

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

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

Кафедра Машин і апаратів харчових і фармацевтичних виробництв

«До захисту в ЕК»  
Директор інституту(декан факультету)  
Сергій БЛАЖЕНКО  
(підпис) (ім'я та прізвище)

«12» лютого 2024р.

«До захисту допущено»  
Завідувач кафедри  
Олександр ГАВВА  
(підпис) (ім'я та прізвище)

«12» лютого 2024 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
**НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»  
(код та назва спеціальності)  
освітньо-професійної програми Інжиніринг харчових та біотехнологічних виробництв  
на тему: Модернізація двошнекового вакуумного шприца «КОМПО-ОПТИ-2000-01» продуктивністю 1600 кг/год.

Виконав: здобувач III курсу, групи 5-МАЗ

Костенко Вадим Миколайович  
(ім'я та прізвище) (підпис)

Керівник Беседа Сергій Дмитрович  
(ім'я та прізвище) (підпис)

Консультант Ястреба С.П.  
(ім'я та прізвище) (підпис)

Рецензент \_\_\_\_\_  
(ім'я та прізвище) (підпис)

Я як здобувач(ка) Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав(-ла) і не одержував(-ла) недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач \_\_\_\_\_  
(підпис)

Київ – 2024 р.

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інженерно-технічний інститут ім. акад. І.С.Гулого НУХТ

Кафедра Машин і апаратів харчових і фармацевтичних виробництв

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність Галузеве машинобудування

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Інжиніринг харчових та біотехнологічних виробництв

(назва)

## ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри проф. Олександр ГАВВА

“24” жовтня 2023 року

## ЗАВДАННЯ

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Костенка Вадима Миколайовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Модернізація двошнекового вакуумного шприца «КОМПО-ОПТИ-2000-01» продуктивністю 1600 кг/год.

керівник роботи Беседа Сергій Дмитрович, ст. викладач

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “24” жовтня 2023 року № 863-кв

2. Строк подання здобувачем роботи 02 лютого 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи 1. Технічний паспорт обладнання. 2. Альбом галузевого обладнання. 3. Навчальна та спеціальна література. 4. Матеріали по проходженню переддипломної практики

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Анотація. Вступ. 1. Порівняльний аналіз існуючих конструкцій. 2. Техніко – економічне, соціальне обґрунтування роботи. 3. Технологічна частина. 4. Будова обладнання. 5. Розрахункова частина. 6. Монтаж, експлуатація та ремонт обладнання. 7. Технологія машинобудування. 8. Система управління. 9. Охорона праці. 10. Цивільний захист. 11. Охорона довкілля. Висновки. Список використаної літератури. Специфікація.

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

A1 – план ковбасного цеху;

A1 – шприц «КОМПО-ОПТИ-2000-01» (загальний вигляд);

A1 – пружний балансір (складальне креслення);

A1 – деталі;

A1 – технологія машинобудування.

## 6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
<i>Машинобудування</i>	<i>доц. Сергій ЯСТРЕБА</i>		

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_ *27 жовтня 2023 р.*

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Пор. №	Назва етапів виконання проєкту (роботи)	Термін виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	<i>Вступ</i>	<i>01.11.23 р.</i>	
2	<i>Техніко-економічне, соціальне обґрунтування</i>	<i>05.11.23 р.</i>	
3	<i>Порівняльний аналіз існуючого обладнання. Опис модернізації запропонованого обладнання</i>	<i>15.11.23 р.</i>	
4	<i>Технологічна частина</i>	<i>20.11.23 р.</i>	
5	<i>Розрахункова частина</i>	<i>20.12.23 р.</i>	
6	<i>Технологія машинобудування</i>	<i>30.12.23 р.</i>	
7	<i>Монтаж, експлуатація, технічне обслуговування та ремонт машини</i>	<i>09.01.24 р.</i>	
8	<i>Система управління</i>	<i>15.01.24 р.</i>	
9	<i>Охорона праці</i>	<i>19.01.24 р.</i>	
10	<i>Охорона довкілля</i>	<i>23.01.24 р.</i>	
11	<i>Висновки. Анотація. Список використаної літератури. Специфікації</i>	<i>30.01.24 р.</i>	
12	<i>Оформлення пояснювальної записки</i>	<i>01.02.24 р.</i>	

**Здобувач** \_\_\_\_\_ *Вадим КОСТЕНКО*  
( підпис ) (прізвище та ініціали)

**Керівник проєкту (роботи)** \_\_\_\_\_ *Сергій БЕСЕДА*  
( підпис ) (прізвище та ініціали)

## ЗМІСТ

Вступ.....	5
1.Порівняльний аналіз технічних рішень поставленої задачі.....	8
2.Техніко-економічне, соціальне обґрунтування.....	18
3.Характеристика вхідного і вихідного матеріалу і готової продукції. Опис запропонованого технічного рішення. Будова та принцип роботи обладнання.....	20
4.Вибір конструкційних матеріалів.....	29
5.Розрахункова частина.....	30
6.Вимоги до монтажу, експлуатації та ремонту.....	47
7.Технологія виготовлення окремих деталей.....	62
8.Система управління.....	74
9.Охорона праці.....	76
10.Заходи з цивільної оборони.....	88
11.Охорона довкілля.....	91
Висновки.....	94
Список використаної літератури.....	95
Специфікація.....	96

					Кв.Р.133.Б61АОХз0011.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Костенко В.М.			Зміст	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Беседа С.Д.				1	1	
Конс.						ПФ НУХТ гр. 5-МАЗ		
Н. Контр.								
Зав.каф.		Гавва О.М.						

## АНОТАЦІЯ

Дипломний проект виконано на тему: ” Модернізація двохшнекового вакуумного шприца КОМПО-ОПТІ 2000-01 ”.

У даній роботі було запропоновано для покращення вакуумування при виробництві різних видів ковбас, та інших продуктів із дрібно подрібненого фаршу, до корпусу витискача кріплення фланця, в середині якого встановлювати патрубковий кліпсатора, де встановлена ще одна система, яка покращує процес видалення повітря із фаршу: труба із встановленим стабілізатором.

Даний проект складається з пояснювальної записки (де описано будову та принцип дії обладнання, наведено рекомендації по вибору конструктивних матеріалів, проведено розрахунок обладнання, розроблено заходи з цивільної охорони, екологічної безпеки та охорони праці) та графічної частини:

- Загальний вигляд вакуумного шприца КОМПО-ОПТІ 2000-01 ( 1-лист).
- Складальні креслення вузлів і деталей, запропонованого рішення (1-лист).
- Складальні креслення вузлів і деталей (2-листа).
- Технологія машинобудування (2-лист).

## ВСТУП

Ковбасні вироби — це продукти на м'ясній основі в оболонці або без неї, що зазнали певного технологічного оброблення і готові до вживання без додаткового кулінарного оброблення.

Більша частина загального обсягу виробництва м'ясопродуктів реалізується у вигляді ковбасних виробів. На вартість м'ясної сировини припадає значна частка під час виробництва ковбасних виробів. Ефективність ковбасного виробництва залежить як від технології виробів і технічного оснащення виробництва, так і від його організації та раціонального використання сировини.

Асортимент ковбас підбирають з урахуванням попиту населення, найповнішого і найефективнішого використання сировини, наявного технологічного обладнання та отримання найбільшого прибутку від реалізації продукції. Усі ковбасні вироби виготовляють відповідно до технічних умов, технологічних інструкцій і державних стандартів на кожен вид ковбасних виробів

Мета наповнення оболонок фаршем (шприцювання) — надання форми ковбасним виробам і захист їх від зовнішніх впливів. Наповнення оболонок буває механізованим (за допомогою шприців) або ручним (при виготовленні фаршированих ковбас). Відповідно до чинних стандартів кожен вид і сорт ковбасних виробів виготовляють у визначеній оболонці. Вироби, які можна вживати разом з оболонкою (сосиски), випускають у дуже тонкій їстівній оболонці. Фаршировані вироби формують у широких оболонках уручну.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0011.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Костенко В.М			Вступ	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Беседа С.Д.					1	3
Конс.								
Н. Контр.								
Зав.каф.		Гавва О.М.						
						ПФ НУХТ гр. 5-МАз		

Процес виробництва різних видів ковбасних виробів має багато спільного. Він складається переважно з таких операцій: підготовка сировини, засолювання м'яса, приготування фаршу, формування виробів, термічне оброблення, пакування і зберігання виробів. Водночас технологія виробництва основних видів ковбасних виробів — варених, півкопчених, варено-копчених, сирокочених, ліверних, а також м'ясних хлібів, сальтисонів і холодців має істотні відмінності.

Для наповнення фаршем використовують шприци. Шприци бувають періодичної і безперервної дії. За принципом витиснення фаршу їх поділяють на поршневі, шестеренні, ексцентриково-лопатеві, гвинтові і шнекові. Шприци періодичної дії з поршневим витискувачем можуть бути з механічним, пневматичним і гідравлічним приводами. Найпоширенішими є гідравлічні та шнекові шприци. Вони прості за будовою, надійні в роботі і широко застосовуються в невеликих виробництвах із розширеним асортиментом.

Оболонки надівають на цівки шприців і наповнюють фаршем. Цівки — металеві трубки з конічним розширенням на кінці, що прикріплюється до патрубка шприца. Діаметр цівок має бути де-що менший від діаметра оболонки (приблизно на 10 мм). Фарш формують за різного тиску залежно від виду ковбас: сосиски і сардельки під тиском 4,105 – 5,105 Па, варені ковбаси — 5,105 – 6,105 Па. Варені ковбаси шприцюють із незначною щільністю, оскільки зайва щільність призводить до розривання оболонки під час варіння батонів унаслідок розширення вмісту оболонки при нагріванні. Завантажуючи фарш у шприц, потрібно стежити, щоб укладання було щільним, без повітряних прошарків.

Продуктивність шприца періодичної дії залежить від часу, що витрачається на виконання допоміжних і активних операцій (машинний час). Допоміжними операціями є відкривання кришки, опускання поршня у вихідне положення, завантаження фаршу в циліндр, закривання кришки і перемикання кранів.

					Кв.Р.133.Б61АОХ30011.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

До основних операцій належать заправка, надівання оболонки на цівку і власне шприцювання. Застосування поворотних здвоєних цівок у вигляді вилки (шприцювання здійснюють через одну цівку, на другу надівають оболонку), попереднє надівання оболонки на запасні трубки, з яких її переносять на цівку відразу за один прийом, застосування механічного кишконадівача дає можливість скоротити машинний час. Шприци періодичної дії можна пристосувати й для безперервно-потокової організації процесу шприцювання. Для цього можна об'єднати роботу двох шприців, нагнітаючи фарш поперемінно кожним із них у трубопровід. Тривалість шприцювання залежить від швидкості витікання фаршу з цівки, що, у свою чергу, залежить від тиску шприцювання і властивостей фаршу.

Шприци безперервної дії мають вищу продуктивність, ніж шприци періодичної дії, оскільки завантаження не потребує припинення їх роботи. Їх можна легко пристосувати для безперервнопотокової організації виробничого процесу. Найпоширенішими є ексцентриково-лопатеві та шнекові шприци безперервної дії.

За будь-якого способу витиснення фаршу в нього потрапляє повітря. Тому шприци безперервної дії, як правило, працюють з використанням вакууму для видалення повітря з фаршу.

Від шприців вимагають: високу продуктивність, невеликий розхід потужності, можливість регулювання тиску і швидкості проходження фаршу, зберігання структури і якості фаршу, щільність наповнення в оболонку, зручність загрузки фаршу, безпечність при обслуговуванні.

Дуже важливо виключити можливість потрапляння повітря у фарш при наповненні його в оболонку, тому більш застосовують вакуумні шприці в яких за допомогою вакуум насоса видаляється повітря. В даній роботі розглядається запропоноване рішення, щодо покращення вакуумування у вакуумному шприці за допомогою створення ще одного ступеня витіснення повітря із фаршу, із застосуванням системи розсікання повітря.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0011.ПЗ	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

# 1. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ ПОСТАВЛЕНОЇ ЗАДАЧІ

Механічний вплив на м'ясну сировину для надання йому необхідних форми і розмірів називають формуванням. Ця технологічна операція є однією з основних, при виробництві ковбасних та кулінарних виробів (котлети, пельмені, м'ясні хліба і т. п.), і від її виконання залежить не тільки вихід, але й якісні показники готової продукції.

Устаткування для формування може бути періодичної і безперервної дії, відкритого (продукт контактує з навколишнім середовищем) та закритого (вакуумного) виконання, для наповнення ковбасної оболонки фаршем служать шприци. Конструктивно їх поділяють на гідравлічні та пневматичні, періодичної дії і механічні безперервної дії (рис.1.1).

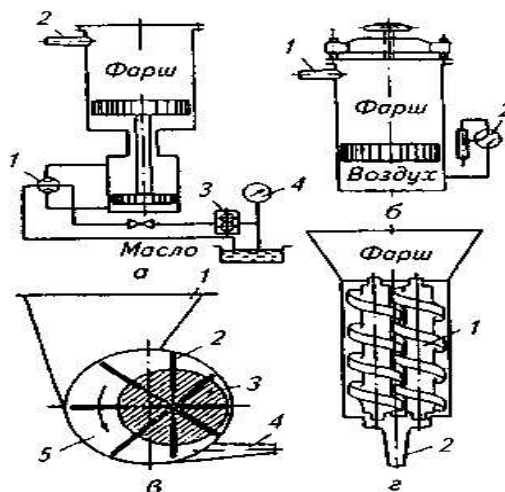


Рис 1.1 Схема роботи шприців

- а- гідравлічний, періодичної дії: 1-кран, 2-цівка, 3-насос, 4-манометр;
- б- пневматичний періодичної дії: 1-цівка, 2-кран; в- ротаційного лопатевий, безперервної дії: 1-бункер, 2-лопать, 3-ротор,4- цівка ,5-корпус; г- шнековий безперервної дії: 1-шнек, 2-цівка.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0011.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Порівняльний аналіз технічних рішень поставленої задачі	Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.	Костенко В.М						1	10
Перевір.	Беседа С.Д.					ПФ НУХТ гр. 5-МАЗ		
Конс.								
Н. Контр.								
Зав.каф.	Гавва О.М.							

Шприци періодичної дії характеризуються низькою продуктивності праці. В них резервуар для приймання фаршу з'єднаний із пристоем для витіснення у вигляді поршня, який приводиться в рух від ручного, механічного, гідравлічного і пневматичного приводу.

Шприци безперервного руху більш продуктивні і здатні для складання потоково-механізованої лінії ковбасного виробництва.

Ці машини забезпечують безперервну подачу фаршу із шприца в ковбасну оболонку за допомогою витискувача безперервної роботи, які по своїй конструкції можуть бути ексцентриково-лопатеві, гвинтові або шнекові, шестеренчасті і ротаційні, а за родом приводу - механічні і гідравлічні.

Недолік витискувачів безперервної дії : тиск на фарш розподілений не рівномірно, подача фаршу здійснюється поштовхами, при скороченні розходу фаршу неможливо уникнути його рециркуляції, яка супроводжується віджиманням м'ясного соку, погіршення його якості.

В шприцах які мають витискач у вигляді поршня, фарш зжимається рівномірно по всьому перерізі циліндра, завдяки чому м'ясний сік майже не віджимається, подача фаршу здійснюється із постійним тиском, можливе утворення пустот у фарші, заповнення повітрям порівняно не велика.

Конструктивно шприци виконуються із одним або декількома циліндрами, вертикальні, горизонтальні. В деяких конструкціях шприців є спеціальні дозувальні і перекручуючи пристрої .

До шприців висуваються наступні вимоги: висока продуктивність, невеликий розхід потужності, можливість регулювання тиску і швидкість протікання фаршу, зберігання структури і якості фаршу, щільність набивки в оболонку, зручна загрузка фаршу, надійність конструкції машини, простота в розробці і у санітарії оброблення, безпечність обслуговування.

Дуже важливо виключити потрапляння повітря у оболонку під час набивки, тому в останніх конструкціях шприців використовується пристрій для відсмоктування повітря із циліндра шприца за допомогою вакуум-насоса.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0011.ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

Ковбасні оболонки наповнюють фаршем за допомогою спеціальних металевих трубок-цівок. В залежності від виду ковбас діаметр змінних цівок від 10 до 100 мм. Шприци мають одну або кілька (найчастіше дві) цівки.

Найпростіший шприц виконує роль насоса, а більш досконала його конструкція - дозуючого пристрою.

На підприємствах малої потужності доцільно застосовувати ручні шприци. Вони складаються з циліндра з поршнем, ручного приводу і змінних цівок, які прикріплені гайки до патрубку, що знаходиться в нижній частині циліндра. Механізм приводу - рейка, з'єднана з поршнем, і шестерня насаджена на рукоятку входить в зачеплення з рейкою. Для заповнення шприца фаршем рейка переміщається рукояткою в крайнє верхнє положення. Поршень виходить з циліндрів, і в порожнину циліндра завантажується фарш. Потім поршень вводять в циліндр, і рейка зачіпається з шестернею. На цівку надягають ковбасну оболонку з попередньо перев'язаним одним кінцем. При повороті рукоятки фарш поршнем видаляється через цівку в оболонку. Місткість циліндра таких шприців 6, 9 або 12 л. Зазвичай, вони укомплектовані чотирма змінними цівками для оболонок різних діаметрів. Гідравлічні шприци за принципом роботи аналогічні ручним, різниця лише в тому, що рух поршня проходить за допомогою гідравлічного приводу. Більш складний пристрій є гідравлічний шприц- дозувальник.

Шприц-дозувальник Е8-ФНА-01 (рис. 1.2) для виробництва копчених і напівкопчених ковбас в штучних і природних оболонках, а також штучних сосисок та сардельок складається з станини, фаршевого циліндра, силового гідроциліндра, поршнів, дозуючого пристрою і гідроциліндра, регулятора доз, електродвигунів, цівки, бункера, гідроприводу і пульта управління.

