження та здати в експлуатацію¹¹.

9. ОПИС СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ

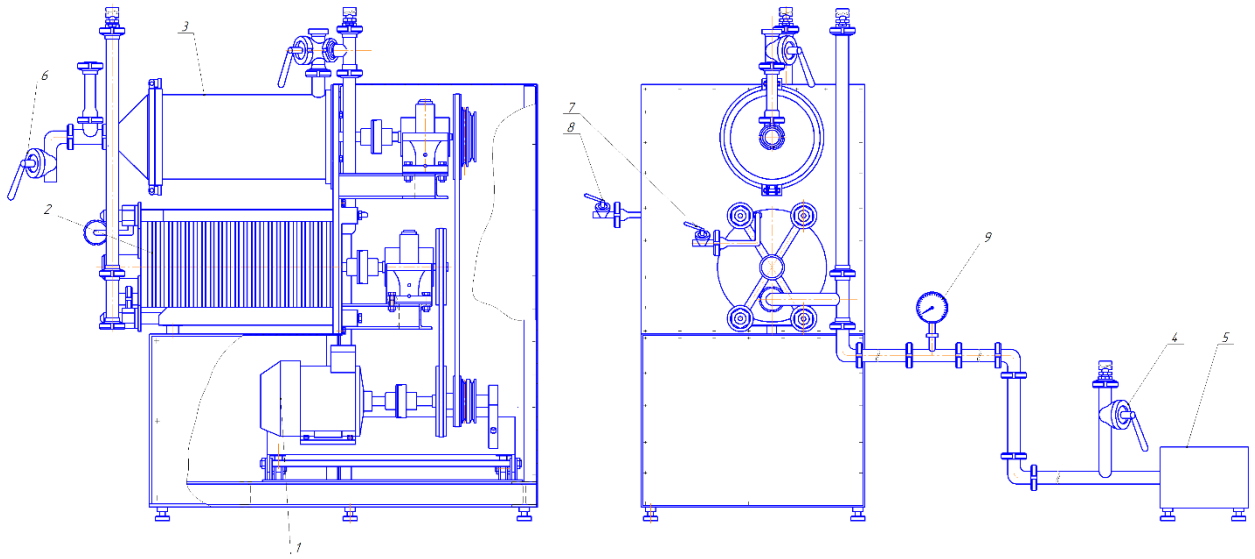


Рис. 9.1. Схема системи управління

Принцип роботи

Після підготовчих робіт включити електродвигуни 1 для секції охолодження установки 2 і оброблювальника масла 3.

Відкрити кран 4 для подачі високожирних вершків (ВЖС) в продуктивний насос 5, відкрити кран 6 для виходу продукту на фасовку. Включити в роботу продуктивний насоса 5. Після вмикання продуктового насоса слідкувати за тиском продукту за допомогою манометра 9. При витісненні лінії високожирні вершками стежити за виходом обполіскувати води. При виході однорідного потоку ВЖС переключити потік ВЖС на повернення в нормалізаційну ємність.

Відкрити по черзі вентиль 7 для виходу холодоносія з установки, потім відкрити вентиль 8 входу холодоносія в секцію охолоджувача 2.

Як тільки температура ВЖС наблизиться до температури масла на виході з установки, переключити кран 5 повернення ВЖС на вихід продукту на фасовку.

Масло, що виходить з масловиготовлювач фасують по черзі відкриваючи й закриваючи крани в ящики, встановлені на ваги.

Відповідальна організація <i>НУХТ</i>	Технічне узгодження <i>Люлька Д.М.</i>	Вид документа <i>Пояснювальна записка</i>	Статус документа			
Власник документа <i>НУХТ ТОКТП ОХ-4-9ск</i>	Розробник документа <i>Польовий В.Р.</i>	Назва, додаткова назва 9. ОПИС СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ	180227.ДП.10.009 ПЗ			
	Док. затверджено <i>Миرونчук В.Г.</i>					

При зміні швидкості обертання валу масловиготовлювача спостерігається зміна температури ВЖС на вході до другої секції охолодження (оброблювальник піднімає температуру продукту на 2 ... 6 0С).

