

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада Консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 20 листопада 2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	<i>Анотація</i>	<i>25.11.2023</i>	<i>виконано</i>
2	<i>Зміст</i>	<i>25.11.2023</i>	<i>виконано</i>
3	<i>Вступ.</i>	<i>27.11.2023</i>	<i>виконано</i>
4	<i>Огляд видів існуючого обладнання для подрібнення м'яса і м'ясопродуктів</i>	<i>29.11.2023</i>	<i>виконано</i>
5	<i>Об'єкт та методика проведення досліджень</i>	<i>29.12.2023</i>	<i>виконано</i>
6	<i>Моделювання процесу подрібнення м'ясопродуктів на вовчку</i>	<i>09.01.2024</i>	<i>виконано</i>
7	<i>Модернізація обладнання</i>	<i>09.01.2024</i>	<i>виконано</i>
8	<i>Розрахункова частина</i>	<i>15.01.2024</i>	<i>виконано</i>
9	<i>Графічна частина</i>	<i>15.01.2024</i>	<i>виконано</i>
10	<i>Монтаж, експлуатація та ремонт обладнання</i>	<i>16.01.2024</i>	<i>виконано</i>
11	<i>Охорона праці</i>	<i>18.01.2024</i>	<i>виконано</i>
12	<i>Висновки</i>	<i>20.01.2024</i>	<i>виконано</i>
13	<i>Список використаної літератури</i>	<i>22.01.2024</i>	<i>виконано</i>
14	<i>Оформлення записки</i>	<i>25.01.2024</i>	<i>виконано</i>
15	<i>Подача МР на кафедру.</i>	<i>01.02.2024</i>	<i>виконано</i>

Здобувач

(підпис)

Максим ГРИНКЕВИЧ

(ім'я та прізвище)

Керівник роботи

(підпис)

Олександр ЧЕПЕЛЮК

(ім'я та прізвище)

Анотація

Магістерська робота на тему: «Дослідження роботи та модернізація вовчка з діаметром решіток 114 мм для подрібнення м'яса», присвячена вивченню процесів, які відбуваються при роботі вовчка.

Завдання роботи:

- Дослідження сучасного м'ясопереробного обладнання;
- Дослідження характеристик і конструктивних характеристик обладнання;
- Порівняння з існуючим стандартним обладнанням;
- Моделювання процесу подрібнення м'яса у вовчку;
- Проведення технологічних та кінематичних розрахунків.

Мета роботи: Змоделювати процеси, що відбуваються при подрібненні м'яса в вовчку та вдосконалити конструкцію вовчка.

Об'єктом дослідження є процес подрібнення м'яса.

Предметом дослідження були конструктивні особливості та способи подрібнення вовчків та їх вплив на якість кінцевого продукту.

Ключові слова: дослідження, процес, обладнання, м'ясо, вовчок, моделювання.

SUMMARY

The master's thesis on the topic: "Research and modernization of a hopper with a diameter of 114 mm grates for meat grinding" is devoted to an in-depth study of the processes that occur during the operation of the hopper.

Job tasks:

- Research of modern meat processing equipment;
- Study of characteristics and design characteristics of equipment;
- Comparison with existing standard equipment;
- Modeling the process of grinding meat in a meat grinder;
- Carrying out technological and kinematic calculations.

The purpose of the work: To simulate the processes that occur during the grinding of meat in a meat grinder and to improve the design of the grinder.

The object of research is the process of grinding meat.

The subject of the study was the design features and methods of grinding the slivers and their impact on the quality of the final product.

Key words: Research, process, equipment, meat, meat grinder, constructive.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ВИДІВ ІСНУЮЧОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПОДРІБНЕННЯ М'ЯСА І М'ЯСОПРОДУКТІВ	11
1.1. Технологічні аспекти подрібнення м'яса	11
1.2. Аналіз існуючих конструкцій обладнання	13
1.3. Огляд запатентованих конструкцій обладнання для подрібнення м'яса	20
1.4. Аналіз режимних параметрів роботи вовчків	24
Висновки та задачі дослідження.	26
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	27
2.1. Об'єкт дослідження	27
2.2. Методи дослідження	29
РОЗДІЛ 3. ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ПОДРІБНЕННЯ М'ЯСОПРОДУКТІВ НА ВОВЧКУ	31
3.1. Створення геометричних моделей шнека, ножів і решіток	31
3.2. Моделювання у програмному пакеті AutoDesk CFD	34
3.3. Результати проведення моделювання	36
РОЗДІЛ 4. МОДЕРНІЗАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ	41
4.1. Будова та принцип дії удосконаленої конструкції вовчка	41
4.2. Вибір конструкційних матеріалів	44
РОЗДІЛ 5. РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА	46
5.1. Технологічний розрахунок вовчка	46
5.2. Енергетичний розрахунок вовчка	49
5.3. Кінематичний розрахунок приводу	49
5.4. Розрахунок пасової передачі приводу	50

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Чеплюк О.М.	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка	<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> Гринкевич М.В.	<i>Назва, додаткова назва</i> Зміст	221883.KP.40.000ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> Гавва О.М.		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 6

5.5. Розрахунок валів на міцність	54
РОЗДІЛ 6. МОНТАЖ, ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТА РЕМОНТ ОБЛАДНАННЯ	56
6.1. Монтаж вовчка і особливості його налагодження	56
6.2. Технологічна інструкція з безпечної та раціональної експлуатації	
6.3. Організація технічного обслуговування вовчка	58
6.4. Особливості ремонту вовчка	59
РОЗДІЛ 7. ТЕХНОЛОГІЯ МАШИНОБУДУВАННЯ	61
РОЗДІЛ 8. ОХОРОНА ПРАЦІ	66
ВИСНОВКИ	75
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	76
ДОДАТКИ	78

Вступ

Харчування - найважливіша фізіологічна потреба людського організму, Від того, задовольняється ця потреба чи ні, значною мірою залежить стан здоров'я та якість життя. М'ясо та м'ясні продукти є одними з найважливіших продуктів харчування.

При переробці м'ясної сировини за допомогою технічного обладнання здійснюються наступні операції:(подрібнення, змішування, варіння, формування тощо) та допоміжне обладнання (завантаження, переміщення, контроль якості, розвантаження і транспортування).

Найчастіше в м'ясній промисловості використовуються дробарки наступних діаметрів 82, 120, 130, 130, 150, 160, 200 і 220 мм. Діаметри отворів решітки 2, 3, 5, 8, 10, 12, 14, 16, 20 і 25 мм.

Подрібнювачі доступні в горизонтальному і похилому виконанні. Подача матеріалу від робочого валка до робочого шнека поділяється на два типи: без примусової подачі за допомогою одного або двох подавальних шнеків і з примусовою подачею. Без примусової подачі або з примусовою подачею. Розташування подавального шнека відносно робочого вальця - вертикальне, паралельне або паралельно-похиле. Конструкція робочого шнека - циліндрична і конічна.

До м'ясорубок у м'ясній промисловості висуваються наступні вимоги:

- М'ясорубки повинні подрібнювати всі види м'ясних продуктів до необхідного ступеня якості
- Подача сировини в робочий ролик на робочому шнеку повинна бути примусовою за допомогою механічних засобів.
- Подача сировини повинна бути примусовою, щоб забезпечити рівномірну подачу сировини;

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Чепеляк О.М.	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> Гринкевич М.В.	<i>Назва, додаткова назва</i> Вступ		221883.КР.40.000ПЗ		
	<i>Документ затверджено</i> Гавва О.М.		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 8

- Робочий орган машини, що контактує з перероблюваною сировиною, повинен легко розбиратися і знову збиратися при дезінфекції машини або заміні ріжучого механізму.

- Заміна комплектів ріжучого механізму.

Основним вузлом вовчка є ріжучий механізм, який працює за принципом ножової сітки. Продуктивність вовчка обмежена продуктивністю механізму. Ця продуктивність визначається тиском в робочій частині машини, швидкістю обертання, кількістю ножів і кількістю ріжучих лез. Вона залежить від ножів, кількості ріжучих лез і площі контакту між ножами і решіткою. Робота ріжучого механізму залежить від конструкції ножів, слайсерів та їх компонентів.

Найпростіша конструкція, універсальна робота, зручність у використанні та простота ремонту. Механізм прямого різання для легкого регулювання притискання ножів і решіток. Він компенсує знос ріжучих компонентів і змінює кількість ріжучих поверхонь. Набір ріжучих механізмів відіграє важливу роль у продуктивності вовчка. Від діаметра отворів у решітках, через які перетирається сировина, залежать розміри отворів у решітках. Діаметр отворів визначає ступінь подрібнення. Для досягнення максимальної ефективності машини слід максимально використовувати решітки з отворами. Їх слід використовувати якомога частіше. Розташування отворів визначає ступінь використання площі решітки під отворами. Залежно від розташування отворів він зазвичай становить від 0,3 до 0,35 для сит діаметром 2-3 мм і від 0,4 до 0,35 для сит діаметром 0,4 мм. 0,3-0,35 для решіток діаметром 2-3 мм і 0,4-0,45 для решіток з отворами 20-25 мм. Вовчок працює наступним чином. Сировина потрапляє в приймальний бункер самостійно або за допомогою шнека. З живильного шнека вона подається на робочий шнек, який подає її в робочу камеру де встановлено ряд ріжучих механізмів для подрібнення. Тиск, що створюється робочим шнеком, проштовхує м'ясо через обертові ножі та решітки.

Метою даного дипломного проекту є розробка машини для подрібнення м'яса. Ця машина стане основою для детального дослідження модернізації подрібнювачів. Основні завдання. Основним завданням, яке вирішується в даному дипломному проекті, є розрахунок і проектування механізму приводу та вузлів машини.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ВИДІВ ІСНУЮЧОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПОДРІБНЕННЯ М'ЯСА І М'ЯСОПРОДУКТІВ

1.1. Технологічні аспекти подрібнення м'яса

Подрібнення - це процес збільшення поверхні твердих матеріалів за рахунок подолання сил взаємного зчеплення і механічного впливу робочого органу на продукт.

У харчовій промисловості подрібнення використовується для збільшення площі поверхні твердих тіл з метою прискорення біохімічних і дифузійних процесів при переробці фруктів, овочів та інших харчових відходів. Подрібнення широко використовується в таких галузях, як борошномельна, м'ясна, цукробурякова, спиртова, пивоварна та консервна.

Вибір методу подрібнення залежить від крихкості та міцності вихідної сировини.

Подрібнення матеріалів здійснюють шляхом роздавлювання (рис. 1.1, а), розколювання (рис. 1.1, б), стирання (рис. 1.1, в) і удару (рис. 1.1, г).

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Чепелюк О.М.	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> Гринкевич М.В.	<i>Назва, додаткова назва</i> Огляд видів існуючого обладнання	221883.КР.40.000ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> Гавва О.М.		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 11

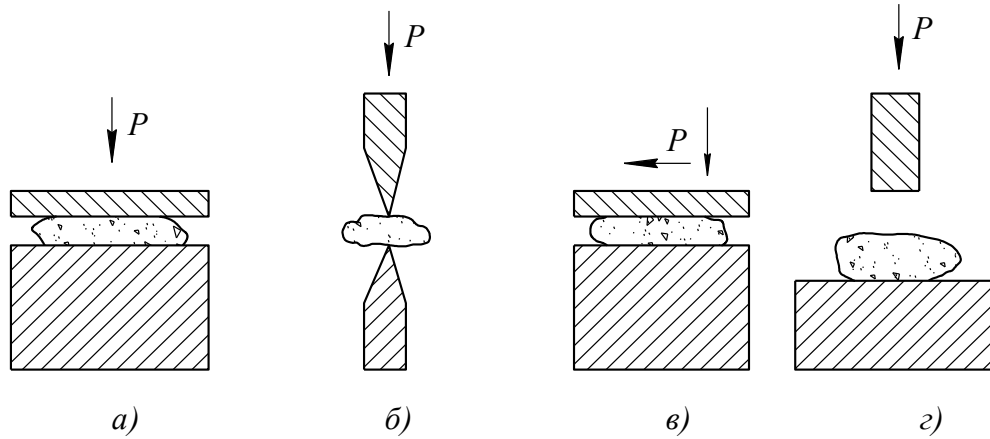


Рис. 1.1 Способи подрібнення продуктів:

а - роздавлюванням; б - розколюванням; в - стиранням; г - ударом

При подрібненні зазвичай мають місце кілька супутніх видів подрібнення. Наприклад, стирання супроводжується роздавлюванням, розколюванням, подрібненням при ударі. Під час дроблення матеріалів утворюється велика кількість пилу і може відбуватися надмірне подрібнення, що в деяких випадках може бути неприйнятним. Вибір методу дроблення залежить від розміру та міцності шматків матеріалу, що подрібнюються. Тверді та крихкі матеріали подрібнюються роздавлюванням та ударом, тверді та в'язкі матеріали - роздавлюванням, а в'язкі матеріали середньої міцності - стиранням, ударом та розколюванням.

Процес подрібнення поділяється на дроблення (велике, середнє і дрібне), подрібнення (тонке і дуже тонке) і різання. Різання використовується, коли подрібнений матеріал потрібно не тільки зменшити в розмірах, але й надати йому певної форми. Різання підлягають овочі та фрукти, шматочки цукру і тіста, м'ясо та інші продукти.

Результат подрібнення характеризується ступенем подрібнення, який дорівнює відношенню середнього характерного розміру D матеріалу до подрібнення до середнього характерного розміру d матеріалу після подрібнення:

$$i = D / d,$$

Подрібнення відбувається під впливом зовнішніх сил, які долають сили взаємного зчеплення частинок матеріалу. Під час руйнування фрагменти твердого матеріалу спочатку зазнають об'ємної деформації, а потім руйнуються вздовж ослаблених дефектів (макро- і мікротріщин) і перетинів, утворюючи нові поверхні.