Шприц може працювати в режимі дозування формуючи вироби і в режимі безперервної подачі фаршу в оболонку.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0011.ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		3

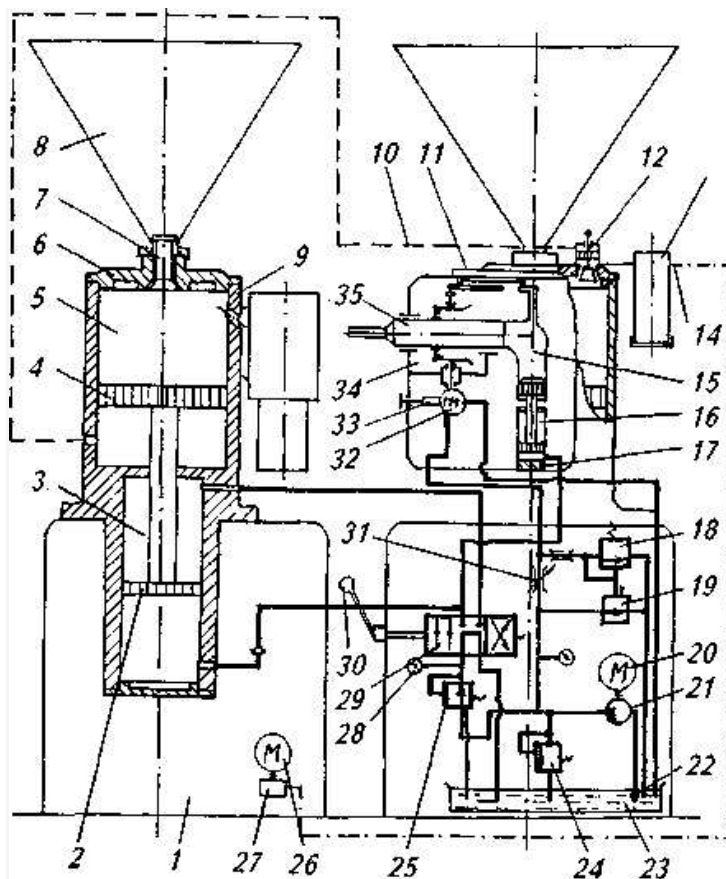


Рис.1. 2 Комбінована схема гідравлічного шприца-дозувальника Е8-ФНА-01  
 1-станина, 2,4-поршні; 3-силовий циліндр; 5-фаршевий циліндр; 6-кришка; 7-конусний клапан; 8-бункер; 9-отвір; 10, 14-шланги; 11-кривошипно-шатунний механізм;  
 12-вакуумний золотник; 13- фаршесборнік; 15-дозувальний стакан;16-дозуючий циліндр;  
 17-регулятор доз;18, 24-запобіжні клапани; 19-регулятор; 20, 26-електродвигуни;  
 21-шестерневий насос; 22-фільтр; 23-масляна ванна ; 25-редукційний клапан; 27-вакуум-насос; 28-манометр; 29-гідравлічний золотник; 30-підколінний важіль; 31-дросель;  
 32-гідромотор; 33-регулятор швидкості; 34-конічна зубчата передача;35-порожнистий вал.

В режимі дозування шприц працює таким чином: ковбасний фарш завантажується в бункер, включаються електродвигуни насосів.

Підколінним важелем, пов'язаним з золотником, включається шестерний насос, і масло через редукційний клапан і золотник під тиском надходить в штокову порожнину силового гідроциліндра. Поршень фаршевого циліндра переміщується вниз, і в поршневій порожнині циліндра утворюється вакуум. Конусний клапан опускається, і фарш через кільцеву щілину надходить в фаршевих циліндр.

В штоковій порожнині фаршевого циліндра утворюється надлишковий тиск повітря, яке через шланг впливає на шток вакуумного золотника. Останній опускається, що забезпечує повідомленням порожнини фаршевого циліндра з вакуумної лінією насоса. Відбуваються завантаження і вакуумування фаршу. Завантаження про продовжується до тих пір, поки не загориться сигнальна лампа, і золотниковий шток не підніметься у вихідне положення.

Перемиканням підколінного важеля золотника включається шприц. Олія з шестерного насоса через редуційний клапан і золотник надходять в поршневу порожнину силового і дозувального гідроциліндрів, а через дросель з регулятором і запобіжним клапаном в порожнину гідромотора. При цьому шток і дроселі рукоятки встановлюється в необхідне в залежності від продуктивності положення.

Гідромотор повідомляє обертання полуму валу із закріпленою на ньому цівкою і рух дозувальної склянки, який здійснюється за допомогою шестерні, кривошипів і шатуна. Дозувальний стакан рухається навколо своєї осі в той момент, коли його отвір сполучено з отвором фаршевих циліндра. Фарш під тиском надходить у порожнину дозувальної склянки і тисне на дозуючий поршень. Зусилля на поршень передається через шток. У зв'язку з тим, що співвідношення робочих поверхонь поршнів неоднакове, в поршневій порожні дозуючого гідроциліндра створюється тиск, підвищує тиск в загальній лінії. При цьому спрацьовує редуційний клапан, і дозуючий поршень рухається вниз, а порожнину дозуючого стакана заповнює фаршем. Процес триває до тих пір, поки поршень не упреться в регулятор дози. Регулювання доз може здійснюватися в процесі роботи шприца, а величина дози фіксується на шкалі. В той момент, коли отвір дозуючого стакана поєднується з отвором порожнини цівки, і з атмосферою, зусилля тиску масла, і передається за допомогою штока на дозуючий поршень, який, в свою чергу, витісняє під тиском фарш через цівку в оболонку. Це відбувається до того моменту, поки

					Кв.Р.133.Б61АОХз0011.ПЗ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

поршень дозуючого циліндра не упреться в його кришку. Процес шприцювання закінчиться після того, як буде відпущений підколінний важіль.

Для роботи в режимі безперервної подачі фаршу замість дозуючого стакану з поршнями встановлюють гільзу. Завантаження фаршу і вакуумування фаршу здійснюються так само, як в режимі дозування.

При включенні підколінного важеля фаршевий поршень під дією поршня піднімається вгору і фарш через отвір, гільзу, порожнистий вал і цівку видавлюється в ковбасну оболонку.

Робота шприца гідравлічного періодичної дії ГШУ-2 (рисунок 1.3) аналогічна роботі описаного вище шприца - дозувальника.

Для прискорення надягання оболонки на цівку шприц оснащений вертушкою, що має два кінці для надягання паралельно на дві цівки. У той час як через одну цівку шприцюють фарш, на другу надягають оболонку. Потім вертушку повертають, і цівка оболонкою встановлюється в робоче положення. Шприцювання виконують при горизонтальному положенні вертушки.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0011.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

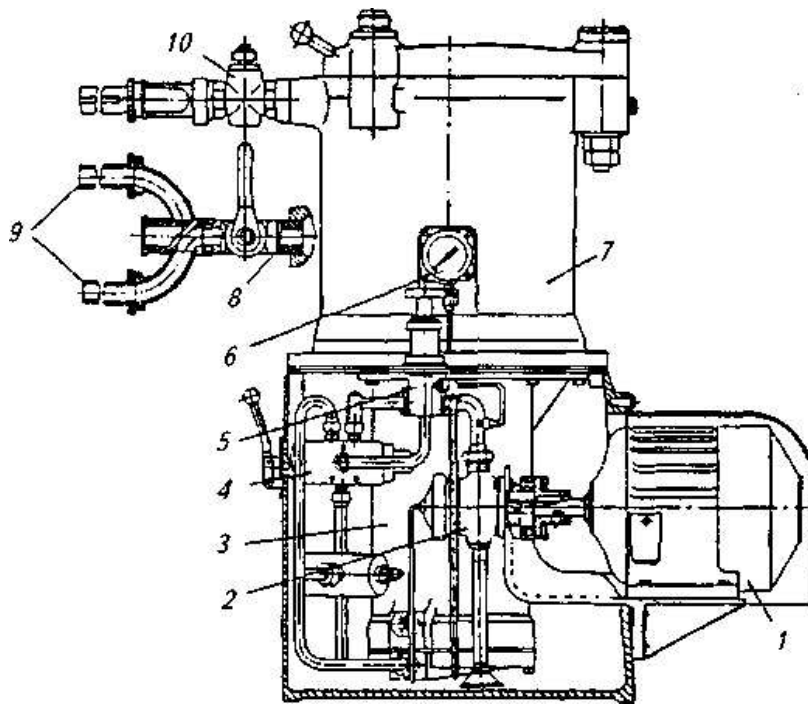


Рис.1. 3 Загальний вид гідравлічного шприца ГШУ-2

1-електродвигун, 2-лопатевий насос; 3-гідравлічний циліндр; 4-золотник;  
5-регулятор тиску; 6-манометр; 7-фаршевих циліндр; 8-вертушка; 9-цівки; 10-кран.

Якщо поставити її в вертикальне положення, вихід фаршу припиниться. Цівки перемикають краном, встановленим на фаршевих патрубку. Переваги гідравлічних шприців - простота конструкції, надійність в роботі, збереження вихідних властивостей, якості фаршу і форми шматочків шпику. Недоліки - зниження швидкості закінчення фаршу зі збільшенням числа цівок; так, як швидкість руху поршня постійна, під поршнем накопичуються частини фаршу, забруднення мікрофлорою.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0011.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

Технічна характеристика гідравлічних шприців:

Показник Е8-ФНА-01 ГШУ-2

Продуктивність, кг / год 1000 650

Місткість фаршевого циліндра, м<sup>3</sup> 0,07 0,06

Робочий тиск в фаршевому циліндрі, МПа 2 1,35

Встановлена потужність, кВт 6 2,8

Габаритні розміри, мм 1120x860x2000 1200x940x1550

Маса, кг 1080 800.

У шнекових вакуумних шприцах типу ФШ2-А (рис. 1. 4) фарш подається в оболонку через робочий циліндр зі шнеком 2. Фарш завантажують у шприц через бункер 1. Шнеком фарш нагнітається в цівку 3. Шприц забезпечений вакуум-насосом 4, який створює розрідження в робочому циліндрі, завдяки чому фарш виходить із шприца без пустот і повітряних бульбашок.

Вітчизняна промисловість виготовляє також вакуумний шприц ФШ2-ЛМ із двома шнековими витискачами. Він придатний для шприцювання всіх видів ковбасних виробів, крім сирокочених. Його продуктивність близько 1000 кг/год.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0011.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

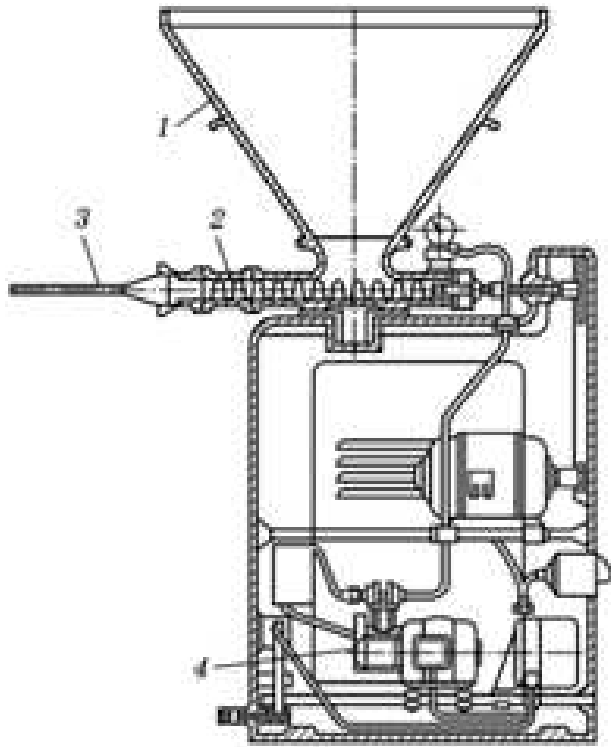


Рис.1.4 Шнековий вакуумний шприц типу ФШ2-А

1 — бункер для фаршу ; 2 — шнек; 3 — цівка; 4 —вакуум-насос.

Добре зарекомендували себе шнекові шприци Л5-ФША, В3-ФКА, а також гідравлічні Я5-ФША, ЮК ФШГ-004-2, які виготовляють на вітчизняних заводах.

Двохшнековий вакуумний шприц КОМПО-ОПТІ-2000-01 призначений для додаткового вакуумування м'яса і м'ясопродуктів після перемішування на вакуумній або невакуумній мішалці, або подрібнення на вакуумному або невакуумному кутері, та наповнення різних оболонок і ємностей ковбасним фаршем всіх видів наповнювачів з температурою не нижче плюс 3 ° С на м'ясопереробних підприємствах.

Технічна характеристика вакуумного шприца КОМПО-ОПТИ 2000-01:

- Технічна продуктивність при максимальній швидкості обертання гвинтів витискача при виробництві варених ковбас в мірну оболонку, діаметрі оболонки не менш 80мм і довжині батона не менше 300мм, не менш,  
кг / год .....1600
- Технічна продуктивність при виробництві варених ковбас спільно з кліпсатором КН-22 виробництва УМП «КОМПО», діаметрі оболонки не менше 80 мм, довжині батона не менше 300 мм і роботі без накладення петлі при виробленні однієї гофрованої оболонки, не менш,  
кг / год ... ..... 900
- Теоретична продуктивність (в режимі насоса при максимальній швидкості обертання гвинтів витискувача на фарші для варених ковбас), не менш,  
кг / год ..... 7500
- Місткість бункера, менш, м3 ..... 0,25
- Встановлена потужність, не більше, кВт ..... 8,35
- Габаритні розміри, не більше, мм
- довжина ..... 1195
- ширина ..... 1215
- висота ..... 1845
- Займана площа, не більше, м2 ..... 1,46
- Маса шприца, кг ..... 580
- Граничне залишковий тиск у вакуумній системі, не більше, МПа
- Діапазон регулювання величини робочої швидкості подачі, Гц 5-85
- Діапазон регулювання величини разової дози, г ..... 100-9999
- Діапазон регулювання величини паузи, з ..... 0.3-9.9

					Кв.Р.133.Б61АОХз0011.ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

## 2. ТЕХНІКО- ЕКОНОМІЧНЕ, СОЦІАЛЬНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

Для збільшення ефективності виробництва м'ясопродуктів останнім часом все більшу увагу привертають до обладнання, яке використовується для їх виготовлення.

Шприц вакуумний КОМПО-ОПТІ 2000-01 призначений для додаткового вакуумування фаршу після перемішування на вакуумній мішалці або подрібнення на вакуумному кутері та наповнення різних оболонок і ємностей ковбасним фаршем всіх видів, крім рідких: кров'яних і ліверних ковбас, паштетів, з температурою не нижче мінус 6 ° С на м'ясопереробних підприємствах.

Всередині корпусу витискувача встановлюються два шнека, при чому один з лівим, а інший з правим напрямком гвинтової лінії. Гвинти складають витискачів об'ємного типу - робочий орган шприца. Залежно від виду ковбасних виробів можуть встановлюватися одна з двох пар гвинтів з комплекту змінних частин. Шнеки, виготовлені з корозійно-стійкої сталі, мають на одному кінці торцеві пази, за допомогою яких передається крутний момент від вихідних валів редуктора. Всі обшивки шприца забезпечені ущільненнями із силіконової гуми, не допускають попадання краплинної вологи всередину корпусу. Бункер конічної форми кріпиться до корпусу шприца, при установці фіксується стопорами, а при митті відкидається в сторону. Для візуального контролю рівня фаршу КОМПО-ОПТІ 2000-01 на бункері закріплене дзеркало з полірованої нержавіючої сталі. До передньої частини корпусу витискувача за допомогою хомута, насадки, гайки і фланця кріпиться одна з змінних цівок з діаметром, що відповідає розміру

					Кв.Р.133.Б61АОХз0011.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Костенко В.М			Техніко-економічне, соціальне обґрунтування	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Беседа С.Д.					1	2
Конс.								
Н. Контр.								
Зав.каф.		Гавва О.М.						
						ПФ НУХТ гр. 5-МАз		

використовуваної природної або штучної ковбасної оболонки. Змінні частини, інструмент та приладдя встановлюються на полиці з отворами, розташованої на бічні обшивці.

Для поліпшення вакуумування в даній роботі запропоновано, при виробництві варених ковбас, сосисок, сардельок та інших продуктів з тонкоподрібненого фаршу в горловину бункера встановити обмежувач перетину. Для тієї ж мети при виробництві варених ковбас всередині фланця кріплення цівки в необхідних випадках може встановлюватися один з розсікачів фаршу.

Доцільність використання даної конструкції полягає в тому, що основний режим роботи вакуумної системи - "ВАКУУМ +"., при роботі в цьому режимі циклограма включення і виключення двох електромагнітних клапанів дозволяє працювати при глибокому вакуумі навіть на відносно рідких фаршах.

Запропоноване рішення є економічно вигідним, та підвищить експлуатаційні якості даного шприца.

В асортименті м'ясопереробного підприємства переважають ковбасні вироби, оскільки вони користуються підвищеним попитом у населення через високу харчову цінність, помірну ціну, нетривалий технологічний процес і термін зберігання та високий вихід готової продукції. Їх виробництво та асортимент в Україні з кожним роком зростає. Це зумовлено вимогами до сучасного стилю життя, високими смаковими та споживчими властивцями цих виробів. Частка в загальному обсязі виробництва варених ковбас, сосисок і сардельок – 60%, а частка напівкопчених та варено-копчених ковбас відповідно становить 30 і 10%.

