

**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 преса МП-68 для відтиснення олії із рослинної сировини продуктивністю 75 т/змину переробки насіння соняшника.

Виконав: здобувач III курсу, групи 5-МАЗ

Шолудько Юрій Григорович  
(ім'я та прізвище) (підпис)

Керівник Ястреба Сергій Петрович  
(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

Шолудька Юрія Григоровича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Модернізація преса МП-68 для відтиснення олії із рослинної сировини продуктивністю 75 т/зміну переробки насіння соняшника.

керівник роботи Ястреба Сергій Петрович, к.т.н., доц.

(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

A1 – Прес МП-68 (загальний вигляд);

A1 – Прес МП-68 (складальне креслення);

A1 – Вал шнековий (складальне креслення);

A2 – Камера зерна (складальне креслення);

A1 – Технологія машинобудування;

A1 – Деталі (A3 – ланка шнека №1, A3 – планка, A3 – призма, A3 – конус,

A3 – кільце).

## 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 \_\_\_\_\_  
( підпис )

*Юрій ШОЛУДЬКО*  
(прізвище та ініціали)

Керівник проєкту (роботи) \_\_\_\_\_  
( підпис )

*Сергій ЯСТРЕБА*  
(прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

В даній кваліфікаційній роботі виконано модернізацію преса МП-68 для відтиснення олії із рослинної сировини.

Кваліфікаційна робота складається із пояснювальної записки обсягом аркушів формату А4 та графічної частини обсягом 6 аркушів формату А1.

В пояснювальній записці наводиться порівняльна характеристика однотипного обладнання, ретельно описується будова, принцип дії, недоліки в роботі та обґрунтована модернізація преса МП-68 для відтиснення олії із рослинної сировини. Наводиться опис технологічного процесу виробництва рослинної олії та основного технологічного обладнання.

В розрахунковій частині проведено продуктивний розрахунок, конструктивний, кінематичний та розрахунки на міцність. Ретельно описаний процес виготовлення деталі та розрахунки механічної обробки із наведенням схем обробки, раціонально підібране верстатне обладнання та інструмент.

В шостому розділі розкриті питання монтажу обладнання його налагодження та пуск в експлуатацію, ремонт, експлуатація, технічне обслуговування, можливі відхилення в роботі преса та шляхи їх усунення.

В розділі «Система керування» наводиться опис приладу для вимірювання температури. В розділі із охорони праці зроблено опис шкідливих факторів на підприємстві та шляхи по їх усуненню, детально описані правила експлуатації преса.

Велику увагу приділено цивільному захисту: виконано опис рятувальних та інших невідкладних аварійно – відновлювальних робіт з метою рятування людей і надання їм допомоги, локалізації аварій і усунення пошкоджень, які заважають проведенню рятувальних робіт, що надзвичайно актуально в період воєнного стану.

Графічна частина розкриває більш детально будову преса, показує деталі та вузли, взаємне їх розміщення, розміри та будову.

Ключові слова: прес, олія, рослинна сировина, модернізація

## ABSTRACT

In this qualification work, the modernization of the MP-68 press for pressing out oil from vegetable raw materials was carried out.

The qualification paper consists of an explanatory note in the volume of A4 format sheets and a graphic part in the volume of 6 A1 format sheets.

The explanatory note provides a comparative description of the same type of equipment, carefully describes the structure, principle of operation, shortcomings in operation and justified modernization of the MP-68 press for pressing oil from vegetable raw materials. A description of the technological process of vegetable oil production and the main technological equipment is given.

In the calculation part, product calculation, constructive, kinematic and strength calculations were carried out. The process of manufacturing the part and the calculations of mechanical processing are carefully described with the indication of processing schemes, rationally selected machine equipment and tools.

In the sixth chapter, the issues of equipment installation, its adjustment and commissioning, repair, operation, maintenance, possible deviations in the operation of the press and ways to eliminate them are revealed.

The section "Control system" provides a description of the device for measuring temperature. In the section on labor protection, a description of harmful factors at the enterprise and ways to eliminate them, the rules of operation of the press are described in detail.

Much attention was paid to civil protection: a description of rescue and other emergency recovery works was carried out with the aim of rescuing people and providing them with assistance, localization of accidents and elimination of damage that hinders rescue operations, which is extremely relevant in the period of martial law.

The graphic part reveals in more detail the structure of the press, shows details and nodes, their mutual placement, dimensions and structure.

**Key words:** press, oil, vegetable raw materials, modernization

## ЗМІСТ

	Стор.
Анотація.....	4.
Вступ.....	8
1. Техніко-економічне, соціальне обґрунтування.....	10
2. Порівняльний аналіз існуючих конструкцій пресів.....	12
3. Технологічна частина.....	19
3.1. Технологічна схема виробництва рослинних олій.....	19
4. Будова та принцип роботи преса МП-68.....	24
4.1. Будова та принцип роботи преса МП-68.....	24
4.2. Модернізація обладнання.....	30
5. Розрахункова частина.....	35
5.1. Розрахунок витрат гострої пари та вологості мезги.....	35
5.2. Розрахунок продуктивності форпреса.....	37
5.3. Розрахунок коефіцієнта заповнення живильного витка форпреса.....	38
5.4. Розрахунок сумарного тиску на внутрішню поверхню зерної камери.....	39
5.5. Кінематичний розрахунок.....	41
5.6. Проектний розрахунок пасової передачі.....	43
6. Технологія машинобудування.....	50
6.1. Технологічний маршрут виготовлення деталі.....	50
6.2. Розрахунок механічної обробки.....	51
7. Монтаж, наладка, експлуатація та ремонт преса.....	64
7.1. Монтаж та ремонт преса.....	64
7.2. Наладка преса.....	65
7.3. Правила експлуатації преса.....	67

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ								
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Зміст								
Розроб.		Шолудько Ю.Г.								Літ.	Арк.	Акрушів	
Перевір.		Ястреба С.П.								1	2		
Н. Контр.										ПФ НУХТ гр. 5-МАЗ			
Затв.		Гавва О.М.											

8. Охорона праці.....	74
8.1. Аналіз шкідливих та небезпечних факторів.....	74.
8.2. Техніка безпеки при обслуговуванні обладнання.....	76
9. Охорона довкілля.....	78
10. Система управління.....	81
11. Цивільний захист.....	84
11.1. Рятувальні та інші невідкладні роботи.....	84
11.2. Склад зведеної команди радіаційного та хімічного захисту.....	85
11.3. Порядок роботи командира формувань при проведенні рятувальних робіт.....	87
Висновок.....	88
Список використаної літератури.....	89
Додатки.....	90
Фото 1. Ланки шнека маслопреса.....	90
Фото 2. Поверхня вихідного фланця.....	90

					Кв.Р.133.Б68АОХз009.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

## ВСТУП

Виробництво рослинних олій здійснює маслоробна галузь - одна з ведучих галузей переробної промисловості. Основною її продукцією є рослинні олії - харчові і технічні, додатковою продукцією - білки харчового і кормового призначення, одержані із знежиреного насіння і плодів. Рослинні харчові олії складають разом з іншими продуктами основу раціонального харчування людини. Їх використовують у їжу як у чистому (незміненому) вигляді, (салатні олії), так і у вигляді різноманітних продуктів, отриманих при переробці олій, - маргарину, кулінарного жиру, майонезу й ін. Технічні олії використовують для виробництва жирних кислот, які використовують як хімічну сировину, при виробництві мил і миючих засобів - побутових і технічних, окислених олій, які використовуються у виробництві оліф, лаків і фарб. Деякі види рослинних олій використовують як розчинники для лікарських препаратів і у виробництві косметичних товарів.

Рослинні олії одержували ще в далекій давнині. Очевидно, першими були маслинова і пальмова олії, які легко виділяються з плодів при дуже невеликому зовнішньому тиску. В міру розвитку технічних можливостей олію стали видобувати з плодів і насіння, що віддають її порівняно важко, а також що містять відносно невелику її кількість.

Вже в середні століття в для збільшення виходу і поліпшення якості олії насіння перед переробкою очищали від сторонніх домішок, іноді звільняли від плодових чи насінних оболонок і потім піддавали подрібненню, щоб зруйнувати тканини насіння, що містить олію. Подрібнене насіння перед віджиманням з нього олії, як правило, попередньо нагрівали, що сприяло більшому і більш швидкому відділенню олії.

Так склався пресовий спосіб виробництва рослинних олій, принципова

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Зміст	Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.		Шолудько Ю.Г.					1	2
Перевір.		Ястреба С.П.						
Н. Контр.								
Затв.		Гавва О.М.						
						ПФ НУХТ гр. 5-МАЗ		

9

послідовність технологічних операцій якого - очищення насіння від домішок, відділення оболонки, подрібнення, теплової (волого-теплова) обробка, пресування - залишається практично незмінною протягом сторіч.

Подальший розвиток пресового способу був спрямований на удосконалення технологічного устаткування: як основного - пресів, так і допоміжного. Примітивні ричажні преси для отжиму олії поступилися клиновим, клинові преси витіснилися гвинтовими. На зміну гвинтовим пресам прийшли більш досконалі гідравлічні преси, які у свою чергу були замінені безперервно діючими шнековими пресами, що застосовуються і в даний час.

В даний час для витягу олії з насіння застосовують два способи: пресовий і екстракційний. Для більшості олійного насіння застосовують послідовний витяг олії - спочатку пресовим способом, що витягає приблизно 3/4 всієї олії, і потім екстракційним, за допомогою якого витягають іншу олію. Олійні насіння, що містять порівняно мало олії, знежирюються однократно - тільки екстракційним способом. Останній спосіб одержав назву прямої екстракції. Він є перспективним і для насіння з високим вмістом олії.

Основною сировиною для виробництва рослинних олій є плоди і насіння рослин, які відносяться до групи олійних. Найважливішими олійними культурами в нашій країні є соняшник (щорічно переробляється близько 4 млн. т насіння) і бавовник (щорічно переробляється понад 4 млн. т насіння). Велика увага приділяється переробці насіння сої (щорічно переробляється понад 1,5 млн. т), обсяги переробки її щорічно збільшуються. Важливого значення набуває для нашої країни насіння рапсу нових сортів, при переробці яких одержують харчову олію і кормовий високобілковий шрот. Інші олійні культури (льон, рицина, гірчиця й ін.) переробляються у відносно невеликих кількостях. Перспективними джерелами отримання рослинних олій є олієвмісні відходи харчових виробництв - фруктові кісточки, а також висівки і зародки, які відокремлюються при виробництві борошна і крупи від зерна пшениці, кукурудзи, рису й інших зернових культур.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

## 1. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ, СОЦІАЛЬНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

В даний час для витягу олії з насіння застосовують два способи: пресовий і екстракційний. Для більшості олійного насіння застосовують послідовний витяг олії - спочатку пресовим способом, що витягає приблизно 3/4 всієї олії, і потім екстракційним, за допомогою якого витягають іншу олію. Олійні насіння, що містять порівняно мало олії, знежирюються однократно - тільки екстракційним способом. Останній спосіб одержав назву прямої екстракції. Він є перспективним і для насіння з високим вмістом олії.

Економічну ефективність роботи підприємств харчової промисловості за рахунок підвищення продуктивності праці і скорочення витрат сировини та енергії дає можливість суттєво підвищити впровадження нової техніки та прогресивної організації виробництва.

Науково-технічний прогрес у харчовій промисловості заключається не лише у вдосконаленні технології та організації виробництва, впровадження нових методів праці і управління, але і у розвитку та вдосконаленні знарядь праці, що використовуються, у створенні нових більш ефективних технічних засобів.

Вдосконалення техніки повинно забезпечувати не лише зростання продуктивності праці та її полегшення, але і зниження затрат праці на одиницю продукції при використанні нових машин і механізмів.

Важливим засобом прискорення науково-технічного прогресу у оліє-жировій промисловості являється сучасна модернізація обладнання, заміна морально застарілої техніки на сучасну, яка не поступається по якості, надійності, металоємності та енергоємності кращим досягненням науки.

Таким чином, перед розробником та творцем нової техніки ставиться

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Шолудько Ю.Г.			Техніко-економічне, соціальне обґрунтування	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Ястреба С.П.					1	2
Н. Контр.					ПФ НУХТ гр. 5-МАЗ			
Затв.		Гавва О.М.						

задача значно покращити всі найважливіші техніко-економічні параметри машин, обладнання та різноманітних механізмів у молочній промисловості:

1. підвищення якості випускаемого обладнання – надійності, довговічності та ремонтпридатності, і маючі стандартні уніфіковані вузли та деталі;
2. створення високопродуктивних універсальних машин і механізмів, зручних для використання їх як в індивідуальному порядку, а також у складі механізованих чи автоматизованих поточкових ліній.

Вирішення цих задач дозволить інтенсифікувати виробничі процеси на підприємствах харчової промисловості, значно покращить якість випускаємої продукції та знизити її собівартість.

Як показали розрахунки для полегшення процесу управління технологічним процесом та поліпшення умов праці робітників необхідно підвищувати ступінь автоматизації та механізації виробництва.

Для цього потрібно впроваджувати у виробництво більш досконале обладнання, яке відповідає вимогам світових стандартів та використовувати досягнення науково-технічного прогресу.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 2. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ КОНСТРУКЦІЙ ПРЕСІВ

Шнековий прес (рис.1.1) складається з роз'ємного ступінчатого циліндра, стінки якого виготовлені зі сталевих пластин, вкладені у каркасі циліндра так, що між пластинами є вузькі щілини для виходу відпресованої олії, і шнекового вала, складеного з окремих гвинтових ланок, розділених проміжними циліндричними чи конічними кільцями.

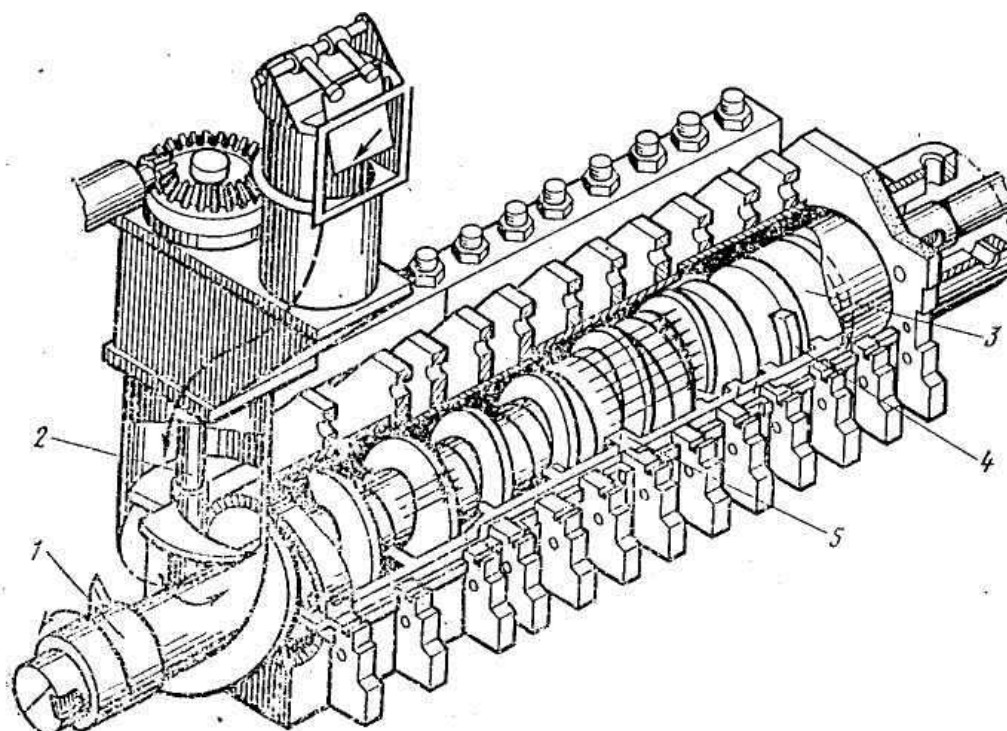


Рис. 1.1. Пристрій шнекового пресу:

1 - шнековий вал; 2 - живильник; 3 - зерний циліндр (барaban); 4 - шнековий виток вала преса; 5 - ніж зерного барабана

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Порівняльний аналіз існуючих конструкцій пресів	Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.		Шолудько Ю.Г.					1	7
Перевір.		Ястреба С.П.						
Н. Контр.								
Затв.		Гавва О.М.				ПФ НУХТ гр. 5-МАЗ		

Рознімання циліндра може бути виконане по горизонталі чи по вертикалі. У пресах нових конструкцій застосовують головним чином вертикальне рознімання. У місці рознімання поміщають два комплекти фігурних ножів, необхідних для запобігання провертання матеріалу, який пресується разом зі шнековим валом і для очищення кілець і витків від мезги, що прилипає.

Матеріал що пресується (мезга) надходить через живильник усередину ступінчатого циліндра, що має спеціальну назву – зеєр (цідильник) чи зеєрний барабан, захоплюється там витками шнекового вала і переміщається до виходу з преса. Особливістю шнекового преса є безперервне зменшення транспортуючої здатності (продуктивності) шнекового вала від точки надходження мезги в прес і до її виходу із преса. Це досягається декількома способами, насамперед шляхом зменшення кроку витків шнекового вала і зменшення вільного простору між тілом шнекового вала і внутрішньою поверхнею зеєрного барабана до виходу з преса. Тому матеріал який пресується, потрапивши усередину преса, спочатку ущільнюється, а потім починає стискуватися тим сильніше, чим далі просувається він уздовж осі шнекового вала.

Отже, віджим олії з мезги в шнековому пресі відбувається в результаті постійного ущільнення її внаслідок зменшення продуктивності шнекового вала до виходу з преса і безупинного скорочення вільного обсягу усередині зеєрного циліндра для проходу мезги через прес.

Щоб підвищити тиск на матеріал який пресується, на виході з преса встановлюють регулюючий пристрій (конус, діафрагму, кільця), який дозволяє змінювати ширину вихідного кільцевого отвору і відповідно товщину вихідної макухи.

У пресах, призначених для одержання макухи заданої форми і розмірів, пристрій на виході з преса являє собою матрицю-фільтру з отворами різного розміру і форми. Це дозволяє одержувати гранульовану макуху.

Величина максимального тиску, що розвивається шнековим пресом, залежить від фізико-механічних властивостей мезги, створених у ході волого-

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

теплової обробки, її вологості і температури. Тільки при певному поєднанні температури, вологості й оптимальних пластичних властивостей приготовленої мезги можливий максимальний віджим олії в пресі.

Максимальний тиск, що розвивається шнековими пресами, складає 25-30 МПа. Ступінь стиску мезги - відношення обсягу мезги, що надійшла в прес, до обсягу матеріалу, що виходить із преса, знаходиться в межах 2,8-4,4, тривалість пресування в пресах різних типів від 78 до 225 с.

У залежності від тиску на матеріал що пресується і олійності вихідної макухи шнекові преси поділяються на преси попереднього (неглибокого) вилучення олії (форпреси) і преси остаточного (глибокого) вилучення олії.