1.2. Аналіз існуючих конструкцій обладнання

Сьогодні на м'ясопереробних підприємствах використовуються різні моделі м'ясорубок вітчизняних і зарубіжних виробників для безперервного подрібнення безкісткового м'яса і м'ясопродуктів, а також м'ясорубки, які одночасно з подрібненням виконують інші технічні завдання, такі як змішування, здрібнення, посол і наповнення фаршем оболонок у ковбасному виробництві. Для виконання цих операцій вхідний бункер м'ясорубки оснащується компонентами, які подають сировину в механізм подрібнення одночасно з її перемішуванням. Найчастіше використовуються подрібнювачі вітчизняних марок, таких як МП-160, К6-ФВП-160, МП-2-220, К6-ФВП-120 тощо: К6-ФВЗП-200 (Німеччина);

Вовчок МП-1-160

Вовчок МП-1-160 (рис. 1.2) призначений для подрібнення м'яса та м'ясопродуктів. Застосовується на м'ясопереробних підприємствах.

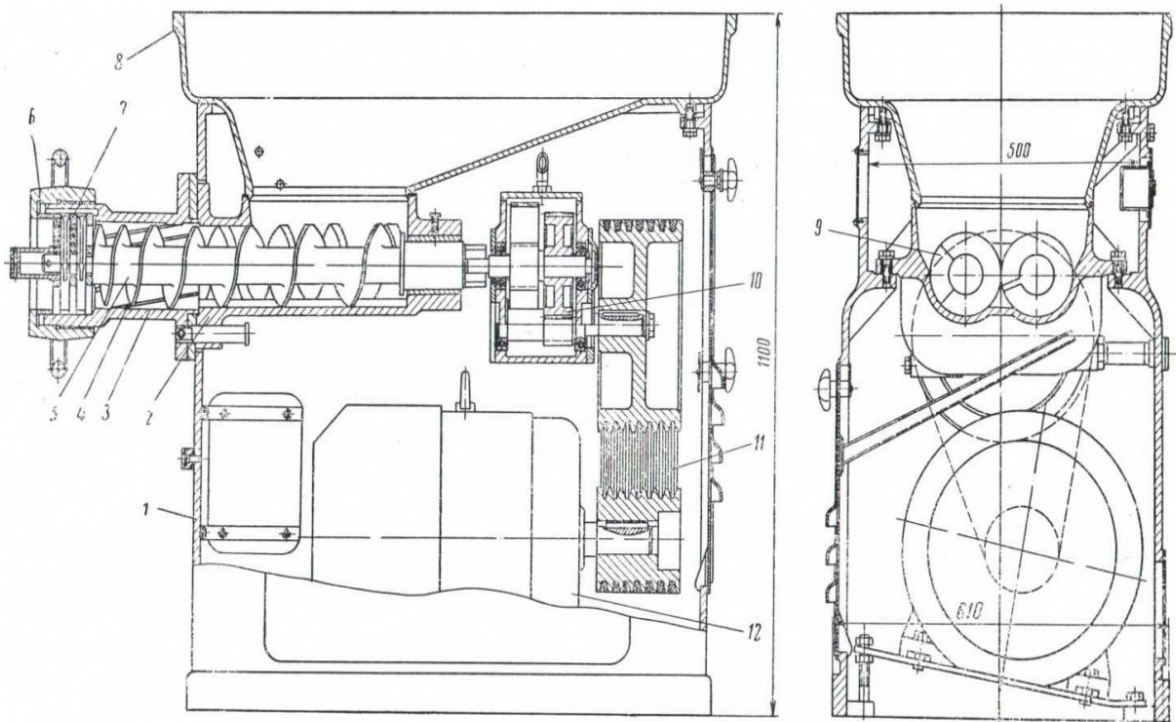


Рис. 1.2 МП-1-160

1 - станина, 2 - корпус робочого і допоміжного шнеків, 3 - робочий циліндр, 4 - спиралеподібні ребра робочого циліндра, 5 - робочий шнек, 6 - гайка-маховик; 7 - комплект ріжучого механізму, 8 - приймальня чаша, 9 - допоміжний шнек, 10 - циліндричний редуктор, 11 - пасова передача, 12 - електродвигун.

Будова і принцип роботи МП-1-160 характеризується паралельними робочим і допоміжним шнеками, які проштовхують матеріал з приймального бункера до ріжучого механізму, а також різною швидкістю обертання робочого і допоміжного шнеків. МП-1-160 (рис. 1.1) являє собою робочий циліндр зі спіральними ребрами всередині, складається з робочого шнека зі змінним кроком, допоміжного шнека, корпусу робочого і допоміжного шнеків, комплекту ріжучого механізму, приймального бункера, чавунної рами, а також електричного устаткування для приводу і роботи. Електрообладнання приводу змонтоване всередині машини і захищене від вологи.

Приводиться в рух електродвигуном через ремінну передачу і двоступеневий циліндричний редуктор. Він приводиться в дію через циліндричний редуктор.

Корпус шнека і приводний редуктор змонтовані всередині рами.

Приймальний бункер прикріплений до корпусу шнека болтами, а шарнірно закріплений робочий циліндр також прикріплений до корпусу шнека болтами.

Циліндр також кріпиться до корпусу шнека через проміжний фланець. Ріжучі механізми.

Комплект ріжучих механізмів встановлений на передньому валу робочого шнека і закріплений маховиковими гайками.

Вони фіксуються за допомогою маховикових гайок. Комплект ріжучих механізмів складається з приймальної ножової решітки, проміжної решітки і двох хрестоподібних двосторонніх ножів.

Під час роботи вовчка шматки м'яса вагою до 500 г потрапляють в приймальну камеру і затримуються там. Вони потрапляють в бункер, звідки захоплюються робочим шнеком і допоміжним шнеком, що обертаються навколо один одного, і подаються до ріжучого механізму. Він направляється до ріжучого механізму. Після потрапляння в зону різання м'ясо подрібнюється шляхом проштовхування його між обертовим двостороннім поперечним ножем і нерухомою решіткою.

Ступінь подрібнення м'яса і продуктивність подрібнювача визначаються діаметром подрібнювача. Продуктивність подрібнювача залежить від діаметра отвору у вихідній решітці ріжучого механізму.

Машина встановлюється на фундамент відповідно до зазначених креслень і фіксується чотирма болтами М18.

Недоліками МП-160 є те, що сировина подається вручну. Конструкція шнека не гарантує рівномірної подачі сировини в робочу зону, тому необхідне примусове вирівнювання. Якщо двигун неправильно фазується,

штифти шнека, які приводять в рух лопаті, можуть ослабнути, що призведе до пошкодження решітки лопатей і корпусу редуктора. Оскільки лезо і шнек обертаються з однаковою швидкістю, продуктивність значно знижується, а якість подрібнення погіршується, навіть якщо кромка леза злегка затупилася.

Вовчок К6-ФВП-160

Вовчок К6-FVP-160 (рис. 1.3) доступний у двох версіях: К6-FVP-160-01 (без пристрою подачі) і К6-FVP-160-02 (з пристроєм подачі); К6-FVP-160-02 має пристрій подачі, який піднімає дно візка з матеріалом і передає його в приймальний бункер черв'ячного бункера.

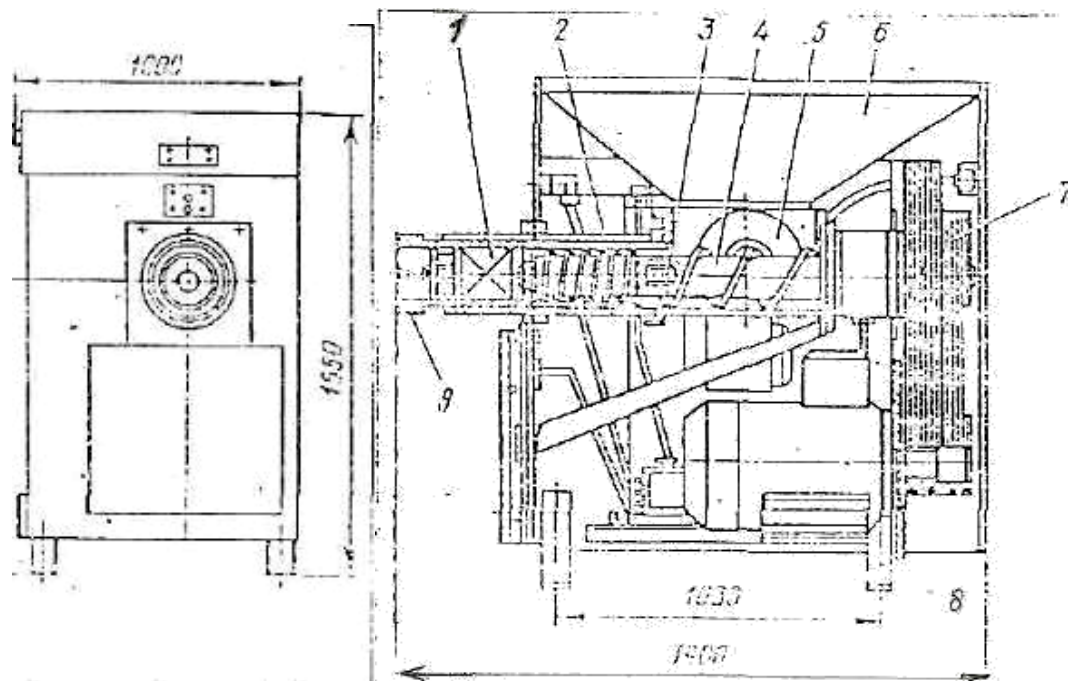


Рис. 1.3. Вовчок К6-ФВП-160

- 1 - ріжучий механізм; 2 - корпус циліндра; 3 - ножовий вал; 4 - робочий шнек;
5 - допоміжний шнек; 6 - приймальна чаша; 7 - клинопасова передача; 8 - станина; 9 - гільза.

Відмінність від інших продуктів полягає у використанні двох вигнутих зубів у механізмі подрібнення. Леза встановлені попарно між двома решітками. Поверхні, що утворюють ріжучі кромки зубів, розташовані під кутом одна до одної. Швидкість обертання ножів значно перевищує швидкість обертання робочого шнека. Це досягається за рахунок того, що

вали, які приводять в рух лопаті, проходять всередині робочого шнека і приводяться в рух незалежно. Робочий шнек заповнюється продуктом за допомогою однієї гвинтової лопаті, діаметр витка якої перевищує діаметр витка робочого шнека в 1,5 рази. Робочий шнек має заглиблення для заповнення продукту в місці завантаження, а завантажувальний бункер під шнеком має ребра, які розрізають ребра. Це забезпечує рівномірну і безперервну подачу продукту в робочу зону. Механізм подрібнення вовчка змонтований на знімній втулці і розташований в корпусі циліндра. Частина корпусу, що знаходиться біля бункера, циліндрична і на її внутрішній поверхні біля механізму дегельмінтизації вдвічі більше ребер, ніж біля бункера, щоб запобігти поверненню продукту із зони дегельмінтизації в бункер. Механізм подрібнення закріплений і затиснутий на корпусі циліндра циліндричною насадкою, яка одночасно служить для регулювання зазору між ножами і решіткою і для вивантаження подрібненого продукту. Вивантажувальна решітка виконана у вигляді тонкого перфорованого диска, який утримується на жорсткій опорі з гострими радіальними ребрами.

Спеціальна конструкція опори дозволяє використовувати решітки до 3 мм.

Це нове рішення зменшує тиск, необхідний для проштовхування продукту на решітки, що полегшує подрібнення сировини і дозволяє відмовитися від традиційних махових гайок, які вимагають значної фізичної сили при установці.

Робочий шнек і хрестоподібна лопать приводяться в дію електродвигуном через гнучку втулково-пальцеву муфту, одноступінчастий редуктор і трансмісійний вал. Шестерні редуктора встановлені на проміжному валу, а шестерні - на порожнистому трансмісійному валу, встановленому в чавунному корпусі трансмісії. Трансмісійний вал з'єднаний з робочим шнеком через задній вал. Усередині трансмісійного валу знаходиться шток поршневого механізму, який корисний для демонтажу

ріжучого механізму і робочого шнека. Ріжучий механізм встановлений на передньому валу робочого шнека і закріплений за допомогою махових гайок.

Вовчок ФВ2-Л-200

Вовчок FV2-L-200 (рис. 1.4) призначений для подрібнення м'яса та м'ясопродуктів. Застосовується на великих м'ясокомбінатах і середніх м'ясопереробних підприємствах.

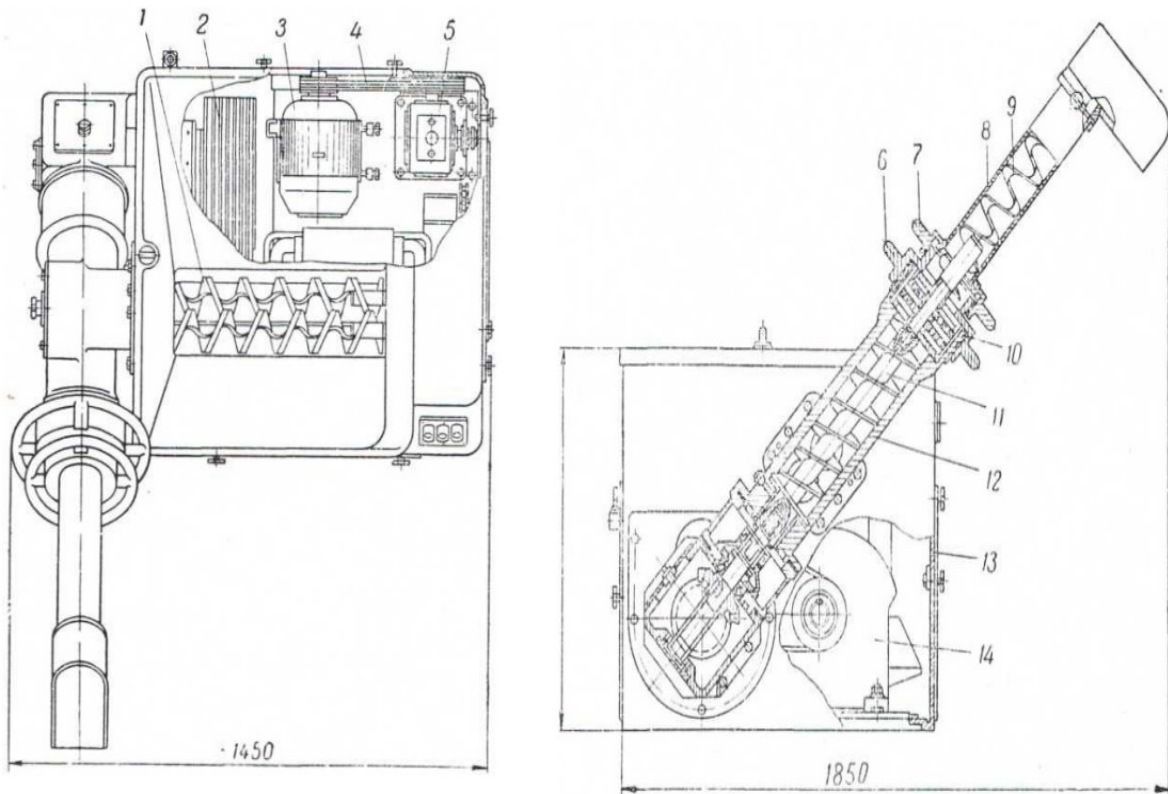


Рис.1.4. Вовчок FV2-L-200

1-живильний шнек; 2- пасова передача робочого і транспортуючого шнеків;3- електродвигун привода живильних шнеків;4-пасова передача привода живильного шнека;5-черв'ячний редуктор привода живильних шнеків;6-гайка маховик;7-гайка корпусу транспортуючого шнека;8-корпус транспортуючого шнека;9-транспортуючий шнек;10-комплекс ріжучого механізму;11-робочий шнек;12-корпус робочого шнека;13- станина;14- електродвигун приводе робочого і транспортуючого шнеку.