Попит на ковбасні вироби найбільш високий, що стимулює їх виробництво, і разом з тим стимулює модернізацію обладнання, за допомогою якого вони виготовляються.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0011.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

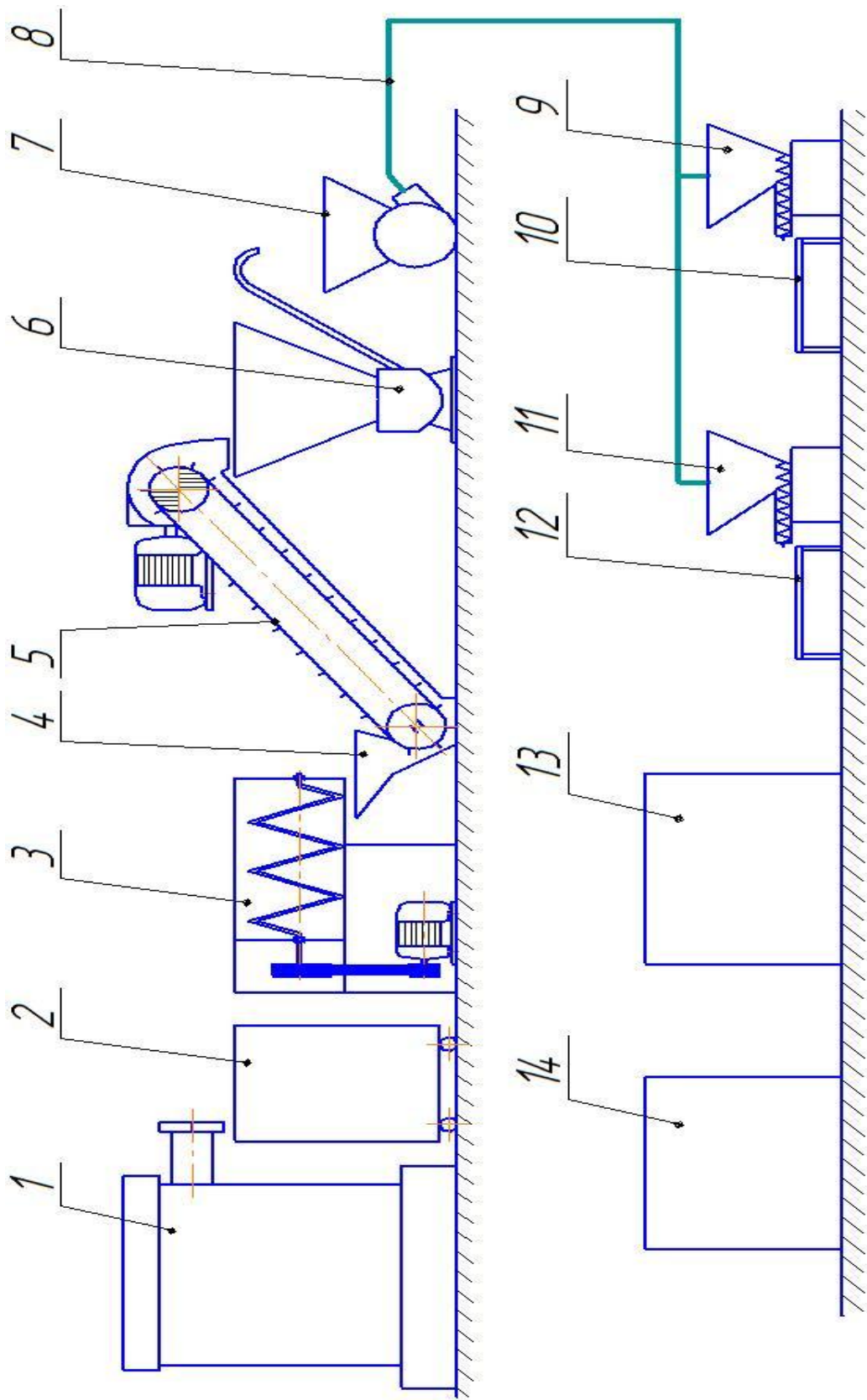


Рис. 3.3. 1 – вобчок; 2 – дункер; 3 – фаршемішалка; 4 – дункер; 5 – скредковий транспортер; 6 – емульсатор; 7 – лопатевий насос; 8 – камера охолодження; 9, 11 – шприці; 10, 12 – столи; 13 – термокамера; 14 – камера охолодження.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Кв.Р.133.Б61АОХз0011.ПЗ

#### 4. ВИБІР КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

У харчовій промисловості ставляться досить високі вимоги до вибору матеріалів. Основною вимогою є допуск матеріалу до контакту з харчовими продуктами.

Недостатня надійність і довговічність обладнання, в багатьох випадках, зумовлена інтенсивним корозійно-механічним зношуванням деталей при їх контакті з корозійно-активними середовищами харчових виробництв. Корозійно-активне середовище харчової промисловості - це водні розчини, які в широких межах відрізняються між собою реакцією (РН 2...14), температурою, густиною, в'язкістю, вмістом різних розчинних і нерозчинних компонентів, насамперед цукрози (15...65%), органічних кислот, поверхнево-активних речовин, абразивних домішок тощо. Крім того, проблема надійності роботи обладнання харчової промисловості важлива тому, що виведення його з ладу спричиняє не лише зниження продуктивності підприємства, але і часто призводить до його повної зупинки та значних втрат внаслідок псування продуктів і вихідної сировини.

Вакуумний шприц КОМПО-ОПТИ-2000-01 повністю виготовлений із якісної нержавіючої сталі, що не шкодить взаємодії обладнання із продукцією. Витискач шприца виготовлений із високостійкого чавуну. Шнеки – корозійно-стійкої сталі, що також стійкі до корозії і не несуть шкоди від їх взаємодії із фаршем.

Найчастіше для виготовлення валів та зубчастих коліс, що передають середню потужність без значних динамічних навантажень, використовуються сталі марок 35,40,45,50,50Г,40Х,40ХН.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0011.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Костенко В.М			Вибір конструкційних матеріалів	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Беседа С.Д.					1	1
Конс.								
Н. Контр.								
Зав.каф.		Гавва О.М.				ПФ НУХТ гр. 5-МАЗ		

## 5. РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

### 5.1. Розрахунок продуктивності двох шнекового вакуумного шприца КОМПО-ОПТИ 2000-01

Розрахунки проведено за методикою викладеною в підручнику Івашов В.І.  
«Обладнання для переробки м'яса» (с.289-292).

Технічна продуктивність при вільному витісненні фаршу:

$$M = M_o - M_{\Pi} \quad (5.1.1)$$

$M_o$  – подача без проти дії тиску,  $m^3/c$ ;

$M_{\Pi}$  – втрати подачі на зворотнє протікання фаршу,  $m^3/c$ ;

$$M_o = \varphi_o f v_o \quad (5.1.2)$$

Де  $\varphi_o \sim 1$  - коефіцієнт заповнення корпуса;

$f$  - площа поперечного перерізу переміщуючого продукту;

$v_o$  - осьва швидкість зміщення продукту,  $m/c$ ;

Осьова швидкість зміщення продукту:

$$v_o = \omega r_c \sin \alpha (\cos \alpha - \mu \sin \alpha) \quad (5.1.3)$$

$\alpha = 10^\circ$  - кут розвертки гвинтової лінії при  $r_c$  ;

$\omega$  - кутова швидкість шнека,  $рад/c$ ;

$$\omega = \frac{2\pi n}{60} \quad (5.1.4)$$

$n$  - частота обертання шнека,  $n = 480 \text{ об/хв}$ ;

$$\omega = \frac{2 \times 3,14 \times 480}{60} = 50,24 \text{ рад/с}$$

					Кв.Р.133.Б61АОХз0011.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Костенко В.М			Розрахункова частина	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Беседа С.Д.					1	17
Конс.						ПФ НУХТ гр. 5-МАЗ		
Н. Контр.								
Зав.каф.		Гавва О.М.						

$r_c$ -середньоквадратичне значення радіуса шнека, м;

$$r_c = 0,71\sqrt{r_a^2 - r_1^2} \quad (5.1.5)$$

$$r_c = 0,71\sqrt{0,041^2 - 0,014^2} = 0,027\text{м}$$

$r_a = 0,041$ - максимальний радіус шнека м;

$r_1 = 0,014$  - радіус внутрішньої нарізки шнека, м;

$$v_o = 50,24 \times 0,027 \times 0,1736(0,9848 - 0,36 \times 0,1736) = 0,217\text{м/с}$$

Площа поперечного перерізу продукту:

$$f = \pi(r_a^2 - r_1^2) - b \frac{r_a - r_1}{\cos \alpha} \quad (5.1.6)$$

$$f = 3,14(0,041^2 - 0,014^2) - 0,0044 \frac{0,041 - 0,014}{0,666} = 0,0045\text{м}^2$$

$$M_o = 0,0045 \times 1 \times 0,217 = 0,000977 \text{ м}^3/\text{с}$$

Втрата подачі, що проходить через кільцевий зазор між шнеком і корпусом;

$$M_n = \frac{P_n b_n^3 L}{12 \mu l} \quad (5.1.7)$$

$b, L$ - ширина і довжина зазору;

$l$ - довжина зворотнього руху маси;

$P_n$ - тиск протидії маси;

$\mu$ -динамічна в'язкість маси;

$$M_n = \frac{0,02 \times 10^6 \times 0,001^3 \times 0,432}{12 \times 0,36 \times 0,2} = 0,000001\text{м}^3/\text{с}$$

$$M = 0,000977 - 0,000001 = 0,000976\text{м}^3/\text{с}$$

Подача двохшнековим витискувачем:

$$M_{\partial e} = 2 \times \varphi \times M \quad (5.1.8)$$

Де  $\varphi_1 < 1$ - коефіцієнт, що враховує взаємне перекриття проходження перерізу шнеками;

$$M_{\partial e} = 2 \times 0,8 \times 0,000976 = 0,0015 \frac{\text{м}^3}{\text{с}} \approx 5700\text{кг/год}$$

					Кв.Р.133.Б61АОХз0011.ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

Продуктивність при роботі з напівавтоматичним кліпсатором:

$$M = M_{об} \times \psi$$

$\Psi$ -коефіцієнт періодичності подачі  $\psi=0,3$ ;

$$M = 5700 \times 0,3 = 1710 \text{ кг/год}$$

Продуктивність: 1710 кг/год

Потужність двигуна  $N_d$ , кВт:

$$N_d = \frac{M \rho \eta_a}{1000 \eta_b \eta} \quad (5.1.9)$$

$\eta$ - ККД механічної передачі;

$\eta_a$ - ККД витискувача, для шнекового 0,25...0,3;

$\eta_b=1,2...1,3$ - коефіцієнт запаса потужності.

$$N_d = \frac{0,00445 \times 0,02 \times 1,3}{1000 \times 0,25 \times 2} = 7,5 \text{ кВт}$$

## 5.2. Кінематичний розрахунок

Вибираємо двигун серії: 5A132M6CY2

Потужність  $N=7,5$  кВт.

Частота обертання  $n=960$  хв<sup>-1</sup>

Визначаємо частоту обертання валів привода:

$$n_1 = n_{об} = 960 \text{ об/хв};$$

$$n_2 = \frac{n_1}{u_{нас}} = \frac{960}{2} = 480 \text{ об/хв};$$

$$n_3 = n_2 = 480 \text{ об/хв};$$

Визначаємо потужність на валах привода:

$$N_1 = N_{дв} = 7,5 \text{ кВт};$$

$$N_2 = N_1 \cdot \eta_{нас} = 7,5 \cdot 0,96 = 7,2 \text{ кВт};$$

$$N_3 = \frac{N_2}{2} = 7,2 \cdot 2 = 3,6 \text{ кВт};$$

					Кв.Р.133.Б61АОХз0011.ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		3

Визначаємо крутні моменти на валах привода:

$$T_1 = 9550 \cdot \frac{N_1}{n_1} = 9550 \cdot \frac{7,5}{960} = 74,6 \text{ Н} \cdot \text{м} ;$$

$$T_2 = 9550 \cdot \frac{N_2}{n_2} = 9550 \cdot \frac{7,2}{480} = 143,25 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$T_3 = 9550 \cdot \frac{N_3}{n_3} = 9550 \cdot \frac{3,6}{480} = 131,79 \text{ Н} \cdot \text{м} ;$$

### 5.3 Розрахунок пасової передачі.

Початкові дані:

$N=7,5$  кВт

$n=960$  об/хв

$u=2$

Крутний момент на валу:

$$T = 9550 \cdot \frac{N_1}{n_1} = 9550 \cdot \frac{7,5}{960} = 74,6 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Вибираємо тип шківа (таб.2 .12 [7])

Тип “А” з розмірами:

$b_p = 8,5 \text{ мм} ; h = 6 \text{ мм} ; b_0 = 10 \text{ мм} ; y_0 = 2,8 \text{ мм} ;$

$F_1 = 0,81 \text{ мм}^2 ; d_{p1} = 90 \text{ мм} ; L = 400 \text{ мм}$

Розраховуємо діаметр більшого шківа:

$$d_{p2} = d_{p1} \cdot u \cdot (1 - \varepsilon) = 90 \cdot 2 \cdot (1 - 0,02) = 176,4 \text{ мм}$$

Приймаємо:  $d_{p2} = 200 \text{ мм}$

					Кв.Р.133.Б61АОХ30011.ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

Фактичне передаточне число:

$$u_p = \frac{d_{p2}}{d_{p1}(1 - \varepsilon)} = \frac{200}{90 \cdot (1 - 0,02)} = \frac{200}{88,2} = 2,3$$

Швидкість паса:

$$v = \frac{\pi d_{p1} n_1}{60000} = \frac{3,14 \cdot 90 \cdot 960}{60000} = 4,5 \text{ м/с}$$

Частота обертання веденого вала:

$$n_2 = \frac{d_{p1} n_1 (1 - \varepsilon)}{d_{p2}} = \frac{90 \cdot 960 \cdot (1 - 0,02)}{200} = 423,4 \text{ об}^{-1}$$

Знаходимо міжосьову відстань відповідно до рекомендацій (таб. 2.14[2]):

$$a = 0,95 d_{p2} = 0,95 \cdot 200 = 190 \text{ мм}$$

Розрахункова довжина паса:

$$L = 2a + \frac{\pi}{2}(d_{p1} + d_{p2}) + \frac{(d_{p2} - d_{p1})^2}{4a} = 2 \cdot 190 + \frac{3,14}{2} \cdot (90 + 200) + \frac{(90 - 200)^2}{4 \cdot 190} = 945,9 \text{ мм}$$

Приймаємо  $L=1000$  мм

По стандартній довжині уточнюємо дійсну міжосьову відстань:

$$a = \frac{2L - \pi(d_{p1} + d_{p2}) + \sqrt{[2L - \pi(d_{p1} + d_{p2})]^2 - 8(d_{p2} - d_{p1})^2}}{8} =$$
$$= \frac{2 \cdot 1000 - 3,14 \cdot (90 + 200) + \sqrt{[2 \cdot 1000 - 3,14(90 + 200)]^2 - 8 \cdot (90 - 200)^2}}{8} = 226 \text{ мм}$$

					Кв.Р.133.Б61АОХз0011.ПЗ	Лист
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

мінімальна міжосьова відстань для зручності монтажу та зняття пасів

$$a_{\min} = a - 0,01 L = 226 - 0,01 \cdot 1000 = 216 \text{ мм} ;$$

максимальна міжосьова відстань для здійснення натяжки

$$a_{\max} = a + 0,025 L = 226 + 0,025 \cdot 1000 = 251 \text{ мм}$$

Кут обхвата на меньшому шківу

$$\alpha^{\circ} = 180^{\circ} - 60^{\circ} \cdot \frac{d_{p2} - d_{p1}}{a} = 180^{\circ} - 60^{\circ} \cdot \frac{200 - 90}{226} = 150^{\circ} > [\alpha_1] = 150^{\circ}$$

Початкова довжина ремня (табл.2.15[2]):

$$L_0 = 1320 \text{ мм};$$

$$L/L_0 = 1000/1320 = 0,756 \text{ мм};$$

Коефіцієнт довжини (табл.2.19[2])  $C_L = 0,95$ ;

Початкова потужність (табл. 2.15[2])  $N_0 = 1,275 \text{ кВт}$ ;

Коефіцієнт кута обхвата (табл.2.18[2])  $C_{\alpha} = 0,92$ ;

Поправка до крутного моменту (табл.2.20[2])  $\Delta T_{и} = 1,1 \text{ Нм}$

Поправка до потужності  $\Delta N_{и} = 0,0001 \Delta T_{и} n_6 = 0,0001 \cdot 1,1 \cdot 960 = 0,1056 \text{ кВт}$ ;

Коефіцієнт режиму роботи (табл.2.8[2])  $C_p = 1$ ;

Допустима потужність на один пас:

$$[N] = (N_0 \cdot C_{\alpha} \cdot C_L + \Delta N_{и}) C_p = (1,275 \cdot 0,92 \cdot 0,95 + 0,1056) \cdot 1 = 2 \text{ кВт}$$

					Кв.Р.133.Б61АОХ30011.ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

Розрахункове число пасів:

$$z = \frac{N}{[N]} = \frac{7,5}{2} = 3,75$$

Коефіцієнт, що враховує нерівномірність навантаження,  $C_z=0,95$ ;

Дійсна кількість пасів:

$$z' = \frac{z}{C_z} = \frac{3,75}{0,95} \approx 3$$

Приймаємо число пасів  $z=3$ ;

Сила початкової натяжки одного паса:

$$S_{0,1} = \frac{780 N}{v \cdot C_\alpha \cdot C_p \cdot z'} + q v^2 = \frac{780 \cdot 7,5}{4,5 \cdot 0,92 \cdot 1 \cdot 3} + 0,1 \cdot 4,5^2 = 471,45 H$$

Сила, що діє на вали передачі:

$$Q \approx 2 S_{0,1} z' \sin \frac{\alpha_1^0}{2} = 2 \cdot 471,45 \cdot 3 \sin \frac{150}{2} = 1096,9 H$$

Розміри обода шківів (табл.2.12[2])

$l_p=11$  мм;  $h=8,7$  мм;  $b=3,3$  мм;  $e=15 \pm 0,3$  мм;  $f=10 \begin{smallmatrix} +2 \\ -1 \end{smallmatrix}$  мм;

$r=1,0$  мм;  $h_{\min}=10$  мм;  $\alpha_1=34^\circ$ ;  $\alpha_2=38^\circ$

Зовнішні діаметри шківів:

$$d_{e1} = d_{p1} + 2b = 90 + 2 \cdot 3,3 = 96,6 \text{ мм}$$

$$d_{e2} = d_{p2} + 2b = 200 + 2 \cdot 3,3 = 206,6 \text{ мм}$$

					Кв.Р.133.Б61АОХ30011.ПЗ	Лист
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ширина обода шківів:

$$M = (z' - 1)e + 2f = (3 - 1) \cdot 15 + 2 \cdot 10 = 50 \text{ мм}$$

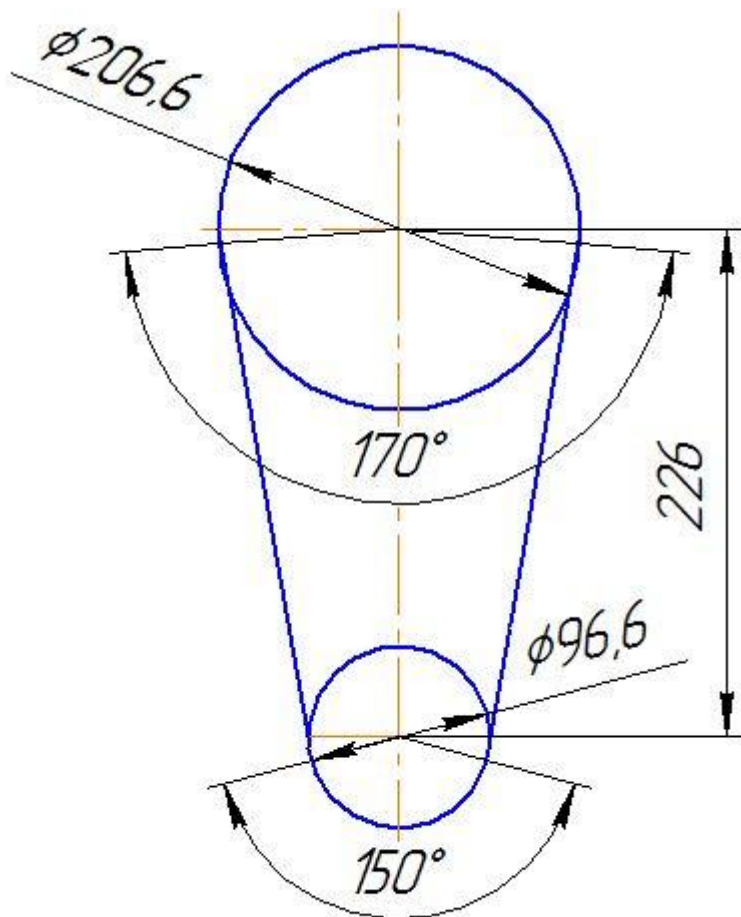


Рис.5.3. Розрахункова схема пасової передачі

#### 5.4. Розрахунок закритої циліндричної прямозубої передачі.

Початкові дані:

$$N_2 = 7,2 \text{ кВт};$$

$$n_2 = 480 \text{ об/хв};$$

$$N_3 = 6,624 \text{ кВт};$$

$$n_3 = 480 \text{ об/хв};$$

					Кв.Р.133.Б61АОХз0011.ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

Підбір матеріалу:

Матеріал штерні – Сталь 5, ГОСТ 1050-74, HB = 170, БВ=570МПа, БТ=270МПа.