Форпреси найбільш широко застосовуються в технологічних схемах екстракційних заводів. Характерна риса форпресів - відносно висока продуктивність, при переробці соняшника вона дорівнює 70-80 т/доб (у перерахуванні на насіння), при порівняно невисокому вилученню олії - 60-85% загального вмісту в насінні (олійність макухи 15-17%). У зв'язку з цим частота обертання шнекового вала у форпресів велика (18-36 об/хв), товщина вихідної черепашки 8-12 мм. Тривалість пресування не перевищує 80с.

Преси глибокого вилучення олії працюють зі значно меншою продуктивністю (18-30 т/доб також у перерахуванні на соняшникове насіння), але олійність макухи в них 4-7%. Це обумовлено тривалим перебуванням матеріалу в пресі (220- 225с) внаслідок повільного обертання вала (5-18 об/хв) і невеликої ширини вихідної кільцевої щілини для макухи - товщина, черепашки, що виходить із преса, знаходиться в межах 3-5 мм.

Різновидом пресів глибокого вилучення є шнекові преси одноразового залишкового віджиму, у яких мезга спочатку піддається відносно слабкому попередньому віджиму, а потім залишковому глибокому віджиму. В окремих випадках такі преси можуть бути використані при зміні режиму роботи (насамперед частоти обертання шнекових валів) як преси попереднього пресування.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Живильник преса виконаний у виді вертикального шнека, крок витків у якому зменшується по ходу мезги. Це зроблено для деякого ущільнення і підпресування її перед подачею в горизонтальний зеєр преса. У нижній частині шнека живильника також є невеликий одноступінчатий зеєр для відводу олії, що може виділитися при ущільненні мезги живильником. Кількість мезги, яка подається живильником, можна регулювати зміною частоти обертання вала шнека.

Зеєр преса складається з двох частин, рознімання зеєра по вертикалі. Внутрішній діаметр шнека однаковий по всій довжині. Основна частина шнекового вала може підігріватися паром (для прискорення розігріву конструкцій преса після пуску до оптимальних температур) і охолоджуватися водою при сталому режимі роботи. Товщина макухи (до 12 мм) регулюється за допомогою конусного пристрою, на виході з преса.

Олія піддається грубому очищенню у фузоловшці пресу, де від нього відокремлюється осип, яка подається потім для повторної переробки в один з чанів жаровні.

Очищення зеєра від осипу виконується зрошенням зеєра частиною отриманого в пресі олії. Попередньо ця частина олії охолоджується в теплообміннику водою, а потім подається на зеєр, змиваючи з його осип і охолоджуючи його.

**Форпрес ФП** (рис. 1.2). Складається з двох чавунних стійок 1 і 2, на яких розташовані станини 3 і 4, що з'єднані між собою стяжними болтами 7. Між станинами в каркасі 16 закріплений зеєрний циліндр 15. Діаметр зеєрного циліндра в 1-му ступені 250 мм, 2-й- 200 мм, 3-й -220 мм, 4-й, - 240 мм. Загальна проціджувальна поверхня зеєрного циліндра 7860 см<sup>2</sup>. У середині зеєрного циліндра проходить вал 11, на якому розташовані шнекові ланки 12. Привід шнекового валу здійснюється через редуктор 6, який складається з циліндрових шестерінок 10, розташованих в корпусі 5. Осі основних шестерінок знаходяться на роликотпідшипниках 14. Кінець валу головної шестерінки оснащений упорним

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

шарикопідшипником 13. Редуктор приводиться в обертання від електродвигуна 8 через муфту 9. Частота обертання шнекового валу 22 об/хв. Живлення преса мезгою здійснюється через приймальну камеру 19. Товщина макухи, що виходить з преса визначається зазором, створюваним конусом 18, положення якого регулюється механізмом 17.

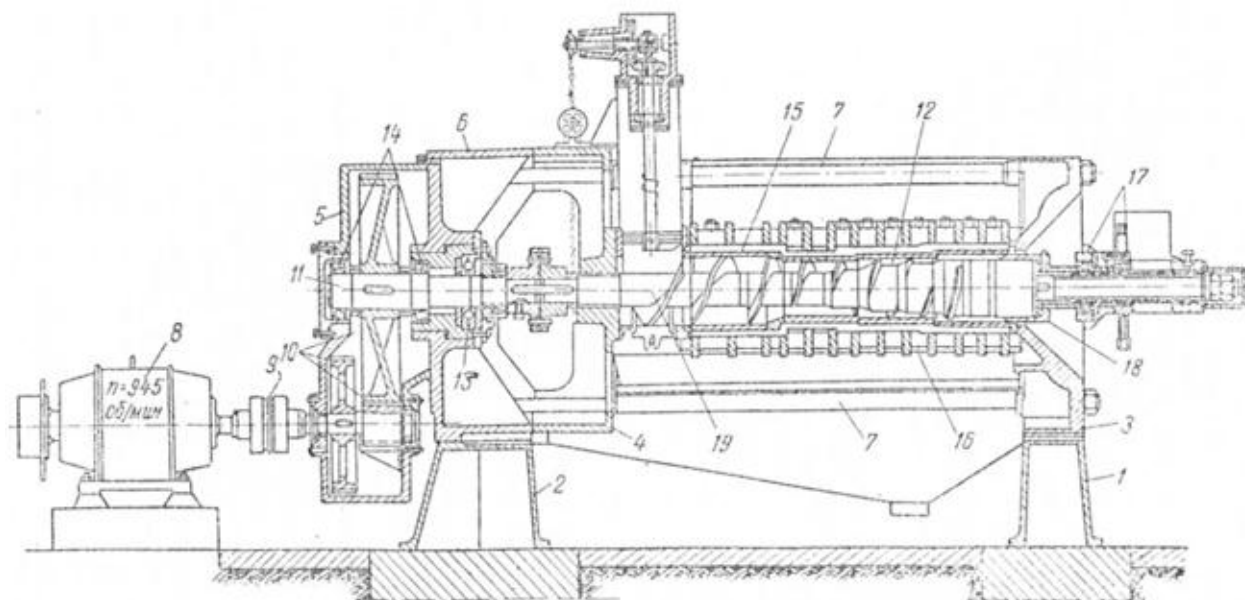


Рис. 1.2. Форпрес ФП:

1, 2 – чавунні стійки; 3, 4 - станини; 5 – корпус редуктора; 6 – редуктор;  
7 – стяжний болт; механізм регулювання товщини макухи; 8 – електродвигун; 9 – муфта;  
10 – циліндричні зубчасті колеса; 11 – шнековий вал; 12 – ланки шнека; 13 – упорний кульковий підшипник; 15 - зерний барабан; 17 – регулювальний механізм; 18 – конус; 19 – приймальна камера.

**Форпрес ЕТП-20 (рис.1.3).** Випускається заводом ім. Е. Тельмана в ГДР продуктивністю до 100 т за добу соняшникового насіння при 32 об/хв.

Механізм затиску конусної втулки для регулювання товщини макухи дозволяє змінювати її на ходу. Для кращого заповнення зерного циліндра мезгою живильник виконаний у вигляді шнека з індивідуальним електроприводом. Шнековий вал преса набирається з восьми витків. Діаметр приймального витка 247 мм. З метою зниження розігрівання макухи у шнекового

										Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ	Арк. 5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							

валу вісь його зроблена порожнистою з каналами для підведення і виведення води, що охолоджує. Пристрій клинопасової передачі від електродвигуна до редуктора преса дозволяє міняти частоту обертання шнекового валу в межах 19, 20, 25, 28 і 32 об/хв. Встановлена потужність електродвигуна 40 квт.

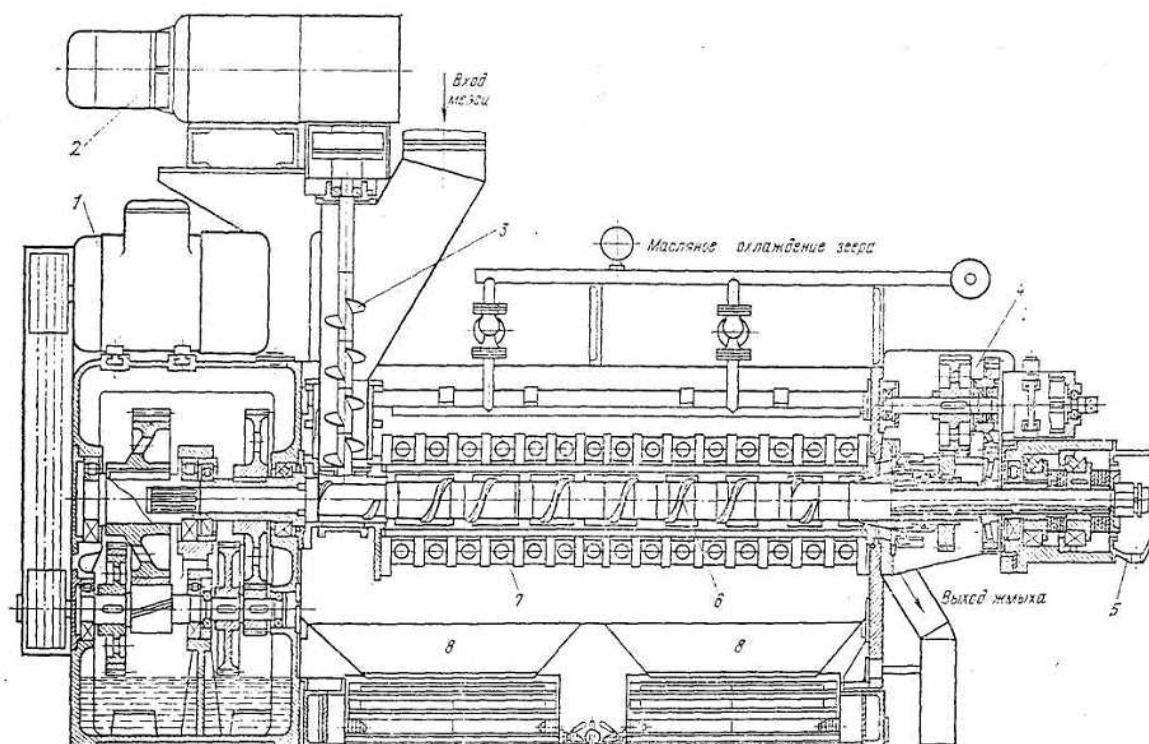


Рис. 1.3. Шнековий прес ЕТП-20:

1 - привід преса; 2 - привід живильника; 3 - шнековий живильник; 4 - механізм регулювання товщини макухи; 5 - патрубок системи охолодження шнекового вала; 6 - шнековий вал; 7 - зерний барабан; 8 - піддон для олії

У маслопресовому виробництві експеллери застосовуються для одноразового пресування, а також для остаточного пресування у поєднанні з форпресами. Розрізняють експеллери одноразової дії, що працюють в схемах двократного пресування (двократного знімання), і експеллери подвійної дії, в яких знімання масла проводиться в одному агрегаті.

Із експеллеров одноразової дії в СРСР застосовуються преси ЕП, а із експеллеров подвійної дії - шнековий прес МП-21.

					Кв.Р.133.Б61АОХ30009.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

**Експеллер ЕП** (рис. 1.4.). Експеллер встановлюється зазвичай разом з трьохчанною жаровнею. Зеєрний циліндр і шнековий вал експеллера триступінчаті. Регулювання тиску здійснюється конусом, дія якого описана на стор. 150. Живлення преса - спонукальне з автоматичним обмежувачем. Шнековий вал преса має пристосування для охолодження водою.

При використанні експеллера в схемі двократного пресування шнековому валу дається 5-6 об/хв. Для приведення в рух встановлюється електродвигун потужністю 12-14 квт.

Продуктивність експеллера ЕП в схемі двократного пресування соняшникового насіння при товщині макухи 5-7 мм 7-8 т макухи або 18 т насіння за добу при масляності його 5,5 - 6,0%.

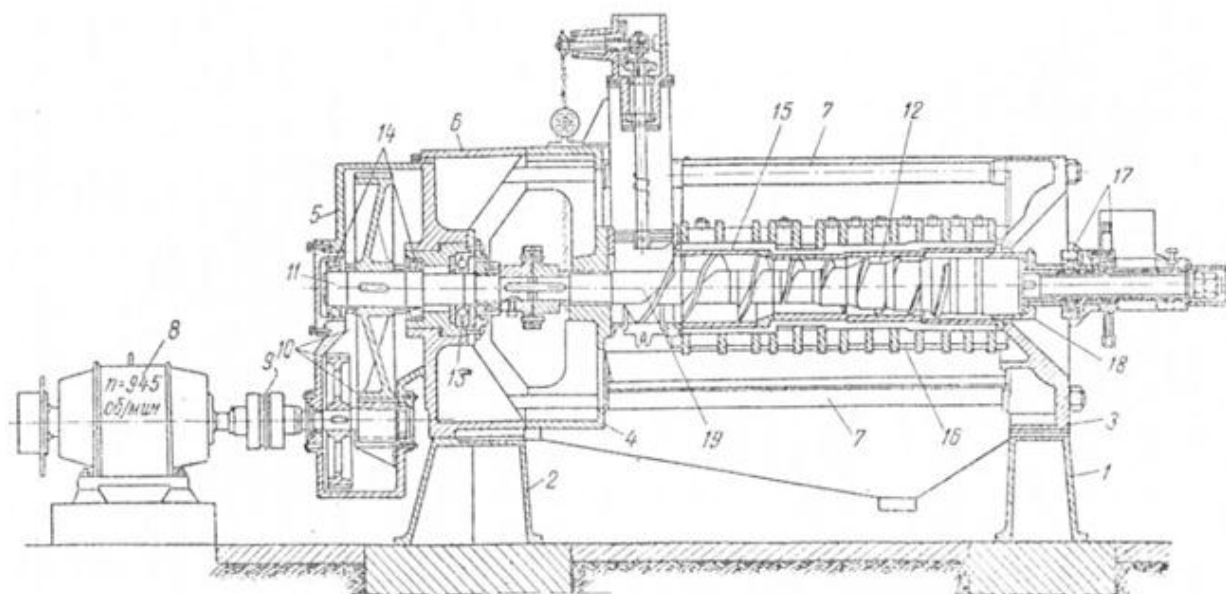


Рис.1.4.Експеллер ЕП.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

### 3. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

#### 3.1. Технологічна схема виробництва рослинних олій

Сучасна технологія виробництва рослинних олій включає різнохарактерні впливи на олійну сировину, що переробляється. Значне місце в технології займають механічні процеси. Такі процеси, як очищення насіння від домішок, подрібнення і відділення плодових і насінневих оболонок від ядра, подрібнення ядра і проміжних продуктів їхньої переробки, є переважно механічними, що готують матеріал до інтенсивних фізико-хімічних перетворень. Дуже важливе місце в технології займають дифузійні і дифузійно-теплові процеси - кондиціонування насіння по вологості, волого-теплова обробка м'ятки (жарення мезги), екстракція органічними розчинниками, відгін розчинника з місцелли і шроту, а також гідромеханічні процеси - пресування мезги на шнекових пресах, відстоювання і фільтрація олії.

Сучасний технологічний процес переробки олійного насіння включає наступні операції: підготовка до збереження і зберігання насіння, підготовка насіння до витягу олії, власне витяг олії методом прямої екстракції чи методом пресування й екстракції, первинне і комплексне очищення олії, обробка шроту.

Операції очищення насіння від сторонніх домішок і зниження вологості насіння до безпечних величин створюють умови для стійкого збереження якості насіння при наступному зберіганні. Після збереження технологічна переробка включає операції повторного очищення насіння від домішок, а також фракціонування насіння за розмірами і вологістю. Найбільше значення має операція кондиціонування для олійних плодів і насіння, що переробляються з попереднім відділенням низько масляних плодових чи насінневих оболонок від високо масляного ядра.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Шолудько Ю.Г			Технологічна частина	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Ястреба С.П.					1	5
Н. Контр.						ПФ НУХТ гр. 5-МАЗ		
Затв.		Гавва О.М.						

Так, для соняшника рекомендується розділяти насіння, що переробляються, на дрібну і крупну фракції (операція калібрування насіння), для бавовнику обов'язковою операцією є кондиціонування насіння по вологості (операція зволоження насіння). І операція калібрування, і операція зволоження підвищують ефективність наступних операцій - операції обрушення і відділення оболонки від ядра. Трохи інше призначення має операція кондиціонування по вологості при переробці сої, у цьому випадку процес зволоження насіння передбачає поліпшення подрібнення насіння.

Власне операції витягу олії з ядра насіння безпосередньо передують операції волого-теплової обробки подрібненого ядра (або насіння, якщо з якої-небудь причини операції обрушення і відділення оболонки від ядра не виконуються). Після волого-теплової обробки олію з підготовленого матеріалу витягають однократним способом - методом прямої екстракції, а також дворазовим - методом попереднього пресування з наступною екстракцією макухи попереднього пресування. Дворазове знежирення спочатку пресуванням, а потім екстракцією є найбільш універсальним. Тільки при виробленні гірчиного порошку, з якого роблять столову гірчицю і медичні гірчичники, макуху попереднього пресування остаточно знежирюють повторним (остаточним) пресуванням. Для іншого олійного насіння дворазове пресування не застосовується. В міру пресування від початкових операцій переробки олійної сировини до завершальної операції - остаточному знежиренню - технологічні операції стають усе більш однотипними для різних видів олійних насіння.

### 3.1.1. Волого-теплова обробка м'ятки

Якщо подрібнене олійне насіння (м'ятку) направити після вальцевого верстату в прес, то, незважаючи на великий тиск, у пресі вдається вилучити лише невелика кількість олії, що міститься в м'ятці (приблизно 10-15% загального вмісту).

Це обумовлено тим, що олія, розподілена в м'ятці у вигляді тонких плівок

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

на поверхні подрібненого ядра, утримується великими поверхневими силами, величина яких набагато більша тиску, що розвивається найкращими пресами, які застосовуються для вилучення олії.

Для ефективного вилучення олії з м'ятки необхідно перебороти чи хоча б помітно зменшити поверхневі сили, що утримують олію.

Для цього використовують волого-теплову обробку м'ятки - приготування мезги, чи смаження, що є найважливішою технологічною операцією підготовки м'ятки до вилучення олії.

Під дією вологи олія в м'ятці переходить у відносно вільний стан.

У зволоженій м'ятці олія міститься у формі, що легко вилучається. Але одночасно з цим м'ятка, що містить велику кількість води, є дуже пластичним матеріалом, і якщо її направити в такому вигляді в прес, то вона не чинитиме опору пресуючій дії в пресі й олія не відпресується. Щоб відпресувати олію, необхідно додати м'ятці твердість, зменшити її пластичність. Для цього необхідно знизити її вологість і одночасно змінити фізико-хімічні властивості складових її компонентів. Досягається це дією тепла на зволожену м'ятку.