Конструкція і робота FV2-L-200 характеризується похилим робочим валком, безперервною і рівномірною подачею сировини в робочий валок двома подавальними спіральними шнеками, невеликою висотою подачі матеріалу, наявністю транспортного шнека для автоматичної подачі подрібненого матеріалу на подальшу переробку і великим приймальним бункером для матеріалу. Основними вузлами FV2-L-200 (рис. 1.4) є: чавунна рама з приводами живильного, робочого і транспортного шнеків; чавунний приймальний бункер з живильним спіральним шнеком; робочий валок з внутрішніми вертикальними ребрами; робочий шнек зі змінним кроком; комплект ріжучих механізмів і транспортний спіральний шнек з корпусом. Комплект черв'ячно-гвинтових ріжучих механізмів встановлюється на передньому валу робочого шнека і фіксується маховими гайками.

Шнек приводиться в дію електродвигуном через ремінну передачу, черв'ячну передачу, ланцюгову передачу і циліндричну передачу.

Робочий шнек, транспортний шнек і хрестоподібна лопать приводяться в рух електродвигуном через ремінну передачу, одноступінчастий циліндричний редуктор з косозубими парами шестерень і редуктор з конічними шестернями. Вал конічного редуктора з'єднаний з робочим шнеком через його задній вал. Робочий циліндр Вольфа ізольований від редуктора (приводу), щоб запобігти забрудненню соусу, фаршу і м'яса маслом. Робочий шнек і циліндр виготовлені з чавуну, а подавальний і транспортний шнеки - з нержавіючої сталі.

Ріжучий механізм вовчка складається з приймального ножа, проміжного ножа і двох хрестоподібних двосторонніх ножів. Під час роботи шнеків матеріал потрапляє в приймальний бункер, звідки захоплюється подавальними шнеками, що обертаються з однаковою швидкістю один з одним, і подається до робочого шнека. Робочий шнек подає м'ясо для подрібнення в робочу камеру, де встановлено ряд ріжучих механізмів. Потрапляючи в зону різання, м'ясо проштовхується і подрібнюється між

обертівими двосторонніми хрестоподібними ножами і нерухомою решіткою. Ступінь подрібнення м'яса і продуктивність подрібнювача визначаються діаметром отворів у вихідній решітці набору ріжучих механізмів.

Машина встановлюється на фундамент згідно з передбаченими кресленнями і фіксується чотирма болтами М20.

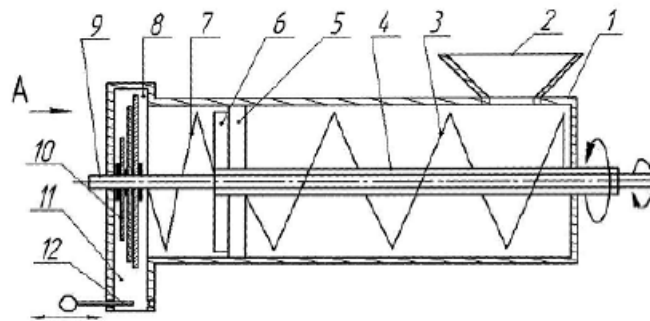
1.3. Огляд запатентованих конструкцій обладнання для подрібнення м'яса

Патент на корисну модель № 69577

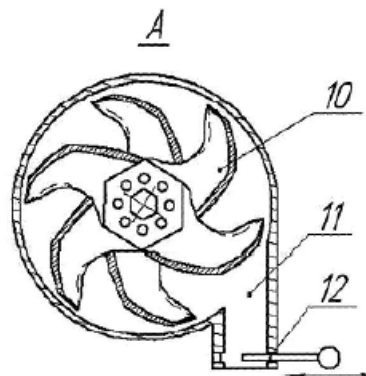
Недоліками найближчих аналогів є те, що не вдається досягти тонкого подрібнення та одночасного перемішування, а багаторазова взаємодія механізму подрібнення з м'ясом призводить до неприпустимого нагрівання фаршу. В основу корисної моделі поставлена задача розробити нову конструкцію механізму подрібнення, що забезпечує тонке подрібнення та одночасне перемішування, підвищення продуктивності та регулювання температури нагріву фаршу порівняно з найближчим аналогом.

Поставлена задача вирішується тим, що внутрішній високошвидкісний приводний вал 15 м'ясорубки має подрібнювальний ніж більшого діаметру і цей ніж встановлений в робочій камері з тангенціальною трубою з вихідною лопаткою для регулювання ступеня подрібнення. На рисунку 1.5 зображено м'ясорубку, вертикальний розріз, на рисунку 2 - рисунок А. Працює м'ясорубка наступним чином: М'ясо з бункера 2, розташованого на корпусі 1, подається на приймальну решітку 5 шнеком 3, привареним до порожнистого валу 4, за допомогою шнека 20 і подрібнюється ножом 6, після чого додатковим шнеком 7 подається в подрібнювальну камеру 8, де обертається і подрібнюється ножом 10, закріпленим на додатковому приводному валу 9, що має більш високу швидкість обертання. Подрібнювальний ніж 10 встановлений на ножовій голівці в робочій камері 8 для подрібнення фаршу на більш дрібні шматочки. Ступінь подрібнення фаршу в бункері, що вивантажується з патрубку 11, регулюється заслінкою 12. Використання

ножів більшого діаметру підвищує продуктивність, однорідність і ступінь подрібнення фаршу м'ясорубки. Залежно від вимог до м'ясорубки, перевагою пристрою, що заявляється, над найближчим аналогом є підвищений ККД при меншій металоємності 30, меншій енергоємності, досягнення регульованого ступеня подрібнення та можливе зниження температури нагріву фаршу.



Фіг. 1



Фіг. 2

Рис. 1.5. Схема до патенту на корисну модель № 69577

Патент на винахід № 33548

Відомий ніж для м'ясорубки (патент України 17765А), який містить корпус і змінну ріжучу пластину, встановлену в прямокутному пазу корпусу і прикріплену до корпусу одним гвинтом. Недоліком цього ножа є те, що ріжуча пластина запресована в корпус ножа звичайними гвинтами, як показано на ілюстрації в описі до патенту 17765А. У той же час, виробничі випробування показали, що надійна робота леза може бути забезпечена

тільки тоді, коли пластина повністю посаджена в паз на торцевій поверхні, тобто коли пластина знаходиться під натягом в зазорі між гвинтом і пазом. Це вимагає високої точності позиціонування пластини і отвору в корпусі леза, що представляє значну технічну складність. Якщо пластина встановлюється без натягу між гвинтом і пазом і притискається до корпусу леза тільки головкою гвинта, то під час роботи леза стиснення гвинта може послабитися і ріжуча пластина може зміститися відносно корпусу, що може призвести до порушення надійності леза. Така ситуація знижує надійність леза і призводить до виникнення аварійної ситуації. В основу винаходу поставлена задача удосконалення ножів м'ясорубки, конструктивні зміни яких гарантують підвищення надійності та технологічності ножів.

Задачею є ніж для м'ясорубки, що містить корпус і змінну ріжучу пластину, встановлену в прямокутному пазу в корпусі і прикріплену до корпусу, причому ріжуча пластина прикріплена до корпусу стрижнем, що має клиноподібний виступ з двома різьбовими кінцями. Рішення забезпечується тим, що одна сторона отвору в ріжучій пластині виконана під кутом до прямокутного паза в корпусі ножа.

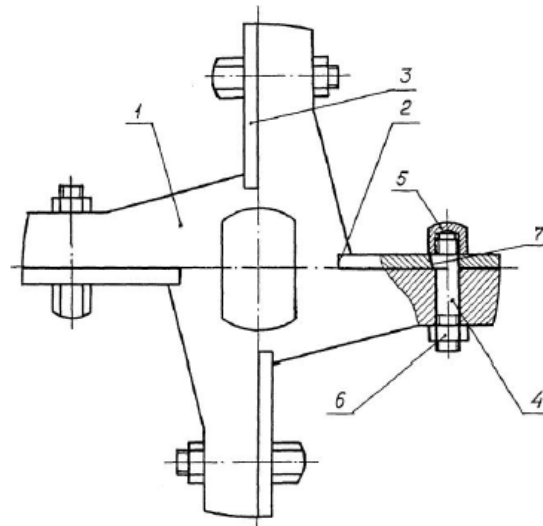
Запропонований ніж для м'ясорубки використовує для кріплення пластини стрижень з клиноподібним виступом і виконаний таким чином, що одна сторона отвору в ріжучій пластині нахилена відносно прямокутного леза корпусу ножа, так що при затягуванні стрижня гайкою він прилягає до корпусу по всій площині, а ріжуча пластина з торцевої сторони притискається до прямокутного паза корпусу ножа. Конструкція гарантує притискання торцевої пластини до паза корпусу ножа.

За допомогою клиноподібних виступів на планці пластина притискається до прямокутного паза корпусу ножа, що спрощує виробничий процес, оскільки отвори в пластині і корпусі ножа не повинні бути дуже точними.

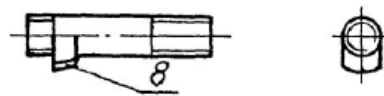
Наявність другого різьбового кінця на стрижні забезпечує надійне притискання ріжучої пластини до корпусу ножа при затягуванні другої гайки.

Технічна суть та особливості запропонованого технічного рішення ілюструються кресленнями: (рис. 1.6.) зображено загальний вигляд ножа для подрібнення м'яса; на рис 2 (рис. 1.6.) зображено стрижень, що має клиноподібний виступ і два різьбових кінці.

Ніж складається з корпусу 1 рис. 1.6 з ріжучою пластиною 3 в пазу 2, яка притискається до корпусу 1 стрижнем 4 і гайками 5 і 6. Одна сторона отвору в ріжучій пластині 7 нахилена до паза 2 в корпусі 1 ножа. Коли ніж встановлений, клиноподібний виступ 8 стрижня 4 при затягуванні гайки 6 вдавлює пластину 3 в паз 2 корпусу 1 ножа.



Фіг. 1



Фіг. 2

Рис. 1.6. Схема до патенту на винахід № 33548

1.4. Аналіз режимних параметрів роботи вовчків

М'ясорубки використовуються для середнього та дрібного подрібнення сировини. Дробарки широко використовуються в м'ясній промисловості, оскільки мають такі переваги: висока продуктивність, простий основний механізм, легке збирання і розбирання для гігієни і подальшої обробки, передавальний механізм з пристроями безпеки на випадок перевантаження, простота в обслуговуванні і експлуатації, висока експлуатаційна надійність і можливість інтеграції в потокові механічні лінії. Основними компонентами дробарки є механізм подачі, механізм дроблення і привід. Механізм подачі має завантажувальний бункер, в який встановлюється живильник (примусова подача). Живильники бувають одношнекові, двошнекові, спіральні, лопатеві і пальцеві з верхнім паралельним, боковим паралельним, вертикальним, кутовим і коаксіальним розташуванням відносно завантажувального отвору (рис. 1.7).

Механізми подрібнення м'ясорубок бувають конічні, циліндричні та плоскі. Останній є найбільш поширеним. Це пов'язано з його легкістю і швидким обслуговуванням, а також з тим, що він дозволяє здійснювати ступінчасте шліфування, простий у виготовленні і надійний у використанні. У свою чергу, використовуються нерухомі решітки та обертові ножі.

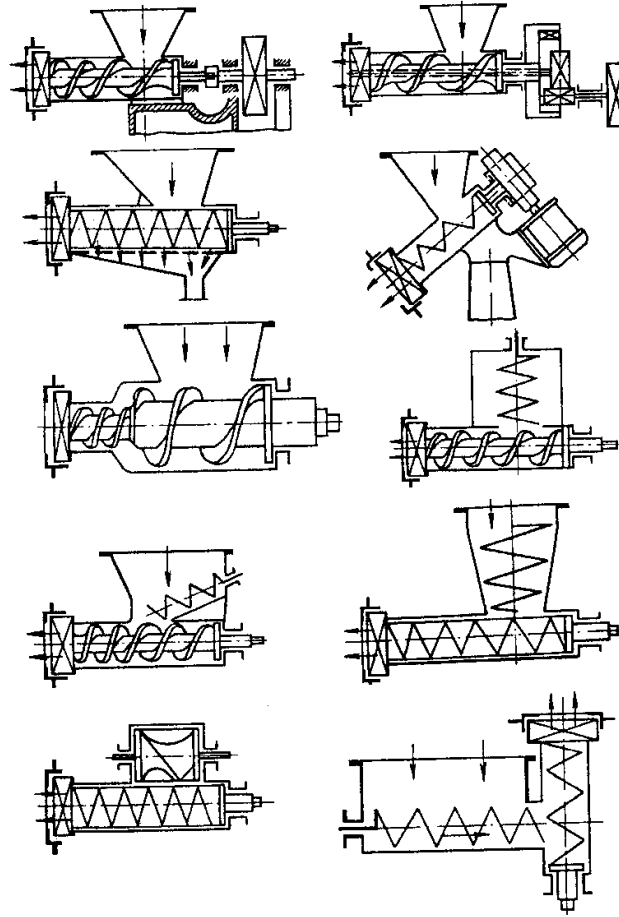


Рис.1.7. Варіанти схем вовчків

Найпоширеніші механізми подрібнення складаються з вхідних решіток, проміжних решіток, вихідних решіток, двосторонніх ножів і односторонніх ножів. Конструктивною особливістю решіток є форма і розмір отворів з круглими ріжучими кромками. Діаметр отворів визначає швидкість потоку сировини і ступінь подрібнення. Отвори можуть бути круглими, квадратними, овальними, бобовидними, з фаскою або без неї. Ножі для вовчків найчастіше бувають двозубими, тризубими, чотиризубими, суцільними, складовими, односторонньо заточеними, двосторонньо заточеними, з прямими і вигнутими краями.