Після заповнення ящика з маслом до заданої ваги перемиканням 3-х ходового крана потік масла направляється в інший ящик.

Точна доведення ящика з маслом до заданої ваги проводиться вручну. Наповнений ящик обандеролуються і скачують по склизу на рольганг або механізм транспортування і укладають на піддон.

10. ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ

Приміщення, в якому розміщується установка, відноситься до категорії підвищеної небезпеки відносно ураження електричним струмом, але не є пожежо- та вибухонебезпечним.

Електропровід зовнішніх підключень повинні бути укладені в металеві труби і в місцях входу і виходу повинні мати ізолюючі втулки, що охороняють ізоляцію від пошкоджень.

Короткі ділянки зовнішньої електропроводки повинні бути укладені в гнучкі металеві рукава.

Всі електродвигуни установки і пульт управління повинні бути заземлені.

До обслуговування установки допускаються особи, які пройшли технічний мінімум і інструктаж з техніки безпеки отримали право обслуговувати установку.

Всі захисні кожуха на обладнанні під час роботи повинні бути встановлені на своїх робочих місцях¹².

Не допускається проведення ремонтних робіт, регулювання, змащення і протирання обладнання під час роботи.

Спецодяг оператора повинна відповідати вимогам техніки безпеки. Забороняється працювати при появі сторонніх шумів; необхідно зупинити обладнання і усунути несправності.

Забороняється працювати при тиску продукту вище 4 кг / см².

Не дозволяється класти інструмент та інші предмети на обладнання.

Загальні вимоги безпеки обладнання установки по ДСТУ 12.2.003-91.

Обов'язки працівника щодо додержання вимог нормативно-правових актів з охорони праці. Кожен працівник, виконуючи трудові обов'язки, зобов'язаний:

- дбати про особисту безпеку і здоров'я, а також про безпеку і здоров'я оточуючих людей в процесі виконання будь-яких робіт чи під час перебування на території підприємства;

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Люлька Д.М.	Вид документа Пояснювальна записка	Статус документа			
Власник документа НУХТ ТОКТП ОХ-4-9ск	Розробник документа Польовий В.Р.	Назва, додаткова назва 10. ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ	180227.ДП.10.010 ПЗ			
	Док. затверджено Миرونчук В.Г.		Інд. змін	Дата видання	Мова UA	Аркуш /

- знати і виконувати вимоги нормативних актів про охорону праці, правила поведіння з машинами, механізмами, устаткуванням та іншими засобами виробництва, користуватися засобами колективного та індивідуального захисту;

- проходити в установленому порядку попередні та періодичні медичні огляди. Професійними захворюваннями на виробництві є варикозне розширення вен та плоскостопість, оскільки велику частину робочого часу робітники проводять стоячи.

Матеріали, з яких виготовлені конструктивні елементи будівлі і їх покриття, роблять відповідно до вимог протипожежної безпеки та виробничої санітарії. Планування приміщення проводиться з урахуванням забезпечення сприятливого мікроклімату в приміщенні. Значна увага віддається раціональному розміщенню приміщень з урахуванням техпроцесу. Робочі місця передбачені техпроцесом, організують так, щоб не створювати зустрічних і перехресних рухів сировини що обробляється, і щоб були забезпечені площею, достатньою для установки допоміжного обладнання та інвентарю з природнім освітленням.

Щоб створити сприятливі умови роботи слід установити вентиляційні системи. Також вентиляція забезпечує очищення повітря в цеху від газів та парів, які виділяються в процесі виробництва.

Також велике значення має організація освітлення приміщень і робочих місць. Для цього у виробничих цехах передбачається значна площа остіклення, яке забезпечує природнє освітлення робочих місць. У приміщення по типу складу встановлюють штучне освітлення. Також слід передбачити аварійного освітлення на випадок раптового відключення робочого освітлення для евакуації людей.

Велика увага приділена пристрою підлоги. Підлога розташована на одному рівні без вибоїн та порогів. Для відведення води після миття обладнання в підлозі влаштовані каналізаційні трапи з ґратчастими фільтрами.