При дії тепла на зволожену м'ятку спочатку росте активність ферментів, що погіршують якість олії - підсилюються гідроліз триацилгліцеринів з утворенням вільних жирних кислот, окислювання ненасичених жирних кислот, руйнування фосфоліпідів, що затрудняє виділення їх з олії. Відбуваються також інші небажані зміни в ліпідній і неліпідній частинах м'ятки, що знижують якість продуктів, які одержують при переробці олійного насіння. Подальше нагрівання м'ятки супроводжується денатурацією білків насіння і припиненням діяльності - інактивацією ферментів.

При нагріванні м'ятки також знижується в'язкість олії, що полегшує наступне її витікання з матеріалу, що пресується.

У результаті цих взаємозалежних змін під дією вологи і тепла м'ятка змінює свої властивості і перетворюється в мезгу.

У виробничих умовах процес волого-теплової обробки (готування мезги) складається з двох періодів.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перший період - зволоження м'ятки і підігрівання - здійснюється в апаратах для попередньої волого-теплової обробки м'ятки - інактиваторах або пропарочно-зволожувальних шнеках. Інтенсивне короткочасне нагрівання м'ятки до температури 80-85°C з одночасним зволоженням призначене для рівномірного розподілу вологи в м'ятці і інактивації ферментних систем насіння. Протягом цього періоду відбувається процес вибіркового змочування й основна робота зі зменшення зв'язаності олії з не ліпідною частиною насіння на поверхні часток м'ятки.

Вологість м'ятки із соняшника після зволоження становить 8-9%

Другий період - висушування і нагрівання зволоженої м'ятки - здійснюється в жаровнях різної конструкції. Вологість готової мезги доводять до рівня, що забезпечує досягнення фізико-механічних властивостей, необхідних для роботи шнекового преса даного типу, шляхом надання мезгі бажаного рівня денатурації білкових речовин.

Специфічною особливістю цього процесу є сушіння м'ятки в товстому шарі (більше 300 мм). При цьому виникає явище самопропарювання - водяна пара, що видаляється з нижніх шарів (підігрівання мезги проводиться переважно знизу через днище чанів), проходить через товстий шар м'ятки і сприяє частковому розпаду (деагрегуванню) грудок, які утворюються при зволоженні в першому періоді волого-теплової обробки.

При волого-тепловій обробці також утворюються спечені, важко дезагрегуючі частинки мезги - вторинні структури, з яких віджим олії ускладнений. Самопропарювання веде до деякого зменшення вторинних структур, розпушуючи поверхню часток, що запиклися. Сповільнюючи процес підсушування мезги, самопропарювання збільшує глибину корисних технологічних змін мезги і підвищує її однорідність.

Кінцева вологість готової мезги низька, матеріал підсушують при температурах що постійно підвищуються (80-105°C).

Ефект пресування (глибина віджиму олії) обумовлений параметрами готової мезги - температурою, вологістю і досягнутої під їхньою дією глибиною

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

денатурації білкових речовин, що визначають фізико-механічні властивості мезги, що надходить у прес. Вологість готової мезги становить 5-6%, температура 100-105°C).

Мезга з такими характеристиками забезпечує ефективний попередній віджим олії. Для остаточного віджиму параметри мезги повинні бути більш твердими (кінцева вологість 3-4%, температура 110-120°C).

Перший період волого-теплової обробки ведуть у шнекових інактиваторах. Груповий шнековий інактиватор (рис. 3) складається зі сталевого спареного жолоба, що обігрівається через парові труби, які встановлені на зовнішній поверхні жолоба. Усередині жолоба розташовано два шнекових вали, діаметр і довжина яких вибираються в залежності від необхідної продуктивності інактиватора. Шнекові вали мають витки правого і лівого обертання й обертаються в протилежні сторони з частотою 45-62 об/хв. Витки шнеків частково входять у міжвитковий простір один одного. Це забезпечує їхнє взаємне очищення від налипання м'ятки і поліпшує якість зволоження і нагрівання.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

## 4. БУДОВА ТА ПРИНЦИП ДІЇ ПРЕСА МП-68

### 4.1. Будова та принцип дії преса МП-68

Маслопрес МП-68 (рис. 4.1) призначений для попереднього віджимання масла з мезги насіння соняшника, бавовнику, рапси, сої, арахісу, льону, коноплі та інших масляних культур в технологічних схемах формопресування – екстракція і двохкратного пресування.

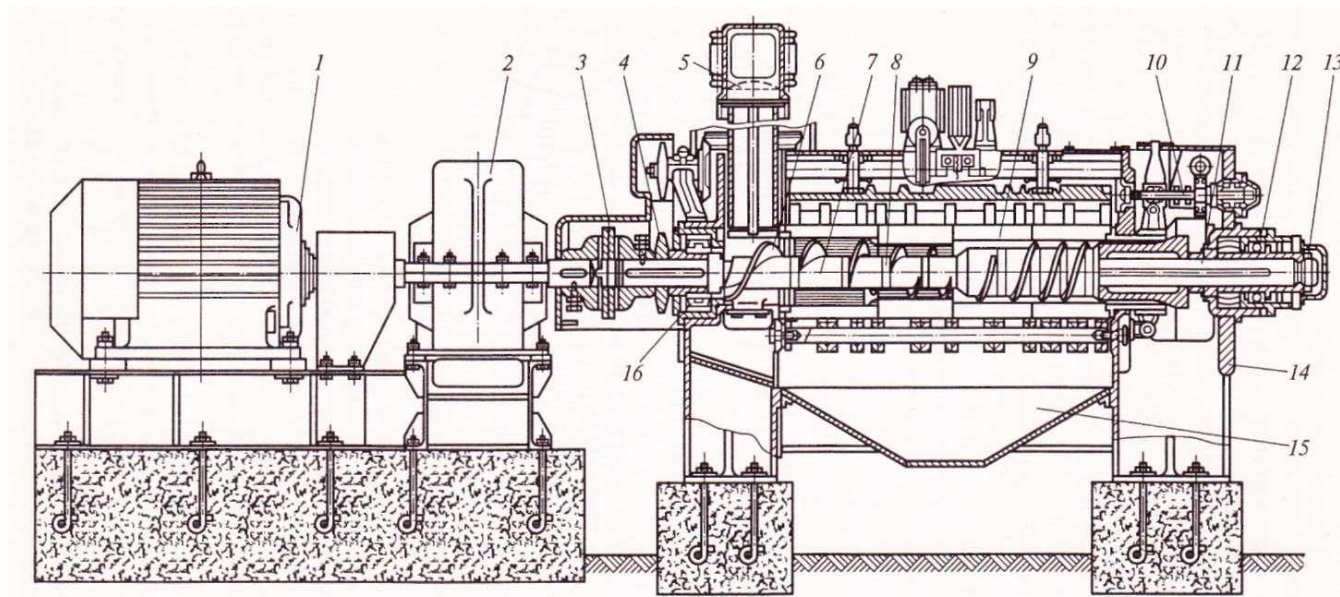


Рис. 4.1. Олійний прес МП-68:

1-електродвигун; 2-редуктор; 3-запобіжна муфта; 4-ланцюгова передача; 5-живильник; 6-шнекові витки; 7-шнекови вал; 8-перехідні кільця; 9-зеерна камера; 10-механізм регулювання товщини черепашки (макухи); 11-вісь вала; 12-опірні підшипники; 13-зтяжна гайка; 14-станина; 15-збірник для олії.

Робочим органом шнекових пресів є шнековий вал, який в більшості конструкцій складається з окремих секцій (витків), розділених проміжними кільцями.

					Кв.Р.133.Б61АОХ30009.ПЗ		
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Шолудько Ю.Г.			Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Ястреба С.П.				1	11
Н. Контр.					ПФ НУХТ		
Затв.		Гавва О.М.			гр. 5-МАЗ		
Будова та принцип дії преса МП-68							

Шнековий вал обертається в рознімному ступінчастому барабані, стінки якого складаються з окремих пластин і який має назву зеєрний барабан або зеєр (цідильник). Зеєрні пластини мають таку конструкцію і в зеєрі вкладені таким чином, що між ними є вузькі щілини, через які відходить відтиснена олія. У місці рознімання встановлені фігурні зеєрні ножі, які запобігають провертанню мезги і очищують від неї кільця і витки шнека.

Відтискання олії в шнекових пресах відбувається за рахунок стискання мезги при її просуванні шнеком вздовж зеєра завдяки зменшенню вільного об'єму між витками шнека. Вільний об'єм зменшується внаслідок зміни кроку витків, діаметра маточини шнекового валу, внутрішнього діаметра робочої камери преса (зеєра).

Маслопрес входить в комплект масловіджимного агрегату МПЖ-68, який включає в себе одну шести чанну жаровню Ж-68 і два маслопреса МП-68 загальною продуктивністю 150 т/добу по переробці насіння соняшника і 160 т/добу по переробці високосортного насіння бавовнику.

Можлива робота маслопреса з другими типами жаровень, а також робота жаровні з одним маслопресом з забезпеченням продуктивності 75т/добу по переробці насіння соняшника і 80 т/добу по переробці високосортного насіння бавовнику.

Використання маслопресу МП-68 для вторинного пресування не дозволяється.

### Технічна характеристика

#### Продуктивність

а) по насінням соняшника - 75 т/добу

б) по високосортному насінню бавовнику - 80 т/добу

#### Маслянистість макухи при фактичній вологості

а) при віджиманні масла з насіння соняшника - 12-14%

б) при віджимання масла з високосортного насіння бавовнику - 11-12%

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тип зерної камери

- 4-х секційна ступінчаста

## Зазори між зерними планками

№ секції	Для насіння соняшника в мм	Для насіння бавовнику в мм
I	1,5	1,0
II	1,0	0,75
III	0,75	0,45
IV	0,45	0,45

Число обертів шнекового вала	18/24/37 об/хв.
Тип живлення	обертаюча течка
Товщина ракушки	5-16мм.
Потужність приводу	20/22/30 кВт
Маса без приводу	2865кг.
з приводом	4587кг
Габарити:	
довжина без приводу	2640мм
з приводом	4600мм
висота без живлення	1270мм
з живленням	2100мм
ширина з приводом	1500мм
без приводу	830мм

Станина маслопреса складається з двох литих корпусів 1 і 2, з'єднаних між собою трубами 3 і двома швелерами 4. В середині переднього корпусу знаходиться приймальна коробка живильникова, вилита за одне ціле з корпусом.

Під приймальною коробкою є зливний лист 5 для стоку масла, яке виділилося з мезги в приймальній коробці.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Між переднім і заднім корпусом на швелерах кріпиться маслосбірник 6 для відведення масла, яке поступає із зерної камери.

Корпуси станини мають центральне росточування для розташування шнекового вала. Посадка підшипників шнекового вала здійснюється в спеціальні стакани 7 і 8, встановлені в отвори станини.

З метою виключення попадання пилу та бруду в гнізда підшипників і збереження в них мастила, в стаканах і кришці 9 передбачені сальникові ущільнення 10, окрім того, в стакані 8 передбачено лабіринтове ущільнення 13.

Для кріплення зерної камери в отворах корпусів з внутрішньої сторони кріпляться гвинтами кільце 11 і втулка 12 з посадочними шийками. Втулка 12 є одночасно і направляючою для обойми механізму регулювання товщини ракушки.

У верхній частині заднього корпусу є наскрізні отвори для розташування валів механізму регулювання товщини ракушки. В станину входять також різні кожухи та кришки для огороження обертаючих деталей механізмів і закривання вікон та отворів.

Шнековий вал набірної конструкції складається з окремих шнеків 1 і перехідних кілець 2, зібраних на валу 3. Шнеки мають змінний крок витка.

Характеристика шнеків наведена в таблиці 1.

Таблиця 1.

**Технічні параметри шнеків масло преса МП-68**

№ шнека	Зовнішній діаметр маточини, в мм	Зовнішній діаметр витка, в мм	Крок витка, в мм
1	122	246	300
2	122	246	240
3	122	246	150
4	122	197,5	130
5	134	197,5	115
6	176	217,5	110
7	184	217,5	100
8	204	237,5	84
9	207	237,5	68

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

На краях вала розташовані радіальні сферичні двохрядні підшипники 4, які слугують опорою вала в станині маслопреса для прийняття осьового навантаження при обертанні вала в обидві сторони на задньому кінці мають упорні підшипники 5.

Усі деталі, які знаходяться на валу, стягуються гайкою 6. На передньому кінці вала знаходиться хрестова запобіжна муфта 8, призначена для з'єднання шнекового вала з редуктором та захисту маслопреса та приводу від перевантажень.

Хрестовина муфти виконана роз'ємною із двох частин, з'єднаних двома зрізними шпонками, які зрізуються при перевантаженні. Конструкція муфти дозволяє допускати осьове несуміщення валів. Перед муфтою на валу знаходиться зірочка 7 для передачі обертання трубі живильника.

Зеєрна камера (рис. 6) всередині являє собою чотирьохсекційний циліндр, зібраний із окремих стержнів 1, 2, 3, 4 між якими утворені зазори для стікання масла.

В залежності від виду переробляємих маслопресом насінин в секціях камери встановлюються стержні, які утворюють зазори, які вказані в технічній характеристиці.

Зеєрні стержні мають висоту 19мм, ширину 11 мм і довжину 273мм. Набір стержнів виконаний таким чином, що внутрішня поверхня зеєрного циліндра має заєршеність, до того підйом площини зеєрного стержня, оберненою всередину зеєрного циліндра, направлений в сторону обертання шнекового вала.

В кожному полукорпусі розташовані ножі 2, які мають виступи в середину зеєра, які розташовані між шнековими витками і призначені для гальмування обертального руху матеріалу, що пресується.

Ножі одночасно слугують для закріплення зеєрних стержнів за рахунок їх розпирання клинковою частиною.

Довжина зеєрної камери 1206 мм. Внутрішній діаметр кожної секції камери наступний:

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

секція I – 250 мм; секція II – 200 мм; секція III – 220 мм; секція IV – 240 мм.

Стержні розташовані в корпусі 5, який складається з двох полукорпусів з вертикальною лінією роз'єму. Кожний полукорпус складається з окремих бугелів (дуг), які з'єднані між собою трьома подовжніми брусами.

Внизу зеєрної камери з'єднання полукорпусів шарнірне, за допомогою осі 6, яка проходить через проушини всіх бугелів.

Вгорі напівкорпусу скріпляються за допомогою клина 7. Для більш щільної та надійної затяжки клина передбачені шпильки з гайками 8, які розташовані в верхній частині бугелів камери.

Скріплення зеєрної камери зі станиною при розкритому положенні полукорпусів здійснюється двома рухомими пальцями 9, які входять в торцеві отвори осі 6.

На крайніх бугелях камери (зі сторони заднього корпусу станіни) передбачені стяжні болти 20 для кріплення зеєрної камери до заднього корпусу станіни, що є необхідним для виключення можливого осьового переміщення зеєрної камери при реверсі обертання шнекового вала або при ремонті маслопреса і збереження тим самим встановлених при зборці між виступаючими кінцями ножів 2 і витками шнеків.

Для розкриття і закриття зеєрної камери необхідно користуватися механізмом для зборки і розкриття камери. Для відривання полукорпусів один від одного, у випадку їх пригоряння у процесі роботи, на двох бугелях в кожному полукорпусі передбачені пази для ломика.

Живильник (рис. 7) обертається навколо своєї осі (труби) і з насадженої на неї конічною шестернею 2.

Корпус живлення 3 кріпиться до нижнього чану жаровні. Усередині тічки знаходяться нерухомі скребки 4, які при роботі живильника очищають стінки тічки, що обертає, від налипання на них мезги.

Привод живлення здійснюється від шнекового маслопреса через роликовий ланцюг 5 парою зірочок 6 та 7 та парою конічних зубчастих шестерень 8 і 2.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

Регулювання натягнення ланцюга робиться за допомогою зірочки натяжної 9, провисання ланцюга допускається не більше 6мм.

Механізм регулювання товщини ракушки розташований усередині заднього корпусу станини і призначений для зміни (регулювання) товщини що виходить з маслопреса ракушки (макухи).

#### 4.2. Модернізація обладнання

На сучасних пресах здебільшого використовують регульовальні пристрої конусного типу. На рис. 3.2 наведена схема вихідного вузла преса МП-68, який випускає ВАТ "Уманьферммаш" з регульовальним пристроєм.

Із наведеної схеми видно, що найбільші величини тиску мають місце у вихідному вузлі. Переміщення конуса ліворуч спричинює зміну протитиску макухи і відповідно зростання коефіцієнту повернення.

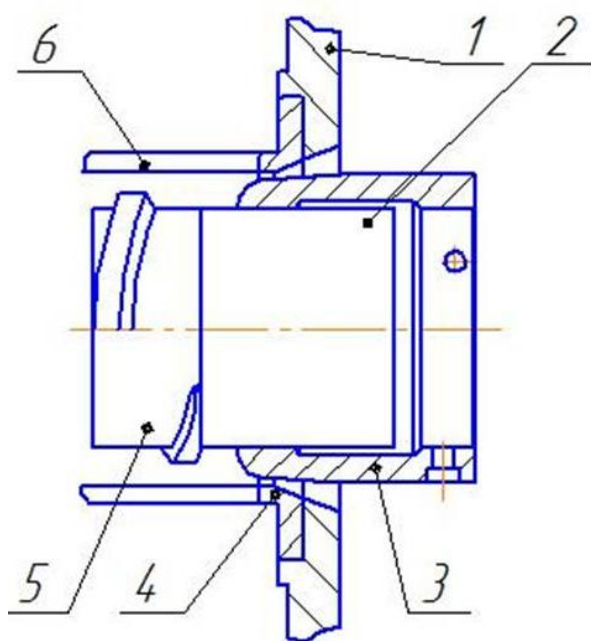


Рис. 4.2. Схема вихідного вузла преса МП-68:

1 – корпус преса; 2 – втулка на валу преса (вал не показано); 3 – конус; 4 – вихідний фланець; 5 – ланка шнека; 6 – планка зерного циліндра.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тиск у форпресах становить близько 30 МПа, а при однократному пресуванні і в експелерах може досягати значно більших величин – до 40 і навіть до 70 МПа.

Через те, що найбільший тиск у шнекпресах спостерігається на виході з преса, саме зносостійкість деталей вихідного вузла і останньої ланки шнекового вала визначають надійність і довговічність всього преса.

Проблема забезпечення зносостійкості є однією з першочергових при експлуатації олійних пресів. В багатьох випадках вже через декілька тижнів експлуатації виникає необхідність ремонту внаслідок інтенсивного спрацювання окремих деталей. Експлуатаційні спостереження і дані літературних джерел засвідчують що найбільш інтенсивно спрацьовуються деталі зєрного тракту (витки шнеків, зєрні ножі і планки, проміжні кільця, вихідні конуси та ін). Приклади спрацьованих деталей наведено у додатках Д1 та Д2.

Спрацювання деталей пресів відразу спричинює погіршення роботи преса, що проявляється через зменшення продуктивності, збільшення енергетичних витрат, зменшення ступеня відтиснення олії, зростання олійності макухи та ін.