При подрібненні м'яса перед вихідною решіткою Вольфа використовується ніж для видалення м'ясних жил. Ці ножі мають спеціальні канавки, розташовані уздовж зубів, для видалення плівки і сухожил'я з

нарізаної частини під час подрібнення м'яса. Також доступні інші конструкції тягових ножів.

Система приводу ножиць - електромеханічна. За конструкцією механізми виходу і різання можуть бути спільними або роздільними, одношвидкісними або багатошвидкісними. Використання роздільних приводів пов'язано з установкою різних режимів роботи механізмів виходу і різання в залежності від характеристик матеріалу, що подрібнюється.

Основною технічною характеристикою шліфувальної машини є діаметр решітки. Найчастіше для подрібнення м'яких м'ясних матеріалів використовуються м'ясорубки з діаметром решітки 82 мм, 114 мм, 120 мм, 160 мм і 200 мм.

Крім подрібнення, м'ясорубки зараз широко використовуються для інших технологічних операцій, таких як змішування, подрібнення, засолювання і фарширування фаршу.

Висновки та задачі дослідження.

Недоліками традиційних подрібнювачів є: недостатня продуктивність (оскільки подрібнюючий шнек подає матеріал лише на частину решітки ріжучого апарату, а не на всю площу); неможливість безперервної зміни ступеня подрібнення матеріалу без зупинки машини (оскільки лопаті подрібнюючого шнека та ріжучого механізму обертаються разом); недостатня надійність роботи при переробці різної сировини (через низьку здатність подрібнюючого шнека створювати високі нагнітальні тиски).

Тому завданнями даної роботи є проведення імітаційного моделювання з метою збільшення продуктивності вовчка та підвищення надійності його роботи.

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Об'єкт дослідження

Однією з основних технічних задач при виробництві м'ясних фаршів є механічна обробка, тобто подрібнення. Тому питання підвищення надійності та довговічності ріжучого інструменту має велике значення. Ефективність подрібнення значною мірою залежить від використання ріжучих інструментів з оптимальною геометрією, з урахуванням початкового стану сировини і технічних вимог до кінцевого продукту. Геометричні параметри ріжучого елемента, форма ріжучої кромки і обертання шнека мають вирішальний вплив як на якість різання, так і на енергоспоживання. Операція різання може виконуватися шляхом переміщення робочого інструменту перпендикулярно ріжучому інструменту або під гострим кутом. Перше відоме як рубання, друге - як різання (ковзне різання).

Різання засноване на тому, що клин рухається перпендикулярно лезу і проникає в продукт, стискаючи його тонкий шар і створюючи контактні напруги в продукті. При досягненні певних меж стиснення і контактних напружень (в залежності від міцності, структури та інших характеристик продукту) відбувається одне з двох можливих руйнувань. У вузьких виробках комірки, стиснуті до межі стінки, зрізаються (або ріжуться, як це прийнято називати); у крихких виробках комірки відколюються або розтріскуються.

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Чепеляк О.М.	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка		<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> Гринкевич М.В.	<i>Назва, додаткова назва</i> Об'єкт та методика проведення досліджень	221883.КР.40.000ПЗ				
	<i>Документ затверджено</i> Гавва О.М.		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркулш</i> 27	

Під час різання зрізаний або відламаний шар продукту згинається робочою кромкою клина і поступово відокремлюється від основної частини продукту, яка залишається за опорною кромкою леза. Якщо продукт досить гнучкий і м'який (сирі овочі, фрукти, м'ясо, риба), а гострий кут клина невеликий, то нарізаний шар плавно згинається і рухається вздовж передньої частини леза.

Якщо нарізаний продукт недостатньо гнучкий (варене м'ясо, риба, черствий хліб) або кут клина занадто великий, часто виникають додаткові відколи, коли нарізаний шар згинається переднім краєм клина. Згинайте у напрямку волокон для волокнистих продуктів і під гострим кутом до поверхні зрізу для продуктів без волокон. Поверхня зрізу стає шорсткою, а шар продукту не утримується як єдине ціле, а розламується на окремі шматки. Відколи спостерігаються при різанні волокнистих продуктів, коли рух леза слідує за волокнами продукту, а також при різанні крихких продуктів (кістки, сухарі) навіть під невеликим гострим кутом. У першому випадку проникнення клина в продукт відносно невелике, в той час як у другому випадку утворюються тріщини вздовж волокон. При цьому поверхня стружки гладка і без зазубрин, але не рівна і повторює шаруватість оброблюваного продукту. У другому випадку при різанні крихкого продукту утворюється подвійна стружка в напрямку леза і під певним кутом до нього. Поверхні стружки в обох напрямках нерівні і пошкоджені. При різанні неоднорідних за структурою продуктів сколювання зазвичай відбувається нижче опорної поверхні клина. Різання засноване на тому, що проникаюче в продукт лезо при русі під гострим кутом до леза стискає продукт, як і при різанні, але на відміну від останнього, одночасно перерізає волокна і клітинні стінки продукту найменш помітними зубцями леза, незалежно від їх розташування і структури. В результаті дезінтеграція продукту відбувається при значно меншому контактному напруженні, ніж при утворенні рубця під час різання.

Об'єктом дослідження є вовчок з діаметром решіток 114 мм, його механізм різання.

2.2. Методи дослідження

Моделювання використовується протягом століть і вже давно стало потужним інструментом у науці та техніці. Сьогодні в моделюванні домінує комп'ютерна симуляція.

Створюючи моделі та проводячи імітаційні експерименти, можна краще зрозуміти закономірності процесу. Це допомагає поглибити та розширити знання в певній предметній області.

3D-моделювання - це процес створення тривимірної моделі об'єкта; за допомогою 3D-графіки можна створити точну копію заданого об'єкта або розробити новий. 3D-моделювання розвиває просторове мислення та використовує нові навички для роботи з інноваційними технологіями, процесами для розвитку технічної творчості та інженерного мислення, а також для забезпечення візуалізації.

Було досліджено розробку та створення 3D-моделі м'ясорубки, для 3D-моделювання було обрано вовчок з діаметром решітки 114 мм, оскільки це обладнання широко використовується в м'ясній промисловості для виробництва напівфабрикатів, заморожених м'ясних страв та ковбасних виробів.

Під час роботи було досліджено призначення, конструкцію, принцип роботи та механізм різання м'ясорубки. М'ясорубка призначена для подрібнення м'яса, змонтована на зварній рамі та обладнана завантажувальним патрубком для сировини, ріжучим механізмом та завантажувальним патрубком. Найважливішою частиною м'ясорубки є ріжучий механізм, який складається з нерухомої решітки та обертового ножа.

Виходячи з цього, було прийнято рішення розробити і створити 3D-модель вовчка і ріжучого механізму. В процесі проектування були

проаналізовані сучасні методи 3D моделювання для створення копій реальних об'єктів, що дозволяють створювати об'єкти із заданою 3D формою. Для розробки твердотільної 3D-моделі було обрано Autodesk Inventor, система Autodesk Inventor дозволяє реалізувати класичний процес параметричного 3D-проектуювання (від ідеї до реляційної 3D-моделі, від моделі до конструкторської документації). Основними компонентами Autodesk Inventor є система твердотільного 3D-моделювання, універсальна система автоматизованого проектування Autodesk Inventor та модуль проектування специфікацій.

Створення моделі почалося з побудови основи. Потім до основи були додані додаткові об'єми. Для створення тривимірного тіла в основному використовується площинне зображення (ескіз). Скетч - це плаский об'єкт (заданий у пласкій XY-локальній системі координат). Процес створення моделі ми розпочали зі створення скетчу.

Були визначені всі передбачувані розміри майбутньої моделі і створений ескіз, в процесі проектування 3D моделі була побудована віртуальна модель із заданими розмірами. Було створено дерево конструкції та ескіз моделі вовчка, а також ескіз ріжучого механізму (опорне кільце, ніж, решітка та шнек подачі).

РОЗДІЛ 3. ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ПОДРІБНЕННЯ М'ЯСОПРОДУКТІВ НА ВОВЧКУ

3.1. Створення геометричних моделей шнека, ножів і решіток

Результати аналітичного дослідження дозволили зробити висновок, що на м'ясопереробних підприємствах найчастіше використовуються м'ясорубки з однаковим принципом роботи, але з різними конструкціями механізмів подачі та подрібнення. Подрібнювач, в якому шнек і ніж приводяться в дію окремо, забезпечує високу якість подрібнення продукту.

Було запропоновано вдосконалити конструкцію шляхом використання різних типів ножів у ріжучому механізмі машини для забезпечення якісного та однорідного подрібнення продукту перед засолюванням.

За допомогою програмного забезпечення AutoCAD була створена геометрична модель елементів агрегату (ножі та решітки, шнек та корпус). Конструювання розпочалося зі створення ескізів елементів. Ескіз - це перетин площини, перпендикулярної до осі деталі, і майбутньої області. Потім ескіз видавлювався вздовж цієї осі на необхідну відстань, створюючи тривимірний об'єкт (деталь). Потім з деталей збирали механізм машини. На рисунку 3.1 зображена тривимірна модель порожнистого шнека з гвинтовою спіраллю в центрі, що подає сировину в ріжучий механізм. На рисунку 3.2 зображена тривимірна модель шнека з ріжучим механізмом, шнек має вал, а ножі та решітки з'єднані з валом; на рисунку 3.3 зображено сито, а) вхідне, б) проміжне, в) вихідне, сито нерухоме, діаметр вхідного отвору сита зменшується в напрямку руху продукту; на рисунку 3.4 зображено подрібнювач а) звичайний, б) з прямими дволопатовими ножами:

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Чепелюк О.М.	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> Гринкевич М.В.	<i>Назва, додаткова назва</i> Імітаційне моделювання процесу подрібнення	221883.КР.40.000ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> Гавва О.М.		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 31