Все обладнання, окрім допоміжного, що встановлюється в цехах, приєднується до електричної мережі відповідно до норм та вимог. Під обладнанням повинні бути встановлені діелектричні килимки або піддони, а саме обладнання слід заземлити.

На виробництві застосовується трифазна три провідна мережа з напругою 380В. При такій мережі є загроза ураження робітників електричним струмом у випадку пробиття ізоляції на металеві частини корпусу обладнання. Тому електрообладнання слід заземлити відповідно до «Правил улаштування електроустановок». Опір заземлення не повинен перевищувати 4 Ом.

Система протипожежного та противибухового захисту спрямована на створення умов обмеження розповсюдження і розвитку пожеж і вибухів за межі осередку при їх виникненні, на виявлення та ліквідацію пожежі, на захист людей та матеріальних цінностей від дії шкідливих та небезпечних факторів пожеж і вибухів.

Заходи і засоби індивідуального захисту при роботі з масловиготовлювачем РЗ-ОУА-1¹

Спусковий клапан на апараті та на магістралі повинні постійно підтримуватися в робочому стані, так як апарат працює під тиском;

Необхідні для безпечної експлуатації захисні щитки кріпляться до самого апарату і можуть бути зняті лише за допомогою інструменту. Допускається експлуатація та кого устаткування лише за наявності такого устаткування і його функціонування;

Адміністрація підприємства повинна робити всі необхідні заходи для забезпечення задовільного обслуговування, що може гарантувати кваліфіковану та безпечну експлуатацію апарату в цілому і всіх його компонентів протягом всього терміну служби;

При проведенні налаштування, ремонту або огляду, мотори приводів мішалки та ножів повинні бути вимкненими, шляхом від'єднання фаз за допомогою автоматичного вимикача, що знаходиться в центральній панелі управління апаратом;

Якщо машину відключили аварійним вимикачем, повторно включати її в роботу шляхом скидання аварійного спрацьовування не можна. Пуск машини також повинен бути неможливий до включення головного вимикача;

При необхідності відбору проб з апарату, необхідно вжити всіх заходів щодо забезпечення безпечних умов праці. Відбір продукту дозволяється виконувати лише через спускную трубу;

11. ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ

Діяльність заводів в галузі захисту навколишнього природного середовища повинна регламентуватися вимогами Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища, ДСТУ 17.2.3.02-78 «Санитарных норм проектирования промышленных предприятий», «Правил охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами».

Екологічна безпека при експлуатації об'єктів водопостачання, каналізації, очисних та інших споруд водного господарства на молочних заводах повинна забезпечуватися відповідно до вимог.

З метою вирішення проблем захисту навколишнього природного середовища на кожному підприємстві повинна бути створена служба охорони природи. В своїй діяльності служба охорони природи повинна керуватися нормативними актами, та посадовими інструкціями.

На кожному підприємстві повинні бути розроблені нормативи гранично допустимих викидів забруднюючих речовин в атмосферу (ГДВ).

Підприємства незалежно від форм власності повинні забезпечити:

- проведення санітарно-технічного обстеження приміщень та об'єктів;
- санітарно-хімічний контроль гранично допустимих викидів та

промстоків в навколишнє середовище, рівнів шкідливого впливу фізичних та біологічних факторів;

- безпечне зберігання та утилізацію шкідливих відходів виробництва.

На підприємствах мають бути опрацьовані поточний та перспективний плани раціонального і бережливого використання природних ресурсів (атмосферного повітря, підземних та поверхневих вод, земельних ділянок тощо).

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Люлька Д.М.	Вид документа Пояснювальна записка	Статус документа			
Власник документа НУХТ ТОКТП ОХ-4-9ск	Розробник документа Польовий В.Р.	Назва, додаткова назва 11. ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ	180227.ДП.10.011 ПЗ			
	Док. затверджено Миرونчук В.Г.	Інд. змін	Дата видання	Мова UA	Аркуш /	

Для додержання екологічних вимог при використанні природних ресурсів підприємства повинні впроваджувати:

- нові маловідходні, енерго- і ресурсозберігаючі технології;
- заходи щодо бережливого використання води, земельних ділянок, палива;
- заходи по хімічному та біологічному очищенню води, які забезпечують захист навколишнього природного середовища та безпеку здоров'я населення;
- обладнання з підвищеною герметизацією, аспірацією та покриттям, які забезпечують мінімальне виділення шкідливих речовин в навколишнє середовище;
- вентиляційні та газоочисні установки, які забезпечують ГДК шкідливих викидів в атмосферу;
- обладнання, споруди та пристосування для об'єктів очищення промстоків, які забезпечують ГДК згідно з санітарними нормами;
- очисне обладнання та пристосування для утилізації забруднених речовин і переробки відходів;
- прилади для контролю за кількістю та складом забруднюючих речовин і характеристиками шкідливих факторів. Підприємства зобов'язані дотримуватися правил транспортування, зберігання та застосування засобів захисту рослин, стимуляторів їх росту, мінеральних добрив, токсичних хімічних речовин та інших препаратів.

Застосування нових засобів захисту рослин, стимуляторів їх росту, мінеральних добрив, шкідливих хімічних речовин та інших препаратів на молочних заводах можливе тільки після відповідної експертизи та затвердження Міністерством охорони здоров'я і Міністерством охорони навколишнього середовища та ядерної безпеки України умов їх застосування.

Підприємства зобов'язані забезпечити екологічно безпечне виробництво, зберігання, транспортування, використання, знищення, знешкодження і захоронення мікроорганізмів, інших біологічно активних речовин та предметів біотехнології, установлювати ГДВ і виконувати заходи щодо попередження та ліквідації наслідків шкідливого впливу біологічних факторів на навколишнє природне середовище та здоров'я людей. При утворенні зазначених організмів і

речовин повинні установлюватись ГДК, методи визначення цих організмів і речовин в навколишньому природному середовищі і продуктах харчування.

Власники транспортних засобів зобов'язані розробляти і виконувати комплекс заходів щодо зниження токсичності та обеззараження викидів і скидів транспортних засобів, переходу на менш токсичні види енергії і палива, додержання режиму експлуатації транспортних засобів тощо.

Керівники транспортних організацій і власники транспортних засобів несуть відповідальність за додержання ГДК викидів і скидів забруднюючих речовин та гранично допустимих рівнів фізичного впливу на зовнішнє середовище встановлених для відповідного виду транспорту.

На підприємствах має бути перелік природних територій і об'єктів району, які потребують особливої екологічної охорони.

Обладнання молочних заводів, при експлуатації якого виділяються або можуть виділятися в атмосферу виробничих приміщень шкідливі домішки (пил, шкідливі речовини, водяні пари тощо) повинно біти максимально герметизовано, укрито і забезпечено аспірацією (відсмоктуванням) з наступним очищенням від домішок, які там вміщені.

Місця навантаження, розвантаження сипучих матеріалів на стрічкових, шнекових, пластинчатих, вібраційних конвеєрах, елеваторах, бункерах, віброгрохотах, шарових млинах» живильниках, сушильних установках тощо повинні бути обладнані аспірацією з наступним відсмоктуванням і очищенням повітря, що виводиться в атмосферу.

Залишки вуглекислого і сірчаного газів повинні виводитися в атмосферу із сатураційних і сульфітаційних апаратів після їх утилізації трубопроводом, який виведе ний вище покрівлі приміщення на висоту не менше 2 м.

Джерела неорганізованих викидів на молочних заводах (навантажувально-розвантажувальні, будівельні, приготування шихти та інші ділянки з пиловидними матеріалами) повинні бути упорядкованими, забезпеченими зрошувальними установками та іншими засобами пилеподавлення.

Димові гази котельних і жомосушильних установок повинні виводитись в атмосферу після очищення їх від хімічних речовин та твердих домішок згідно з проектно-технічною документацією.

Виробничі, складські приміщення, будівлі і споруди, майстерні та інші об'єкти молочних заводів з підвищеним пилевиділенням повинні забезпечуватись місцевою механічною вентиляцією від місць пилеутворення з наступним очищенням повітря, що виводиться в атмосферу.