#### ***4.2.1. Підвищення надійності і довговічності деталей олійних пресів застосуванням зносостійких покриттів***

Експлуатаційні спостереження засвідчують, що спрацювання деталей по довжині шнека преса не однакове і зростає при наближенні до вихідного вузла. Аналогічні закономірності спрацювання (збільшення інтенсивності в напрямі до виходу макухи із шнека) встановлені і для інших деталей зєрного тракту (планок і ножів зєра, проміжних кілець).

Враховуючи, що надійність і довговічність деталей зєрного тракту олійних пресів обумовлена в основному спрацюванням поверхневих шарів відносно незначної товщини (в межах 1-1,5 мм), а втрати маси на зношування становлять лише декілька відсотків маси деталей, можна стверджувати, що виготовлення цих деталей з надміцних, дорогих і дефіцитних легованих сталей і сплавів

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

нераціонально. Доцільним є виготовлення їх з недорогих вуглецевих і малолегованих сталей з наступним нанесенням зносостійких покриттів.

Тому в даній кваліфікаційній роботі пропонується виготовлення деталей зеєрного тракту із таких матеріалів:

першої камери - із сталі 45 з подальшим гартуванням;

другої камери- із сталі 40X з подальшим гартуванням;

третьої камери- із сталі 20 з подальшим хромуванням;

четвертої камери- із сталі 20 з подальшим боруванням.

Такий розподіл буде сприяти рівномірному спрацюванню деталей у всіх камерах, що збільшить період між ремонтними роботами, а відтак і продуктивність праці.

### ***Цементация хромистих сталей***

Цементация з наступною термообробкою вуглецевих сталей давно використовується для підвищення міцності і зносостійкості деталей олійних пресів. Проте наявність в структурі поверхневих шарів таких деталей лише вуглецевого мартенситу і карбідів заліза (цементиту) не може задовольнити сучасним вимогам щодо твердості, корозійної стійкості і зносостійкості цих деталей.

### ***Термодифузійне хромування***

Насичення поверхонь деталей хромом застосовують для підвищення контактної міцності, корозійної стійкості, втомлювальної міцності та зносостійкості. Найбільш поширений метод термодифузійного хромування – контактний, при якому деталі знаходяться в контакті з порошкоподібною хромовмісною сумішшю. При цьому насичення сталевих поверхонь хромом здійснюється через газову фазу. Цей метод забезпечує одержання якісних покриттів і технологічно досить простий. При цьому на поверхні деталей з середнім і високим (>0,40%) вмістом вуглецю утворюється суцільний карбідний шар, який визначається високою твердістю (мікротвердість наближена

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

до 20 ГПа), та міцним зв'язком з основним металом. Цей шар здебільшого складається з карбідів хрому  $\text{Cr}_{23}\text{C}_6$  та  $\text{Cr}_7\text{C}_3$ . Товщина його становить здебільшого 20-40 мкм і залежить від складу сталі і режимів термодифузійної обробки. Проте, використовуючи метод хромування з попереднім наводнюванням, вдається збільшити товщину карбідного шару до 200 мкм. Залишкові напруження після термодифузійного хромування стискаючі, що сприяє підвищенню втомлювальної міцності.

### *Термодифузійне борування*

До найбільш поширених методів термодифузійного борування відносяться борування в рідких середовищах і в порошкових сумішах (газове).

Борування в рідкому середовищі здійснюється або шляхом електролізу в розплавах бури, або шляхом занурення і витримки в розплавах бури з карбідом бору [118, 119, 120]. Але суттєвим недоліком борування в рідкому середовищі є низька стійкість тиглів.

Висока твердість (до 20 ГПа) боридних покриттів обумовлює їх перспективність для підвищення зносостійкості деталей олійних пресів. За даними [119] борування особливо ефективно при наявності в зоні тертя абразивних часток і мастильних речовин: зносостійкість борованої сталі в 4-6 разів вище зносостійкості цементованої сталі. Щоправда боридні шари відзначаються підвищеною крихкістю. Але для деталей олійних пресів, які працюють в умовах більш-менш рівномірного безударного навантаження, цей недолік борування не є суттєвим.

Високу твердість боридним покриттям забезпечує наявність в їх складі боридів  $\text{FeB}$  і  $\text{Fe}_2\text{B}$ . У вуглецевих сталях під гольчастоподібним шаром цих боридів знаходиться карбоборидна фаза з карбобориду  $\text{Fe}_{23}(\text{C},\text{B})_6$  [115].

Враховуючи зазначене, були проведені дослідження борованих сталей 40X, 45, У8, які використовуються для виготовлення деталей пресів. На мікрошліфах в перерізі визначали загальну товщину боридного покриття і мікротвердість.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Одержані результати показали (табл. 6.2), що із збільшенням кількості вуглецю мікротвердість і товщина покриття зменшуються, проте залишаються значно вищими в порівнянні з хромованими сталями.

#### **4.2.2. Використання енергії механічних коливань**

Одним з методів підвищення ефективності різноманітних процесів в харчовій, хімічній та інших галузях промисловості є введення в робочу зону апаратів енергії механічних коливань. Крім позитивних ефектів вібраційної дії на дисперсні середовища, коефіцієнт тертя між контактними поверхнями при вібрації зменшується більш ніж у 2 рази. Це обумовлює перспективність застосування вібраційних ефектів для підвищення зносостійкості деталей вихідного вузла за рахунок зменшення сил тертя між робочими поверхнями цих деталей (конуса, вихідного фланця) і середовищем (макухою).

Відповідно до патенту 72160 UA, пропонується на торці робочої камери встановити ультразвуковий випромінювач електромагнітних коливань.

Запропонована модернізація преса забезпечить належний ефект через те, що введення в робоче середовище енергії механічних коливань в зоні відтискання найефективніше. Це обумовлено тим, що найбільших питомих навантажень елементи преса і продукт зазнають у вихідній частині.

Нами запропонована конструкція преса, в якій енергія коливань вводиться в продукт саме у вихідній частині преса, де діють найбільші навантаження.

Застосування термодифузійної обробки (борування, хромування, іонного азотування) дозволяє значно (майже в 2 рази) підвищити напрацювання на відмови деталей пресів, виготовлених з дешевих вуглецевих сталей. Суттєвого підвищення довговічності деталей пресів можна досягти при виготовленні їх з хромистих сталей (типу 20X13) з наступною цементацією і термообробкою.

Запропоновано нову конструкцію вихідного (регульовального) вузла шнекпреса, в якій завдяки використанню вібрації забезпечується поліпшення ефективності відтиснення олії і зменшення енерговитрат.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 5. РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

### 5.1. Розрахунок витрат гострої пари та вологості мезги

Склад м'ятки наступний:

сухої речовини	44
вологи	6
олії	50

Вихід м'ятки із насіння 62%, а температура м'ятки що надходить 25°C.

Кількість м'ятки, яка надходить на форшнек за годину:

$$P = \frac{100 \cdot 0,62}{24} = 2,58 \text{ т / год} = 2580 \text{ кг / год}$$

Склад м'ятки яка надходить в кг:

сухої речовини	$2580 \cdot 0,44 = 1135$	44		
олії	$2580 \cdot 0,50 = 1290$	50		
вологи	$2580 \cdot 0,06 = 155$	6		
		2580	100%	

В першу частину форшнека надходить гостра пара, який з одного боку, зволожує м'ятку, а з іншого – підвищує її температуру до 60-70°C.

Для визначення кількості спожитої пари підрахуємо необхідну кількість тепла для нагрівання м'ятки від 25 до 70°C:

$$Q = Pc (t_2 - t_1),$$

де  $P$  - кількість м'ятки яка надходить,  $P = 2580 \text{ кг}$  ;

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Шолудько Ю..Г.			Розрахункова частина	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Ястреба С.П.					1	15
Н. Контр.						ПФ НУХТ		
Затв.		Гавва О.М.				гр. 5-МАЗ		

$c$  - теплоємність м'ятки. Може бути обчислена на основі закону аддитивності. Для прикладу прийємо її рівною  $c = 0,46 \text{ ккал / кг} \cdot ^\circ\text{C}$  ;

$t_1$  - початкова температура м'ятки, яка надходить,  $t_1 = 25 ^\circ\text{C}$

$t_2$  - температура м'ятки після зволоження,  $t_2 = 70 ^\circ\text{C}$

$$Q = 2580 \cdot 0,49 (70 - 25) = 52300 \text{ ккал / год} ,$$

Прийємо, що гостра пара має параметри:

$$P = 4 \text{ МПа} ; i_s = 656 \text{ ккал / кг} ; r = 504 \text{ ккал / кг} ; t_s = 151 ^\circ\text{C}$$

При конденсації гостра пара віддає в першу чергу приховану теплоту випаровування  $r$  , а потім сконденсовану пару – конденсат буде охолоджуватися м'яткою до  $t_2$  .

При  $t_2 = 70 ^\circ\text{C}$  теплота рідини становить  $72 \text{ ккал / кг}$  .

Як наслідок, кожний кілограм пари, сконденсувавшись, віддає м'ятці тепла:

$$q = r + (t_{\text{ж}} - t_2) = 504 + (151 - 72) = 585 \text{ ккал / кг}$$

Таким чином, потрібно гострої пари:

$$D = \frac{Q}{q} = \frac{52300}{585} = 89,5 \text{ ккал / кг}$$

Приймаючи, що 15% пари не сконденсується і пройде прольотом, отримаємо повні витрати гострої пари:

$$D_1 = 1,15 \cdot 89,5 = 103 \text{ ккал / кг}$$

Кількість м'ятки після зволоження збільшується на величину сконденсованої пари, тобто на 89,5 кг, і буде становити:

$$P_1 = 2580 + 89,5 = 2669,5 \text{ ккал / кг}$$

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

склад якої в кг буде:

сухої речовини	1135	42,6%
олії	1290	48,3%
вологи	244,5	9,1%
	2669,5	100%

Як наслідок, після зволоження вологість м'ятки буде 9,1%. Після зняття 40% олії, маса якої становить  $1290 \cdot 0,4 = 516 \text{ кг}$ , олії в м'ятці залишиться  $1290 - 516 = 774 \text{ кг}$  і, як наслідок, склад м'ятки (в кг) після знімання олії буде:

сухої речовини	1135	52,65%
олії	774	36%
вологи	244,5	11,35%
	2153,5	100%

Таким чином, вологість мезги із форшнека буде 11,35%.

## 5.2. Розрахунок продуктивності форпреса

Продуктивність преса змінюється в залежності від площі вихідного отвору, про яку судять по товщині ракушки. Прийmemo максимальну ширину вихідної щілини  $\delta = 12 \text{ мм}$ . При цій товщині ракушки продуктивність пресу буде найбільша, а коефіцієнт повернення при цьому рівний  $K_e = 0,50$  (додаток, граф. 1). Тоді максимальна продуктивність преса [4, ст. 36]:

$$Q = 47,1 \cdot D_3^2 \ln(1 - \psi) \gamma (1 - K_e) =$$

$$= 47,1 \cdot 0,145^2 \cdot 0,1 \cdot 20 (1 - 0,8) 0,45 (1 - 0,50) = 0,89 \text{ т / год}$$

При мінімальній ширині вихідної щілини  $\delta = 7 \text{ мм}$  продуктивність преса також буде мінімальна, а коефіцієнт повернення  $K_e = 0,68$ .

Тоді мінімальна продуктивність преса [4, ст. 36]:

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q = 47,1 \cdot D_3^2 \ln(1 - \psi) \gamma (1 - K_e) =$$

$$= 47,1 \cdot 0,145^2 \cdot 0,1 \cdot 20 (1 - 0,8) 0,45 (1 - 0,68) = 0,57 \text{ т / год}$$

### 5.3. Розрахунок коефіцієнта заповнення живильного витка форпреса

*Об'єм зерної камери*

$$V = \frac{\pi D_3^2}{4} l = 0,785 \cdot 2,5^2 \cdot 2,3 = 11,3 \text{ л}$$

*Об'єм заповнення камери*

Об'єм тіла витка:

$$V_u = 0,785 d_u^2 l = 0,785 \cdot 1,22^2 \cdot 2,3 = 2,69 \text{ л}$$

*Об'єм нитки*

Середній діаметр витка (рис. 8)

$$D_{cp} = \frac{122 + 245}{2} = 183,5 \text{ мм}$$

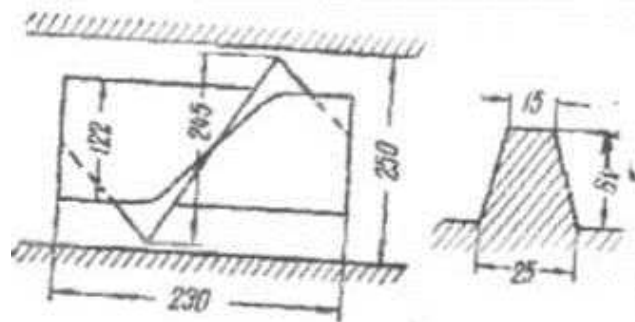


Рис. 4.1. Схема живильного витка преса МП

Середня довжина нитки:

$$l_{cp} = \pi D_{cp} = 3,14 \cdot 183,5 = 576 \text{ мм}$$

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

Загальна довжина нитки:

$$l = \sqrt{t^2 + l_{cp}^2} = \sqrt{308^2 + 576^2} = 653 \text{ мм}$$

Дійсна довжина нитки:

$$L = \frac{653 \cdot 300}{360} = 545 \text{ мм} = 54,5 \text{ см}$$

Площа перерізу нитки, яка розглядається наближено як трапеція:

$$F = \frac{(2,5 + 1,5) \cdot 6,1}{2} = 12,2 \text{ см}^2$$

Об'єм нитки:

$$V_g = LF = 5,45 \cdot 1,22 = 0,83 \text{ л}$$

Об'єм, який займає виток:

$$V' = V_w + V_g = 2,69 + 0,83 = 3,52 \text{ л}$$

Вільний об'єм:

$$V_{c.o.} = V - V' = 11,3 - 3,52 = 7,78 \text{ л}$$

Коефіцієнт заповнення:

$$\psi = \frac{V'}{V} = \frac{3,52}{11,3} = 0,312$$

#### 5.4. Розрахунок сумарного тиску на внутрішню поверхню зеєрної камери довжиною $L$ і радіусом $r$ .

Радіальна сила, що діє на витки шнеку, яка виникає внаслідок розкладання сил, рівна [4, ст. 171]

$$P_4 = p(0,428 \cos \beta \cos \alpha + \sin \beta),$$

де  $p$  - питомий тиск, який діє на даному витку;

$\beta$  - кут нахилу передньої межі нитки;

$\alpha$  - кут нахилу нитки.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розглянемо переріз на відстані  $d\theta$ . Цей переріз на поверхні зєєра утворює елементарну площадку:

$$dS = rLd\theta$$

Радіальна сила  $P_4$  діє по радіусу і розкладається на дві складові:

- вертикальну:

$$P'_4 = p(0,428 \cos \beta \cos \alpha + \sin \beta) \cos \theta,$$

- горизонтальну:

$$P''_4 = p(0,428 \cos \beta \cos \alpha + \sin \beta) \sin \theta,$$

Тиск на зєєрну камеру створює горизонтальна складова. Таким чином, сила, яка діє на елементарну площадку:

$$d\theta = p(0,428 \cos \beta \cos \alpha + \sin \beta) \sin \theta dS$$

Сумарна сила, яка діє на напівокружність:

$$\int_0^{\theta} d\theta = \int_0^{\theta} P(0,428 \cos \beta \cos \alpha + \sin \beta) \sin \theta rLd\theta$$

Так як кут перерізу  $\theta$ , від якого залежить величина елементарної площини  $dS$ , змінюється для напівокружності від 0 до максимуму і знову до 0, то границі інтегрування візьмемо від 0 до  $\pi$ , тому:

$$Q = \int_0^{\pi} P(0,428 \cos \beta \cos \alpha + \sin \beta) \sin \theta rLd\theta$$

або

$$\begin{aligned} Q &= p(0,428 \cos \beta \cos \alpha + \sin \beta) rL \int_0^{\pi} \sin \theta d\theta = \\ &= -p(0,428 \cos \beta \cos \alpha + \sin \beta) rL \int_0^{\pi} \cos \theta \end{aligned}$$

Підставляємо границі інтегрування:

$$Q = -2 p(0,428 \cos \beta \cos \alpha + \sin \beta) rL$$

або

$$Q = DLp(0,428 \cos \beta \cos \alpha + \sin \beta)$$

де  $D$  - діаметр зєєра;

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$L$  - довжина зеєра;

$p$  - питомий тиск на витку;

$\beta$  - кут нахилу передньої межі нитки;

$\alpha$  - кут нахилу нитки.

### 5.5. Кінематичний розрахунок

Привод складається з електродвигуна, пасової передачі ( $D_1 = 250$  мм,  $D_2 = 500$  мм), двоступінчатого циліндричного косозубого редуктора ( $i_{ш} = 5, i_{т} = 8$ ). Частота обертання шнекового вала  $n_{вих} = 18$  хв<sup>-1</sup>,  $T_{вих} = 19$  кНм.

Розрахуємо потужність ( $P$ ) на вихідному валу:

$$P_{вих} = T_{вих} \times \omega_{вих} = T_{вих} \times \frac{\pi n_{вих}}{30} = 19 \times \frac{3.14 \times 18}{30} = 36,1 \text{ кВт}$$

Передаточне відношення пасової передачі і редуктора:

$$i_n = \frac{D_2}{D_1} = \frac{500}{250} = 2$$

$$i_p = i_{ш} \times i_{т} = 5 \times 8 = 40$$

Знайдемо загальне передаточне відношення:

$$i_{заг} = i_n \times i_p = 2 \times 40 = 80$$

Розрахуємо частоту обертання ( $n$ ) і потужність ( $P$ ) на валу електродвигуна:

$$n_{ел.дв} = n_{вих} \times i_{заг} = 18 \times 80 = 1440 \text{ хв}^{-1}$$

					Кв.Р.133.Б61АОХ30009.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

$$P_{\text{ел.дв}} = \frac{P_{\text{вих}}}{\eta_{\text{п}} \times \eta_{\text{зцкз}}^2} = \frac{36,1}{0,96 \times 0,97^2} = 40 \text{ кВт}$$

По додатку 1 підберемо ел.двигун 200LA при потужності

$$P = \underline{40} \text{ кВт.}$$

Розрахуємо частоту обертання ( $n$ ) і кутову швидкість ( $\omega$ ) кожного вала (кінематичний розрахунок):

$$I \text{ вал} - n_1 = n = 1440 \text{ хв}^{-1};$$

$$\omega_1 = \frac{\pi n_1}{30} = \frac{3,14 \times 1440}{30} = 150,7 \text{ рад/с}$$

$$II \text{ вал} - n_2 = \frac{n_1}{i_{\text{п}}} = \frac{1440}{2} = 720 \text{ хв}^{-1}$$

$$\omega_2 = \frac{\pi n_2}{30} = \frac{3,14 \times 720}{30} = 75,4 \text{ рад/с}$$

$$III \text{ вал} - n_3 = \frac{n_2}{i_{\text{ш}}} = \frac{720}{5} = 144 \text{ хв}^{-1}$$

$$\omega_3 = \frac{\pi n_3}{30} = \frac{3,14 \times 144}{30} = 15,1 \text{ рад/с}$$

Розрахуємо потужність ( $P$ ) і обертальний момент ( $T$ ) кожного вала (силовий розрахунок):

$$I \text{ вал} - P_1 = P = 40 \text{ кВт}$$

$$T_1 = \frac{P_1}{\omega_1} = \frac{40000}{150,7} = 265,4 \text{ Нм}$$

					Кв.Р.133.Б61АОХ30009.ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$II \text{ вал} - P_2 = P_1 \eta_{\text{п}} = 40 \times 0,96 = 38,4 \text{ кВт}$$

$$T_2 = \frac{P_2}{\omega_2} = \frac{38400}{75,4} = 509,3 \text{ Нм}$$

$$III \text{ вал} - P_3 = P_2 \eta_{\text{зцкз}} = 38,4 \times 0,97 = 37,2 \text{ кВт}$$

$$T_3 = \frac{P_3}{\omega_3} = \frac{37200}{15,1} = 2463,6 \text{ Нм}$$

## 5.6. Проектний розрахунок пасової передачі

### Вибір типу паса

Вибираємо у відповідності з ГОСТ 1284,3-80, в залежності від потужності, що передається і частоти обертання ведучого вала або крутного моменту на ведучому валу. При  $P_1=5,7\text{кВт}$  і  $n_1=725\text{хв}^{-1}$  по таблиці приймаємо паси типів Б і В. Розрахунок ведеться паралельно для обох перерізів для вибору оптимального варіанту передачі.