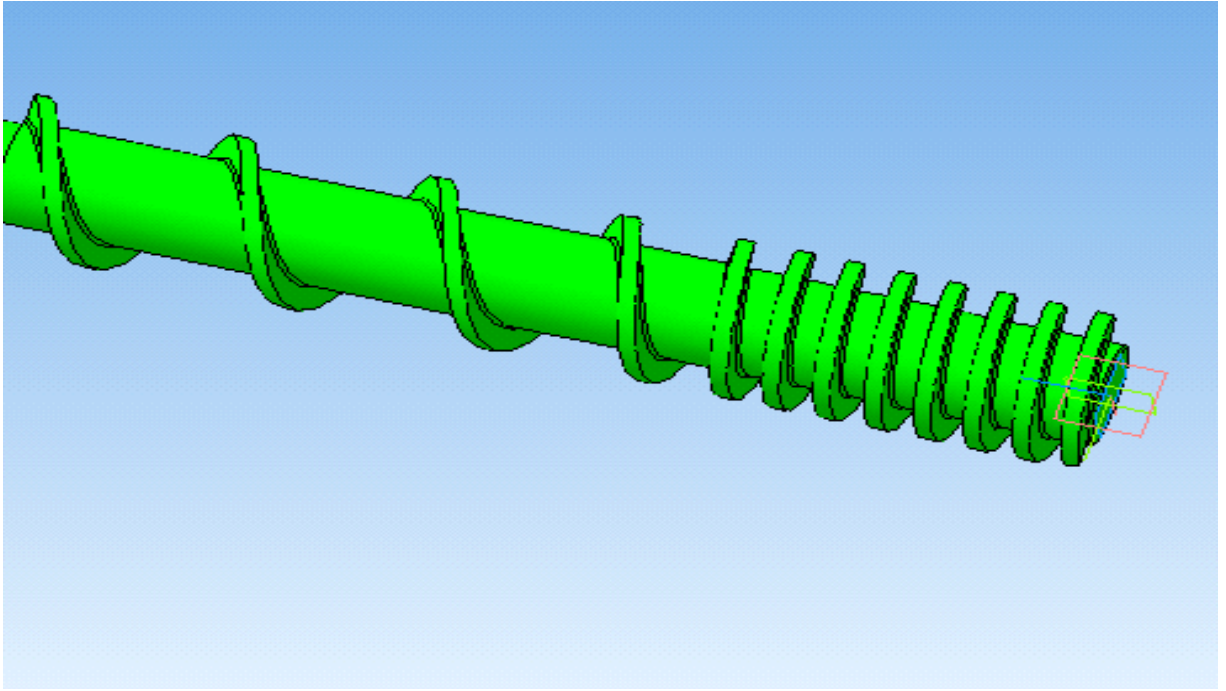


Рис. 3.1. Геометрична тривимірна модель шнека вовчка

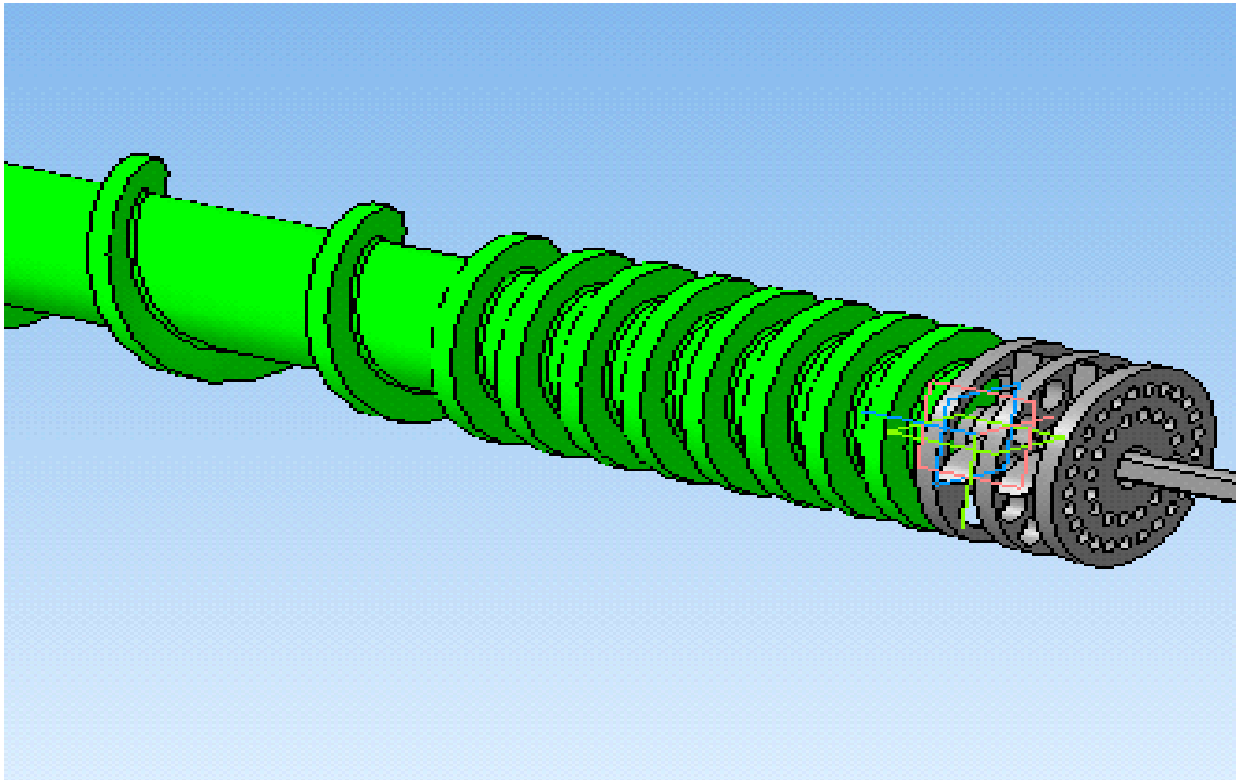


Рис. 3.2. Геометрична модель комплекту різання з шнеком

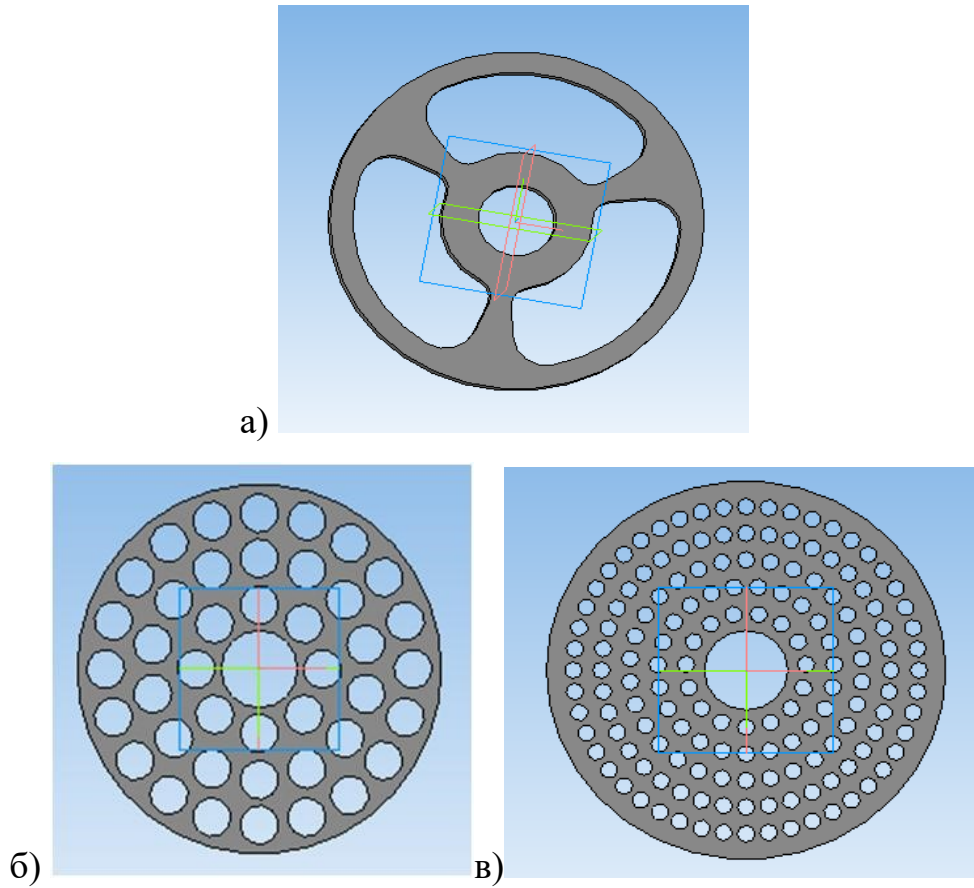


Рис. 3.3. Конструкції решіток, а) приймальна, б) проміжна, в) кінцева

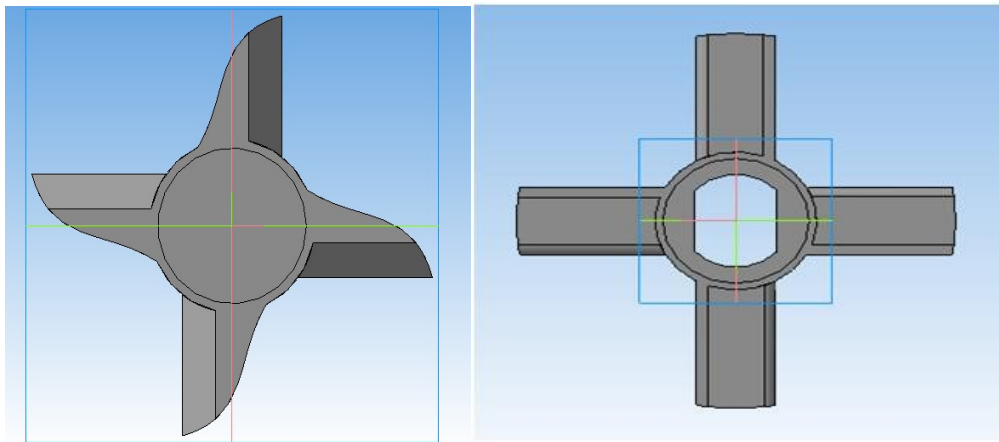


Рис. 3.4. Ножі для механізму подрібнення продукції:

а) традиційний;

б) ніж із прямими подвійними лезами;

3.2. Моделювання у програмному пакеті AutoDesk CFD

Для моделювання процесу нарізки м'яса перед засолюванням було використано програмний пакет AutoDesk CFD. Він використовується не тільки для моделювання тривимірного руху рідин у технічних додатках, але й для візуалізації цього руху за допомогою комп'ютерної графіки.

Програмний пакет AutoDesk CFD базується на методі скінченних об'ємів для вирішення гідродинамічних рівнянь і використовує локально відшліфовану прямокутну адаптивну сітку. AutoDesk CFD використовує технологію розрахунку форми підсітки для більш точної апроксимації форм кривих. Ця технологія дозволяє імпортувати геометрію з CAD-систем і обмінюватися інформацією з системами скінченно-елементного аналізу. Використання цієї технології дозволяє вирішити проблему автоматичної генерації сітки. Для створення сітки потрібно задати лише декілька параметрів, після чого сітка автоматично генерується для будь-якого розрахункового простору зі складною геометрією.

Вищезгаданий програмний пакет дозволяє розраховувати два потоки рідини, використовуючи рівняння концентрації для всіх моделей рідини. Крім того, можна розв'язувати задачі як для змішуваних, так і для незмішуваних компонентів.

Математична модель руху рідини - це система диференціальних рівнянь в частинних похідних, що описують закони збереження (енергії, маси і імпульсу) і рівняння стану рідини. Математичну модель можна модифікувати за допомогою інтерфейсу AutoDesk CFD, замінюючи деякі рівняння моделі (і змінні, що розраховуються).

Побудова розрахункову схему процесу

Вибираємо ламінарну модель рідини для цього завдання. Вибираємо концентрацію і швидкість у списку рівнянь для розрахунку. Вибираємо модель, для якої ви хочете розрахувати нестисливість рідини, і розв'яжіть для

неї рівняння Нав'є-Стокса, рівняння передаточної функції і рівняння переносу чистої конвекції.

Візуалізація результатів розрахунку

Візуалізація результатів розрахунку виконується за допомогою постпроцесора AutoDesk CFD. Аналіз може бути виконаний в процесі розрахунку (якщо вже створено шар візуалізації) або після завершення розрахунку. Постпроцесор пропонує користувачеві широкий спектр способів візуалізації скалярних і векторних змінних на різних геометричних об'єктах, а також може зберігати дані у файл для подальшої обробки іншими способами.

Першим кроком є імпорт 3D-моделі в AutoDesk CFD

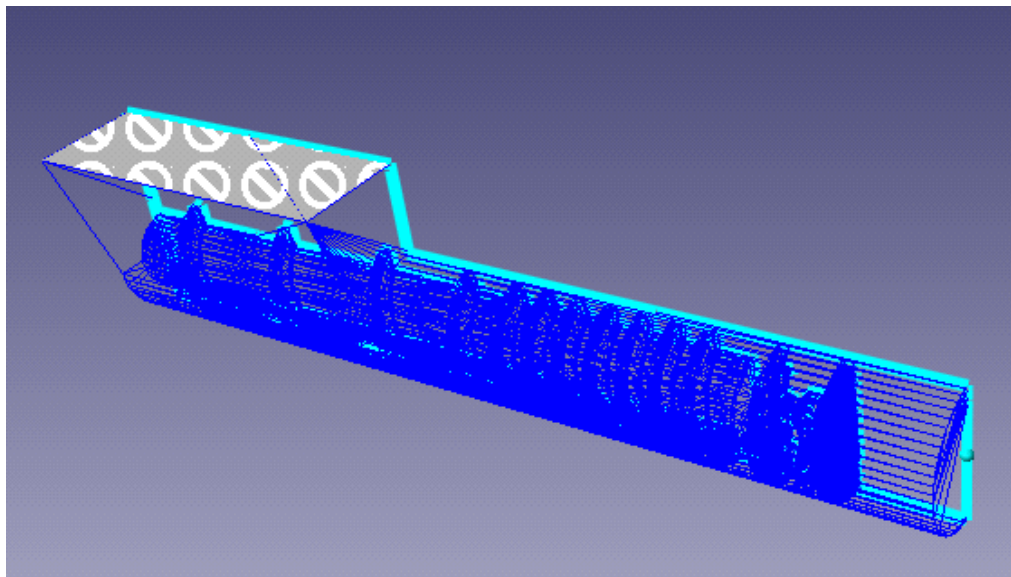


Рис. 3.5. Гранична умова входу сировини

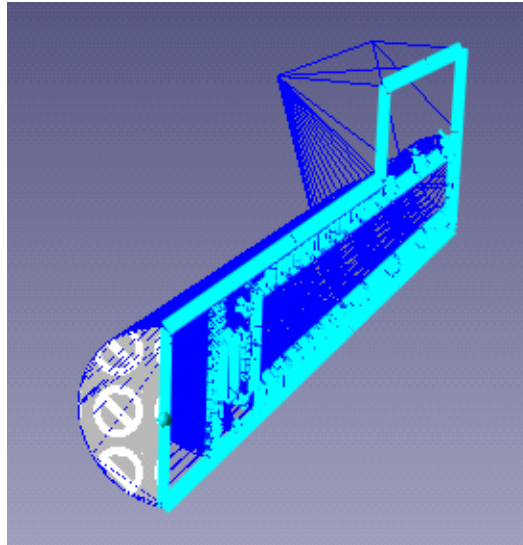


Рис. 3.6. Гранична умова виходу сировини

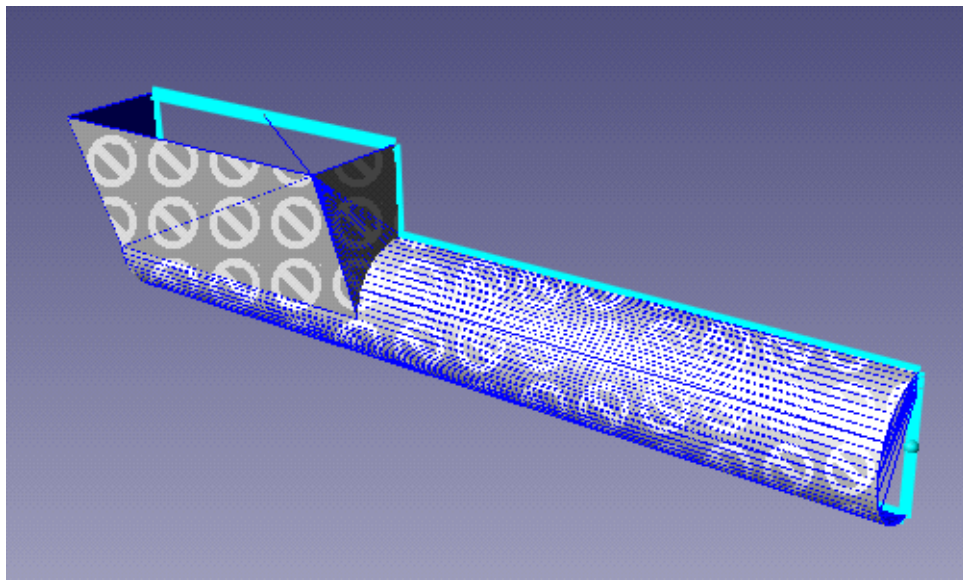


Рис. 3.7. Гранична умова стінки

Для візуалізації результату був використаний шаблон площини, в якому створені шари: швидкості, дисипації, тиску та спалахів.