Повітря (газ) від вентиляційних і газоочисних установок після очищення повинно виводитись в атмосферу окремим повітропроводом, який виведений вище покрівлі приміщення на висоту не менше 2 м.

Експлуатація вентиляційних і газоочисних установок повинна проводитись у відповідності з вимогами.

ВИСНОВОКИ

В даному дипломному проекті відповідно до теми було виконано та описано модернізацію масловиготовлювача моделі РЗ-ОУА-1, Аналізуючи роботу апарату було виявлено недоліки конструкції приводу, що впливали на довговічність та зносостійкість шківів клинопаса. Після проведення модернізації вузла масловиготовлювача методом встановлення механічного натягувача паса приводу апарата, ми змінюючи метод натягування клинопасового з'єднання досягаємо підвищену довговічність та зносостійкість не тільки вузла а й всього апарата, що надає змогу виготовляти більшу кількість продукту з меншими затратами часу та кошторесу на ремонт апарату.

Тема даного дипломного проекту була винесене та обговорена на 86-й Міжнародній науковій конференції молодих учених, аспірантів і студентів. Теза до даної конференції наведена в додатку А

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Люлька Д.М.	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка	<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> НУХТ ТОКТП ОХ-4-9ск	<i>Розробник документа</i> Польовий В.Р.	<i>Назва, додаткова назва</i> ВИСНОВОКИ	180227.ДП.10.000 ПЗ			
	<i>Док. затверджено</i> Миرونчук В.Г.		<i>Інд. змін</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> /

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Технологічне обладнання молочних виробництв / В. Г. Мирончук, С. С. Гулаєв-Зайцев. – Київ: Фірма «ІНКОС», 2007. – 344 с. – (Центр навчальної літератури)
2. Приклади і завдання по курсу технологічного обладнання підприємств молочної промисловості / Г. Ф.Аболмасов, Т. А. Боушев, Ф. М. Тарасов, Р. Н. Шестов. – Москва: Машинобудування, 1966. – 279 с. – (Ленінград).
3. ДСТУ 4399:2005 «Масло вершкове»
4. Краткий справочник технолога-машиностроителя / А. Н. Балабанов. – Москва: Издательство стандартов, 1992. – 464 с.
5. ГОСТ 1050-2013Metalloprodukcija iz neleģirovannyx konstrukcionnyx kachestvennyx i specialnyx staley. Obšie tehničeskie uslovija [Електронний ресурс]. – 2015. – Режим доступу до ресурсу: <http://docs.cntd.ru/document/1200114294>.
6. Технологія машинобудування (дипломне проектування) Навчальний посібник / І. О. Григурко, М. Ф. Брендюля, С. М. Доценко. – Львів: Новий світ, 2007. – 770 с.
7. ДСТУ 7505-89. Государственный стандарт. Поковки стальные штампованные допуски, припуски и кузнечные напуски. Игзадие официальное [Електронний ресурс] // Москва. – 1990. – Режим доступу до ресурсу: <http://docs.cntd.ru/document/1200008739>

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Люлька Д.М.	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка	<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> ТОКТП ОХ-4-9ск	<i>Розробник документа</i> Польовий В.Р.	<i>Назва, додаткова назва</i> ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	180227.ДП.10.000 ПЗ			
	<i>Док. затверджено</i> Мирончук В.Г.		<i>Інд. змін</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> /

8. Справочник технолога машиностроителя Т. 1 / А. Г. Косиловой, Р. К. Мещерякова. – Москва: Машиностроение, 1985. – 656 с.
9. Справочник технолога машиностроителя Т. 2 / А. Г. Косиловой, Р. К. Мещерякова. – Москва: Машиностроение, 1985. – 496 с.
10. Дипломное проектирование в машиностроительных техникумах: Учеб. Пособие для техникумов / Н. А. Нефедов. – Москва: Высшая школа, 1986. – 239 с.
11. Паспорт маслообразователь РЗ-ОУА-1 [Электронный ресурс] // Москва. – 2016. – Режим доступа до ресурсу: https://www.texsys.ru/doc/PZ_YA.pdf.
12. Загальні положення з охорони праці апаратника масловиготовлювачів переглянута на виробництві.