Визначаємо допустиме напруження для штерні:

$$[\delta_F] = \frac{\delta_{F \cdot \lim 1}}{\rho_F} \cdot Y_s \cdot Y_r; \quad (5.4.1)$$

Перед цим знаходимо границю виносливості зубців при згині відповідну еквівалентному числу циклів переміни напруги:

$$\delta_{F \lim 1} = \delta_{F \lim b} \cdot K_{FC} \cdot K_{FL1}; \quad (5.4.2)$$

де границя виносливості при згині відповідає базовому числу циклів зміни напруг:

$$\delta_{F \lim b} = 1,8 \cdot HB = 1,8 \cdot 170 = 306 \text{ МПа}$$

Оскільки в даному випадку навантаження одностороннє, то  $K_{FL}=1,0$ ; коефіцієнт довговічності:

$$K_{FL1} = m_F \sqrt{\frac{N_{FO}}{N_{FE1}}}; \quad (5.4.3)$$

При  $HB < 350$   $m_F=6$ , базове число циклонів переміни напруги  $N_{FO} = 4 \cdot 10^6 \text{ МПа}$  ;

					Кв.Р.133.Б61АОХ30011.ПЗ	Лист
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Еквівалентне число циклонів переміни напруги:

$$N_{FE1} = 60 \cdot n_2 \cdot t = 60 \cdot 480 \cdot 10000 = 2,88 \cdot 10^8$$

Так як  $N_{FE1} \phi N_{FO}$ , то приймаємо  $K_{FL1} = 1,0$ .

Коефіцієнт безпеки:

$$S_F = S'_F \cdot S''_F \quad (5.4.4)$$

де  $S'_F = 1,75$ ;  $S''_F = 1,5$

$$S_F = 1,75 \cdot 1,5 = 2,625$$

Коефіцієнт враховуючий чутливість матеріалуї концентрацію напруження  $Y_s = 1$ , коефіцієнт враховуючий шорсткість поверхні зуба  $Y_r = 1,0$ .

Допустиме напруження згину для зубів шестерні:

$$[\delta_{F1}] = \frac{306}{2,625} \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 116 \text{ МПа};$$

Допустиме напруження згину для зубів колеса:

$$[\delta_{F2}] = \frac{\delta_{F \lim 2}}{\rho_F} \cdot Y_s \cdot Y_r; \quad (5.4.5)$$

$$\delta_{F \lim 2} = \delta_{F \lim b2} \cdot K_{FC} \cdot K_{FL2}; \quad (5.4.6)$$

$$\delta_{F \lim b2} = 1,8 \cdot HB = 1,8 \cdot 170 = 306 \text{ МПа}$$

$K_{FL}=1,0$ ;

					Кв.Р.133.Б61АОХз0011.ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

Коефіцієнт довговічності:

$$K_{FL1} = \sqrt[m_F]{\frac{N_{FO}}{N_{FE1}}}; \quad (5.4.7)$$

При  $NB < 350$   $m_F = 6$ , базове число циклонів переміни напруги:

$$N_{FO} = 4 \cdot 10^6 \text{ МПа};$$

Еквівалентне число циклонів переміни напруги:

$$N_{FE2} = 60 \cdot n_2 \cdot t = 60 \cdot 480 \cdot 10000 = 2,88 \cdot 10^8$$

Відповідно:

$$K_{FL2} = \sqrt[6]{\frac{4 \cdot 10^6}{2,88 \cdot 10^8}} = 0,49$$

Границя витривалості :

$$\sigma_{F \lim 2} = 306 \cdot 1,0 \cdot 1,09 = 334 \text{ МПа}$$

Коефіцієнт безпеки:  $S_F = S'_F \cdot S''_F$ , де  $S'_F = 1,75$ ;  $S''_F = 1,5$

$$S_F = 1,75 \cdot 1,5 = 2,625$$

Коефіцієнт враховуючий чутливість матеріалу і концентрацію напруження  $\gamma_s = 1$ , коефіцієнт враховуючий шорсткість поверхні зуба  $\gamma_r = 1,0$ .

					Кв.Р.133.Б61АОХ30011.ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

Допустиме напруження згину для зубів колеса:

$$[\delta_{F1}] = \frac{334}{2,625} \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 127 \text{ МПа} ;$$

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

$$[\delta_{FM1}] = \frac{\delta_F \cdot \lim M1}{S_{FM1}} \cdot Y_s ; \quad (5.4.8)$$

Перед цим знаходимо граничне напруження не викликаюче залишкових дифомаций чи злома зуба:

$$\sigma_{\lim M1} = 4,8 \cdot HB_1 = 4,8 \cdot 170 = 816 \text{ МПа}$$

Коефіцієнт безпеки:  $S_{FM1} = S'_{FM1} \cdot S''_{FM1}$ , де  $S'_{FM1} = 1,75$ ;  $S''_{FM1} = 1,5$

$$S_{FM1} = 1,75 \cdot 1,5 = 2,625 .$$

Коефіцієнт враховуючий чутливість матеріалу до концентрації напруження  $Y_s = 1$ , тоді:

$$[\sigma_{FM1}] = \frac{816}{2,625} \cdot 1,0 = 311 \text{ МПа} ;$$

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

$$[\sigma_{HM1}] = 2,8 \sigma_T = 2,8 \cdot 270 = 756 \text{ МПа}$$

$$[\sigma_{HM1}] = 2,8 \sigma_T = 2,8 \cdot 270 = 756 \text{ МПа}$$

					Кв.Р.133.Б61АОХ30011.ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

Розрахунок зубців на витривалість при згині.

Визначаємо модуль зачеплення:

$$m = \sqrt[3]{\frac{2T_{F1} \cdot T_{F\alpha} \cdot T_{F\beta} \cdot T_{FV} \cdot \cos^2 \beta}{z_1^2 \cdot \psi_d \cdot [\sigma_{F1}]} \cdot Y_{F1}} \quad (5.4.9)$$

Спочатку визначаємо величини, які необхідні для розрахунку.

Номинальний крутний момент на шестерні:

$$T_{F1} = 9550 \cdot \frac{N_2}{n_2} = 9550 \cdot \frac{7,2}{480} = 143,25 \text{ H} \cdot \text{мм}$$

Коефіцієнт, що враховує розподіл навантаження між зубцями  $K_{F\alpha} = 1,0$

Коефіцієнт ширини  $\psi_{d \max} = 0,7$  Відповідно  $\psi_d = (0,7 \dots 0,9) \cdot \psi_{d \max} = 0,7 \cdot 0,7 = 0,49$

Приймаємо  $\psi_d = 0,5$ .

Коефіцієнт, що враховує розподіл навантаження по ширині зубця  $K_{F\beta} = 1,35$

Орієнтовна колова швидкість колес :

$$v = 0,0125 \cdot \sqrt[3]{N_2 \cdot n_2^2} = 0,0125 \cdot \sqrt[3]{7,2 \cdot 480^2} = 1,4 \text{ м / с}$$

При даній швидкості потрібний ступень точності передачі – 9-ий.

Коефіцієнт, що враховує динамічне навантаження:

$$K_{FV} = 1,11$$

Число зубців шестерні  $z_1=17$ .

Число зубців колеса :

$$z_2 = z_1 \cdot u = 17 \cdot 1 = 17$$

					Кв.Р.133.Б61АОХз0011.ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Приймаємо  $z_2 = 17$ .

Визначаємо коефіцієнти форм зубців для шестерні і колеса відповідно:

$$Y_{F1} = 4,25 ; Y_{F2} = 4,25 ;$$

Визначаємо відношення  $\frac{Y_F}{[\sigma_F]}$ ;

Отже для шестерні:  $\frac{Y_{F1}}{[\sigma_{F1}]} = \frac{4,25}{127}$ , а для колеса  $\frac{Y_{F2}}{[\sigma_{F2}]} = \frac{4,25}{127}$

Тому при підрахунку модуля підставляємо  $\frac{Y_{F1}}{[\sigma_{F1}]} = \frac{4,25}{116}$ .

Отже модуль зачеплення:

$$m = \sqrt[3]{\frac{2 \cdot 143,25 \cdot 10^3 \cdot 1,0 \cdot 1,35 \cdot 1,11}{17^2 \cdot 0,5 \cdot 127} \cdot 4,25} = 4,5 \text{ мм}$$

Отриманий модуль округляємо по стандарту,  $m = 4,5 \text{ мм}$ . Уточнюємо розрахунковий модуль:

$$m' = m \cdot \sqrt[3]{\frac{K'_{FV} \cdot Y_S}{K_{FV} \cdot Y'_S}} \quad (5.4.10)$$

Попередньо визначаємо необхідні величини.

Діаметр початкового кола шестерні:

$$d_{\omega 1} = m \cdot z_1 = 4,5 \cdot 17 = 78 \text{ мм}$$

Розрахункова колова швидкість колес:

$$v = \frac{\pi \cdot d_{\omega 1} \cdot n_1}{60000} = \frac{3,14 \cdot 78 \cdot 480}{60000} = 1,9 \text{ м / с}$$

					Кв.Р.133.Б61АОХ30011.ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

При даній швидкості потрібний ступень точності передачі – 9-ий, що співпадає з попередньо прийнятим.

Уточнюємо коефіцієнт динамічного навантаження  $K'_{FV} = 1,16$

Коефіцієнт чуттєвості матеріала к концентрації напружень  $Y_S = 0,92$

Модуль зачеплення:

$$m' = 4,5 \cdot \sqrt[3]{\frac{1,16 \cdot 1,0}{1,11 \cdot 0,92}} = 4,7$$

Приймаємо  $m = 5$  мм.

Перевірочний розрахунок зубців на міцність при згині максимальним навантаженням.

Розрахункове напруження згину від максимального навантаження:

$$\sigma_{FM} = \sigma_F \cdot \frac{T_M}{T_1} \leq [\sigma_{FM}]$$

Обраховуємо напругу згину в зубцях шестерні, для чого спочатку обрахуємо:

$$b_{\sigma} = \psi_d \cdot d_{\omega 1} = 0,5 \cdot 78 = 39 \text{ мм} \approx 40 \text{ мм}$$

Питома колова сила:

$$W_{Ft} = \frac{2 \cdot T_{F1}}{d_{\omega 1} \cdot b_{\sigma}} \cdot K_{F\alpha} \cdot K_{F\beta} \cdot K_{FV} = \frac{2 \cdot 143,25 \cdot 10^3}{78 \cdot 70} \cdot 1,0 \cdot 1,35 \cdot 1,11 = 78,6 \text{ МПа}$$

тоді:

$$\sigma_{F1} = Y_{F1} \cdot Y_{\beta} \cdot \frac{W_{Ft}}{m} = 4,25 \cdot 1,0 \cdot \frac{78,6}{5} = 66,81 \text{ МПа} < 116 \text{ МПа}$$

					Кв.Р.133.Б61АОХз0011.ПЗ	Лист
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Інші величини визначені при розрахунку модуля зачеплення. Напруження від максимального навантаження в зубцях шестерні:

$$\sigma_{F2} = \sigma_{F1} \cdot \frac{Y_{F2}}{Y_{F1}} = 67 \cdot \frac{3,75}{4,25} = 59 \text{ МПа} < [\sigma_{F2}] = 127 \text{ МПа}$$

Напруження згину від максимального навантаження в зубцях шестерні:

$$\sigma_{FM1} = 78 \cdot 1,6 = 124,8 \text{ МПа} < [\sigma_{FM1}] = 311 \text{ МПа}$$

Перевірочний розрахунок зубців на контактну міцність під дією максимального навантаження.

Розрахункове напруження, що створюється максимальним навантаженням:

$$\sigma_{HM} = \sigma_H \cdot \sqrt{\frac{T_M}{T_1}} \leq [\sigma_{HM}]$$

Обраховуємо контактне напруження від номінального навантаження

$$\sigma_H = Z_H \cdot Z_M \cdot Z_\varepsilon \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot T_{H1} \cdot K_{H\alpha} \cdot K_{H\beta} \cdot K_{HV}}{b_w \cdot d_{w1}^2} \cdot \frac{u+1}{u}}$$

Визначаємо величини, які необхідні для розрахунку. Крутний момент

$$T_{H1} = 611 \cdot 10^3 \text{ Н} \cdot \text{мм}$$

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

Коефіцієнт, що враховує механічні властивості матеріала  $Z_M = 275 \text{ МПа}^{0,5}$

					Кв.Р.133.Б61АОХ30011.ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

Коефіцієнт торцевого перекриття:

$$\varepsilon_A = [1,88 - 3,2 \cdot (\frac{1}{z_1} + \frac{1}{z_2})] \cdot \cos \beta = 1,88 - 3,2 \cdot (\frac{1}{17} + \frac{1}{32}) = 1,59$$

Коефіцієнт, що враховує сумарну довжину контактних ліній

$$Z_\varepsilon = \sqrt{\frac{4 - \varepsilon_\alpha}{3}} = \sqrt{\frac{4 - 1,59}{3}} = 0,896$$

Коефіцієнт, що враховує розподіл навантаження між зубцями для прямозубих коліс  $K_{H\alpha} = 1,0$ . Коефіцієнт, що враховує перерозподіл навантаження по ширині зубця при  $\psi_d = 0,5$ ,  $K_{H\beta} = 1,17$ . Коефіцієнт, що враховує динамічне навантаження  $K_{Hv} = 1,062$

Отже контактне напруження:

$$\sigma_H = 1,76 \cdot 275 \cdot 0,896 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 143,25 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 1,17 \cdot 1,062}{40 \cdot 78^2} \cdot \frac{1,83 + 1}{1,83}} = 480 \text{ МПа}$$

Напруження від максимального навантаження:

$$\sigma_{HM} = 480 \cdot \sqrt{2} = 679 \text{ МПа} < [\sigma_{HM2}] = 728 \text{ МПа}$$

Приймаємо остаточні параметри передачі:

$m = 5 \text{ мм}$ ,  $z_1 = 17$ ,  $z_2 = 17$ ,  $d_{w1} = 78 \text{ мм}$ ,  $d_{w2} = 78 \text{ мм}$ ,  $b = 70 \text{ мм}$ .

					Кв.Р.133.Б61АОХ30011.ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

## 6. ВИМОГИ ДО МОНТАЖУ, ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТА РЕМОНТУ

### 6.1 Монтаж вакуумного шприца КОМПО-ОПТІ 2000-01

При транспортуванні шприца на монтажний майданчик, щоб уникнути пошкодження корпусу потрібно використовувати м'які синтетичні канати відповідної вантажопідйомності, або гнучкі талі, або троси з обов'язковим застосуванням дерев'яних підкладних брусків по рис. 6.1. При підйомі на навантажувачем необхідно також застосування підкладних дерев'яних брусків.

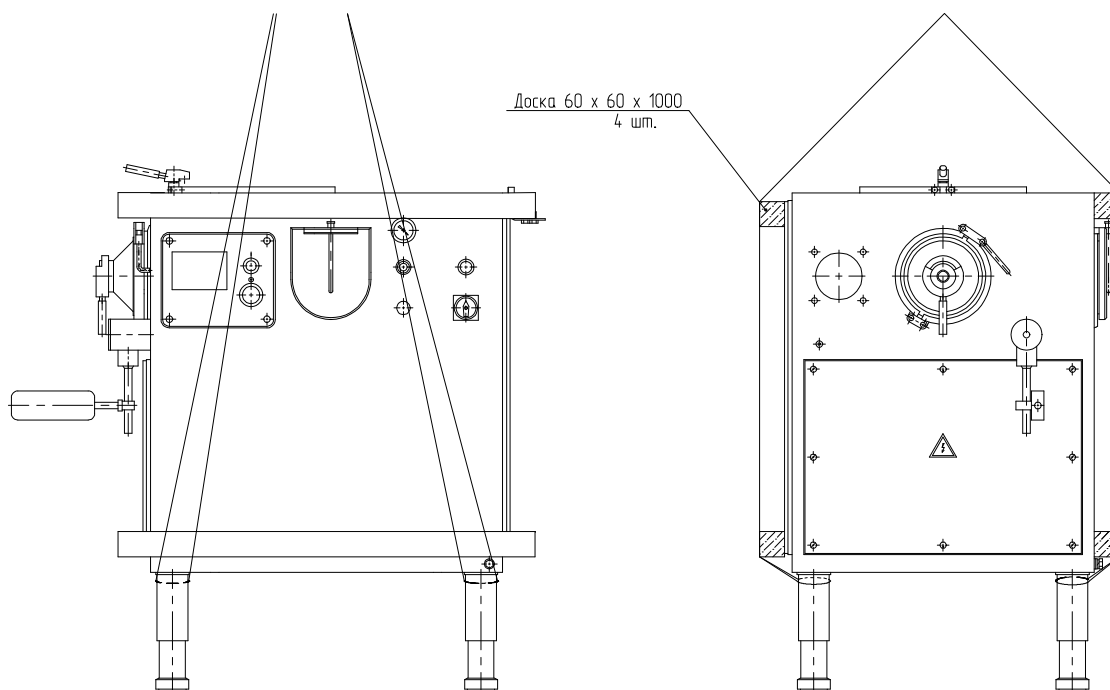


Рис.6.1 Схема кріплення м'якими синтетичними канатами і гнучкими талями  
У випадку транспортування зі знятим бункером - встановити бункер.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0011.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Вимоги до монтажу, експлуатації та ремонту	Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.		Костенко В.М					1	15
Перевір.		Беседа С.Д.				ПФ НУХТ гр. 5-МАЗ		
Конс.								
Н. Контр.								
Зав.каф.		Гавва О.М.						

Шприц встановлюють на чистій підлозі без кріплення за рівнем горизонтально. Перед підключенням шприца необхідно шляхом зовнішнього огляду переконатися в справності всіх його частин. Виміряти опір заземлення, підведеного до шприца. Заземлити і підключити шприц до мережі відповідно до "Правил улаштування електроустановок" (ПУЕ).

Перевірити рівень масла в роздавальної коробки. Контролювати рівень по контрольного отвору, попередньо вивернувши бічну пробку.

Залити гліцерин до країв кожного з двох отворів, розташованих у верхній площині роздавальної коробки. Гліцерин є мастильно-затвірною рідиною, при виникненні аварійної ситуації, уповільнює потрапляння мастила з роздавальної коробки по валам (при зношених манжетах) в задню частину корпусу витискача і далі в фарш.