3.3. Результати проведеного моделювання

Постпроцесор AutoDesk CFD використовується для візуалізації результатів розрахунку. Аналіз можна виконувати як під час процесу розрахунку (якщо вже створено шар візуалізації), так і після завершення розрахунку. Постпроцесор пропонує користувачеві широкий спектр способів візуалізації скалярних і векторних змінних на різних геометричних об'єктах,

а також може зберігати дані у файл для подальшої обробки іншими способами.

Технічний процес буде змодельовано зі швидкістю подачі продукту - 0,5 м/с для того, щоб визначити раціональний режим роботи ріжучого механізму вовчка.

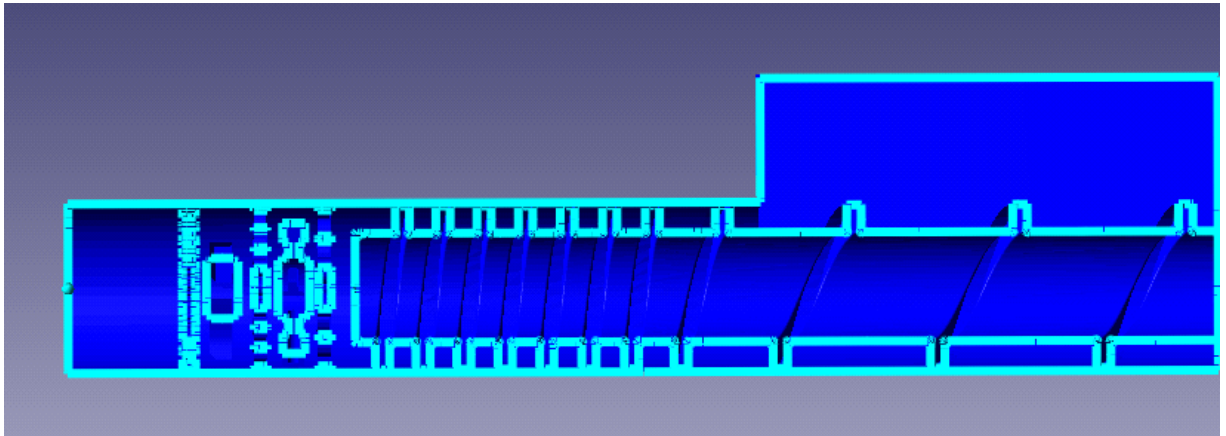


Рис. 3.8. Геометрична модель яка використовується у інтегрованій системі AutoDesk CFD

Розроблено модель ріжучого механізму подрібнювача а) Вхідні решітки, проміжні решітки - 8 мм, вихідні решітки - 2 мм; конструкція включає три решітки, які є нерухомими, та два рухомі ножі, які здійснюють різання. Ножі залишаються однаковими за конструкцією, а діаметр решіток змінюється.

Шматки м'яса потрапляють в бункер, і матеріал шнеком подається до ріжучого механізму, де відбувається його подрібнення. Розподіл швидкості сировини при проходженні через решітку показано на рисунку 3.9.

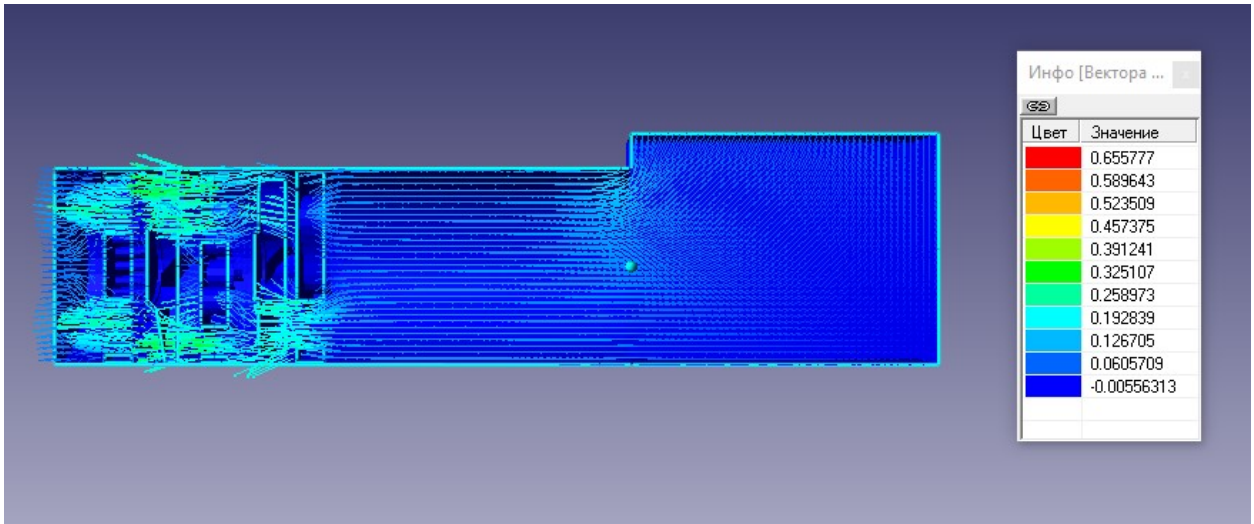


Рис. 3.9. Швидкість потоку при проходженні сировини через решітки.
(ріжучий механізм: приймальна решітка, з отворами 8мм, з отворами 2мм)

Розподіл тиску при проходженні сировини через сито показано на рисунку 3.10. З цього рисунку видно, що тиск значно падає до і після решітки (до і після ріжучого механізму).

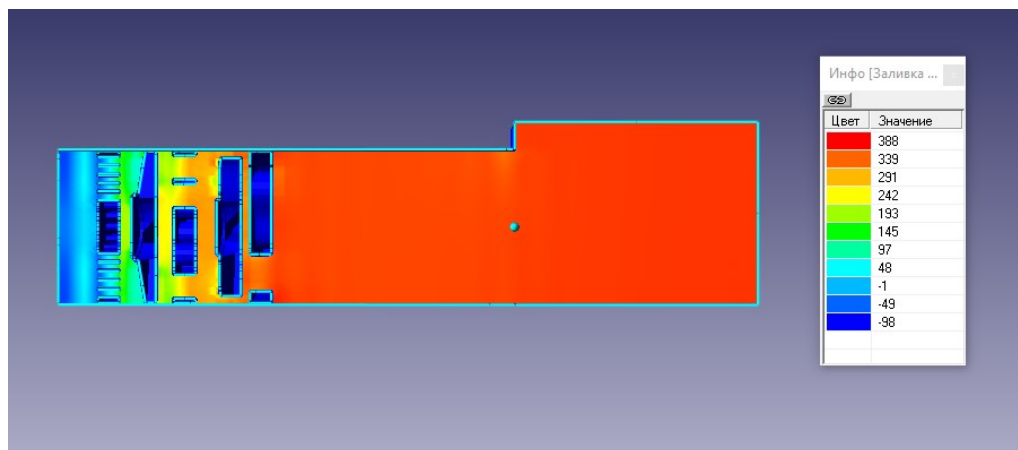


Рис 3.10. Розподіл тиску при проходженні сировини через решітки.

Проаналізуємо розподіл тиску при проходженні сировини через ріжучий механізм (приймальна решітка, 8,2 мм).

Результати моделювання в графічному вигляді наведені на рисунку 3.11.

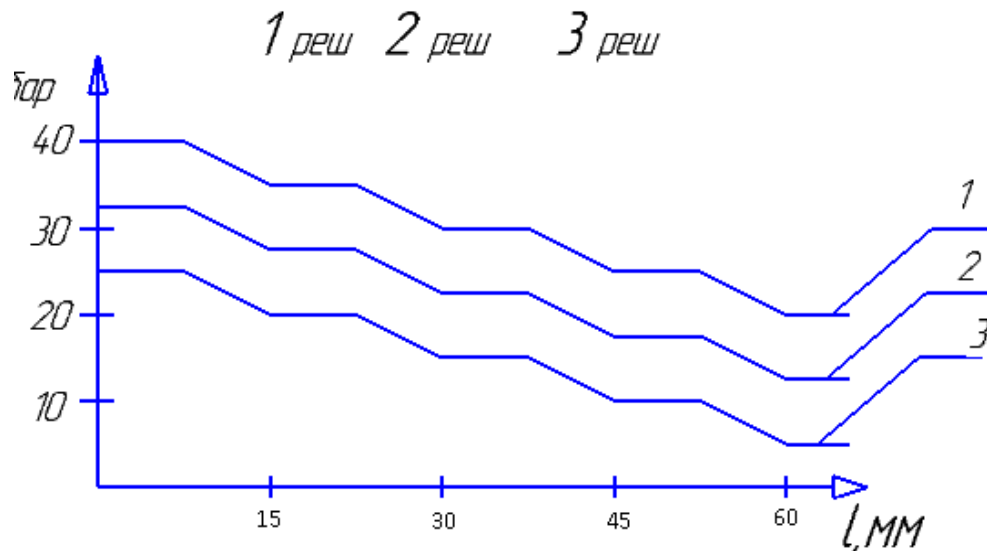


Рис 3.11. Розподіл тиску при проходженні сировини через ріжучий механізм (решітка приймальна, 8мм , 2мм)

Під час проходження через ріжучий механізм кінетична енергія перетворюється на теплову. Це найбільш виражено навколо решітки та леза. Розподіл турбо-випромінювання показано на рисунку 3.12.

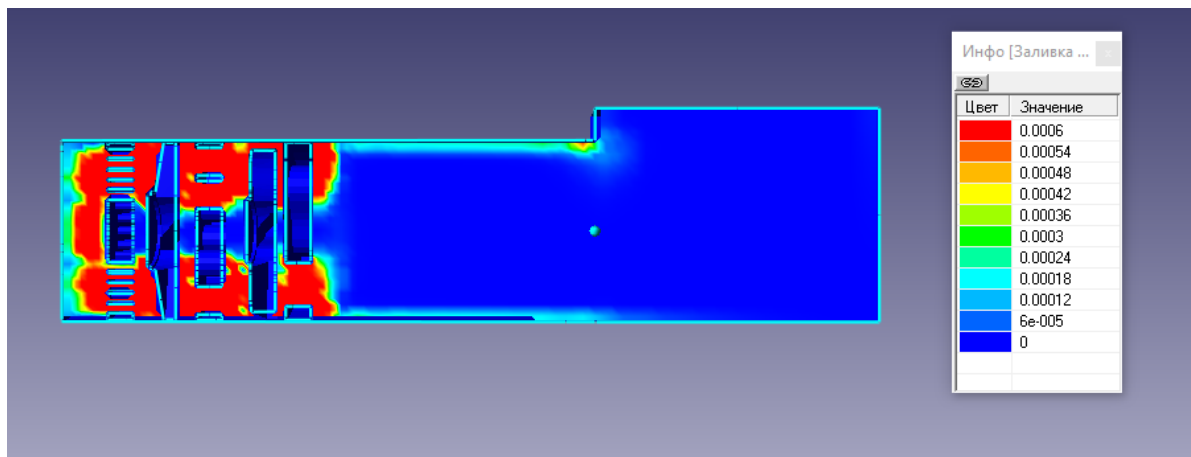


Рис. 3.12. Дисипація енергії в зоні подрібнення.

Проаналізувавши механізм, було зроблено наступні висновки

Форма та розмір ножа мають значний вплив на продуктивність ріжучого механізму подрібнювача. Зміна форми леза збільшує кількість м'ясного продукту, що проходить через нього, викликає незначний перепад тиску до і після механізму, покращує властивості продукту, підвищує

ефективність (в даному випадку, тому що лезо чинить найменший опір проходженню м'яса) і знижує енергію, необхідну для роботи шнека, який проштовхує продукт в ріжучий механізм. Більша поверхня леза призводить до збільшення тиску витискання і, таким чином, до подрібнення м'язової тканини, що разом з підвищеним споживанням енергії призводить до зниження якості вихідного продукту.

РОЗДІЛ 4. МОДЕРНІЗАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ

4.1. Будова та принцип дії удосконаленої конструкції вовчка

Недоліками традиційних подрібнювачів є: недостатня продуктивність (оскільки шнек подає матеріал лише на частину решітки ріжучого механізму, а не на всю площу решітки); недостатня надійність роботи при переробці різної сировини (через низький тиск нагнітання подрібнювального шнека).

Модернізація проводилася з метою досягнення нових технологічних досягнень. Технічними досягненнями є підвищення продуктивності вовчка; підвищення надійності роботи дробарки при переробці різної сировини.

Вовчок містить раму, бункер, подрібнюючий шнек, що має змінний крок обертання для подрібнення замороженої сировини і відтворюваний за допомогою вала змінного діаметра, ріжучий комплект, встановлений на подрібнюючому шнеку, ріжучий комплект. Пристрій для фіксації ріжучого набору, що містить привід подрібнювального шнека, насос, горловину, насадку, ножовий вал, додатковий ріжучий набір, встановлений на ножовому валу, пристрій для фіксації додаткового ріжучого набору, привід, що містить привід ножового вала, в якості насоса використовується насос з внутрішнім зубчастим зачепленням, причому насос таким чином розташований нижче осі подрібнюючого шнека.

Сировина подається в патрубок подрібнюючим шнеком, звідки потрапляє в насос і подається насосом в поздовжньому напрямку, де в горловині розташований ножовий вал, а на його виході встановлений додатковий ріжучий комплект. $1 < D/d < 2$, де D - зовнішній діаметр кільця, а d - діаметр отвору кільцевого валу.

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Чепеляк О.М.	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> Гринкевич М.В.	<i>Назва, додаткова назва</i> Модернізація обладнання	221883.KP.40.000ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> Гавва О.М.		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 41

Рис. 4.1 - Загальний вигляд вовчка (вид збоку); рис. 4.2 - загальний вигляд решітки; рис. 4.3 - загальний вигляд шестеренного насоса, ножового валу та додаткового ріжучого комплекту.