### Вибір діаметру ведучого шківів

$d_1 > d_{\text{min}}$  із стандартного ряду, мм.

Приймаємо для перерізу Б:

$$d_1^B = 160 \text{ мм}$$

### Уточнення швидкості паса

$$v_B = \frac{\pi \cdot d_1^B \cdot n_1}{60} = \frac{3,14 \cdot 0,16 \cdot 725}{60} = 6,1 \text{ м / с}$$

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$v_B = \frac{\pi \cdot d_1^B \cdot n_1}{60} = \frac{3.14 \cdot 0.16 \cdot 725}{60} = 9,5 \text{ м / с}$$

### Попереднє визначення діаметрів веденого шківа

Попередньо визначаємо діаметр веденого шківа без врахування пружного ковзання:

$$d_2^B = d_1^B \cdot u = 160 \cdot 3,2 = 512 \text{ мм}$$

$$d_2^B = d_1^B \cdot u = 250 \cdot 3,2 = 800 \text{ мм}$$

Закруглення розмірів шківів до найближчого стандартного значення.  
із приведенного ряду ГОСТ 1284,3-80

$$d_2^B = 500 \text{ мм} ; d_2^B = 800 \text{ мм} .$$

### Визначення дійсного передаточного відношення

$$u = \frac{d_2}{d_1(1 - \varepsilon)}$$

де:  $\varepsilon$  - відносне пружинне ковзання паса,  $\varepsilon = 0,015 \dots 0,02$ .

$$u^B = \frac{500}{160(1 - 0,02)} = 3,2$$

$$u^B = \frac{800}{250(1 - 0,02)} = 3,26$$

### Орієнтовне призначення міжосьової відстані

Якщо габаритні розміри не обмежені додатковими умовами, то значення міжосьової відстані вибираємо в залежності від передаточного відношення і діаметра більшого шківа.

$$\text{При } u = 3,2, \frac{a}{d_2} = 1,1$$

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тоді  $a = 1,1 \cdot d_2$

$$a^B = 1,1 \cdot 500 = 550 \text{ мм}$$

$$a^B = 1,1 \cdot 800 = 880 \text{ мм}$$

Визначення розрахункової довжини паса

$$l = 2 \cdot a + \frac{\pi}{2} \cdot (d_2 + d_1) + \frac{(d_2 - d_1)^2}{4 \cdot a}$$

$$l_B = 2 \cdot 550 + \frac{3,14}{2} \cdot (500 + 160) + \frac{(500 - 160)^2}{4 \cdot 550} = 2188,7 \text{ мм}$$

$$l_B = 2 \cdot 880 + \frac{3,14}{2} \cdot (800 + 250) + \frac{(800 - 250)^2}{4 \cdot 880} = 3494,5 \text{ мм}$$

Заокруглюємо до найближчого значення, із стандартного ряду довжин по ГОСТ 1284,3-80:

$$l_B = 2240 \text{ мм} ; l_B = 3350 \text{ мм} .$$

Уточнюємо міжосьову відстань в зв'язку з прийнятою стандартною довжиною паса:

$$a = \frac{1}{8} \cdot (2 \cdot l - \pi \cdot (d_2 - d_1) + \sqrt{[2 \cdot l - \pi \cdot (d_2 - d_1)]^2 - 8 \cdot (d_2 - d_1)^2})$$

$$a_B = \frac{1}{8} \cdot (2 \cdot 2240 - 3,14 \cdot (500 - 160) + \sqrt{[2 \cdot 2240 - 3,14 \cdot (500 - 160)]^2 - 8 \cdot (500 - 160)^2}) = 835,8 \text{ мм}$$

$$a_B = \frac{1}{8} \cdot (2 \cdot 3350 - 3,14 \cdot (800 - 250) + \sqrt{[2 \cdot 3350 - 3,14 \cdot (800 - 250)]^2 - 8 \cdot (800 - 250)^2}) = 1314,5 \text{ мм}$$

#### 4.6.9. Перевірка пасів на довговічність

Перевіряємо паси на довговічність визначаючи частоту пробігів паса.

$$n^B = \frac{6,1}{2,240} = 2,72 \text{ с}^{-1} ; n^B = \frac{9,5}{3,350} = 2,68 \text{ с}^{-1}$$

Умову  $n^B = n^B \cdot \pi [n]$  виконано, тому необхідна довговічність забезпечується.

					Кв.Р.133.Б61АОХ30009.ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Визначення кута обхвату

Визначаємо кут обхвату пасом меншого шківів:

$$\alpha_1 = 180 - \frac{d_2 - d_1}{a} \cdot 57$$

$$\alpha_1^B = 180 - \frac{500 - 160}{835,8} \cdot 57 = 156,8^\circ$$

$$\alpha_1^B = 180 - \frac{800 - 250}{1314,5} \cdot 57 = 156,2^\circ$$

Для клинових пасів  $[\alpha_1] = 120^\circ$ . При  $\alpha_1 \leq 120^\circ$  потрібно збільшити довжину паса і міжосьову відстань.

## Розрахунок передачі по тяговій здатності

Визначаємо необхідну кількість пасів

$$Z = \frac{P_1 \cdot K_p}{P_0 \cdot k_\alpha \cdot k_1 \cdot k_z}$$

де:  $P_1$  - потужність на ведучому валу передачі,  $P_1 = 5,7$ кВт;

$K_p$  - коефіцієнт динамічного навантаження і режиму роботи. Приймаємо  $K_p = 1$ ;

$k_\alpha$  - коефіцієнт, що враховує вплив кута обхвату пасом меншого шківів.

Приймаємо  $k_\alpha = 0,93$  при  $\alpha = 156^\circ$ ;

$K_1$  - коефіцієнт, що враховує довжину пасів. Для пасів типу Б  $K_1 = 1$ , для типу В  $K_1 = 0,99$ ;

$K_z$  - коефіцієнт, враховуючий нерівномірність розподілу навантаження між пасами. Приймаємо  $K_z = 0,95$ .

$P_0$  - потужність, яка передається один пасом в стандартних умовах.

$$P_0^B = 2,1 \text{кВт} ; P_0^B = 6 \text{кВт} .$$

$$Z_B = \frac{5,7 \cdot 1}{2,1 \cdot 0,93 \cdot 1 \cdot 0,95} = 3,07$$

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

$$Z_B = \frac{5,7 \cdot 1}{6 \cdot 0,93 \cdot 0,99 \cdot 0,95} = 1,1$$

Остаточно приймаємо:

$$Z_B = 3, Z_B = 1$$

Одержані значення не перевищують  $Z_{\max} = 8$ , тоді остаточний вибір типу пасів проводимо по величині сили, що діє на вали.

Визначаємо початковий натяг гілки одного паса

$$S_0 = \frac{850 \cdot P_1 \cdot K_p \cdot K_t}{Z \cdot V \cdot K_\alpha} + \theta \cdot V^2$$

де:  $\theta$  - коефіцієнт, що враховує вплив відцентрових сил.

Приймаємо  $\theta^B = 0,18$ ;  $\theta^A = 0,3$

$$S_0^B = \frac{850 \cdot 5,7 \cdot 1 \cdot 1}{3 \cdot 6,1 \cdot 0,93} + 0,18 \cdot 6,1^2 = 291,4 \text{ H}$$

$$S_0^A = \frac{850 \cdot 5,7 \cdot 1 \cdot 1}{3 \cdot 9,5 \cdot 0,93} + 0,3 \cdot 9,5^2 = 532 \text{ H}$$

Визначаємо зусилля діючих на вали

$$F = 2 \cdot S_0 \cdot Z \cdot \sin(\alpha / 2)$$

$$F^B = 2 \cdot 291,4 \cdot 3 \cdot \sin(156 / 2) = 898,8 \text{ H}$$

$$F^A = 2 \cdot 532 \cdot 3 \cdot \sin(156 / 2) = 547 \text{ H}$$

Паси типу В мають менші зусилля на вал, але паси типу А мають більш компактні розміри, тому приймаємо паси типу А.

Розрахунок геометричних розмірів шківів

Шківи для клинових пасів виготовляють з чавуну при  $V \leq 30 \text{ м / с}$ . При розрахунку:  $d_1 = 160 \text{ мм}$ ;  $d_2 = 500 \text{ мм}$ .

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

### Визначення зовнішнього діаметру шківів

$$D_H = d_n + 2 \cdot h_0$$

де:  $h_0 = 4.2$

$$D_{H1} = 160 + 2 \cdot 4.2 = 168.4 \text{ мм}$$

$$D_{H2} = 500 + 2 \cdot 4.2 = 508.4 \text{ мм}$$

### Визначення ширини обода шківів

$$M_1 = (n - 1) \cdot l + 2 \cdot f,$$

де:  $n$  - число пасів передачі,  $n = 3$ ;

$l$  - відстань між центрами канавок,  $l = 19$  мм.;

$f$  - відстань від краю шківів до центра канавки,  $f = 12.5$  мм.

$$M_1 = M_2 = (3 - 1) \cdot 19 + 2 \cdot 12.5 = 63 \text{ мм}$$

### Визначення числа спиць шківів

$$K_c = (1/6 \dots\dots 1/7) \cdot \sqrt{d}$$

де:  $d$  - діаметр шківів;

$$K_{c1} = (1/6 \dots\dots 1/7) \cdot \sqrt{160} = 2.1$$

$$K_{c2} = (1/6 \dots\dots 1/7) \cdot 500 = 3.7$$

$K_{c1} \approx 3$  ведучий шків приймаємо виконаним з диском, а ведений з 4 спицями.

Переріз спиць еліптичний з великою віссю в площині кручення спиць.

Відношення осей  $a : c = 0.4 \dots\dots 0.5$ .

### Визначення великої осі перерізу спиці

$$C = 3.4 \sqrt[3]{\frac{F_t \cdot d}{K_c \cdot [\sigma_u]}}$$

де:  $F_t$  - колова сила на шківів;

$d$  - діаметр шківів;

$K_c$  - число спиць;

$[\sigma_u]$  - напруження згину,  $[\sigma_u] = 30 \dots\dots 45 \text{ МПа}$

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$F_t = \frac{2 \cdot T}{u \cdot d_2} = \frac{2 \cdot 75}{3.2 \cdot 0.5} = 93.75 \text{ Н}$$

$$C = 3.43 \sqrt{\frac{93.75 \cdot 500}{4 \cdot 30 \cdot 10^6}} = 24.9 \text{ мм}$$

Тоді:

$$a = 0.4 \cdot c = 0.4 \cdot 24.9 = 10 \text{ мм}$$

Визначаємо діаметр і довжину маточини

$$d_{cm} = (1.6 \dots 2) \cdot d_e = 1.6 \cdot 32 = 51.2 \text{ мм}$$

$$l_{cm} = \frac{M}{3} + d_e = \frac{63}{3} + 32 = 53 \text{ мм} ,$$

де: М – ширина обода шківа.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

## 6. ТЕХНОЛОГІЯ МАШИНОБУДУВАННЯ

### 6.1. Технологічний маршрут виготовлення зірочки

Номер операції, переходу	Назва операції, переходу	Технологічне обладнання, пристрої, інструмент оброблювальний, контрольний
10	Заготівельна, УЗЗ	Відрізний верстат, Лещата
10.1	Відрізати заготовку з прокату (по масі) L = 223 мм d=187 мм	3-х кулачковий патрон лещата, дискова пилка
20	Штампувальна	Прес
20.1	Відштампувати заготовку, враховуючи припуски	Поковка спецформи
30.	Токарна УЗЗ	Токарно-гвинторізний верстат 16К20 3-х кулачковий патрон
30,1	Точити $\phi$ 180 начорно, L = 22мм	Різець прохідний правий V*H*L = 16*25*140мм, $\alpha = 8^\circ$ , $\gamma = 10^\circ$ , Штангельциркуль ШЦ1
30,2	Торцювати $\phi$ 180	Різець прохідний упорний правий V*H*L = 16*25*140мм, $\alpha = 8^\circ$ , $\gamma = 10^\circ$ , Штангельциркуль ШЦ1
30,3	Торцювати $\phi$ 105	Різець прохідний правий V*H*L = 16*25*140мм, $\alpha = 8^\circ$ , $\gamma = 10^\circ$ , Штангельциркуль ШЦ1
30,4	Точити $\phi$ 100 начорно L = 48.7 мм	Різець прохідний упорний правий V*H*L = 16*25*140мм, $\alpha = 8^\circ$ , $\gamma = 10^\circ$ , Штангельциркуль ШЦ1
30.5	Точити фаску 1,6*45 на $\phi$ 100	Різець прохідний правий V*H*L = 16*25*140мм, $\alpha = 8^\circ$ , $\gamma = 10^\circ$

Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ				
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата
Розроб.		Шолудько Ю.Г.		
Перевір.		Ястреба С.П.		
Консульт.				
Н. Контр.				
Затв.		Гавва О.М.		
Технологія машинобудування				
		Літ.	Арк.	Акрушів
			1	14
ПФ НУХТ гр. 5-МАЗ				

40.	Токарна УЗЗ	Токарно-гвинторізний верстат 16К20 3-х кулачковий патрон
40,1	Торцювати $\phi 85$	Різець прохідний, $B * H * L = 16 * 25 * 14$ $\phi = 45^\circ$ , Т15К6
40,2	Торцювати $\phi 180$	Штангельциркуль ШЦ1 Різець прохідний упорний правий $B * H * L = 16 * 25 * 140$ мм, $\alpha = 8^\circ$ , $\gamma = 10^\circ$ , $\phi$
40,3	Точити $\phi 80$ начорно $L = 28.7$ мм	Штангельциркуль ШЦ1 Різець прохідний упорний правий $B * H * L = 16 * 25 * 140$ мм, $\alpha = 8^\circ$ , $\gamma = 10^\circ$ , $\phi$
40,4	Розсвердливати отвір під $\phi 48$	Свердло Р18, $\phi 49,5$ мм Цанга, Штангельциркуль ШЦ1
40,5	Розвернути отвір під $\phi 50H9$	Розвертка $\phi 50H9$ , Цанга, Штангельциркуль ШЦ1
50	Протяжна УЗЗ	Вертикально – протяжний верстат 7Б710
50,1	Протягнути шпоночний паз 10N9	Лещата Протяжка 10N9
60	Зубофрезерна УЗЗ	Зубофрезерний напівавтомат 5К324А
60,1	Нарізати зуби зірочки $\phi 180$	Спеціальний пристрій Дискова фасонна фреза
70	Свердлильна УЗЗ	Вертикально – свердлильний верстат Кондуктор
70,1	Свердливати отвір під М8	Свердло $\phi 6,7$ нормалбної заточки
70,2	Нарізати різбу М8 – 7Н	Метчик М8 – 7Н

## 6.2. Розрахунок режиму різання токарної операції

*Перехід 30.1. Точити  $\phi 180$  начорно,  $l = 22$  мм.*

Глибина різання при цьому

$$t = \frac{d_3 - d_d}{2} = \frac{187 - 180}{2} = 3,5 \text{ мм}$$

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

Вибираємо подачу. Для різців з перетином різця 16x25 мм при обробленні сталей діаметром до 400 мм з глибиною різання до 5 мм  $S = 0,8 - 1,0$  мм/об (табл. 17). Приймаємо  $S = 0,8$  мм/об.

З табл. 20 вибираємо залежність для визначення швидкості різання і визначаємо швидкість різання:

$$V = \frac{C_v}{T^{0.2} t^{0.15} S^{0.45}} = \frac{255}{T^{0.2} t^{0.15} S^{0.45}}$$

де  $T$  — стійкість різця. Приймаємо  $T = 90$  хв.

$$\text{Тоді} \quad V = \frac{255}{90^{0.2} 3.75^{0.15} 0.8^{0.45}} = 101,96 \text{ м/хв.}$$

Потрібна частота обертів шпінделя верстата:

$$n_B = \frac{1000V}{\pi d_3} = \frac{1000 * 101,96}{\pi * 187} = 282,36 \text{ об/хв}$$

Із ряду обертів шпінделя верстата 16K20 вибираємо ближче менше значення —  $n_B = 250$  об/хв.

(ряд: ...100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 730, 800, 1000, 1250, 1600 об/хв )

Дійсна швидкість різання при таких обертах шпінделя:

$$V = \frac{\pi d n_B}{1000} = \frac{\pi * 187 * 250}{1000} = 90,28 \text{ м/хв}$$

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Основний час на виконання переходу :

$$t_{01} = \frac{L}{n_B S},$$

де  $L$  — розрахункова довжина оброблення для переходу

$$L = l + l_1 + l_2 + l_3,$$

де  $l = 18$  мм — довжина оброблення безпосередньо на деталі;  $l_1 = 2$  мм — добавка довжини на підвід інструменту до початку різання з механічною подачею;  $l_2$  — величина врізання інструменту;  $l_3$  — величина перебігу різця.