Перевірити по мастиловказівнику рівень і стан масла в вакуумному насосі і, при необхідності, замінити його. Не закриваючи задню обшивку, провести пуск шприца на 1 ... 2 секунди для перевірки правильності обертання вакуумного насоса по стрілці на його корпусі. Подати напруга на шприц.

Якщо шприц транспортувався при температурі нижче  $+5^{\circ}\text{C}$ , перед включенням витримати його при стабільній температурі в діапазоні від  $+5^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$  не менше 24 годин.

## 6.2 Експлуатація шприца

На початку роботи повернути перемикач «Мережа» в положення "Г". Повинна загорітися біла лампа "Мережа", розташована над перемикачем і включитися вентилятор охолодження гальмівних резисторів. Натиснути кнопку "Г" на пульті управління, повинна загорітися лампа, вбудована в кнопку і пульт управління. У разі виникнення збоїв у роботі системи управління, натиснути на кнопку «Аварійне вимкнення».

Через кілька секунд активізується вікно вибору режиму роботи.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0011.ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

Вікно показує інформацію з напрацювання основних вузлів шприца, кнопки вибору режиму роботи «Автомат», «Одиничний», «Ручний», настройки параметрів шприца «Настройка» і вибору мови інтерфейсу користувача .



Рис.6.2 Налаштування шприца

При натисканні на кнопку «Автомат» відкривається вікно «Автомат». Воно містить назву та параметри програми, лічильник циклів, годинник. Параметри програми включають в себе швидкість приводу гвинтів величину дози (Доза), паузу на кліпсування (час кліпсування, Пауза 1), паузу перед кліпсування (затримка кліпсування після закінчення дозування, Пауза 2), режим роботи вакуумної системи (напис «Вакуум +» на білому тлі - постійний вакуум, на чорному тлі - режим Вакуум +) .Для зміни числових параметрів необхідно натиснути на відповідне число, ввести нове значення і натиснути кнопку «ENT». Для зміни режиму роботи вакуумної системи необхідно натиснути на відповідний напис. Для скидання лічильника циклів необхідно натиснути на число.

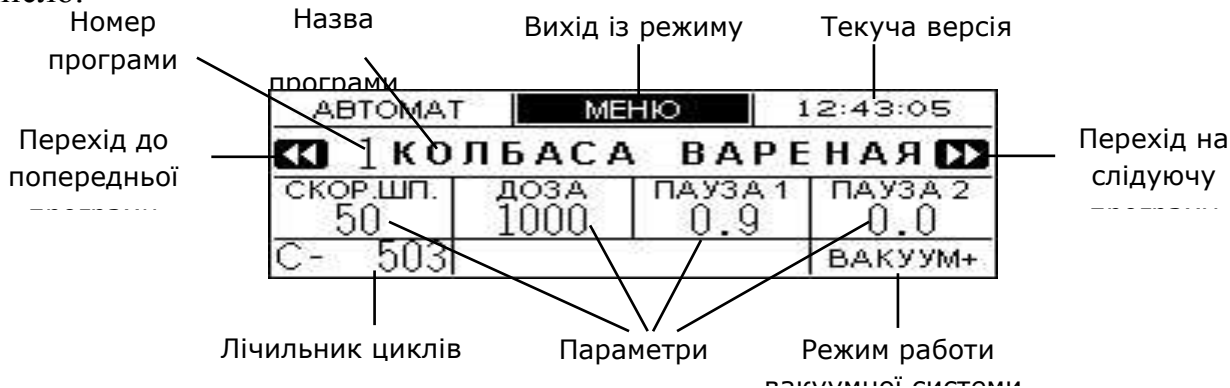


Рис. 6.3 Налаштування шприца

Перевірити блокування приводу гвинтів. При відкинутому бункері і при натисканні на підколінний вимикач привід гвинтів не повинен включатися. При цьому на екрані виведено «Блакування. Бункур відкрито». При зафіксованому в робочому положенні бункер , а також при встановленій насадці, зафіксованої хомутом, необхідно зняти сигнал запуску «Автомат» і натиснути на кнопку «Сброс». При спільній роботі шприца з перекутчиком УМП «КОМПО» повинна бути виключена ситуація, коли головний привід шприца працює, а привід перекутника виключений, тому що в цьому випадку можливий вихід з ладу ущільнюючих і підшипникових вузлів . Тому при не включені або зупинці привода перекутника в робочому режимі головний привід шприца блокується і на екрані висвічується «Блокування. Двигун не працює.». Після усунення причини натиснути на кнопку «Сброс».

Вимкнути шприц і відключити від мережі. Провести санітарно-гігієнічну обробку шприца і комплекту змінних частин. Категорично забороняється проводити санітарно-гігієнічну обробку шприца допомогою прокачування гвинтами витискувача миючого розчину з бункера в насадку, тому що при цьому відбувається сильний знос корпусу витискувача і гвинтів.

Потрібно відкинути у бік бункер, при цьому гвинти не повинні обертатися. Вийняти стрижень з голівкою і відкинути вгору кришку фаршесбірника. Зняти змінні частини. Для зняття пари гвинтів витискувача разом з ґратами опорної , використовуються знімачі з комплекту інструменту і прилади, які необхідно вкласти в отвори на кінцях гвинтів. При цьому гвинти витягуються з корпусу витискувача приблизно на половину довжини, після чого двома руками знімається з них опорна решітка.

Провести очищення від залишків сировини. Провести мийку теплою водою бункера, кришки фаршесборніка, корпусу витискувача, панелі оператора, знятих змінних частин. Панель оператора допускається мити тільки м'якою губкою з температурою миючого розчину не більше 50 ° С.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0011.ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

Мийка під тиском категорично забороняється. Після миття провести знежирення, використовуючи лужний розчин. Після миття і знежирення лужні склади змити з бункера, кришки фаршес-борніка, корпусу витискувача, і змінних частин гарячою водою, насухо протерти чистими серветками або рушниками, змастити харчовим жиром. Контроль відмивання провести за фенолфталеїном або лакмусовим папірцем.

Профілактична дезінфекція проводиться 1 раз на тиждень або частіше за вказівкою санітарного нагляду.

Для дезінфекції рекомендується застосовувати розчин хлорного вапна з вмістом 0,5-1% активного хлору. Для чищення цівок застосуєте поршні і рукоятку з комплекту інструменту та належностями, дезінфекцію проводити зануренням в розчин хлорного вапна. Не рідше одного разу на тиждень ретельно очищати від жирових і інших відкладень внутрішню порожнину корпусу витискувача на ділянці від завантажувальної горловини до отвору фаршесборніка.

Корпус витискувача і гвинти змастити харчовим жиром з укладанням останніх по-парно на піддони з комплекту інструменту і приладдя. Перевірити через ілюмінатор в правій обшивці наявність фаршу в підвідному трубопроводі до фільтру вакуумної системи. При виявленні фаршу слід зняти обшивку, фільтр і трубопровід, що з'єднує фільтр з фаршесборником. Фарш видалити, систему промити і встановити на місце. При необхідності замінити у фільтрі змінний картридж.

Злив з ресивера накопиченого під час роботи конденсату проводиться за допомогою зняття вакуумпровода зі штуцера, розташованого в нижній частині ресивера з боку двигуна головного приводу. Дану операцію слід робити 1 раз на 6 місяців. В іншому випадку можливе накопичення вологи в маслі вакуумного насоса.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0011.ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

### 6.3 Планування, організація і управління ремонтними роботами

Види і періодичність технічного обслуговування при двозмінній роботі шприца.

Повинно проводитися технічний догляд за обладнанням (ТО) кожної зміни. Його здійснюють силами експлуатаційного персоналу (чергові слюсарі апаратники, оператори.) і обслуговуючим черговим персоналом, під керівництвом начальників зміни відповідно до діючих на підприємстві інструкцій з робочих місць регламентів.

До щозмінного технічного обслуговування входять наступні основні роботи: регулярний зовнішній огляд, чищення, змащення, перевірка затягування різьбових кріпильних деталей на приводі витискувача, підніжці, ніжках, бункері, головному приводі. Перевірити зовнішнім оглядом стан заземлення. Технічне обслуговування проводиться, як правило, без зупинки технологічного обладнання, виявленні дефектів і несправності повинні усуватися в можливо короткий термін ( під час обідньої перерви, після зміни, у вихідні та святкові дні тощо) силами технологічного й чергового ремонтного персоналу зміни й фіксуватися у змінному журналі.

При необхідності проводити доливку гліцерину і заміну масла в роздаточній коробці і вакуумному насосі згідно. Шприц веде рахунок часу напрацювання основних вузлів і висновок рекомендаційних по виконанню ТО (рис. 6.3.1.).

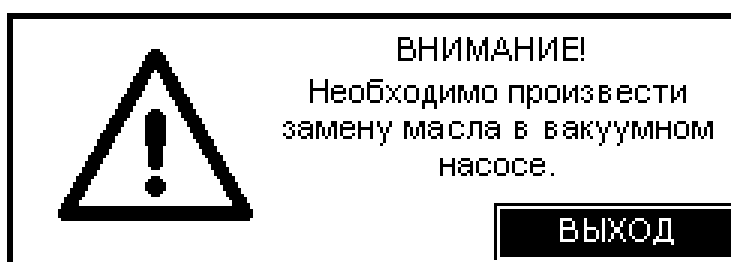


Рис. 6.4 Попередження про необхідність проведення ТО

					Кв.Р.133.Б61АОХз0011.ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

Повідомлення виводяться на екран тільки при включенні шприца. Після появи повідомлення можливо натиснути кнопку «Вихід» і продовжити роботу, повідомивши обслуговуючому персоналу про необхідність проведення ТО.

Після проведення ТО необхідно скинути відповідний лічильник напрацювання у вікні «Настройка | Обслуговування» натисканням і утриманням відповідної кнопки (рис.2.2). У цьому ж вікні виводиться час до наступного обслуговування по кожному вузлу окремо, що дозволяє планувати роботи з техобслуговуванням.

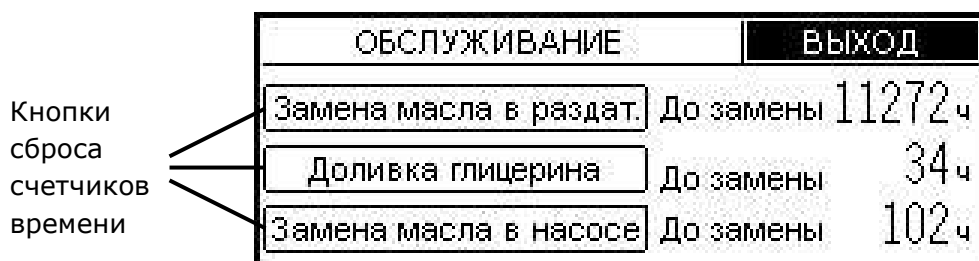


Рис. 6.5 Лічильники часу ТО

Через ілюмінатори в правій обшивці шприца контролювати наявність фаршу в фільтрі вакуумної системи та рівень масла в насосі.

Поточний ремонт обладнання (ПР) проводиться за графіком, який складений заздалегідь, для кожного виду обладнання. Виявлення при поточному ремонті машини дефекти враховують при підготовці їх до середнього або капітального ремонту.

Роботи що проводяться при поточному ремонті:

- проводять дефектацію приводних клинових ременів, а в разі обриву, на межування тріщин глибиною до несучого шару, розшарувань більш ніж на 1/3 ременя і неможливістю компенсації подовження в приводі, замінюють на комплект з ременів B55-1440LP в кол . 3 шт.;
- перевіряють натяг ременів, приклавши до кожного по середині на міжцентрової відстані гілки зусилля в 55 Н, прогин повинен бути від 10 до 15

мм. Зміна натягу проводиться переміщенням гайок за двома натяжним гвинтів;

- заміна зношених гумових кілець змінних частин;

Поточний ремонт здійснюють на місці установки обладнання силами ремонтного та чергового персоналу цеху. Механік цеху керує ремонтом і відповідає за його якість і своєчасність.

Середній ремонт ( СР ) – виконується з метою підвищення робочого стану і часткового відновлення ресурсу обладнання за зміною або відновленням будь-яких складових в об'ємі, встановленому в нормативно-технічній документації. Під час середнього ремонту виконуються усі види робіт, що передбаченні поточним ремонтом крім того розбирають і відновлюють кілька найбільш зношених вузлів.

Проводиться середній ремонт на місці установки шприца.

Огляд роздавальної коробки на відсутність підтікань масла, гліцерину. При виявленні течі здійснити розбирання і заміну гумових манжет роздавальної коробки. При складанні звернути увагу на положення лисок валів: лиски обох валів повинні бути в одній площині. Контролювати та регулювати натяг ременів головного приводу.

Капітальний ремонт. Капітальний ремонт шприца проводять в ремонтно-механічному цеху або спеціалізованих сервіс-центрах в строки передбаченні графіком. При капітальному ремонті змінюють всі зношені вузли та деталі, реставрують базові деталі, відновлюють первісні параметри. Він виконується силами ремонтно-механічних майстерень і ремонтним персоналом виробничих цехів.

Основною роботою при капітальному ремонті є:

- провести розбирання шприца і дефектацію основних складальних одиниць шприца;
- провести заміну підшипників в приводних вузлах.
- підновити лако-фарбове покриття.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0011.ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

- провести збірку шприца.
- виконати роботи, передбачені при середньому ремонті .

Позаплановий (аварійний) ремонт. Виконується при аваріях у випадку відмови машини з причини неякісно проведеного монтажу, ремонту регулювальних робіт, або в разі порушення робіт або умов експлуатації, а також порушення її провил та норм конструювання.

Перевірити відповідність основних параметрів, передбачених технічною характеристикою шприца.

Проведення санобробки шприца. Санітарна обробка шприца проводиться щозміни, після закінчення роботи піддаються обробці всі деталі, що мають зіткнення з фаршем.

Усі види технічного обслуговування повинні включатися в графік планово-попереджувальних робіт підприємства-споживача.

Щозмінне обслуговування (ЕО).

Поточний огляд (О) - кожний місяць.

Поточний ремонт (П) - через 6 місяців.

Середній ремонт (С) - через 12 місяців.

Капітальний ремонт (К) - через 36 місяців.

Ремонтним циклом називається період роботи машини між двома капітальними ремонтами для обладнання, що знаходиться в експлуатації та період роботи від від початку її введення в експлуатацію до першого капітального ремонту, якщо це нове обладнання.

Структура ремонтного циклу - перелік і послідовність чередування проведення в певній послідовності ремонтів і оглядів в ремонтному циклі.

Структура міжремонтного циклу:

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

					Кв.Р.133.Б61АОХз0011.ПЗ	Лист
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

#### 6.4 Категорія складності ремонту, трудомісткість ремонтних робіт

Ступінь складності ремонту машини, його особливості оцінюють категоріями складності ремонту (R). Категорія складності ремонту обладнання залежить від його конструктивних і технологічних особливостей. Чим складніша машина, значніші її основні технічні характеристики, тим вища категорія складності ремонту.

Категорію складності ремонту машини встановлюють шляхом ділення трудомісткості капітального ремонту даної машини на трудомісткість капітального ремонту однієї умовної ремонтної одиниці.

$$R = \frac{t_{кр}}{r} = 3,0$$

Трудомісткість ремонту шприца:

$$t_p = T_p \cdot R$$

Де  $T_p$  – норма трудомісткості ремонту в люд.год. на одну умовну одиницю.

$$t_p = (105,5 + 52,2 + 13,2) \cdot 3,0 = 512,7 \text{ люд. год.}$$

Трудомісткість ремонтного циклу машини:

$$t_{р.ц.} = R \left( 35 + 17,4 \cdot \sum C + 4,4 \cdot \sum П + 0,6 \sum O \right), \text{ люд. год.}$$

$$t_{р.ц.} = 3,0(35 + 17,4 + 4,4 \cdot 3 + 0,6 \cdot 30) = 250,8 \text{ люд. год.}$$

Необхідність в робочій силі

Необхідна кількість чергових слюсарів для міжремонтного обслуговування:

					Кв.Р.133.Б61АОХ30011.ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

$$Ч_{м.о.} = \frac{\sum R}{D}$$

Де  $Ч_{м.о.}$  - число явочних робітників , необхідне для забезпечення міжремонтного обслуговування в змінну;

$\sum R$  - сума ремонтних одиниць обслуговуючого обладнання ,  $D$ - норма міжремонтного обслуговування в умовних ремонтних одиницях на одного робітника в змінну.

$$Ч_{м.о.} = \frac{3}{500} = 0,006 \text{ люд./зміну}$$

Необхідна середньорічна кількість явочних робітників:

$$Ч_p = \frac{(T_{PK} \cdot \sum R_K + T_{PC} \cdot \sum R_C + T_{PP} \cdot \sum R_{PP} + T_{PO} \cdot \sum R_O) \cdot K_H}{\Phi}$$

де  $T_{PK}, T_{PC}, T_{PP}, T_{PO}$  - норми трудомісткості на одну ремонту одиницю для капітального, середнього, поточного ремонту і огляду в люд.год.,  $\sum R_K, \sum R_C, \sum R_{PP}, \sum R_O$  - загальна річна кількість ремонтних одиниць при капітальних, середніх, поточних ремонтах і оглядах ,  $K_H$  – коефіцієнт виконання норм часу , досягнутий у попередньому році ,  $\Phi$ - ефективний річний фонд часу робітника в годину.

$$Ч_p = \frac{(105,5 \times 35 + 52,2 \times 17,4 + 13,2 \times 4,4 + 3,0 \times 0)}{2000} = 1,3 \text{ люд. год.}$$

Тривалість простою обладнання в ремонті залежить від виду ремонту, категорії складності, кількісного та якісного складу ремонтної бригади, технології ремонту, і організаційно-технічних умов виконання робіт.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0011.ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

В цілях максимального скорочення простою обладнання в ремонті відділ головного механіка спільно із цеховим механіками проводять організаційно-технічні заходи по забезпеченню ремонтних робіт необхідною документацією, кресленнями і технічними умовами на ремонт і виготовлення окремих вузлів і деталей: запасними вузлами і деталями, матеріалами, організовує бригаду ремонтників, підготовлює робоче місце, площадку, обладнює її необхідними інструментами, пристроями і підйомно-транспортуючими механізмами.