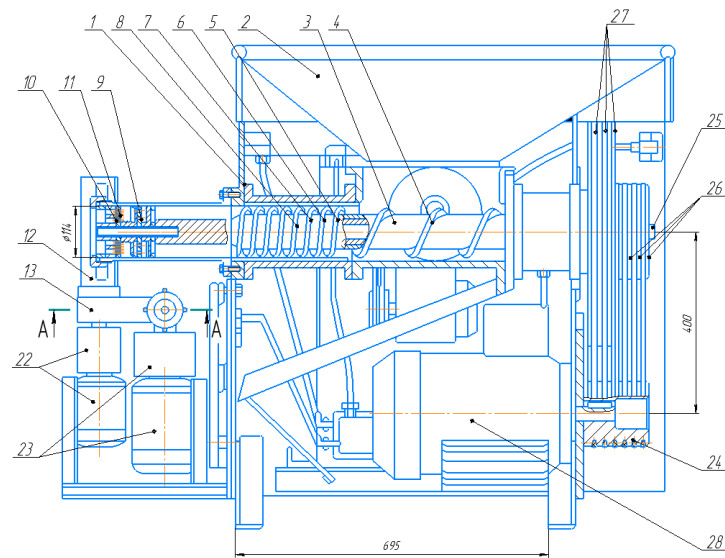


Рис. 4.1

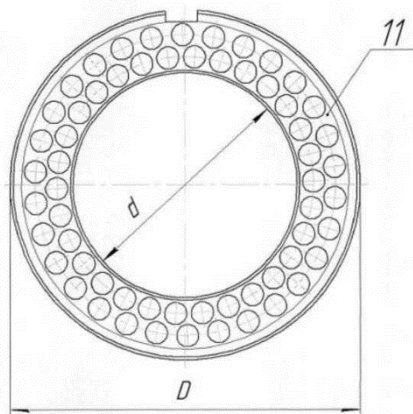


Рис 4.2

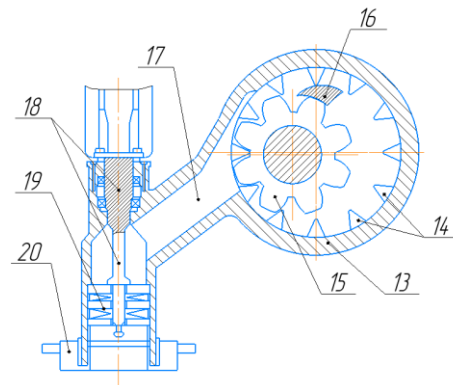


Рис 4.3

Будова та принцип роботи обладнання

Подрібнювач (рис. 4.1-4.3) складається зі станини 1 і бункера 2, в якому встановлено шнек 3 для подрібнення замороженої сировини. Шнек 3 являє собою багатоступінчастий шнек (наприклад, три ступені 6, 7, 8) зі змінним кроком витків (виток 4 з більшим кроком для подрібнення блоків замороженого матеріалу і виток 5 з меншим кроком для подачі матеріалу до ріжучого вузла) і змінним діаметром валу (на ділянках, де крок більший). Діаметр зменшується на ділянках зі зменшеним кроком і збільшується на

ділянках зі збільшеним кроком). На стороні подрібнювального шнека 3 зі зменшеним кроком встановлений ріжучий комплект 9, в якому разом з подрібнювальним шнеком 3 обертається ніж. Елементи ріжучого набору 9 фіксуються пристроєм 10 (наприклад, гайкою) для фіксації ріжучого набору 9. Кожна решітка 11 різального комплекту 9 може мати кільцеву форму (фіг. 2), а її геометричні параметри визначаються наступним співвідношенням: де D - зовнішній діаметр кільця і d - діаметр осьового отвору в кільці. Ріжучий комплект 9 з'єднаний з всмоктувальним патрубком насоса 13 за допомогою патрубка 12. Основними компонентами насоса 13 (рис. 3) є шестерня з внутрішнім вінцем 14, шестерня з зовнішнім вінцем 15 і проставка 16. Нагнітальна частина насоса 13 з'єднана з горловиною 17, яка може бути прямою, криволінійною або мати складну просторову конфігурацію. Всередині горловини 17 розташований лопатевий вал 18, а на виході з горловини 17 - додатковий ріжучий комплект 19, лопаті якого обертаються за допомогою лопатевого валу 18. Елементи додаткового ріжучого комплекту 19 закріплені за допомогою пристрою 20 (наприклад, гайки) для фіксації додаткового ріжучого комплекту 19. Подрібнювальний шнек 3 приводиться в дію пристроєм приводу подрібнювального шнека 21. Насос 13 приводиться в дію пристроєм приводу насоса 22. Ножовий вал 18 приводиться в рух приводом ножового валу 23.

Вовчок працює наступним чином. Сировина подається в бункер 2, захоплюється в ньому подрібнюючим шнеком 3 і спочатку подрібнюється між катушкою 4 з більшим кроком і стінкою бункера 2. Утворені шматки сировини захоплюються витками меншого кроку 5 і подаються до ріжучого апарату 9. Конструкція подрібнювального шнека 3 з декількома витками (наприклад, витки 6, 7, 8) і валом змінного діаметру (збільшеного в зоні нижнього витка 5) забезпечує високу продуктивність і в той же час досить високий тиск впорскування. Подрібнений ріжучим комплектом 9 матеріал надходить в сопло 12 і звідти потрапляє у всмоктувальну частину насоса 13.

За рахунок обертання шестерень 14 і 15 насоса 13 сировина під підвищеним тиском надходить в горловину 17. При цьому сировина не подрібнюється шестернями 14 і 15 завдяки сепаратору 16. У горловині 17 сировина рівномірно розподіляється по її діаметру і подається в додатковий ріжучий комплект 19, де ножі обертаються за допомогою ножового валу 18. При цьому сировина остаточно подрібнюється і вивантажується з вовчка.

Застосування насоса 13, на відміну від шнеків, що використовуються у відомих вовчках (шнеки подають матеріал тільки на певні ділянки решіток, що значно зменшує площу, яка використовується решіткою), додаткових ріжучих комплектів 19 дають можливість надійно подавати сировину на всю площу решітки в будь-який момент часу. Це значно підвищує ефективність роботи вовчка.

Застосування в конструкції вовчка насосів 13 дозволяє збільшити тиск вивантаження сировини і тим самим підвищити надійність роботи дробарки при переробці твердих і в'язких матеріалів. Використання індивідуальних приводів 21, 22 і 23 дозволяє адаптувати широкий діапазон режимів роботи подрібнювача і змінювати ступінь подрібнення сировини за допомогою додаткових ріжучих комплектів 19 без необхідності зупинки подрібнювача. Використання кільцевих решіток 11 дозволяє підвищити ефективність роботи ріжучого набору 9.

4.2. Вибір конструкційних матеріалів

Аналіз роботи обладнання підприємств харчової промисловості свідчить, що його недостатня надійність і довговічність, в багатьох випадках, зумовлена інтенсивним корозійно-механічним зношуванням (КМЗ) деталей при їх контакті з корозійноактивними середовищами (КАС) харчових виробництв. КАС харчової промисловості - це водні розчини, які в широких межах відрізняються між собою реакцією (РН 2...14), температурою, густиною, в'язкістю, вмістом різних розчинних і нерозчинних компонентів,

насамперед цукрози (15...65%), органічних кислот, поверхнево-активних речовин, абразивних домішок тощо. Тому дослідження процесів КМЗ в технологічних середовищах харчових виробництв має не тільки практичне, але і наукове значення. Крім того, проблема надійності роботи обладнання харчової промисловості важлива тому, що виведення його з ладу спричиняє не лише зниження продуктивності підприємства, але і часто призводить до його повної зупинки та значних втрат внаслідок псування продуктів і вихідної сировини. Про економічне значення проблеми підвищення надійності і довговічності свідчить той факт, що за 10 років на ремонт обладнання харчових підприємств України витрачаються кошти, які дорівнюють повній вартості основних виробничих фондів. Корпус установки вівчок виготовлений з високоякісної нержавіючої сталі та з'єднані між собою зварними швами для забезпечення міцності конструкції. Шківи із чавуну та сталі, легких сплавів. Чавунні шківи найпоширеніші. Використовують такі марки чавуну як: СЧ15, СЧ20. Хрестові ножі до валків виготовляють методом лиття із сталі 45–45Л і термічно обробляють до твердості HRC 46–50. Найчастіше для виготовлення валів, що передають середню потужність без значних динамічних навантажень, використовуються сталі марок 35,40,45,50,50Г,40Х,40ХН. Корпус редуктора вилитий з чавуну, вали виготовлені із сталі 40Х.

Є потреба на забезпечення мінімальних витрат при виготовленні та експлуатації обладнання. Тому прогнозування і методи оцінки довговічності та надійності роботи технологічного обладнання, машин і апаратів харчових виробництв мають важливе значення. Вже на стадії проектування і виготовлення деталей необхідно мати розрахункові показники надійності та довговічності їх роботи залежно від умов експлуатації, виду та агресивності робочого середовища, типу термічної і хімікотермічної обробки (ХТО) металів тощо.

РОЗДІЛ 5. РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

5.1. Технологічний розрахунок вовчка

Визначаємо продуктивність вовчка по пропускній здатності:

$$Q = 60 \times \alpha \times \frac{\pi}{4} \times (D^2 - d^2) \times n \times t \times p \quad (5.1.1)$$

де: α - коеф. подачі або використання шнека.

Практично $d = 0,25 - 0,35$; приймаємо - $d = 0,25$.

D - зовнішній діаметр шнека, $D = 90 \text{ мм} = 0,09 \text{ м}$.

d - діаметр валу шнека, $d = 45 \text{ мм} = 0,045 \text{ м}$.

n - число обертів шнека за хвилину, $n = 280 \text{ об/мин}$.

t - крок шнека, м.

Конструктивно шнек виконаний зі змінним кроком з шести витків

Кроки витків шнека прийми рівним:

$$t_1 = 40 \text{ мм} = 0,04 \text{ м} \quad t_4 = 96 \text{ мм} = 0,096 \text{ м}$$

$$t_2 = 56 \text{ мм} = 0,056 \text{ м} \quad t_5 = 112 \text{ мм} = 0,112 \text{ м}$$

$$t_3 = 72 \text{ мм} = 0,072 \text{ м} \quad t_6 = 132 \text{ мм} = 0,132 \text{ м}$$

Цей крок використовується на $3/4$ довжини тобто

$$t_6 = \frac{132 \times 3}{4} = 99 \text{ мм} = 0,099 \text{ м}$$

Знаходимо середній крок, який і приймемо для розрахунку:

$$t_{cp} = \frac{t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6}{6} \quad (5.1.2)$$

$$t_{cp} = \frac{40 + 56 + 72 + 96 + 112 + 99}{6} = 72,6 \text{ мм} \approx 0,073 \text{ м}$$

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Чепелюк О.М.	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> Гринкевич М.В.	<i>Назва, додаткова назва</i> Розрахункова частина	221883.КР.40.000ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> Гавва О.М.		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 46

$$Q = 60 \times 0,25 \times \frac{\pi}{4} \times \left(0,09^2 - 0,045^2 \right) \times 280 \times 0,073 \times 1030 = 1412,2 \text{ кг / ч.}$$

Приймаються $Q = 1400$ кг/год.

Визначимо продуктивність вовчка по ріжучій здатності:

$$Q = \frac{60 \times n \times \frac{\pi D^2}{4} (\varphi_1 \times \kappa_1 + \varphi_2 \times \kappa_2 \dots + \varphi_n \times \kappa_n)}{F} \quad (5.1.3)$$

де: n - число обертів шнека,

$\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$ - коефіцієнт використання площі решітки,

$$\varphi = \frac{n_1 d_0^2}{D^2} \quad (5.1.4)$$

n_1 - число отворів в решітках,

d_0 - діаметр отворів,

D - діаметр решітки,

k_1, k_2, k_3 - кількість лез ножа.

F - поверхня продукту після подрібнення, м^2 .

На практиці F може приймати діаметр останнього отвору решітки 2-3 мм, що дорівнює 1,2-0,8 м/кг. Конструктивно решітки та ножі можуть бути встановлені таким чином.

Перша решітка від завантажувальної чаші - приймальна з отворами діаметром 36 мм (6) $d_1 = 36$ мм.

Ножі двосторонні з чотирма лезами.

Після цього встановлюється друга решітка (18 шт.) $d_2 = 16$ мм з отворами діаметром 16 мм.

Далі встановлюється ще один ніж із двосторонньою ріжучою кромкою та чотирма лезами.

Нарешті, встановлюють сітку з отворами діаметром 3 мм (472 отвори)
 $d_3 = 3$ мм.

Знайдемо коефіцієнт використання решітки в ріжучому механізмі.

а) для першої пари - решітка діаметром: $D_1=114$ мм.

$d_1=36$; $n_1=6$ шт.;

$$\varphi_1 = \frac{6 \times 36}{114} = 0,589.$$

б) для другої пари – решітки діаметром: $D_2=114$ мм; $d_2=16$ мм; $n_2=18$ шт.

$$\varphi_1 = \frac{18 \times 16^2}{114^2} = 0,355.$$

в) для четвертої пари - решітка діаметром: $D_3=114$ мм; $d_3=16$ мм; $n_3=18$ шт.

$$\varphi_1 = \frac{18 \times 16^2}{114^2} = 0,355.$$

г) для четвертої пари - решітка діаметром: $D_4=114$ мм; $d_4=3$ мм; $n_4=472$ шт.

$$\varphi_1 = \frac{72 \times 3^3}{114^2} = 0,327.$$

$k_1=k_2=4$ шт.

Тоді при $F = 0,7$.

$$Q = \frac{60 \times 280 \times \frac{\pi \cdot 0,114^2}{4} (0,598 \times 4 + 0,355 \times 4 + 0,355 \times 4 + 0,327 \times 4)}{0,7} = 1570 \text{ кг/ч}$$

Приймаються $Q = 1500$ кг/ч.

5.2. Енергетичний розрахунок вовчка

Визначимо потужність необхідну для роботи вовчка Практично необхідну потужність можна визначити за формулою:

$$N_{pm} = n \frac{g \times Q}{1000 \times \eta}, \text{ кВт} \quad (5.2.1)$$

де: g - питома витрата електроенергії при сталій роботі вовчка.