Для упорного різця з основним кутом у плані  $\varphi = 45^\circ$ ,  $l_2 + l_3 = 5$  мм

Отже,

$$L = 18 + 2 + 5 = 25 \text{ мм.}$$

$$t_{01} = \frac{25}{250 * 0,8} = 0,125 \text{ хв.}$$

Допоміжний час на виконання переходу:

$$t_{д1} = t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_n$$

де  $t_1 = 0,09$  хв — допоміжний час, пов'язаний безпосередньо з переходом для поздовжнього обточування з установленням різця по упору або грубо по лімбу на верстатах з висотою центрів до 200 мм при автоматичній подачі (табл. 26);  $t_2 = 0,05 + 0,05 = 0,1$  хв — допоміжний час на заміну частоти обертів шпінделя і подачі (табл. 26);  $t_3$  — допоміжний час на інші дії під час виконання переходу.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Оскільки потреби в заміні інструменту і інших діях немає, то  $t_3 = 0$ . Тоді

$$t_{д1} = 0,09 + 0,1 = 0,19 \text{ хв.}$$

Сили різання :

$$P_{z1} = C_p * t * S^{0.75} = 200 * 3.75 * 0.8^{0.75} = 634.42$$

$C_p = 200 \text{ кг/мм}^2$ - сталь

$t = 3.75 \text{ мм}$  - глибина різання

$S = 0.8 \text{ мм}$  – подача

$$N_{e1} = \frac{P_z * V_d}{60 * 102} < N_{дв.}$$

де  $N_{дв} = 11 \text{ кВт}$  – потужність двигуна верстата 16К20

$$N_{e1} = \frac{634.42 * 90.28}{60 * 102} = 9.36 \text{ кВт} < 11 \text{ кВт}$$

### *Перехід 30.2 Торцювати $\phi 180$ начорно*

Глибина різання при цьому

$$t = 1,7 \text{ мм}$$

Вибираємо подачу. Для різців з перетином різця 16x25 мм при обробленні сталених деталей діаметром до 400 мм з глибиною різання до 5 мм  $S = 0,6 - 1,2 \text{ мм/об}$  (табл. 17). Приймаємо  $S = 0,6 \text{ мм/об}$ .

З табл. 20 вибираємо залежність для визначення швидкості різання і визначаємо швидкість різання:

$$V = \frac{C_v}{T^{0.2} t^{0.15} S^{0.45}} = \frac{485}{T^{0.2} t^{0.15} S^{0.45}},$$

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де  $T$  — стійкість різця. Приймаємо  $T = 60$  хв.

$$\text{Тоді : } V = \frac{485}{60^{0.2} 1.7^{0.15} 0.6^{0.45}} = 177,2 \text{ м/хв}$$

Потрібна частота обертів шпінделя верстата:

$$n_B = \frac{1000V}{\pi d_3} = \frac{1000 * 177,2}{\pi * 180} = 525,1 \text{ об/хв}$$

Із ряду обертів шпінделя верстата вибираємо ближче менше значення —  $n_B = 500$  об/хв.

Дійсна швидкість різання при таких обертах шпінделя:

$$V = \frac{\pi d n_B}{1000} = \frac{\pi * 180 * 500}{1000} = 108,8 \text{ м/хв}$$

Основний час на виконання переходу :

$$t_{02} = \frac{L}{n_B S}$$

де  $L$  — розрахункова довжина оброблення для переходу

$$L = l + l_1 + l_2 + l_3,$$

					Кв.Р.133.Б61АОХ30009.ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



де  $N_{дв} = 11$  кВт – потужність двигуна верстата 16К20

$$N_{e2} = \frac{231.79 * 168.8}{60 * 102} = 6.39 \text{ кВт} < 11 \text{ кВт}$$

### Перехід 30.3\_Торцювати $\phi 105$

Глибина різання при цьому:

$$t = 2,5 \text{ мм}$$

Вибираємо подачу. Для різців з перетином різця 16x25 мм при обробленні сталей діаметром

до 100 мм з глибиною різання до 3 мм  $S = 0,6 - 0,9$  мм/об (табл. 17). Приймаємо  $S = 0,6$  мм/об.

З табл. 20 вибираємо залежність для визначення швидкості різання і визначаємо швидкість різання:

$$V = \frac{C_v}{T^{0.2} t^{0.15} S^{0.35}} = \frac{403}{T^{0.2} t^{0.15} S^{0.35}}$$

де  $T$  — стійкість різця. Приймаємо  $T = 90$  хв.

$$\text{Тоді} \quad V = \frac{403}{90^{0.2} 2,5^{0.15} 0,6^{0.35}} = 206,4 \text{ м/хв}$$

Потрібна частота обертів шпінделя верстата:

					Кв.Р.133.Б61АОХ30009.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

$$n_B = \frac{1000V}{\pi d_3} = \frac{1000 * 206,4}{\pi * 187} = 1011,5 \text{ об/хв}$$

Із ряду обертів шпінделя верстата вибираємо ближче менше значення —  $n_B = 1000$  об/хв.

Дійсна швидкість різання при таких обертах шпінделя:

$$V = \frac{\pi d n_B}{1000} = \frac{\pi * 105 * 1000}{1000} = 204,1 \text{ м/хв}$$

Основний час на виконання переходу :

$$t_{03i} = \frac{L}{n_B S}$$

де  $L$  — розрахункова довжина оброблення для переходу

$$L = l + l_1 + l_2 + l_3,$$

де  $l = 32,5$  мм — довжина оброблення безпосередньо на деталі;  $l_1 = 2$  мм — добавка довжини на підвід інструменту до початку різання з механічною подачею;  $l_2$  — величина врізання інструменту;  $l_3$  — величина перебігу різця.

Для упорного різця з основним кутом у плані  $\varphi = 45^\circ$ ,  $l_2 + l_3 = 5$  мм

Отже,  $L = 32,5 + 2 + 5 = 39,5$  мм.

$$t_{03} = \frac{39,5}{1000 * 0,6} = 0,07 \text{ хв.}$$

Допоміжний час на виконання переходу:

$$t_{д3} = t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_n,$$

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де  $t_1 = 0,09$  хв — допоміжний час, пов'язаний безпосередньо з переходом для поперечного обточування з установленням різця до упору або грубо по лімбу на верстатах з висотою центрів до 200 мм при автоматичній подачі (табл. 26);

$t_2 = 0,05 + 0,05 = 0,1$  хв — допоміжний час на заміну частоти обертів шпінделя і подачі (табл. 26);

$t_3$  — допоміжний час на інші дії під час виконання переходу. Оскільки потреби в заміні інструменту і інших діях немає, то  $t_3 = 0$ .

Тоді:

$$t_{д3} = 0,09 + 0,1 = 0,19 \text{ хв.}$$

Сили різання :

$$P_{z3} = C_p * t * S^{0.75} = 200 * 2.5 * 0.6^{0.75} = 340.86$$

$C_p = 200$  кг/мм<sup>2</sup>- сталь

$t = 2.5$  мм - глибина різання

$S = 0.6$  мм - подача

$$N_{e3} = \frac{P_z * V_d}{60 * 102} < N_{дв},$$

де  $N_{дв} = 11$  кВт – потужність двигуна верстата 16К20

$$N_{e3} = \frac{340.86 * 204,1}{60 * 102} = 10,37 \text{ кВт} < 11 \text{ кВт}$$

*Перехід 30.4\_Точити ø 100 начорно, l = 48,7 мм*

Глибина різання при цьому:

$$t = \frac{d_3 - d_d}{2} = \frac{105 - 100}{2} = 2,5 \text{ мм}$$

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вибираємо подачу. Для різців з перетином різця 16x25 мм при обробленні сталей діаметром до 100 мм з глибиною різання до 3 мм  $S = 0,6 - 0,9$  мм/об (табл. 17). Приймаємо  $S = 0,6$  мм/об.

З табл. 20 вибираємо залежність для визначення швидкості різання і визначаємо швидкість різання:

$$V = \frac{C_v}{T^{0.2} t^{0.15} S^{0.2}} = \frac{393}{T^{0.2} t^{0.15} S^{0.2}}$$

де  $T$  — стійкість різця. Приймаємо  $T = 60$  хв.

$$\text{Тоді} \quad V = \frac{393}{60^{0.2} 2,5^{0.15} 2,5^{0.2}} = 167,2 \text{ м/хв}$$

Потрібна частота обертів шпінделя верстата:

$$n_B = \frac{1000V}{\pi d_3} = \frac{1000 * 167,2}{\pi * 187} = 819,2 \text{ об/хв}$$

Із ряду обертів шпінделя верстата вибираємо ближче менше значення :

$$n_B = 800 \text{ об/хв.}$$

Дійсна швидкість різання при таких обертах шпінделя:

$$V = \frac{\pi d n_B}{1000} = \frac{\pi * 105 * 800}{1000} = 163,28 \text{ м/хв}$$

Основний час на виконання переходу :

$$t_{04} = \frac{L}{n_B S},$$

де  $L$  — розрахункова довжина оброблення для переходу

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$L = l + l_1 + l_2 + l_3,$$

де  $l = 48,7$  мм — довжина оброблення безпосередньо на деталі;

$l_1 = 2$  мм — добавка довжини на підвід інструменту до початку різання з механічною подачею;

$l_2$  — величина врізання інструменту;  $l_3$  — величина перебігу різця.

Для упорного різця з основним кутом у плані  $\varphi = 90^\circ$ ,  $l_2 = 0$ ,  $l_3 = 0$

Отже:

$$L = 48,7 + 2 = 50,7 \text{ мм.}$$

$$50,7$$

$$t_{04} = \frac{\quad}{800 * 0,6} = 0,1 \text{ хв.}$$

$$800 * 0,6$$

Допоміжний час на виконання переходу:

$$t_{д4} = t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_n,$$

де  $t_1 = 0,09$  хв — допоміжний час, пов'язаний безпосередньо з переходом для поздовжнього обточування з установленням різця по упору або грубо по лімбу на верстатах з висотою центрів до 200 мм при автоматичній подачі (табл. 26);

$t_2 = 0,05$  хв — допоміжний час на заміну частоти обертів шпінделя (табл. 26);  
 $t_3$  — допоміжний час на інші дії під час виконання переходу. Оскільки потреби в заміні інструменту і інших діях немає, то  $t_3 = 0$ .

Тоді

$$t_{д4} = 0,09 + 0,05 = 0,14 \text{ хв.}$$

Сили різання :

$$P_{z4} = C_p * t * S^{0.75} = 200 * 2.5 * 0.6^{0.75} = 340.86$$

$$C_p = 200 \text{ кг/мм}^2\text{- сталь}$$

$$t = 2.5 \text{ мм - глибина різання}$$

$$S = 0.6 \text{ мм - подача}$$

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{e4} = \frac{P_z * V_d}{60 * 102} < N_{дв},$$

де  $N_{дв} = 11$  кВт – потужність двигуна верстата 16К20

$$N_{e4} = \frac{340,86 * 163,28}{60 * 102} = 9,09 \text{ кВт} < 11 \text{ кВт}$$

### *Перехід 30.5. Точити фаску*

Оперативний час на зняття фасок для оброблюваної поверхні діаметром до 100 мм становить (за табл.27)

$$T_{оп} = 0,18 \text{ хв}$$

Основний час на виконання операції:

$$T_0 = \sum t_0 = 0,125 + 0,09 + 0,07 + 0,1 = 0,39 \text{ хв.}$$

Допоміжний час

$$T_d = 2t_y + \sum t_d,$$

де  $t_y$  – допоміжний час на встановлення (переустановлення), закріплення і зняття деталі.

Для встановлення деталі масою до 5 кг в патрон з центром

$$t_y = 0,24 \text{ хв. (табл.25)}$$

Тоді

$$\sum t_d = t_{d1} + t_{d2} + t_{d3} + t_{d4} + t_{d5},$$

$$\sum t_d = 0,19 + 0,19 + 0,19 + 0,14 = 0,71 \text{ хв.}$$

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_d = 2 * 0,24 + 0,71 = 1,19 \text{ хв.}$$

Операційний час

$$T_{оп} = T_o + T_d = 0,39 + 1,19 + 0,18 = 1,76 \text{ хв.}$$

Час на обслуговування робочого місця, перерви, відпочинок і природні потреби:

$$T_{об} + T_{п.п} = (2,5 + 4,0) T_{оп} / 100 \text{ (табл. 24);}$$

$$T_{об} + T_{п.п} = 6,5 * 1,76 / 100 = 0,11 \text{ хв.}$$

Штучний час становить

$$T_{шт} = T_{оп} + T_{об} + T_{п.п} = 1,76 + 0,11 = 1,87 \text{ хв.}$$

Калькуляційний час на виконання операції при виготовленні однієї деталі:

$$T_k = T_{шт} + T_{п.з} / n ;$$

де  $T_{п.з}$  — підготовчо-завершувальний час на партію деталей.

На налагодження в самоцентрувальному патроні з підтримкою центром в задній бабці верстата з висотою центрів 200 мм при використанні шести інструментів дається 13 хв, на одержання та здавання інструментів та пристроїв — 7...10 хв і на заміну кулачків трикулачкового патрона — 4 хв (табл. 24).

Отже,

$$T_{п.з} = 13 + 10 + 4 = 27 \text{ хв;}$$

$n$  — кількість деталей у партії (серії).

Якщо виходити з річної програми 2000 деталей на рік, яка виконується

помісячне 10 раз по 200 шт, то

$$T_k = 1,87 + \frac{27}{200} = 2 \text{ хв.}$$

$$N = 60 / T_k = 30 \text{ деталей.}$$

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 7. МОНТАЖ, НАЛАДКА, ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТА РЕМОНТ ПРЕСА

### 7.1. Монтаж і ремонт машини

Монтаж маслопреса повинен виконуватися в повному співвідношенні з кресленнями і дійсним паспортом. На рис. 13 представлена схема установки масловіджимного агрегату МПЖ-68, який складається із двох маслопресів МП-68 і жаровні Ж-68. При виборі площадки для встановлення маслопреса необхідно передбачити деякий запас площадки для проведення монтажу і ремонту окремих вузлів (встановлення і витяг шнекового вала, розкриття зерної камери, повороти редуктора і т.ін.).

Бетонні площадки для встановлення маслопреса і приводу повинні бути виконані у відповідності зі схемою Сх3 плану фундаменту і нормою на промислове будівництво.

Встановлення маслопреса і приводу на фундаменті слід виконувати по рівню для вивірення горизонтальності. Допустима неспівосність валів редуктора з валом маслопреса і з валом електродвигуна маслопреса не більш 0,5мм. При цьому можливо використання різних клинів і прокладок під основу маслопреса, редуктора і електродвигуна. Положення приводної муфти на валах маслопреса і редуктора фіксується гвинтом шляхом засвердлювання під нього спеціального отвору на валу редуктора при монтажу.

При монтажу маслопреса з жаровнею необхідно забезпечити сумісність корпусу живильника маслопреса з випускним вікном нижнього чана жаровні.

Після горизонтальної вивірки фундаменту необхідно закріпити основу маслопреса, редуктора і двигуна фундаментальними болтами до бетонної основи шляхом заливання болтів цементним розчином.

Розташування і кріплення електрообладнання, разводку труб та кабелів

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Шолудько Ю.Г			Монтаж, наладка, експлуатація та ремонт преса	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Ястреба С.П.					1	10
Н. Контр.					ПФ НУХТ гр. 5-МАЗ			
Затв.		Гавва О.М.						

виконувати по місцю, керуючись монтажними і електричними схемами «Правил устаткування електроустановок».

## 7.2. Наладка преса

Переш ніж приступити до пуску преса необхідно:

1. Переконатися в правильності зборки і монтажу пресу. Вимоги по зборці і монтажу записані у вузлових кресленнях. При цьому необхідно особо перевірити затяжку гайки шнекового вала 6 (рис. 5) і правильність взаємного положення шнекового вала і зеєрної камери. Зазор між виступами ножів 2 (рис. 6) і витками шнеків повинен бути не менш 3мм зі сторони заднього корпусу станини (зі сторони виходу мушлі) і не менш 1мм з протилежної сторони. З'єднання зазорів виконувати за рахунок осьового переміщення вала і шліфування прокладки регулюючої. При цьому зеєрна камера повинна бути щільно притягнута болтами до заднього корпусу станини.

2. Перевірити наявність мастила в редукторі і в мастильниках. При відсутності масла в редукторі залити його до вказаного рівня. Тип мастила повинен відповідати паспортним даним редуктора або схеми змащення (рис. 14). Зняти з механізмів попереднє мастило.

3. Обертання в обидві сторони від руки муфти, яка з'єднує з валом редуктора, перевірити плавність роботи шнекового вала.

4. Відвести обойму від конуса в крайнє (відкрите) положення (максимальний зазор).

5. Підготувати прес до пуску, можна включити електродвигун, попередивши попередньо обслуговуючий персонал, який знаходиться поблизу маслопресу і перевірити:

а) правильність підключення фаз до електродвигуна, обертання шнекового вала – проти часової стрілки;

б) роботу механізмів живителя та регулювання товщини шестерні.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Нормальні показники амперметра на пульті керування при роботі маслопреса на холостому ході при напруженні електричного струму в 380В, при швидкості обертання вала електродвигуна 1500 об/хв. і 1000 об/хв. складає 23...30 А а при швидкості 780 об/хв. – 15...22 А.

Переконавшись в нормальній роботі усіх механізмів маслопреса можна розпочати подачу мезги в живильник.

Спочатку слід подати незначну кількість мезги з метою рівномірного і поступового нагріву шнекового вала і зерної камери і виключення злипання і запресовки мезги в зерній камері, що може призвести до різкого зростання навантаження і обрізці штифтів зрізаних в хрестовій запобіжній муфті.

Після того, як шнековий вал і зерная камера прогріті, масло стікає з зерної камери, а температура макухи досягає 60-70 С, можна поступово збільшувати подачу мезги в маслопрес.

Після цього приступити до поступового зменшення товщини мушлі шляхом обертання штурвала і переміщення обойми до встановленого необхідного зазору.

При завантаженні маслопреса необхідно уважно спостерігати за показаннями амперметра, нормальні значення яких наведено для трьох швидкостей шнекового вала для насіння бавовнику і соняшнику в таблиці.

Швидкість обертання шнекового вала, об/хв.	Струм електричний, А	Струм електричний, А
	При переробці насіння соняшнику	При переробці насіння бавовнику
18	50	50
24	60	60
37	65	65

У разі перевищення навантаження маслопреса вище встановлених меж необхідно негайно зменшити подачу мезги. Якщо це не призводить до зниження навантаження, необхідно відвести обойму, збільшивши тим самим ширину вихідного кільцевого отвори.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Якщо і цей захід не дасть результату, маслопрес повинен бути зупинений і зерня камера підлягає розбиранню та усунення наявного дефекту (неправильність розборки маслопреса або попадання стороннього предмета).

Ракушка отримана в процесі пуску (при повністю відкритій обоймі), подається на вторинну переробку в жаровню.

При першому пуску маслопреса безпосередньо після монтажу необхідно після роботи протягом 15-20 годин маслопрес зупинити, перевірити зазори між витками шнеків і виступам, підтягнути гайку (мал. 5), а також перевірити стан інших механізмів.

### Зупинення маслопреса

Для зупинки маслопреса необхідно:

1. Припинити подачу матеріалу в олійний.
2. Відвести обойму в крайнє (відкрите) становище (максимальний зазор на шкалі).