Тривалість ремонту обладнання:

$$A = T_p \cdot R \cdot K_H / B \cdot T_c \cdot C$$

де  $T_p$  – норма трудомісткості ремонту в люд.год. на одну умовну одиницю.,

$R$ - категорія ремонтної складності ,

$T_c$ - тривалість зміни в годинах,

$C$ -змінність роботи на ремонті даного обладнання ,

$K_H$  – коефіцієнт виконання норм часу.

$$A = 35 \cdot 3,0 \cdot 0,8 / 2 \cdot 8 \cdot 1 = 4,15 \text{ зміни}$$

Норма простою машини в добах на одну ремонтну одиницю при капітальному ремонті  $P_{pk} = 0.8$  тоді за формулою:

$$A = \frac{24 \cdot P_p \cdot R}{T_c} = \frac{24 \cdot 0,05 \cdot 3}{8} = 0,45 \text{ зміни}$$

4,5 - це приблизне значення простою обладнання в ремонті, її можна використовувати при складанні річного плану.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0011.ПЗ	Арк.
						12
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6.5 Можливі несправності і способи їх усунення

Таблиця 6.1

Назва несправностей, і їх зовнішній прояв	Ймовірна причина несправностей	Метод усунення несправності
Не світиться панель управління(кнопка «Включення» горить, частотник UZ1 включений)	Перегорів запобіжник FU1.	Замінити запобіжник FU1
Не світиться панель управління (кнопка «Включення» горить, частотники UZ1 виключена)	Спрацював автоматичний вимикач QF1	Включити вимикач QF1
Не працює вентилятор охолодження гальмівних Резисторів	Перегорів запобіжник FU2.	Замінити запобіжник FU2
Не включається головний привід шприца	а) вийшов з ладу датчик підключеного вимикача В2 б) Обрано невірне джерело управління. в) стався збій в системі управління шприцом;	а) зняти обшивку зі стінки шприца, протилежній тій, на якій встановлено пульт управління; при натисканні кілька разів на педаль підколінного вимикача світлодіод датчика повинен загорятися і гаснуть, в іншому випадку датчик замінити з ЗІПа; б) Для кожного режиму роботи встановити необхідне джерело управління в меню «НАСТРОЙКА УПРАВЛІННЯ». в) Зверніться в УМП "КОМПО" або до представників.



<p>Фаршезбірникнаповнюється фаршем варених ковбас</p>	<p>а) високий вакууметричний тиск; б) відключений режим "ВАКУУМ +"</p>	<p>а) знизити вакууметричний тиск ; б) активувати режим "ВАКУУМ +"</p>
<p>Наявність пор в ковбасній продукції:  - З рідких фаршів тонкого подрібнення  - З великокускових фаршів грубого подрібнення</p>	<p>а) невакуумірний фарш;  б) швидке заповнення фаршезбірника фаршем через високий вакууметричний тиск;  в) низький вакууметричний тиск</p>	<p>а) ретельно перемішати з застосуванням вакууму до отримання однорідної пастоподібної маси, яка не містить вологи; б) видалити фарш з фаршезбірника; зменшити тиск ; в) збільшити тиск до дозволених значень;</p>
<p>При включеному режимі "ВАКУУМ +" в паузах між дозами, що перевищують 3 с, не відбувається помітного зменшення глибини вакуума</p>	<p>а) вийшов з ладу клапан пропускного повітря (лінія "фаршезбірник-глушник"); б) потрапляння і затвердіння фаршу у відповідному вакуумпроводі</p>	<p>а) повідомити в УМП "КОМПО і продовжити роботу, до заміни клапана працювати в режимі постійного вакууму.. б) послідовно по одному зняти і промити вакуум проводи;</p>
<p>Зусилля при відкриванні бункера стало більше початкового. Бункер операється відкриванню і, навпаки.</p>	<p>Поломка двох газових пружин GS-22-100-AA-620N</p>	<p>Замінити газові пружини на нові, відкинувши бункер приблизно на 64°, що на практиці відповідає тому моменту, коли осі кріплення газових пружин виймаються вільно.</p>
<p>З'являється повідомлення«Двигун перекручення НЕ працює»</p>	<p>а) Спрацював автоматичний вимикач QF2. б) Заклинює пристрій для порціювання (перегрузка двигуна); в) Частковий перетворювач аварійно зупинився.</p>	<p>а) Включити вимикач QF2; б) Усунути причину перевантаження в) Усунути причину зупинки, вимкнути живлення шприца і через хвилину</p>

## 7. ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ОКРЕМИХ ДЕТАЛЕЙ

Технологічний маршрут виготовлення прежиму

Номер операції, переходу	Назва операції, переходу	Технологічне обладнання, пристрої інструмент оброблюваний, контрольний
10	Заготівельна УЗЗ	Прокат Ø100 сталь 45, Відрізний верстат
10.1	Відрізати заготовку завдовжки L=30мм	Дискова відрізна фреза Ø200 P6M6
20	Токарна УЗЗ	Токарно-гвинторізний верстат 16К20. Трикулачковий патрон
20.1	Підрізати торець	Різець прохідний відігнутий, Т15К6, φ=45°, γ=10°, α=8°, ВхНхL=16x25x140
20.2	Центрувати	Центрувальне свердло  Ø2.5 P6M6
20.3	Свердлити отвір під Ø28	Свердло Ø28 P6M6
20.4	Розточити начисто Ø60Н9 L=30мм	Розточувальний різець
20.5	Розточити Ø76 L=14мм	Розточувальний різець для глухих отворів
20.6	Розточити канавку Ø84 L=9мм	Розточувальний різець
20.7	Зняти фаску 1.5x45°	Розточувальний різець

					Кв.Р.133.Б61АОХз0011.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Костенко В.М			Технологія виготовлення окремих деталей	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Беседа С.Д.					1	11
Консульт.		Ястреба С.П.				ПФ НУХТ гр. 5-МАЗ		
Н. Контр.								
Зав.каф.		Гавва О.М.						

30	Токарна УЗЗ	Токарно-гвинторізний верстат 16К20. Трикулачковий патрон
30.1	Точити пов.1 L=104	Різець прохідний відігнутий правий, Т15К6, $\varphi=45^\circ$ , $\gamma=10^\circ$ , $\alpha=8^\circ$ , ВхНхL=16х25х140
30.2	Точити пов.2 L=28	Різець прохідний відігнутий правий
30.3	Зняти фаску 1.5х45°	Різець прохідний відігнутий правий
40	Токарна УЗЗ	Токарно-гвинторізний верстат 16К20. Трикулачковий патрон
40.1	Нарізати різьбу Р80х40	Розточувальний різець
50	Фрезерна УЗЗ	Вертикально-фрезерний верстат 6М12П ділильна головка, трикулачковий патрон
50.1	Фрезерувати	Кінцева фреза $\varnothing 16$ Р6М5
60	Свердлильна УЗЗ	Свердлильний верстат 2А125 кондуктор лещати
60.1	Свердлити отвір під $\varnothing 10$ Н8	Сверло $\varnothing 10$ Р6М6
60.2	Нарізати різьбу	Мітчик М12
60.3	Зняти фаску 1.5х45°	Зенківка

## 7.1 Розрахунок припусків заготовки

Припуск на чистове точіння:

$$2Z_{2\min}=2(Rz_1+D_1+(T_{\text{пр}1}^2+\varepsilon_{y2}^2)^{0,5})$$

де  $Rz_1=50$  мкм,

$D_1=50$  мкм,

$T_{\text{пр}1}$  - відповідно висота мікронерівностей, глибина дефектного шару та сумарна просторова похибка при чорновому точінні.

При установленні деталі в патрон

$T_{\text{пр}1}=100$  мкм.

При установленні деталі в патроні

$\varepsilon_{y2}=0$ .

Тоді

$$2Z_{2\min}=2(50+50+(100^2+0^2)^{0,5}) = 400 \text{ мкм}$$

$$2Z_{2\max}=2Z_{2\min}+T_1+T_2,$$

де  $T_1$ -допуск розміру при чорновому точінні;

$T_2$ -допуск розміру при чорновому точінні;

$T_1=IT13 = 390$  мкм;

$T_2=IT11 = 160$  мкм;

$$2Z_{2\max}=400+390-160 = 630 \text{ мкм};$$

$$2Z_{2\text{ном}}=(2Z_{2\max}+2Z_{2\min})/2=(630+400)/2 = 515 \text{ мкм};$$

					Кв.Р.133.Б61АОХз0011.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		3

Припуск на чорнове точіння:

$$2Z_{1\min}=2(Rz_0+D_0+(T_{\text{пр}0}^2+\epsilon_{y1}^2)^{0,5}),$$

де  $Rz$ ,  $D_0$ ,  $T_{\text{пр}0}$  -відповідно висота мікронерівностей, глибина дефектного шару та сумарна просторова похибка.

$$Rz_0=240 \text{ мкм},$$

$$D_0=250 \text{ мкм},$$

$$T_{\text{пр}0}=1,2 \text{ мм}$$

$\epsilon_{y1}$  -похибка установлення при чорновому точінні.

Під час установлення деталі в патроні  $\epsilon_{y1}=100 \text{ мкм}$

$$2Z_{1\min}=2(240+250+(1200^2+100^2)^{0,5})=3388 \text{ мкм},$$

Загальний припуск:

$$2Z_{\text{сум}}=\sum 2Z_{i \text{ ном}}=512+3388=3900 \text{ мкм}$$

$$\text{прийmemo } 2Z_{\text{сум}}=4 \text{ мм}$$

Коефіцієнт використання матаріалу

$$K_M = M_{\text{дет}} / M_{\text{заг}} = 0,02 / 0,054 = 0,4$$

Де  $M_{\text{дет}}$ ,  $M_{\text{заг}}$  –маса відповідно деталі і заготовки

					Кв.Р.133.Б61АОХ30011.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

## 7.2 Розрахунок токарної операції

**Перехід 30.1** Підрізати торець пов.1 заготовки 30 на токарно-гвинторізному верстаті 16К20.Припуск на оброблення (на сторону) $z=2$  мм.Матеріал заготовки- сталь 45.

1.Вибираємо різець і визначаємо його геометричні параметри.Приймаємо токарний прохідний відігнутий правий різець.Матеріал пластини-твердий сплав Т15К6;матеріал державки-сталь 45;переріз державки  $16 \times 25$ мм;довжина різця 140мм;радіус при вершині різця  $r=0.8$ мм.

2. Вибираємо глибину різання. Припуск при торцюванні точимо за один прохід (в даному випадку це можливо, тому що припуск незначний). Глибина різання  $t = z = 2$ мм.

3. За нормативними таблицями призначаємо подачу в залежності від діаметра заготовки, прийнятої глибини різання, розмірів тіла різця, характеристик оброблюваного матеріалу.

При зовнішньому обробленні сталевих деталей діаметром  $20 \dots 40$ мм з глибиною різання до 3мм та перерізом тіла різця  $16 \times 25$ мм подача має становити  $0,3 \dots 0,4$  мм/об (табл.Д.1.1,дод. 1). За паспортними даними токарно-гвинторізного верстата 16К20 (табл.Д.1.5,дод.1), приймаємо подачу  $S_v=0,4$ мм/об.

4. Визначаємо розрахункову швидкість різання за емпіричною формулою:

$$V = \frac{C_v}{T^{0,2} t^{0,15} S^{0,35}},$$

де  $T = 120$ - середнє значення періоду стійкості різця,хв,(можна приймати в межах  $90 - 120$ хв для різців із твердосплавною ріжучою пластинкою);

$C_v = 175$ —постійний коефіцієнт швидкості різання для зовнішнього торцевого точіння сталі 45 при  $S=0.3 \dots 0.7$  мм/об різцем з пластинкою із твердого сплаву Т15К6 (табл. Д.1.4, дод. 1).

$$V = \frac{175}{120^{0,2} 2^{0,15} 0,4^{0,35}} = 83,4 \text{ м/хв.}$$

					Кв.Р.133.Б61АОХз0011.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

5. Визначаємо розрахункову частоту обертання шпинделя верстата:

$$n_p = \frac{1000 V}{\pi D_{заг}} = \frac{1000 \cdot 83,4}{\pi 30} = 885,35 \text{ об/хв.}$$

де  $D_{заг}$  – діаметр заготовки, мм;

6. Розрахункову частоту обертання  $n_p$  корегуємо за паспортними даними верстата. Із ряду значень частоти обертання шпинделя верстата (табл. Д.1.5, дод.1) вибираємо ближче менше значення  $n_e=1250$  об/хв..

7. За прийнятим значенням  $n_e$  визначаємо фактичну швидкість різання:

$$V_\phi = \frac{\pi D_{заг} n_e}{1000} = \frac{\pi 30 \cdot 1250}{1000} = 117,75 \text{ м/хв.}$$

8. Визначаємо розрахункову довжину обробки:

$$L_p = L_\partial + L_1 + L_2 + L_3;$$

$$L_\partial = \frac{D_{заг}}{2} = \frac{30}{2} = 15 \text{ мм} - \text{довжина оброблюваної поверхні заготовки};$$

$L_1 = 2$  мм – відстань для підводу різця з робочою подачею;

$L_2 = t \operatorname{ctg} \varphi = 2 \operatorname{ctg} 45^\circ = 2$  мм – величина врізання різця в заготовку.

$L_3 = 2$  мм – величина перебігу різця для завершення процесу оброблення поверхні.

$$L_p = 15 + 2 + 2 + 2 = 21 \text{ мм.}$$

9. Основний час на виконання переходу:

$$t_{01} = \frac{L_p}{n_e S_e} = \frac{21}{1250 \cdot 0,4} = 0,042 \text{ хв.}$$

					Кв.Р.133.Б61АОХз0011.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

### Перехід 30.2 Точити пов.2 ; L=104мм.

1.Вибираємо різець і визначаємо його геометричні параметри такі самі, як і при торцюванні.

2. Загальна глибина різання при обробленні заданої поверхні  $t = 1$  мм. Для оброблення  $t=0,25$ мм з умови, що рекомендована глибина різання на чистову обробку  $t=0,1 \dots 0,4$ мм.

3. Вибираємо подачу (табл.Д.1.1, дод.1 1). Приймаємо  $S_g=0,4$ мм/об.

4. Визначаємо розрахункову швидкість різання за емпіричною формулою:

$$V = \frac{C_v}{T^{0,2} t^{0,15} S^{0,35}} = \frac{150}{120^{0,2} 0,75^{0,15} 0,4^{0,35}} = 82,8 \text{ м/хв.}$$

5. Визначаємо розрахункову частоту обертання шпинделя верстата:

$$n_p = \frac{1000 V}{\pi D_{заг}} = \frac{1000 \cdot 82,8}{\pi \cdot 104} = 253,6 \text{ об/хв.}$$

де  $D_{заг}$  – діаметр заготовки, мм.

6. Із ряду значень частоти обертання шпинделя верстата (табл.Д.1.5, дод.1) вибираємо найближче менше значення:  $n_g=1250$  об/хв.

7. . За прийнятим значенням  $n_g$  визначаємо фактичну швидкість різання:

$$V_\phi = \frac{\pi D_{заг} n_g}{1000} = \frac{\pi 104 \cdot 1250}{1000} = 408,2 \text{ м/хв.}$$

8. Визначаємо розрахункову довжину обробки:

$$L_p = L_\partial + L_1 + L_2 + L_3;$$

$L_\partial = 104$ мм – довжина оброблюваної поверхні;

$L_1 = 2$ мм – відстань для підводу різця до заготовки з робочою подачею;

					Кв.Р.133.Б61АОХз0011.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

$L_2 = t \operatorname{ctg} \varphi = 1 \operatorname{ctg} 45^\circ = 1 \text{ мм}$  – величина врізання прохідного відігнутого правого різця у заготовку;

$L_3 = 0$  – перебіг різця для завершення оброблення поверхні;

$$L_p = 104 + 2 + 1 = 107 \text{ мм}$$

9. Основний час на виконання переходу:

$$t_{02} = \frac{L_p}{n_s S_e} = \frac{104}{1250 \cdot 0,4} = 0,21 \text{ хв.}$$

### Прохід 30.3 Точити фаску 1,5x45'

Частота обертання залишається такою самою, як і під час зовнішнього точіння з тим, щоб не витратити час на перемикання швидкості. Витрачений час на точіння визначають за таблицею Д.1.6. дод.1 і приймають як основний час

$$t = 0,18 \text{ хв.}$$

Основний час на виконання всієї токарної операції становить

$$T = 0,042 + 0,21 + 0,18 = 0,432 \text{ хв}$$

## 7.2 Розрахунок різання свердлильної операції.

### Перехід 60.1 Свердлити отвір під 12мм

Беремо свердло діаметром 10 мм з нормальним заточуванням, матеріал різальної кромки-швидкорізальна сталь Р6М5.

1. Глибина різання при свердленні дорівнює половині діаметра оброблюваного отвору:

$$t = \frac{d_{ce}}{2} = \frac{10}{2} = 5 \text{ мм.}$$

					Кв.Р.133.Б61АОХз0011.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

2. За нормативними даними вибираємо подачу в залежності від діаметра отвору та міцнісних характеристик заготовки матеріалу. При свердленні сталевих деталей з  $\sigma_B \leq 800$  МПа подача вибирається з інтервалу  $S=0.13..0.17$  мм/об (табл.Д.3.1,дод.3). За паспортними даними вертикально-свердлильного верстата 2А125 (табл.Д.3.3,дод.3) приймаємо подачу  $S_B=0,14$ мм/об.

3. Визначаємо розрахункову швидкість різання, яка залежить від діаметра свердла та його матеріалу, інтервалу подач та характеристик оброблюваного матеріалу (табл.Д.3.8,дод.3), за емпіричною формулою:

$$V_c = \frac{5 \cdot d_{ce}^{0.4}}{T^{0.2} \cdot S^{0.4}} = \frac{5 \cdot 10^{0.4}}{25^{0.2} \cdot 0.14^{0.4}} = 26,1 \text{ М/ХВ};$$

де  $T = 26,1$  хв – середнє значення періоду стійкості свердла (табл.Д.3.8,дод.3).

4. Визначаємо розрахункову частоту обертання шпинделя верстата:

$$n_p = \frac{1000 \cdot V_c}{\pi \cdot d_{ce}} = \frac{1000 \cdot 26,1}{\pi \cdot 10} = 831,2 \text{ об/хв.}$$

5. Розрахункову частоту обертання  $n_p$  корегуємо з паспортними даними вибраного верстата і беремо найближче менше значення –  $n_6=710$  об/хв.

6. За прийнятим значенням  $n_6$  визначається фактична швидкість різання:

$$V_o = \frac{\pi \cdot d_{ce} \cdot n_6}{1000} = \frac{\pi \cdot 10 \cdot 710}{1000} = 22,3 \text{ М/ХВ.}$$

7. Розрахункова довжина обробки:

$$L_p = L_o + L_1 + L_2 + L_3 = 10+2+5=17\text{мм};$$

де  $L_o = 10$ мм – глибина свердлення;

$L_1 = 2...3$ мм – відстань підводу інструменту до деталі з робочою подачою;

					Кв.Р.133.Б61АОХз0011.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

$L_2, L_3$  – величина врізання і перебігу свердла:  $L_2 + L_3 = 5$  мм, (табл.Д.3.5, дод.3);

8. Основний час на виконання всієї свердлильної операції становить:

$$T_0 = \frac{L_p}{S_g \cdot n_g} = \frac{17}{0,2 \cdot 710} = 0,12 \text{ хв.}$$

### 7.3 Розрахунок різання фрезерної операції.

**Перехід 50.1** Фрезерувати поверхню, витримавши розміри згідно з кресленням.

1. Призначаємо глибину  $t$  і ширину  $B$  фрезерування, які залежать від установлення оброблювальної поверхні відносно фрези та типу верстата.

2. Вибираємо кінцеву фрезу зі швидкорізальної сталі Р6М5:  $D_\phi = 16$  мм. Глибина фрезерування буде  $t = 14$  мм, а ширина фрезерування –  $b = 22$  мм.

3. Визначимо подачу на зуб фрези при фрезеруванні глибиною  $t = 14$  мм і шириною  $b = 22$  мм кінцевою фрезою із швидкоріжучої сталі. Рекомендована подача на зуб фрези (табл.Д.2.4, дод.2) –  $S_z = 0,0 \dots 0,08$  мм/зуб. Попередньо приймаємо  $S_z = 0,06$  мм/зуб.

4. Визначаємо розрахункову швидкість різання, яку розраховуємо за допомогою емпіричної формули згідно табл.Д.2.12, дод.2. При обробці конструкційної сталі кінцевими фрезами швидкорізальної сталі:

$$V_p = \frac{262 D_\phi^{0,45}}{T^{0,33} t^{0,5} S_z^{0,5} b^{0,1} z^{0,1}} = \frac{262 \cdot 16^{0,45}}{60^{0,33} 3^{0,5} 0,06^{0,5} 22^{0,1} 14^{0,1}} = 31,39 \text{ м / хв}$$

де  $T = 60$  хв – стійкість фрези, яку призначаємо у відповідності з табл.Д.2.10, дод.2;  $z = 5$  – число зубів фрези.

5. Розрахункова частота обертання шпинделя верстата:

$$n_p = \frac{1000 V_p}{\pi D_\phi} = \frac{1000 \cdot 31,39}{\pi \cdot 16} = 625 \text{ об/хв.}$$

6. Розрахункову частоту обертання  $n_p$  корегуємо за паспортом вертикального-фрезерного верстата 6М12П (табл.Д.2.1, дод.2), і приймаємо найближче менше значення  $n_g = 800$  об/хв, яке використовується у подальших розрахунках.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0011.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

7. За прийнятим значенням  $n_g$  визначається фактична швидкість різання:

$$V_\phi = \frac{\pi D_\phi n_g}{1000} = \frac{\pi 16 \cdot 800}{1000} = 40,2 \text{ м/хв.}$$

8. Визначаємо подачу на 1 оберт фрези:

$$S_{\text{об. фр}} = s_{z_g} \cdot z = 0,08 \cdot 5 = 0,4 \text{ мм/хв.};$$

9. Визначимо хвилинну (поперечну) подачу:

$$S_{\text{хв}} = S_{\text{об. фр}} n_g = 0,08 \cdot 5 \cdot 800 = 320 \text{ мм/хв.}$$

10. Із ряду паспортних даних вертикального-фрезерного верстата 6М12П (табл.Д.2.1.дод.2) приймаємо поперечну подачу  $s_{x_g} = 315 \text{ мм/хв.}$

11. Розрахункова довжина оброблення:

$$L_p = L_0 + L_1 + L_2 + L_3 = 2 \sqrt{\frac{D_\phi^2}{2} - \left(\frac{D_\phi}{2} - t\right)^2} + 2 + \frac{d_\phi}{2} + \frac{d_\phi}{2} = 2$$

$$\sqrt{16^2 - (8 - 3)^2} + 2 + 7 + 7 = 32,2 \text{ мм,}$$

$$\text{де } L_0 = \sqrt{\frac{D_\phi^2}{2} - \left(\frac{D_\phi}{2} - t\right)^2}, \text{ мм. - довжина фрезерування,}$$

$L_1 = 2 \text{ мм}$  – відстань підводу інструменту до заготовки з робочою подачею;

$L_2, L_3 = \frac{d_\phi}{2}$  – відстань врзання і перебіг у інструмента, яка залежить від типу фрези (табл.Д.2.11, Д.2.14, дод.2).

12. Основний час на перехід 50.1 знаходимо за формулою:

$$T_0 = L_p / S_{\text{хв}} = \frac{32,2}{320} = 0,1006 \text{ хв.}$$

					Кв.Р.133.Б61АОХз0011.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

## 8. СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ

Пульт управління забезпечує управління шприцом і являє собою встановленим на корпусі лицьову панель. На панелі встановлені органи управління шприцом: кнопка «Включення», кнопка з грибоподібним штовхачем червоного кольору «Аварійне вимикання» і панель управління.

Силова панель забезпечує подачу напруги на перетворювачі частоти головного приводу, двигун переключування (при його установці) і двигун вакуумного насоса. Силова панель являє собою вбудований в шприц блок. Він складається з панелі і установлених на ньому силових елементів.

На лицьовій частині корпусу встановлений головний вимикач «Мережа» (QS1).

Датчики блокування бункера (B1), насадки (B2), сходинки (B4, B5) забезпечують включення приводу тільки при робочому положенні бункера, насадки і сходинки.

Підколінний вимикач (рис. 8.1) здійснює управління головним приводом в заданому режимі роботи шприца. Він складається з корпусу (поз.1), вала (поз.2), поворотною пружини (поз.3), прапорця (поз.4), втулки (поз.5), датчика (B2) (поз.6) і контргайок (поз.7). При натисканні на педаль підколінного вимикача, вал (поз.2) з прапорцем (поз.4) повертається навколо вертикальної осі, кінець останнього стає навпроти датчика з зазором 0,5 ... 1,0 мм, в систему управління надходить сигнал, привід шприца включається.

При відпуску педалі підколінного вимикача під впливом пружини (поз.3) вал з прапорцем повертається у вихідне положення, сигнал від датчика припиняється, шприц зупиняється.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0011.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Костенко В.М			Система управління	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Беседа С.Д.					1	2
Конс.								
Н. Контр.								
Зав.каф.		Гавва О.М.						
						ПФ НУХТ гр. 5-МАЗ		

Регулювання зазору і заміна датчика виробляється його обертанням у втулці поз.5 (один оборот дорівнює 1 мм).

Для регулювання зазору між датчиком (поз.6) і прапорцем (поз.4) (наприклад при заміні) необхідно виконати наступні дії:

- натиснути на підколінний вимикач і утримувати його в такому положенні;
- вкрутити датчик (поз.6) у втулку (поз.5) до упору, а потім викрутити назад на 0,5-1,5 обороту;

Утримуючи тепер датчик від проворота обережно затягнути контргайки (поз.7).

Датчик оборотів забезпечує рахунок кількості виступів і западин диска з пазами, встановленого усередині корпусу і приводиться в обертання за допомогою пасової передачі від веденого вала головного приводу шприца.

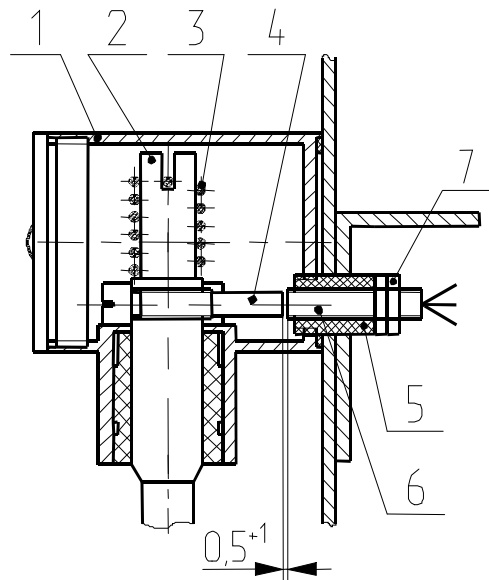


Рис.8.1 Підколінний вимикач

					Кв.Р.133.Б61АОХ30011.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

## 9. ЗАХОДИ ПО ОХОРОНІ ПРАЦІ ТА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

Законодавство та нормативно-технічна документація з охорони праці (ОП) оснований на законі по охороні праці в Україні, який був прийнятий 14 жовтня 1992 року. Доповнений, перезатверджений 2002р від 21 листопада, конституція України. Нормативно-технічна документація з ОП представлена у вигляді стандартів, гостів і т.д.

Закон України з охорони праці визначає основні положення щодо реалізації конституційного права громадян на охорону їх життя і здоров'я в процесі трудової діяльності, регулює за участю відповідних державних органів, відносини між власником підприємства, установи і організації або уповноваженим органом і працівником з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища і встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні.

### 9.1 Інструктажі

На підприємстві проводяться інструктажі з охорони праці, мета яких навчити працівника правильно і безпечно для себе і оточуючих середовища виконувати свої трудові обов'язки.

Інструктажі які проводяться на підприємстві:

- Вступний проводиться з усіма працівниками, щойно найманих на роботу, не залежно від їх освіти, стажу роботи за цією професією або посади. Вступний інструктаж проводить спеціаліст з охорони праці або людина, призначена наказом для проведення цієї роботи.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0011.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Костенко В.М			Заходи по охороні праці та техніки безпеки	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Беседа С.Д.					1	12
Конс.								
Н. Контр.								
Зав.каф.		Гавва О.М.						
					ПФ НУХТ гр. 5-МАз			

- Первинний проводиться на робочому місці, по обслуговуванню шприца до початку роботи з новоприйнятим працівниками або працівником який буде виконувати нову для нього роботу. Програма первинного інструктажу розробляється керівником цеху, узгоджується із службою охорони праці і затверджується керівником підприємства.
- Повторний проводиться на робочому місці із усіма працівниками один раз на півріччя. Проводиться індивідуально або групою працівників, що обслуговують даний агрегат, за програмою первинного інструктажу в повному обсязі.
- Позаплановий проводиться з працівниками на робочому місці або в кабінеті охорони праці: при введенні в дію нових або заміненіх нормативних актів про охорону праці; при зміні технологічного процесу, заміненні або модернізації шприца; при порушенні працівником нормативних актів; при перерві в роботі виконавця роботи більше ніж 30 календарних днів.

Керівник видає працівнику примірник інструкції з охорони праці за його професією або вивісити її на робочому місці.

9.2 Стан умови праці на даному підприємстві. Аналіз виробничого травматизму.

Усі працівники перед початком роботи проходять підготовку за програмою санмінімуму і здають іспит з відміткою про це у відповідному журналі і в особистій медичній книжці. Подальше всі працівники, незалежно від термінів їх прийому на роботу, повинні один раз на два роки проходити навчання і перевірку санмінімуму. Особи, які не здали санмінімум, до роботи не допускаються.

На підприємстві повинно проводитися розслідування та облік нещасних випадків, професійних захворювань і аварій для розроблення заходів до

					Кв.Р.133.Б61АОХз0011.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

запобігання нещасних випадків на підприємстві для цього систематично аналізують і узагальнюють їх причини.

### 9.3 Організація роботи по охороні праці.

Управління охороною праці на підприємстві має здійснюється начальником відділу охорони праці. Об'єктом управління є діяльність структурних підрозділів, яка спрямована на створення безпечних умов праці. Головний інженер на підприємстві повинен забезпечити безпеку технологічних процесів, обладнання, будівель, споруд, а також забезпечити працюючих засобами індивідуального та колективного захисту, проводити профпідготовку та підвищення кваліфікації працюючих з питань охорони праці, забезпечити оптимальні режими праці та відпочинок працівників.

### 9.4 Фінансування заходів по ОП.

Згідно із законом України «Про охорону праці» фінансування заходів по охороні праці проводиться власником підприємства. Робітник не несе ніяких витрат при проведенні заходів по охороні праці. Згідно до закону фінансування заходів з ОП на підприємстві здійснюється з бюджету підприємства його власником, за рахунок 0,5 % від фонду оплати праці , штрафів, спонсорської допомоги. Підприємство відраховує кошти на поліпшення безпеки, гігієни праці та виробничого середовища і комплексних заходів, що опрацьовуються і реалізуються безпосередньо на підприємствах, в установах, організаціях. Фінансування заходів з ОП проводяться ще й за рахунок штрафів та спонсорської допомоги.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0011.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		3

9.5 Небезпечні та шкідливі виробничі фактори, які діють на працівника що обслуговує шприц:

- Рухомі і обертові частини шприців, конвеєрних столів, а також приводів машин, переміщувані підвісними коліями рами.
- Понижена температура повітря робочої зони.
- Понижена температура сировини.
- Підвищений рівень шуму на робочих місцях.
- Підвищена вологість повітря.
- Підвищена швидкість руху повітря.
- Недостатність і відсутність природного освітлення.
- Небезпека травматизму від порізів і уколів ножем і штриковкою, а також натирання кисті рук шпагатом, падіння рам і роликів з підвісних колій.
- Гострі кромки, задирки і шорсткість на поверхнях інструментів, устаткування, допоміжного обладнання.
- Слизькість підлоги.
- Мікроорганізми, що знаходяться в сировині, отриманій від переробки м'яса хворих тварин, допущеної ветнаглядом до використання на виготовлення ковбасних виробів.
- Фізичні перевантаження.
- Монотонність праці.

#### 9.6 Мікроклімат виробничих приміщень

Мікроклімат виробничих приміщень характеризується, вологістю повітря, швидкістю переміщення повітряних мас, а також тепловим випромінюванням від нагрітих обладнання, машин, предметів праці. Від комплексного впливу цих елементів залежать теплові відчуття і зумовлені ними фізіологічні та

					Кв.Р.133.Б61АОХз0011.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

психічні стани працівників. На даному підприємстві мікроклімат повинен відповідати оптимальним і допустимим нормам ГОСТ 12.1.005-88. р

Таблиця 9.1

Оптимальні і допустимі норми температури, відносної вологості і швидкості руху повітря в робочій зоні виробничого приміщення.

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

### 9.7 Вентиляція яка використовується в приміщенні.

Для підтримання необхідної температури, вологості і швидкості переміщення повітря, ступеню його чистоти у відповідності з санітарними нормами, застосовують вентиляцію. Вентиляція повітря працюючої зони цеха повинно відповідати ГОСТ12.100-76 ССБТ ” Общие требования безопасности”. В цеху передбачена припливно-витяжна вентиляція з

механічним та природнім рухом повітря, вона найбільш повно задовольняє умовам створення нормативних параметрів повітря у робочій зоні, тому саме вона повинна бути застосована.

### 9.8 Освітленість виробничих приміщень.

Освітлення повинно відповідати вимогам СНиП П-4-79 "Естественное и искусственное освещение". Обладнання та експлуатація електропристроїв освітлення на підприємстві повинно відповідати "Правилам технічної експлуатації споживачів" і "Правилам техніки безпеки при експлуатації споживачів електроенергії".

Таблиця 9.2

#### Норми освітлення

Найменування професії	Характеристика зорової роботи	Розряд зорової роботи	Освітленість, лк (штучне освітлення)			
			При комбінованому освітленні		При загальному освітленні	
			при газорозрядних	при лампах розжарювання	при газорозрядних	при лампах розжарюв
Оператор наладник	середньої точності	IV	500	500	200	150
Оброблювач технологічних апаратів	середньої точності	IV	-	-	200	150

В денний час максимально використовується природне світло, яке поступає в приміщення через вікна, а при необхідності через освітлювальні ліхтарі і дах.

Для знаходження необхідної природної освітленості на робочих місцях враховується глибина приміщення, площа підлоги, вікон та ліхтарів, їх затінювання сусідніми будівлями. Робочі місця, які в денний час не мають можливості освітлюватися природнім світлом, повинні освітлюватися штучним. Штучне освітлення розподіляється на робоче, аварійне, евакуаційне, охоронне.

Контроль за освітленістю потрібно проводити не рідше ніж один раз на три місяці.

#### 9.9 Шум і вібрація при експлуатації вакуумного шприца КОМПО-ОПТИ-2000-01.

При експлуатації вакуумного шприца не виникає підвищення рівня шуму. Але з метою попередження негативного впливу шуму та вібрації на організм людини, на заводах використовують гумові ущільнення, звукоізоляція огорожуючих конструкцій, своєчасна заміна підшипників, змазка деталей що труться в'язкими рідинами, своєчасний догляд за обладнанням і його ремонт. Норми шуму та вібрації регулюються відповідно ГОСТ 12.1.012-90 ССБТ, ГОСТ 12.1.003-89 ССБТ.

Даний шприц КОМПО-ОПТИ-2000-01, враховуючи новітні технології які були використані при його розробці, не створює таких явищ, як вібрація.

#### 9.10 Побудові приміщення.

Побутові приміщення на підприємстві відповідають вимогам СН 245-84, СНІП 2.09.04-87. Побутові приміщення розміщують таким чином, щоб працюючі не проходили через виробничі приміщення з шкідливими викидами, якщо вони в цих приміщеннях не працюють.

Душові розміщують в приміщеннях, суміжних з роздягальнями, як

					Кв.Р.133.Б61АОХз0011.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

правило, між роздягальнями робочого і домашнього одягу. Перед входом у цеху переробки м'яса розміщене спеціальне обладнання для миття рук, підошви взуття, яким працівники користуються при вході і виході з цеху. Туалети розміщують так, щоб відстань між найбільш віддаленого робочого місця до туалету була не більше 75 м. Приміщення їдальні і медпункту розташовують в місцях з найменшим впливом робочих шкідливостей.

Механізми передавальні і зона робочих органів на шприцах повинна мати огороження. Огороження бункери шприца повинно мати блокування, яка заблоковує пуск шприца при відкритому бункері. Гідравлічні шприци повинні мати робочі манометри. На дроселі шнека шприца повинен бути установлений вакуум. Педаль шприца повинні бути відгородженні від випадкового включення. Двухшнекові шприци повинні мати перегородку між педалями. Рухаючі частини конвеєра стола для в'язки ковбас повинні бути закриті кожухом.

Всі виробничі будівлі і споруди двічі на рік (весною і восени) підлягають технічному огляду, який проводиться комісією, призначеною керівником виробництва.

#### 9.11 Технічні безпеки при експлуатації шприца

Шприц виготовлений на високому технічному рівні з урахуванням визнаних правил техніки безпеки. Тим не менш, при роботі з ним можуть виникати ситуації, небезпечні для здоров'я та життя користувача або третіх осіб, може бути завдано шкоди шприцу. Шприц може привести до виникнення небезпечних ситуацій:

- При обслуговуванні ненавченим персоналом;
- При неправильному обслуговуванні;
- При використанні шприца не за призначенням.