3. Після закінчення виходу макухи обов'язково распрессовать зерню камеру шляхом засипки в живильник холодного макухи до тих пір, поки з вихідного отвору маслопреса не піде суха дрібна крихта, в іншому випадку повторний запуск маслопреса буде неможливий без обробки зерної камери і висівання спеченого мезги між втулкою 12 і конусом шнекового вала.

Після виходу сухої дрібної крихти вимкнути двигун маслопреса.

### 7.3. Правила експлуатації преса

Основними факторами, що визначають правильність експлуатації маслопреса являються: забезпечення і підтримка оптимальних технологічних режимів роботи маслопреса і всього агрегату в цілому, здійснення періодичної змащення механізмів, проведення своєчасного профілактичного огляду і ремонту.

Мезга, що подається в маслопрес з випускного вікна чана жаровні, повинна бути підготовлена за технологічним режимом, залежному від виду переробляються насіння.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для використання всієї потужності маслопреса по продуктивності і за глибиною віджиму олії без погіршення якості олії та макухи необхідно підтримувати безперервне і рівномірне живлення маслопреса мезгою.

Нормальною вважається така робота маслопреса, при якій найбільша кількість масла витікає в кінці першої і другої секції зернової камери. У напрямку до виходу макухи інтенсивність витікання масла поступово спадає.

Продуктивність маслопреса, тобто кількість переробляються в одиницю часу насіння збільшується з подвоєною швидкістю обертання шнекового вала і зменшується при зниженні швидкості обертання шнекового вала.

В деякій залежності від швидкості обертання шнекового вала перебувати олійність макухи при фактичній швидкості, а саме, із збільшенням швидкості олійність макухи дещо зростає.

Нормальна завантаження маслопреса залежить від кількості надходить в маслопрес мезги і підтримується за показаннями амперметра, нормальне значення яких наведені вище.

При зростанням навантаження до 80А включається звуковий сигнал (сирена) і лампочка "Перевантаження" на пульті, що попереджає про перевантаження.

У випадку, якщо заходи щодо зменшення навантаження не будуть прийняті і навантаження продовжує зростати, то при перевантаженні в 1,7 - 2 рази (від номінальної потужності електродвигуна) зріжуть штифти зрізні в хрестовій запобіжній муфті.

Якщо причиною зрізу штифтів було попадання в зернову камеру-якого стороннього предмета. то необхідно розкрити зернову камеру, видалити іногородній предмет і закрити її, потім замінивши поломаною штифти зрізні, можна знову приступити до пресування.

Якщо ж штифти зрізалися через запресовування маслопреса внаслідок подання до маслопрес пересмаженої мезги або подання великої кількості мезги в холодний маслопрес (при пуску), то наступний пуск після заміни штифтів слід проводити при зупинці в перебігу до 1:00 з попереджувальним включенням зворотного

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

обертання шнекового вала за тими ж правилами що і при зупинці через відключення електроенергії, викладеним нижче. При більш тривалій зупинці наступний пуск можна робити тільки після розбирання і очищення зерної камери і шнекового вала.

Регулювання товщини черепашки проводиться механізмом, що змінює величину зазору для виходу макухи, шляхом повороту штурвала в ту або іншу сторону в залежності від необхідності збільшення або зменшення зазору.

Спостереження за ходом зміни зазору (товщини черепашки) ведеться за вказівником зі стрілкою, розташованому на станині маслопреса.

У випадку зупинки маслопреса по причині відключення електроенергії на час до 5-10 хв., необхідно зупинити подачу мезги в маслопрес із жаровні, відвести обойму на максимальний зазор, відкрити люк знизу приймальної коробки живителя. При включенні електроенергії повернути шнековий вал в іншу сторону одним одночасним натисканням на 2-4 сек. кнопки «Реверс» на пульті керування і закрити люк знизу приймальної коробки живителя. Наступний пуск маслопреса в роботу здійснювати у відповідності з вищевказаними запобіганнями.

При більш тривалій зупинці маслопреса по тій самій зупинці маслопреса на час до 1 години, коли зерна камера заповнена мезгою, для пуску маслопреса маслопреса без розбирання зерної камери необхідно.

1. Припинити подачу мезги в маслопрес з жаровні.
2. Відвести обойму на максимальний зазор.
3. Відкрити люк внизу приймальної коробки харчування.
4. При включенні електроенергії повернути шнековий вал у зворотний бік переривчастим натисканням на 2:4 сек. (3-5 разів) на пульті управління кнопки "Реверс", прочищаючи приймальню коробку живильника через нижній люк в перервах між проворота шнекового вала.

5. Наступними більш тривалими проворота шнекового вала повністю звільнити зерну камеру від мезги, не допускаючи при цьому запресовування її в приймальні коробки живильника, своєчасної прочищенням в перервах між проворота вала через нижній люк.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

6. Перевірити відсутність спеченого мезги на виході з маслопреса між конусом і втулкою 12 (Рис.4); при наявності мезги необхідно видалити її.

7. Закрити нижній люк приймальні коробки живильника і пуск маслопреса в роботу здійснювати відповідно до вищезазначених пересторогами.

Якщо зупинка буде перевищувати 1:00 категорично забороняється черговий пуск маслопреса без розбирання і очищення віялової камери шнекового вала.

### **7.3.1. Відхилення у технологічному режимі смаження і пресування та заходи щодо їх усунення**

В процесі підготовки мезги в жаровнях і при пресуванні її в маслопресах можуть виникнути з тих чи інших причин такі відхилення від оптимального технологічного режиму, які проводять до зниження продуктивності жаровні або маслопреса, до зниження знімання масла і погіршення якості олії і макухи:

1. пережарювання мезги або недостатнє зволоження мятки;
2. недосмажування мезги або надмірне зволоження мятки;
3. зниження пропускної здатності маслопреса при нормальній підготовці мезги в жаровні.

I. Ознаками пережарювання мезги або недо зволоження мятки служать:

- а) зростання навантаження на приводний електродвигун маслопреса;
- б) зменшення виходу масла і переміщення його стоку в бік виходу макухи;
- в) поява безформної жмихової черепашки;
- г) поява скреготу в зерній камері і вібрації маслопреса через підвищення тертя мезги по робочій поверхні пресуючого тракту маслопреса;
- д) поява запаху присмаленого шмиха.

Пережарювання мезги призводить до інтенсивного зносу шнекових ланок, зерних планок, обійми і конуса, до поломки ножів, запресовування маслопреса і розривів штифтів зрізних, а також погіршення якості олії та макухи - підвищення кольоровості і кислотного числа масла, збільшення вмісту

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

небажаних продуктів окислення і полімеризації, зниження вмісту цукру і розчинних білків в макусі і підвищенню його кольоровості.

У разі появи ознак, що вказують на пережарювання мезги або недостатнього зволоження мятки, необхідно:

- а) зменшити або тимчасово припинити подачу глухого пара в жаровню;
- б) зменшити подачу мезги в маслопрес до усунення перевантаження електродвигуна;
- в) віджати обойму, збільшивши товщину жмихової черепашки;
- г) зволожити мезгу в нижчому чані жаровні з розрахунком доведення вологості мезги до оптимальної.

3. Ознаками недосмажування мезги або надмірного зволоження мятки служать:

- а) поява дуже м'якої черепашки, яка розпушується при виході з маслопреса;
- б) обертання макухи разом з конусом;
- в) знижений вихід масла і переміщення стоку його до живильника;
- г) збільшення кількості зеєрного осипу;
- д) зниження навантаження на електродвигун маслопреса.

***Категорично забороняється:***

1. Пускати маслопрес при підібганий обоймі.
2. Продовжувати експлуатацію маслопреса при появі і наявності будь-яких ненормальностей в його роботі, наприклад: удар, тріск, шум і т.п.
3. Зупиняти маслопрес, не звільнивши зеєрну камеру від наявної в ній мезги, крім випадків, що носять аварійний характер зупинки.
4. Пускати маслопрес без відповідної мастила тертьових елементів і без наявності заданого рівня масла в корпусі редуктора.
5. Пускати маслопрес без попереднього включення магнітного захисту перед жаровнею.
6. Включати зворотне обертання шнекового вала до його повної зупинки.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

7. Включати безперервне зворотне обертання шнекового вала після несподіваної зупинки, що може привести до запресовуванні мезги в приймальні коробки живильника і поломки.

Заливка редуктора маслом, мастило підшипників та інших механізмів маслопреса повинна проводитися відповідно до схеми змащення.

В процесі роботи маслопреса необхідно стежити за температурою нагріву підшипників і масла в редукторі, яка не повинна перевищувати на  $60^{\circ}$  температуру навколишнього середовища.

У разі необхідності проведення ремонту зерної камери, заміни зерних стрижнів, ножів, шнеків вала та інших робіт, розкриття і збірку полукорпусом камери обов'язково проводити за допомогою лебідки з тросами. Крім зазначеного механізму, на двох протилежних парах бугелів зерної камери є спеціальні скоси для ломика, яким рекомендується користуватися в перший момент розкриття зерної камери, тобто в момент відриву полукорпусом один від одного унаслідок їх пригорання в процесі роботи.

При експлуатації маслопреса необхідно дотримуватися правил техніки безпеки. Приводні муфти, шестірні й інші обертові частини механізмів повинні мати огорожі.

Забороняється проводити ремонтні роботи механізмів з обертовими елементами при працюючому маслопресі.

Еквівалентний рівень звуку на робочому місці оператора без застосування додаткових засобів захисту становить 85 дБА.

Для забезпечення допустимого рівня звуку робоче місце оператора повинно бути обладнане в окремому приміщенні або огорожено звукопоглинальним екраном. Обслуговуючий персонал при вимушеному перебуванні в зоні роботи агрегату повинен мати індивідуальні засоби захисту органів слуху - протишумові навушники групи А чи Б по ГОСТ 12.4.051-87.

### 7.3.2. Консервація обладнання

При довготривалій зупинці преса необхідно провести його консервування. Для цього необхідно провести очищення поверхонь від продуктів корозії і

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

забруднень. Не допускається нанесення консерваційного шару мастила на жирні, брудні, іржаві поверхні.

Виступаючий кінець шнекового вала необхідно також змастити солідолом або мастилом і обернути парафіновим папером.

Нефарбовані механічно оброблені поверхні вузлів і деталей необхідно змастити солідолом або мастилом.

ПВК, обернути парафінованим папером і пов'язати шпагатом. Закрити зерну камеру, встановити на станині бічні кожухи, вхідний отвір живильника закрити заглушкою для виключення попадання вологи в корпус маслопреса.

У такому вигляді маслопрес може зберігатися в цеху при тривалій перерві в роботі або на складі.

Правила зберігання комплектуючих вузлів (редуктор та електродвигуна) викладені у відповідних інструкціях.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

## 8. ОХОРОНА ПРАЦІ

### 8.1. Аналіз шкідливих та небезпечних виробничих факторів на виробництві

Обслуговування машини пов'язане з наступними небезпечними чинниками: небезпека ураження електричним струмом, газо - та паровиділення в повітря робочої зони шкідливих речовин, тепловиділення, шум, вібрація. Тому до роботи на машині, її механічному обслуговуванню і ремонту допускаються особи, які пройшли теоретичну і практичну підготовку.

#### Повітря робочої зони

Повітря робочої зони виробничого приміщення має відповідати ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ.

Для забезпечення здорових безпечних умов праці оточуюче повітряне середовище на виробництві повинно відповідати встановленим санітарно-гігієнічним нормативам.

#### Мікроклімат.

Показниками, що характеризують оптимальні і допустимі метеорологічні умови в закритих виробничих приміщеннях, є температура, відносна вологість, швидкість руху повітря, інтенсивність теплового випромінювання, а також температура поверхонь, що обгороджують робочу зону.

Оптимальні величини температури (22-24 °С), відносної вологості (40-60 %) і швидкості руху повітря (у межах 0,1 м/с), інтенсивність теплового випромінювання ( не більше 35 Вт/м<sup>2</sup> ) .

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Шолудько Ю.Г.			Охорона праці	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Ястреба С.П.					1	4
Консульт.						ПФ НУХТ гр. 5-МАЗ		
Н. Контр.								
Затв.		Гавва О.М.						

Значення ГДК для нейтрального пилю, не маючого отруйних властивостей 10 мг/м<sup>3</sup>.

Допустимі показники мікроклімату встановлюються у випадках, коли за технологічними вимогами виробництва, технічним і економічним причинам ще не представляється можливим забезпечити оптимальні норми.

### Вентиляція.

Витяжні загальнообмінна і місцева вентиляції здійснюються механічним (штучним) шляхом із встановленням дефлекторів на даху будівлі. Проточне повітря потрапляє у приміщення крізь щілини у дверях і крізь спеціальні канали, створені у нижній частині панелей будівлі. В зв'язку з тим, що ділянка по виробництву масла вершкового технічного відноситься до пожежонебезпечної категорії Д, клас приміщень за правилами розміщення електроустановок ПУЕ В11, витяжні вентилятори використані у пожежонебезпечному варіанті.

### Шум і вібрація

Допустимі рівні звукового тиску в робочій зоні встановлюється у відповідності з ГОСТ 12.1.003-86. "Шум. Общие требования безопасности". Найбільш раціональним методом боротьби з шумом є зменшення його в джерелах виникнення. Джерелом виникнення шуму в цеху виготовлення вершкового масла являється: ударні взаємодії деталей, зношені підшипники, взаємодія з огорожувальними конструкціями.

З цією метою приймаються наступні заходи:

- по можливості замінюються ударні взаємодії деталей на безударні;
- звукоізоляція огорожувальних конструкцій;
- своєчасна заміна підшипників;
- змащення ударних деталей в'язкими рідинами.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Рівень шуму не повинен перевищувати гранично допустимого рівня 80 дБ.

### Освітлення

Правильно виконана система освітлення має велике значення в зниженні виробничого травматизму, створює нормальні умови для роботи органів зору, підвищує працездатність організму.

Штучне робоче електричне освітлення здійснюється комбінованою системою. Норми освітлення регулюються СНПН-04-79, а також санітарними нормами.

Аварійне освітлення здійснюється лампами ЛБ арматурі НОГЛ 2×80 і під'єднується до мережі, яка не залежить від мережі робочого освітлення. Аварійне освітлення на робочих місцях забезпечує не менше 10% норми, встановленого загального освітлення.

Освітлювальний щит типу ОЩВ–12А розташовується на висоті 1,2м від рівня підлоги.

Розподілення електричної освітлювальної і іншої мереж виконується дротом марки АВВГ у легких газопровідних трубах. Для ремонтного освітлення використовується вибухобезпечний світильник типу СГВ-2-4-5.

### 8.2. Техніка безпеки при обслуговуванні обладнання

В процесі роботи маслопреса необхідно стежити за температурою нагріву підшипників і масла в редукторі, яка не повинна перевищувати на 60 ° температуру навколишнього середовища.

У разі необхідності проведення ремонту зеєрної камери, заміни зеєрних стрижнів, ножів, шнеків вала та інших робіт, розкриття і збірку напівкорпусом камери обов'язково проводити за допомогою лебідки з тросами. Крім зазначеного механізму, на двох протилежних парах бугелів зеєрної камери є спеціальні скоси для ломика, яким

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗаци	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

рекомендується користуватися в перший момент розкриття зерної камери, тобто в момент відриву напівкорпусом один від одного унаслідок їх пригорання в процесі роботи.

При експлуатації маслопреса необхідно дотримуватися правил техніки безпеки. Приводні муфти, шестірні й інші обертові частини механізмів повинні мати огорожі.

Забороняється проводити ремонтні роботи механізмів з обертовими елементами при працюючому маслопресі.

Еквівалентний рівень звуку на робочому місці оператора без застосування додаткових засобів захисту становить 85 дБА.

Для забезпечення допустимого рівня звуку робоче місце оператора повинно бути обладнане в окремому приміщенні або огорожено звукопоглинальним екраном. Обслуговуючий персонал при вимушеному перебуванні в зоні роботи агрегату повинен мати індивідуальні засоби захисту органів слуху - протишумові навушники групи А чи Б по ГОСТ 12.4.051-87.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

## 9. ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ

Всі види природних ресурсів передбачають дбайливого відношення, яке передбачає відтворення і примноження відновних видів природних багатств в процесі їх експлуатації.

Підприємства м'ясо-жирової промисловості є джерелом забруднення атмосфери, водойм і ґрунтів. Побудова нових і реконструкція діючих підприємств веде до росту об'єму виробництва і ускладнення складу промислових викидів.

Джерелом можливого забруднення є:

- Виробничі і побутові відходи та стоки;
- Ливневі і талі води забруднення території нафтопродуктами та іншими речовинами;
- Пилові частинки;
- Викиди котельної через димову трубу.

У виробничих цехах основними шкідливими факторами є теплові випромінювання від технологічного обладнання електродвигунів, паропроводів, допоміжного обладнання.

Стічні води досить забруднені органічними сполуками через втрату сировини і готової продукції в процесі виробництва.

Для відводу поверхневих ливневих і талих вод з території підприємства виконане вертикальне планування площадки.

З метою зменшення концентрації шкідливих речовин, що потрапляють в атмосферу, робота котельної з твердого палива переводиться на газоподібне, що значно зменшує ступінь забрудненості повітря. Кількість викинутих в атмосферу шкідливих речовин на підприємстві: твердих - 0,114 т/рік;

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ		
		№ докум.	Підпис				
Розроб.	Шолудько Ю.Г.			Охорона довкілля	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.	Ястреба С.П.					1	3
					ПФ НУХТ		
Н. Контр.					гр. 5-МАЗ		
Затв.	Гавва О.М.						

газоподібних - 21,88 т/рік. Вони включають: оксид вуглецю, оксид азоту, аміак, фтористі сполуки, оксиди марганцю, фтору та хрому.

Для відведення продуктів згорання від котельні існує димова труба, висота якої 30 м . Для запобігання небезпечної концентрації шкідливих речовин в повітрі промислової зони, використовують вентиляційні установки різної потужності.

Підприємство не має установок для газоочищення, та не має технологічних рішень для зменшення викидів шкідливих речовин в атмосферу. Пропонуємо використовувати максимальну кількість вентиляційних пристроїв при проведенні зварювальних робіт.

Стічні води спочатку піддають механічному очищенню на решітках, пісковловлювачах, а потім - біохімічному очищенню, яке базується на властивостях різних мікроорганізмів використовувати для свого розвитку білки, вуглеводи, спирти, органічні кислоти, які є у стічних водах.

В компресорному відділенні робота компресорних агрегатів передбачається в автоматичному режимі, який представляє собою захист компресорів від небезпечних режимів роботи (витоку аміаку). На випадок витоку парів передбачені вентиляційні факельні викиди через трубу.

Вся територія заводу навколо засаджена деревами і травою з метою покращення якості естетичного оформлення, пониження рівня шумів і покращення стану повітря на території.