Застосовувані на шприці і в керівництві з експлуатації попереджувальні

					Кв.Р.133.Б61АОХз0011.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

знаки і символи вказують на можливі небезпечні місця на шприці або на особливо важливу інформацію у керівництві з експлуатації, і їх вимоги необхідно неухильно виконувати. Попереджувальні символи забороняється знімати з шприца. Шприц можна застосовувати тільки для виконання робіт за призначенням і в відповідності з технічними характеристиками (шприц призначений виключно для наповнювання, вакуумування м'яса і м'ясопродуктів з розмірами шматочків не більше 16 мм та наповнення різних оболонки і ємностей ковбасним фаршем всіх видів, з температурою не нижче плюс 3 ° С). Для якісного додаткового вакуумування фаршу варених ковбас зі шпиком після вакуумного куттера при роботі на триступінчатої двухвінтової витискувача з системою розсікачів рекомендується подрібнювати шпик на шпикорізці. Це запобіжить засмічення розсікачів шпиком неправильної форми і розмірів і, не призведе до зупинки роботи обладнання.

Категорично забороняється використовувати шприц для випуску продукції, яка являє небезпеку для здоров'я людини і яка може викликати пошкодження шприца (будь-яке інше або відмінне від призначеного використання, наприклад, робота з продуктами, що мають температуру нижче плюс 3 ° С, або з розмірами шматочків м'яса більше 16 мм, або з продуктами, що містять тверді або дуже жорсткі матеріали, такі як кістки і жили, є не відповідним призначенням). Всі роботи по монтажу, встановлення, налагодження, експлуатації та технічного обслуговування шприца повинен здійснювати тільки навчений і кваліфікований персонал. До роботи на шприці допускаються особи, які вивчили це керівництво і пройшли інструктаж з техніки безпеки.

Перед початком роботи оператор повинен уважно ознайомитися з керівництвом по експлуатації, перш за все з главою «Вказівка заходів безпеки». Це особливо важливо при роботах, що приводяться на шприці час від часу (переоснащення, техобслуговування, ремонт і т.д.). Необхідно періодично контролювати дотримання оператором правил техніки безпеки.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0011.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

Обслуговуючому персоналу категорично забороняється носити відкрите довге волосся, вільний одяг і прикраси, тому що існує небезпека травмування, наприклад, в результаті затягування або застрявання в шприці. Необхідно вимагати від оператора суворого дотримання техніки безпеки і попереджень про небезпеки. Наявна на шприці інформація з безпеки та попередження про небезпеки повинні завжди добре читатися..

Шприц дозволяється обслуговувати тільки психічно і фізично здоровим персоналом. Особам, працездатність яких обмежена, наприклад, впливом алкоголю, наркотиків, медикаментів тощо, забороняється обслуговувати, ремонтувати або перевіряти шприц. Відповідальне за обслуговування шприца особа повинна не допустити порушення третіми особами правил техніки безпеки та експлуатації шприца.

Не рідше одного разу на зміну оператору необхідно оглядати шприц на наявність дефектів або пошкоджень! Помічені зміни, включаючи зміну експлуатаційних властивостей, повинні негайно доводитися до відома відповідальних осіб. При сумнівах не-повільно зупинити шприц. В обов'язковому порядку оператору шприца необхідно підтримувати робочий простір біля шприца в належній чистоті. Роботи з електричної частини шприца дозволяється виконувати тільки фахівцями електриками з дотриманням правил електробезпеки. При виявленні змін в шприці або в її робочих характеристиках, які відносяться до безпеки, необхідно негайно зупинити шприц і повідомити про виявлені зміни відповідальній особі.

Забороняються будь-які зміни в шприці, прибудови до нього, які можуть впливати на його функціонування і безпеку, без попереднього дозволу виробника.

### 9.11 Електробезпека

При несанкціонованому відкриванні обшивки електродвигунів при роботі шприца, а також при дотиканні вхідного ланцюга головного вмикача

					Кв.Р.133.Б61АОХз0011.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

QS1 і колодки ХТ1 навіть при вимкненому головного вимикача є ризик ураження електричним струмом, також ризик виникає при дотиканні елементів, які знаходяться під напругою у випадку пошкодження ізоляції.

У інструкції по експлуатації вказаний порядок проведення ремонтних робіт спеціально навченим персоналом при вимкненому шприці. Несанкціонований доступ обмежений, адже доступ до ключа для обшивки повинен бути закритий від сторонніх осіб. Категорія приміщення-до підвищеної небезпеки.

9.12 Пожежна безпека. Категорія приміщення. Оцінка об'єктів щодо їх вибухопожежонебезпеки. Засоби про попередження виникнення пожежі первинні засоби пожежогасіння. Первинні засоби пожежогасіння. Евакуація людей. Втрати вода на пожежогасіння.

Пожежна безпека підприємства — стан підприємства, при якому виключається можливість пожежі, а у випадку її виникнення — перешкоджається вплив на людей шкідливих, небезпечних факторів пожежі і забезпечується захист матеріальних цінностей. Територія підприємства повинна бути заасфальтована, не загорожена. Приміщення обладнане автоматичною пожежною сигналізацією і забезпечуватися первинними засобами пожежогасіння. До них належать: вогнегасники, пожежний інвентар (покривала з негорючого теплоізоляційного полотна, грубововняної тканини або повсті, ящики з піском, бочки з водою, пожежні відра, совкові лопати); пожежний інструмент (гаки, ломи, сокири тощо).

Для приміщення де встановлений шприц категорія – Д.

У разі пожежі або інших нестандартних ситуацій у приміщенні повинно бути два шляхи евакуації людей. Ці шляхи не перетинають приміщення, де розміщені виробництва категорії Д за вибухонебезпекою. На підприємстві

					Кв.Р.133.Б61АОХз0011.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

також розміщені пожежні щити, ящики з піском, існує періодичний інструктаж і проводяться навчання по пожежній безпеці. Відповідальний за ротипожежний стан на підприємстві — головний механік, а в цеху — майстер.

Для безпечної експлуатації установки щодо пожежної безпеки виконуються наступні вимоги:

- дотримання всіх частин установки режиму роботи відповідно паспортних даних і технологічного регламенту;
- оснащення установки пристроями для запобігання накопичення статичної електрики;
- дотримання терміну своєчасного змащування відповідними мастилами, для запобігання підвищенню температури підшипників (не вище 60°C);
- установлення на обладнанні граничних норм завантаження, швидкості переробки;
- виключення вогневих робіт з одночасним розбиранням обладнання;
- дотримання своєчасного проведення оглядів, профілактичного випробування і планово-попереджувального ремонту.

Загальна розрахункова витрата води на гасіння пожежі складається з витрат води на зовнішнє ( від гідрантів ) і внутрішнє (від внутрішніх пожежних кранів) гасіння.

### 9.13 Пропозиції по покращенню умов праці

Для того покращити умови праці та, зменшити вплив шкідливих факторів можна запропонувати застосовувати сучасні методи автоматизації виробництва. Покращити умови санітарно-побутових приміщень. Застосовувати новітні засоби контролю впливу небезпечних факторів.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0011.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

## 10. ЗАХОДИ З ЦИВІЛЬНОЇ ОБОРОНИ

Цивільна оборона України є державною системою органів управління, сил і засобів, що створюється для організації і забезпечення захисту населення від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного, екологічного, природного та воєнного характеру.

Шляхи можливого зараження радіоактивними речовинами персоналу та обладнання підприємства. Трагедія на Чорнобильській АЕС призвела до радіоактивного забруднення території із 116 районів, 12 областей України, на якій проживає близько 20% всього населення. Для усунення небезпеки опромінення населення підвищеними дозами радіації потрібне проведення широких заходів з організації дозиметричного контролю на території України і насамперед у районах, що прилягають до аварійної зони. Особлива увага до проведення дозиметричного контролю приділяється на підприємствах харчової та переробної промисловості.

На території України діють 5 АЕС, де працює 16 енергетичних ядерних реактори, 2 дослідних ядерних реактори, діють 8 тис. підприємств та організацій по видобуванню, переробленню та транспортуванню радіоактивних речовин, функціонують науково – дослідні інститути. Всі ці установи є радіаційно небезпечні. Тому з огляду на можливість виникнення аварії на цих установах потрібне своєчасне прогнозування масштабів зараження територій підприємств харчової промисловості і планування заходів щодо негайного захисту виробничого персоналу підприємств та населення, що мешкає поблизу від вражаючої дії радіації.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0011.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Костенко В.М			Заходи з цивільної оборони	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Беседа С.Д.					1	3
Конс.								
Н. Контр.								
Зав.каф.		Гавва О.М.				ПФ НУХТ гр. 5-МАз		

Через аварію на ЧАЕС у 1986 році значна частина території України була забруднена радіоактивними речовинами, а отже, вся сировина, що надходить на підприємства харчової промисловості, готова продукція та вода, а також устаткування, на якому виготовляється ця продукція, підлягають контролю за допомогою спеціальних приладів. Для визначення питомої та об'ємної активності гамма-випромінювальних нуклідів в харчових продуктах використовують прилад СРП-68-01.

У випадку виникнення радіаційної аварії, зараження навколишнього середовища хімічними отруйними речовинами або бактеріологічними засобами об'єкти харчової промисловості можуть попадати під дію радіоактивного, хімічного та бактеріологічного зараження. Ці види зараження призводять до ураження незахищеного виробничого персоналу, забруднення території, споруд і приміщень об'єкта, транспорту, обладнання, напівфабрикатів, води та готової продукції на підприємстві.

З метою отримання даних для оцінки працездатності персоналу, призначення обсягу медичної допомоги і санітарної обробки людей в цеха передбаченні спеціальної обробки техніки та обладнання, знезараження продуктів харчування, води і об'єкта в цілому, на підприємстві організовують і проводять дозиметричний, хімічний і бактеріологічний контроль.

Радіаційна безпека населення в умовах забруднення навколишнього середовища радіоактивними речовинами забезпечується в першу чергу виконанням вимог санітарного законодавства, яке зокрема передбачає радіометричний контроль за вмістом РР у повітрі, ґрунті, воді, продуктах харчування, харчовій сировині.

Цей контроль набуває актуальності в надзвичайних ситуаціях радіаційних аварій, ядерних вибухів. На підприємствах харчової промисловості такий контроль виконують об'єктові лабораторії, які організують на базі існуючих виробничих лабораторій.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0011.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

Для радіометричних дослідів відбирають проби забруднених об'єктів (харчової сировини, продуктів харчування, води) в місцях найбільшого забруднення, які виявляють за допомогою рентгенометрів (наприклад ДП-5В, СРП-68-01 та ін.)

Таким чином, сировина, що потрапила на підприємство харчової промисловості проходить перевірку на наявність у ній радіоактивних речовин. Заражена радіоактивними речовинами сировина відбраковується. Отже на виході маємо екологічно чисті продукти.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0011.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		3

## 11. ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ

Охорона навколишнього природного середовища - це система заходів, спрямованих на забезпечення гармонійної взаємодії суспільства і природи на основі збереження, відтворення та раціонального використання природних ресурсів.

Відходи виробництва ковбасних цехів з виробленням напівфабрикатів пов'язані з викидами в атмосферу шкідливого пилу та газів, скидами у водойми стічних вод, які їх забруднюють і отруюють, погіршують стан ґрунту.

Більшість ковбасних цехів має своє господарство - котельні, що працюють на вугіллі, мазуті або природному газі. При роботі котельні на вугіллі, в атмосферу викидаються оксид вуглецю, оксиди азоту, сірчистий ангідрид і тверді частинки.

Аміачними компресорними викидається аміак. Однак, як правило, річна заправка холодильних установок аміаком на м'ясокомбінатах перевищує допустимі норми. Багато забруднень дає допоміжне виробництво. Так металорізальні верстати забруднюють атмосферу оксидом заліза.

В ковбасних цехах здійснюються очищення стічних вод цеху. При використанні в цехах води, забруднюючи, вона перетворюється на стічну воду і відводиться в каналізаційну систему. Зазвичай виробничі стічні води після їх очистки на спорудах скидаються у міську каналізаційну мережу. Забороняється скидати в систему каналізації населених пунктів виробничі стічні води промислових підприємств, що містять: речовини, здатні засмічувати труби, колодязі, решітки або відкладатися на стінках труб; речовини, які надають руйнівну дію на матеріал труб і споруди каналізації;

					Кв.Р.133.Б61АОХз0011.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Костенко В.М			Охорона довкілля	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Беседа С.Д.					1	3
Конс.								
Н. Контр.								
Зав.каф.		Гавва О.М.						
						ПФ НУХТ гр. 5-МАз		

шкідливі речовини в концентраціях, що перешкоджають біологічному очищенню стічних вод; небезпечні бактеріальні забруднюючі речовини; нерозчинні масла, а також смоли і мазут; біологічно важко окислюються органічні речовини; біологічно «жорсткі» поверхнево-активні речовини; зважені і спливаючі речовини в концентраціях, що перевищують 500 мг / л; речовини, для яких не встановлені гранично допустимі концентрації (ГДК).

Санітарно-технічні системи підприємств м'ясної промисловості складаються з каналізаційних мереж, санітарних та інженерних споруд для збору та відведення з території підприємства відпрацьованих вод, очищення стічних вод, а також їх знезараження і знешкодження. Очисні споруди класифікують в залежності від місця розташування і використовуваного методу очищення. За місцем розташування вони розділені на три основні типи: локальні (цехові); загальні (заводські) та районні (міські).

Локальні призначені для обробки стічних вод відразу після технологічних установок, окремих ділянок і цехів. Загальнозаводські очисні споруди - загальні для забруднених стічних вод різних цехів підприємства, після них доочищення стічних вод проводиться на районних або міських спорудах. На міські очисні споруди надходять стічні води з декількох підприємств, а також побутові. Методи очищення стічних вод поділяють на механічні, хімічні, фізико-хімічні, біологічні та комбіновані. Рекомендується очищення стічних вод м'ясокомбінатів здійснюється в три ступені: локальна, механічна і біологічна. Локальна очистка в більшості випадків належить до механічної, але головна її мета - витяг на місці утворення домішок, придатних для переробки або перешкоджають нормальній експлуатації каналізаційних мереж. При локальної очистки відділяють шматочки м'яса, жир, кістки, шматки кишок, волосся, щетину і т.п. Основні засоби локальної очистки стічних вод м'ясокомбінатів - пісколовки, жироловки, навозоуловлювачами, каналовідстійники, дезінфектори.

Механічна очистка необхідна для попередження засмічення каналізаційних

					Кв.Р.133.Б61АОХ30011.ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

трубопроводів відходами у великій кількості, які ускладнюють подальшу біологічну очистку (пісок, гній, бій скла, кістка, шерсть, пух, перо, частки м'яса, жиру). Крім того, більшість каналізаційних відходів після відповідної обробки може бути утилізовано. Жир може бути виділений зі стічних вод різними способами: відстоюванням (спливанням), флотацією (штучне насичення води повітрям), електрофлотація, сепаруванням. В процесі біологічного очищення стічні води очищають від органічних домішок, що знаходяться в підвішеному, розчиненому і колоїдному стані (бульйони, кров).

Біологічний метод очищення заснований на здатності різних мікроорганізми використовувати для свого розвитку містяться в точних водах білки, вуглеводи, спирти, органічні кислоти. При цьому в результаті аеробного біохімічного процесу органічні забруднення інтенсивно окислюються, мінералізують, випадають в осад, і утворюється прозора незагнівающая рідина, що містить розчинений кисень і придатна для скидання у водоймище.

Скупчення аеробних мікроорганізмів, що розвиваються в процесі очистки стічних вод, називають активним мулом або біологічної плівкою. Активний мул у вигляді пластівців бурого кольору добре нарощується в стічній воді аеротенків. Розвиток мулу різко порушується при температурі середовища менше 6-80С, при високій концентрації забруднень, і наявності токсичних речовин (при рН = 6-8). Біологічна плівка утворюється на поверхні завантажувального матеріалу (гравій, щебінь) біологічних фільтрів. Очищені стічні води перед скиданням у водойму знезаражують для знищення мікроорганізмів. Для дезінфекції використовують рідкий хлор, розчин хлорного вапна або гіпохлорит натрію, можлива дезінфекція стічних вод електроіскровим розрядами і озоном.

					Кв.Р.133.Б61АОХ30011.ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		3

## ВИСНОВКИ

В даній роботі проведено ґрунтовний аналіз технічних рішень двох шнекового вакуумного шприца КОМПО-ОПТІ 2000-01, при якому було розраховано продуктивність, що дорівнює 1710кг/год , підібрано електродвигун з потужністю 7,5 кВт, серії 5A132M6CY2. Також розраховано пасову та закриту циліндричну прямозубу передачі, де визначено їх параметри, та надані інструкції по монтажу та експлуатації. Описано заходи по охороні праці, цивільній обороні та охороні довкілля. Показано технологію виготовлення прижиму для закріплення цівки. Проведено порівняльний аналіз технічних рішень, та запропоновано модернізацію вакуумного шприца КОМПО-ОПТІ для покращення вакуумування при виробництві різних видів ковбас, та інших продуктів із дрібно подрібненого фаршу, до корпусу витискача за допомогою насадки і гайки кріплення фланця, в середині якого встановлювати патрубок кліпсатора. В середині патрубка кліпсатора встановити ще одну систему, яка покращує процес видалення повітря із фаршу: труба із встановленим стабілізатором.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0011.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Костенко В.М			Висновки	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Беседа С.Д.					1	1
Конс.								
Н. Контр.								
Зав.каф.		Гавва О.М.						
					ПФ НУХТ гр. 5-МАз			

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Горбатов В.М. «Техника безопасности и охрана труда в мясной промышленности» М. 1975.
2. Горбатов В.М. «Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт оборудования», М.1975
3. Гальперин Д.М. Технология монтажа, наладки и ремонта оборудования пищевых производств / Д.М. Гальперин, Г. В. Миловидов.- М.: Агропромиздат, 1990. – 398 с.
4. Бойко Ю.І., Сухенко Ю.Г., Технологічні основи машинобудування. Лабораторний практикум: Навч. посібник/ За ред. проф. Ю.Г. Сухенка.- К.: НУХТ, 2009.- 262с.
5. Пелеев А. И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности – К. : “Пищевая промышленность”, 1971.
6. Злобін Ю.А. Основи екології / Ю.А. Злобін. – К.: «Лібра», 1998. – 248с.
7. Киркач Н.Ф., Баласанян Р.А. “Расчет и проектирование деталей машин.” Х.: Основа, 1991.- 275с. Фалеев Г.А., Оборудование предприятий м’ясний промисленности,
8. Охорона праці: Метод. Вказівки до викон. розділу «Охорона праці» дипломних проектів/ Уклад.: В.С. Гуць, М.П. Гандзюк, І.Ф. Степанець, О.І. Сидорченко, Є.С. Богданов. - К.: НУХТ, 2003.- 21 с.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0011.ПЗ					
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Список використаної літератури					
Розроб.		Костенко В.М						Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Беседа С.Д.						1	1	
Конс.								ПФ НУХТ гр. 5-МАЗ		
Н. Контр.										
Зав.каф.		Гавва О.М.								