Зараз з'явилися найбільш сильні протиріччя між потребами суспільства і можливостями природи. Тому необхідно, як ніколи, розумно і цивілізовано відноситись до навколишнього середовища.

Дотримання правил виробничої санітарії перевіряють за результатами експлуатаційних випробувань. Обладнання згідно з діючими інструкціями в галузі та на підприємстві перевіряють споживачі. При цьому оцінюється зручність та можливість очищення, мийки та санітарної обробки.

При технічному обслуговуванні, а саме при заміні мастила, слід дотримуватись правил охорони навколишнього середовища.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ	Арк..
						2
Змн.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Важливим напрямком в діяльності підприємства є комплексна переробка сировини, використання матеріало- і енергозберігаючих технологій, скорочення до мінімуму відходів виробництва і шкідливих відходів в навколишнє середовище.

На підприємстві джерелом викидів шкідливих речовин є механічні дільниці, виробничі цехи. З виробничих цехів основна маса забруднень надходить з водою, яка використовується на технологічні та господарські потреби. Відведення забрудненої води здійснюється в міську каналізаційну систему з попереднім очищенням. Попереднє очищення виробничих стічних вод здійснюється за технологічною схемою, що включає решітки, піщані фільтри, відстійники. Очищені стічні води направляються в міську каналізацію.

Для скорочення викидів шкідливих речовин в навколишнє середовище необхідно:

- Встановлення ємкостей для збору жировмістких вод для мийки технологічного обладнання та трубопроводів.
- Передбачити установки для безрозбірної мийки резервуарів та можливість повторного використання миючих засобів.
- Передбачити будівництво передаточних споруд для доведення речовин в стоках до ГДК.
- Максимальне зменшення витрат через нещільності на всіх лініях технологічних процесів і трубопроводах.
- Дотримуватися встановленого технологічного режиму виробництва;
- Посилити контроль за дотриманням регламенту роботи технологічного обладнання;
- Посилити контроль за оптимальним режимом горіння в топках жаровень, підтримувати надлишок повітря на рівні, який ліквідує умови неповного згоряння палива, проводити вологе прибирання виробничих приміщень.

Ці заходи дозволять звести до мінімуму забруднення навколишнього середовища та покращити екологічний стан на підприємстві.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ	Арк..
						3
Змн.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

## 10. СИТЕМА УПРАВЛІННЯ

### 10.1. Вимоги до системи автоматизації виробництва

Вибір методів вимірювання засновано на обґрунтуванні як метрологічних, так і особливих вимог до приладів технологічного контролю, які використовують в олієжировій промисловості.

Основними з них є:

- деталі датчиків повинні промиватися миючими засобами циркуляційним способом і при цьому легко розбираються для періодичного миття;
- матеріали, які використовуються в приладах, контактуючих з продуктом, повинні бути дозволені державними органами охорони здоров'я, повинна допускатись можливість теплової обробки водою до 95 °С, а в особливих випадках паром до 130 °С на протязі 20 хв;
- висока вологість повітря у виробничих приміщеннях потребує використання лише тих приладів, що розраховані на роботу при відносній вологості повітря до 90% при температурі 35 °С.

Засоби автоматизації повинні розміщуватись відповідно до організаційної структури управління, елементами якої є вибрані пункти управління. Технічні засоби локальної технологічної автоматики (прилади контролю, регулювання, дистанційного управління і мнемосхеми розміщенні на щитах і пультах для сигналізації про відхилення параметрів від норми .

Системи управління обирають за такими вимогами:

- система повинна підтримувати значення керованих параметрів в певних межах з метою отримання потрібної кількості та якості продукту.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ					
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Система управління					
Розроб.		Шолудько Ю.Г.						Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Ястреба С.П.							1	3
Н. Контр.								ПФ НУХТ гр. 5-МАЗ		
Затв.		Гавва О.М.								

- система повинна забезпечувати обробку продукції у відповідності з алгоритмом цільової функції та з метою автоматизації управління процесом, забезпечення безпечної роботи;
- система повинна автоматично сигналізувати про відхилення технологічних параметрів від норми.

## 10.2. Керування електродвигуном маслопреса

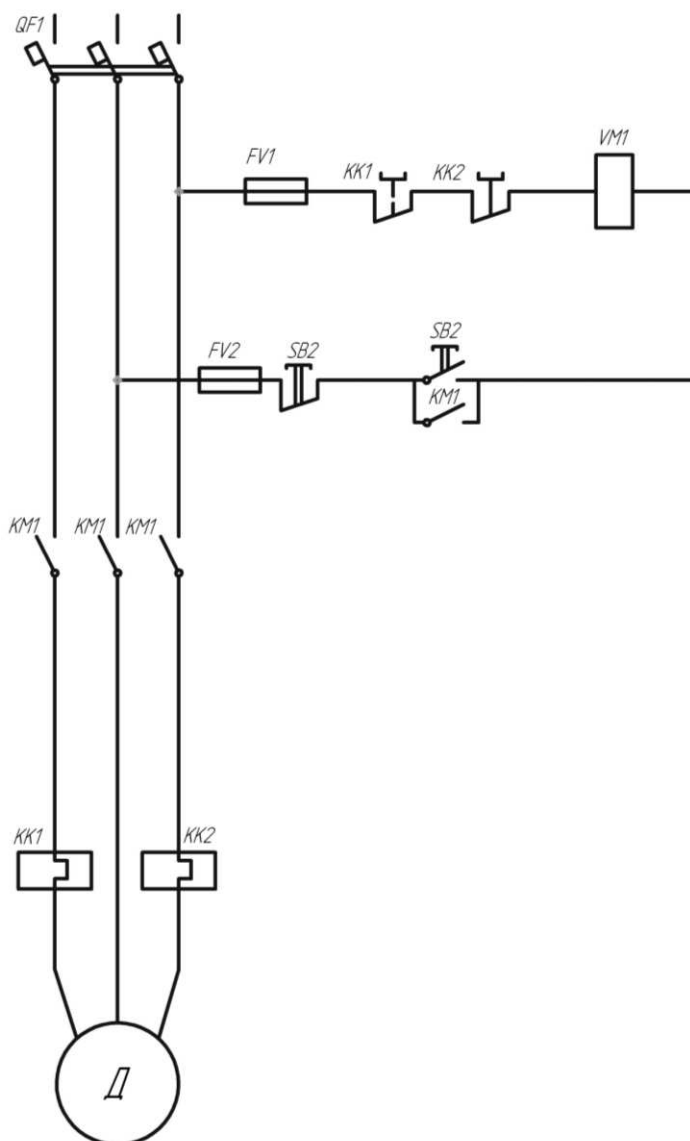


Рис.9.1. Схема керування електродвигуном масло преса МП-68

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

Пуск електродвигуна виконується за допомогою кнопки SB2, сигнал поступає на обмотку KM1, замикаються контакти KM1 і вмикається електродвигун. Зупинка електродвигуна виконується за допомогою кнопки SB2. Якщо двигун працює з перегрузкою, то збільшується сила струму і теплові реле KK1, KK2 відключають електродвигун.

QF1 – автоматичний вимикач

FV1, FV2 - запобіжники

					Кв.Р.133.Б61АОХ30009.ПЗ	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 11. ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ

### 11.1. Рятувальні та інші невідкладні роботи

Рятувальні та інші невідкладні аварійно – відновлювальні роботи проводяться з метою: рятування людей і надання їм допомоги; локалізація аварій і усунення пошкоджень, які заважають проведенню рятувальних робіт, створення умов для проведення відновлювальних робіт.

*Зміст рятувальних робіт:* ведення розвідки маршрутів висунення формувань і ділянок (об'єктів) робіт; локалізація і гасіння пожеж на ділянках (об'єктах) проведення робіт та на шляхах виходу до них; розшук уражених і вилучення їх із завалів, ушкоджених і палаючих споруд, загазованих і задимлених приміщень; розблокування зруйнованих, ушкоджених, завалених захисних споруд і рятування людей, які в них знаходяться, а також подача повітря в завалені захисні споруди; надання першої медичної допомоги ураженим людям і евакуація їх у лікарняні установи; вивід населення з небезпечних місць (дуже заражених районів і районів, що затоплюються) в безпечні (менш заражені) або незаражені райони; санітарна обробка людей і знезараження їх одягу, території, споруд та техніки.

*Зміст невідкладних аварійно – відновлювальних робіт:* прокладка колонних шляхів і влаштування потягів в завалах і на заражених ділянках; локалізація аварій на газових, енергетичних та інших мережах; зміцнення або обвал конструкцій споруд і будівель, які загрожують обвалом, заважають безпечному руху і проведенню рятувальних робіт; відновлення і ремонт ушкоджених захисних споруд для захисту людей від ймовірних повторних ядерних ударів ворога.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ					
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Цивільний захист					
Розроб.		Шолудько Ю.Г.						Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Ястреба С.П.							1	4
Н. Контр.								ПФ НУХТ гр. 5-МАЗ		
Затв.		Гавва О.М.								

Рятувальні та інші невідкладні аварійно – відновлювальні роботи організовуються в мінімально короткі терміни і проводяться безперервно вдень і вночі, в будь яку погоду, до повного їх завершення. Це вимагає від начальника ЦО, штабу, служб і формувань високої організованості, а від особистого складу високої морально – психологічної стійкості, фізичної витривалості і мобілізації всіх сил. Успішне проведення рятувальних та інших невідкладних аварійно відновлювальних робіт досягається: своєчасною організацією і безперервним веденням розвідки; створення угруповання сил і засобів, швидким їх виведенням на ділянку (об'єкт) робіт; морально психологічної і політичної підготовки особового складу, органів управління і формувань; активною участю населення в проведенні рятувальних робіт і вмінням надавати першу медичну допомогу ураженим; вмілим керівництвом зі сторони начальників штабів і служб ЦО діяльністю підлеглих при організації і проведенні рятувальних та інших невідкладних аварійно – відновлювальних робіт; організацією і підтриманням неперервної взаємодії органів управління, формувань та інших сил і засобів, які залучені до рятувальних та інших невідкладних аварійно – відновлювальних робіт.

## **11.2. Склад зведеної команди радіаційного та хімічного захисту**

У разі хімічної аварії негайно оголошують сигналом "Хімічна тривога" працівників службовців і населення, що знаходяться в зоні зараження у районах, яким погрожує небезпека зараження. Висилається радіаційна та хімічна, а також лікарська розвідка для уточнення місця, часу, способу і типу отруйних речовин, визначення границь зони ураження і напрямок розповсюдження зараженого повітря. Готуються формування для проведення рятувальних робіт. На основі даних, отриманих від розвідки та інших джерел, начальник цивільної оборони об'єкта приймає рішення особисто організовує проведення рятувальних робіт і заходів по ліквідації хімічного ураження.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

До проведення рятувальних робіт в першу чергу залучаються; санітарні дружини звідні команди, групи, команди (групи) обеззараження, формування механізації.

При постановці задач вказується :

- санітарним дружинам та рятувальним формуванням – ділянки і місця роботи; виділений транспорт; порядок надання першої медичної допомоги, вносу і загрузки поранених на транспорт, евакуацію їх із центру хімічного ураження;
- збірним командам і формуванням ПР і ПХЗ – засоби посилення ділянки рятувальних робіт і місць усунення аварій на комунікаціях з СДОР, дегазації середовища і споруджень;
- командам (групам) обеззараження – засоби посилення, ділянки місцевості та об'єктів, які підлягають дегазації; порядок і способи дегазації; пункти приготування дегазуючих розчинів і зарядки машин; час початку та закінчення робіт;
- формуванням механізації – ділянки (місця) встановлення огорожувальних валів, канав, обмежувальних розповсюдження СДОР, час початку і кінця робіт.

Окрім цього, всім формуванням вказується: місця забору води для санітарно-технічних потреб, пункти спеціальної обробки; пункт збору і порядок дій після виконання задач.

Команди формувань після отримання задачі на проведення рятувальних робіт в центрі хімічного ураження ставлять задачі командирам підрозділів і вводять з урахуванням обставин формування в центр ураження.

Слідом за розвідкою вводяться санітарні дружини, формування ПР і ПХЗ, охорони громадського порядку та ін. Особовий склад формувань забезпечується засобами індивідуального захисту, антидотами, індивідуальними протихімічними пакетами, він повинен бути добре навченим для роботи в центрі ураження.

В центрі хімічного ураження перш за все надається допомога пораненим, проводиться їх розподіл і організовується евакуація в медичні заклади. Центр

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ураження огороджується – проводиться обеззараження середовища, транспорту, споруд, а також санітарна обробка. В першу чергу одягаються протигази на поранених, їм надається перша медична допомога, вводяться антидоти.

Формування обеззараження дегазують проїзди і підходи, територію, споруди, техніку і цим забезпечують діяльність інших формувань, а також вивід населення із центру хімічного ураження. Потрібно завжди враховувати, що при проведенні рятувальних робіт в місцях хімічного забруднення можливий застій забрудненого повітря в підземних спорудах, приміщеннях, в замкнених кварталах, парках, скверах, а також розповсюдження його по трубопроводах та тунелях. Тому після завершення рятувальних робіт або зміни формування направляються на пункти спеціальної обробки. Ці пункти звичайно розгортаються на незаражених територіях поблизу маршрутів виходу формувань та населення.

### **11.3. Порядок роботи командира формувань у проведенні рятувальних робіт**

Порядок, методи і способи виконання рятувальних робіт визначається начальником ЦО об'єкта та командирами формувань в залежності від обставин в центрі ураження: характеру руйнувань будівель та споруд, аварій на комунікально-енергетичних та технологічних мережах, рівней радіоактивного зараження, характеру та інтенсивності пожеж, інших факторів та умов, які впливають на проведення робіт.

Начальник ЦО та командири формувань перед початком рятувальних робіт установлюють найбільш доцільні прийоми і способи виконання робіт, визначають порядок використання машин і механізмів, а також інших засобів механізації та місця їх розгортання. В ході проведення рятувальних робіт командири формувань ведуть розвідку ділянок (об'єктів) робіт, уточнюють обсяги робіт та послідовність їх проведення, прийоми та, способи рятування людей з під обвалів та будинків, що горять, захисних споруд, способи локалізації пожеж, порядок використання техніки.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## ВИСНОВОК

Кваліфікаційна робота передбачає внесення змін в конструкцію преса МП-68 для відтиснення олії із рослинної сировини.

Нами запропоновано нанесення зносостійких покриттів на деталі зеєрного тракту преса (ланки шнека, проміжні кільця, планки зеєрного циліндру, вихідний вузол – конус та конусна шайба, ножі), які найшвидше спрацювуються, а також, враховуючи сучасні дослідження пропонуємо використовувати комп'ютерні програми, які можуть визначати оптимальні геометричні параметри деталей, які працюють в екстремальних умовах (високий тиск). В нашому випадку - це вихідний вузол преса. Програма визначає, при яких геометричних параметрах деталей на вхідній частині регульовального конуса будуть діяти найменші контактні навантаження, а відтак і менше спрацювання. Змінними геометричними параметрами вихідного вузла були вибрані:  $\alpha$  – кут регульовального конуса,  $l$  – довжина шийки вихідного фланця,  $\delta$  – ширина кільцевого зазору. Результати обчислень дозволяють визначити найбільш раціональні величини геометричних параметрів вихідного вузла, за яких радіальні напруження  $\sigma_r^{max}$  на контактних поверхнях, а відтак і сили тертя, найменші і які забезпечують підвищення довговічності деталей вузла на 10-15%.

Застосування термодифузійної обробки дозволяє значно (майже в 2 рази) підвищити напрацювання на відмови деталей пресів, виготовлених з дешевих вуглецевих сталей.

Після впровадження модернізації передбачається збільшення продуктивності преса, а відтак і рентабельності лінії.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ		
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Шолудько Ю.Г.			Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Ястреба С.П.				1	1
Н. Контр.					Висновок ПФ НУХТ гр. 5-МАЗ		
Затв.		Гавва О.М.					

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Н.М. Архангельская Курсовое и дипломное проектирование предприятий мясной промышленности. - М.: Агропромиздат, 1986. -200с.
2. Гудзенко М.М., Штефан Є.В., Ястреба С.П., Василів В.П., Муштрук М.М., Слободянюк Н.М. Науково-технічне обґрунтування параметрів олійних пресів. [Монографія] –К.: ФОП Ямчинський О.В., 2020. -336 с.  
ISBN 978-617-7986-19-4
3. Масликов В.А. Технологическое оборудование производства растительных масел. М., Пищепромиздат, 1962, с.
4. Гудзенко М.М. Аналіз сучасних конструкцій одногвинтових пресів для відтискання олії / Гудзенко М.М., Сухенко Ю.Г., Захарієнко В.М. // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України –К.: НУБіП України. 2010. – Вип. 144. ч. 2. – с. 166-171.
5. Щербаков В.Г. Технология получения растительных масел. –М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984, 144 с.
6. Богомоллов О.В., Гурський П.В., Богомоллова В.П. Курсове та дипломне проектування обладнання переробних і харчових підприємств. – Харків. – Еспада. – 2005. – 432 с.
7. Патент 72160 UA. Пресс для віджимання олії. Некоз О.І., Ястреба С.П., Шуляк С.О. Дата публікації: 10.08.2012. Початок дії патенту: 10.08.2012.
8. Н.Ф. Киркач, Р.А. Баласанян Расчет и проектирование деталей машин. - Харьков. Высшая школа, 1987. - 136с.
9. В.М. Горбатов. Монтаж, наладка, експлуатація и ремонт обладнання. - М.: Пищевая промышленность, 1975. - 575с.
10. Методичні вказівки до виконання СРС "Прогнозування і оцінка хімічної обстановки на хімічно небезпечних об'єктах". - К.: УДУХТ, 1995.-27 с.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Шолудько Ю.Г.			Список використаної літератури	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Ястреба С.П.					1	1
Н. Контр.					ПФ НУХТ гр. 5-МАЗ			
Затв.		Гавва О.М.						

Додаток 1

## Ланки шнека масло преса МП-68



а



б

Фото 1. Виток шнека:

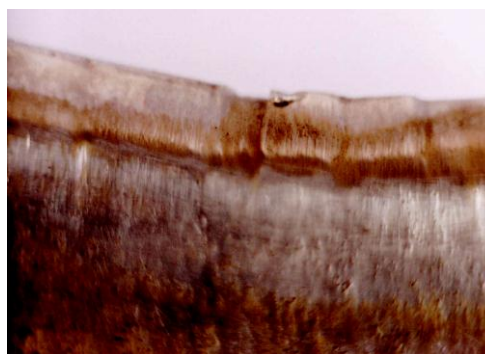
а – новий; б - після 2-ох місяців експлуатації.

Додаток 2

## Вихідний фланець



а



б

Фото 2. Поверхня вихідного фланця:

а – нова; б – після 1,5 місяців експлуатації (х 3).

					Кв.Р.133.Б61АОХз0009.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Додатки	Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.		Шолудько Ю.Г.					1	1
Перевір.		Ястреба С.П.						
Н. Контр.						ПФ НУХТ гр. 5-МАЗ		
Затв.		Гавва О.М.						