При діаметрі отворів решітки 2-3 мм, $g=3,5 - 4,5$ кВт/т.

Приймаються $g=3,9$ кВт/т.

Q - продуктивність вовчка ($Q=1400$ кг/ч).

η - КПД приводного механізму вовчка.

Кліноремenna передача з КПД $\eta_{кл}=0,96$, ланцюгова передача з $\eta_{ц}=0,97$. Коефіцієнт корисної дії приводу $\eta = \eta_{кл} \eta_{р} \eta_{ц} = 0,96 \times 0,96 \times 0,97 = 0,89$.

n - коефіцієнт запасу потужності. Приймаються $n=1,2$.

Необхідна потужність:

$$N_{pm} = 1,2 \frac{3,9 \times 1400}{1000 \times 0,89} = 7,08 \text{ кВт}$$

5.3. Кінематичний розрахунок приводу

Враховуючи необхідну потужність $N_{m} = 7,08$ кВт по по каталогу вибираємо електродвигун марки АНР 13254 потужністю $N_{дв} = 7,5$ кВт і числом обертів $n_{дв} = 1455$ об/хв.

Застосуємо наступну кінематичну схему вовчка.

Визначимо передавальне відношення числа приводу. Загальне передавальне відношення числа приводу робочого шнека.

$$i_{p.ш.} = \frac{n_{ос}}{n_{p.ш.}} = \frac{1455}{280} = 5,19 \quad (5.3.1)$$

Передаточне число приводу допоміжного шнека:

$$i_{в.ш.} = \frac{n_{дв.}}{n_{в.ш.}} = \frac{1455}{37} = 39,32 \quad (5.3.2)$$

де: $n_{в.ш.}$ - число оборотів допоміжного шнека

Передаточне число першої ступені редуктора:

$$i'_3 = \frac{i_{п.ш.}}{i_{к.л.}} = \frac{5,19}{2} = 2,59 \quad (5.3.3)$$

де: $i_{к.л.}$ - передавальне число клиноремінною передачі ($i_{к.л.}=2$).

Передаточне число другого ступеня редуктора:

$$i''_3 = \frac{i_{в.ш.}}{i_{к.л.} \times i_3 \times i_4} = \frac{39,32}{2 \times 2,59 \times 2,33} = 3,25 \quad (5.3.4)$$

де: i_4 - передавальне число ланцюгової передачі ($i_4=2,83$).

Передаточне число редуктора:

$$i_p = i'_3 \times i''_3 = 2,59 \times 3,25 = 8,41 \quad (5.3.5)$$

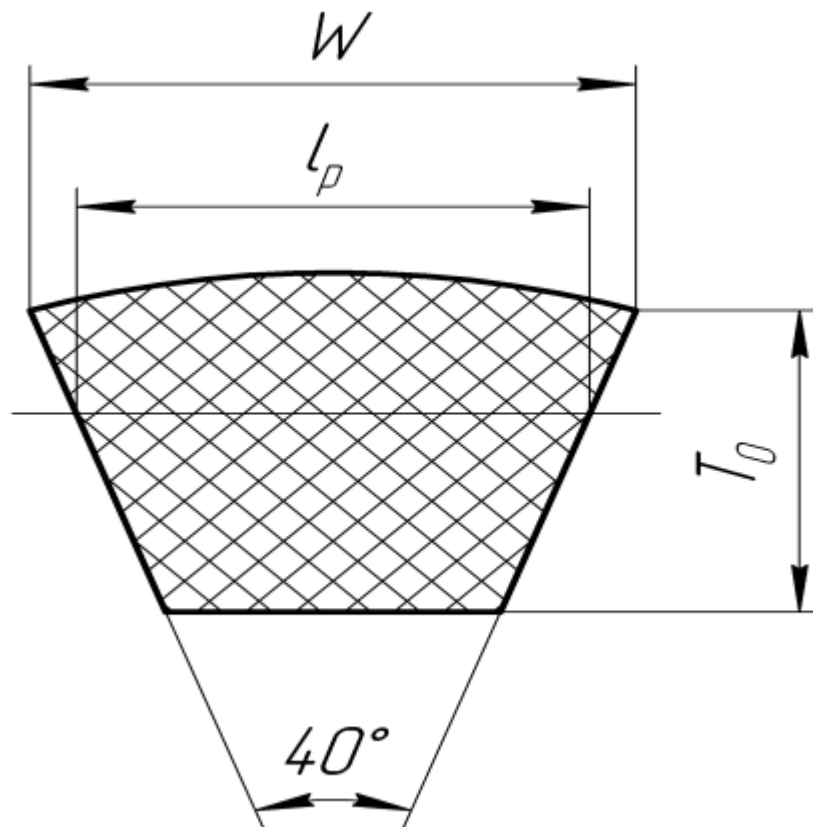
5.4. Розрахунок пасової передачі приводу

Номінальна потужність $N_1 = 22$ кВт, частота обертання $n_1 = 700$ об/хв, передавальне число

передавальне число $u = 2,16$

1. згідно ГОСТ 1284.1-80, від потужності редуктора і частоти обертання приводного шківів

Згідно з ГОСТ 1284.1-80, розміри поперечного перерізу паса типу "А" мають такі значення



$$T_0 = 8 \text{ мм} \quad l_p = 11 \text{ мм} \quad W = 13 \text{ мм}$$

Вибираємо перетин клинового ременя. При номінальному обертаючому моменті $M_1 = 0,05 \cdot 10^3 \text{ Н.м.}$ і кутовий швидкості $\omega_1 = 152,3 \text{ рад./с.}$ Рекомендується вибрати перетин з площею поперечного перерізу $F = 138 \text{ мм}^2$. Вибираємо діаметр ведучого шнека, $d_1 = 125 \text{ мм.}$

Визначаємо швидкість ременя:

$$V = \frac{\omega_1 \times d_1}{2 \times 1000} = \frac{152,3 \times 125}{2 \times 1000} = 9,5 \text{ м/с} \quad (5.4.1)$$

Визначаємо діаметр веденого шків:

$$d_2 = d_1 \times i_{rk} = 125 \times 2 = 250 \text{ мм} \quad (5.4.2)$$

Орієнтовно визначаємо міжцентрова відстань. Мінімальна міжцентрова відстань:

$$a_{\min} = 0,55(d_1 + d_2) + h = 0,55(125 + 250) + 10,5 = 216,75 \text{ мм} \quad (5.4.3)$$

Максимальна міжцентрова відстань:

$$a_{\max} = 2(d_1 + d_2) = 2(125 + 250) = 750 \text{ мм} \quad (5.4.4)$$

Конструктивно приймаємо $a = 320$ мм. Визначимо довжину ременя:

$$L = 2a + \frac{\pi}{2}(d_1 + d_2) + \frac{(d_2 - d_1)^2}{4a} = 2 \times 320 + \frac{3,14}{2}(125 + 250) + \frac{(250 - 125)^2}{4 \times 320} = 1240,95 \text{ мм}$$

Найближче стандартне значення 1250 мм.

Визначимо остаточне значення міжцентрової відстані:

$$a = 0,25 \left((L - \Delta_1) + \sqrt{(L - \Delta_1)^2 - 8\Delta_2} \right)$$

$$a = 0,25 \left((1250 - 588,75) + \sqrt{(1250 - 588,75)^2 - 8 \times 3906,25} \right) = 324,6 \text{ мм}$$

где: $\Delta_1 = 0,5\pi(d_2 + d_1) = 0,5 \times 3,14(250 + 125) = 588,75 \text{ мм}$.

$$\Delta_2 = 0,25(d_1 - d_2)^2 = 0,25 \times (250 - 125)^2 = 3906,25 \text{ мм}$$

Передбачаємо зменшення міжцентрової відстані для надягання ременя.

$$a = 0,01L = 0,01 \times 1250 = 12,5 \text{ мм}$$

і збільшуємо його для натягу ременя:

$$a = 0,25L = 0,25 \times 1250 = 31,25 \text{ мм}$$

Приймаємо вихідну потужність передану одним ременем:

$$P_0 = 2,26 \text{ кВт}$$

Визначимо число ременів передачі:

$$z = \frac{P}{\{p\}} \quad (5.4.5)$$

де: $\{p\}$ - допустима потужність на один клиновий ремінь,

$$\{p\} = P_0 \times C_a \times C_p \quad (4.1.7)$$

C_a - коефіцієнт, що враховує вплив на тягову здатність кута обхвату:

$$a = 180 - \frac{60(d_1 - d_2)}{a} = 180 - \frac{60(250 - 125)}{924,6} = 157^\circ$$

При цьому значенні кута обхвату: $C_a = 0,92$.

C_p - коефіцієнт режиму роботи при $V=9.5$ м/с, $C_p=1$.

Тоді $\{p\} = 2,26 \times 0,92 \times 1 = 2,08$ кВт.

Число ременів: $z = \frac{7,08}{2,08} = 3,4$ шт

Приймаються число ременів $z=4$ шт.

Визначаємо силу попереднього натягу одного клинового ременя:

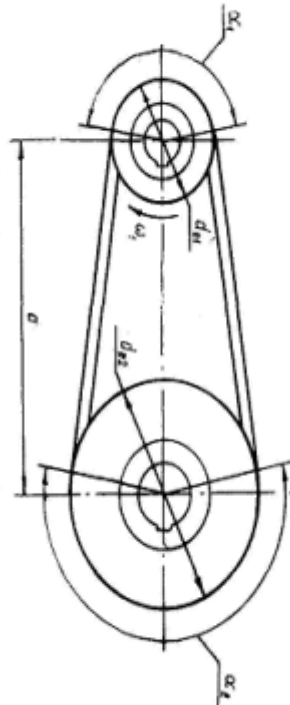
$$T_0 = \frac{780 \times P}{V \times C_a \times C_p \times z} + q \times V^2 = \frac{780 \times 7,5}{9,5 \times 0,92 \times 1 \times 4} + 0,18 \times 9,5^2 = 184H \quad (5.4.6)$$

де: $q=0,18$ кг/м - маса однієї 1 м довжини ременя.

Сила що діє на вали:

$$Q = 2T_0 \times z \times \sin \frac{\alpha}{2} = 2 \times 84 \times 4 \times \sin \frac{157}{2} = 1443H \quad (5.4.7)$$

Ескіз клинопасової передачі



5.5. Розрахунок валів на міцність

Попередній розрахунок проводимо на крутіння по зниженню допустимого напруження. Швидкохідний вал редуктора:

$$d_2 = \sqrt[3]{\frac{16M_2}{\pi\{\tau\}}} = \sqrt[3]{\frac{16 \times 96 \times 10^3}{3,14 \times 25}} = 26,9 \text{ мм} \quad (5.5.1)$$

де: $\{\tau\} = 25 \text{ Н/мм}^2$ - допустиме напруження.

$M_2 = 96 \times 10^3 \text{ Н/мм}$.

Діаметр підшипника приймаємо $d_{п2} = 33 \text{ мм}$.

Проміжний вал редуктора:

Приймаємо:

$$d_3 = \sqrt[3]{\frac{16M_3}{\pi\{\tau\}}} = \sqrt[3]{\frac{16 \times 240 \times 10^3}{3,14 \times 25}} = 36,5 \text{ мм}$$

Приймаємо $d_4 = 38 \text{ мм}$.

Діаметр під підшипники приймаємо $d_{п3} = 40 \text{ мм}$

Тихохідний вал редуктора:

$$d_4 = \sqrt[3]{\frac{16M_4}{\pi\{\tau\}}} = \sqrt[3]{\frac{16 \times 760 \times 10^3}{3,14 \times 25}} = 53,7 \text{ мм}$$

Приймаємо $d_4 = 55 \text{ мм}$.

Діаметр під підшипники приймаємо $d_{п3} = 60 \text{ мм}$.

Діаметри решти ділянок валів призначаємо виходячи з конструктивних міркувань.

Розрахунок на міцність шпонкового з'єднання

Для розрахунку виберемо шпонкові з'єднання тихохідного вала редуктора, як одне з найбільш навантажених сполук.

Для з'єднання вала із зірочкою ланцюгової передачі, приймаємо призматичну шпонку, виготовлену зі сталі.

Перевірка шпонки на зминання вузьких граней повинна задовольняють умові:

$$\sigma_{cm} = \frac{2M_u}{d_4(h-t_1)l_p} \leq [\sigma_{cm}] \quad (5.5.2)$$

де: $M=760 \cdot 10^3$ Н·мм, $d=55$ мм.

При цьому діаметрі перерізу шпонки $b \times h = 16 \times 10$, $t_1=6$ мм.

l_p - довжина шпонки робоча - довжина шпонки

$$l_p = l_{un} - b = 80 - 16 = 64 \text{ мм}$$

$l_{un} = L_{cm} - 5$ - довжина шпонки

$$L_{cm} = 165 \times d_4 = 1,5 \times 54 = 81 \text{ мм} \quad (5.5.3)$$

Приймаємо $L_{cm}=85$ мм. Тоді $l_{un}=85-5=80$ мм.

$$\sigma_{cm} = \frac{2 \times 760 \times 10^3}{55(10-6)80} = 86,4 \text{ Н / мм}^2$$

Умова міцності дотримується.

РОЗДІЛ 6. МОНТАЖ, ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТА РЕМОНТ ОБЛАДНАННЯ

6.1. Монтаж вовчка і особливості його налагодження

Збірка відбувається в наступні етапи.

Вовчки перевозять до цеху, опускають з транспортного засобу краном і розміщують на металевій пластині.

Потім вони розміщуються на металевій пластині на полозках.

Для витягування вовчків використовується трос і електрична лебідка.

Вовчок переміщується в цех сировини і приводиться в кінцеве положення за допомогою напрямних блоків.

Слід розмістити на фундаменті або віброопорах. Прикріпіть вовчок до основи і закріпіть його чотирма фундаментними болтами. Перед випробуванням вовчка на холостому ходу відкрийте задній кожух, відкрутіть зливну пробку і злийте залишки оливи з корпусу редуктора.

Викрутіть зливну пробку та вилийте залишки оливи з корпусу редуктора. Залейте мастило в коробку передач і змастіть ріжучий механізм відповідно до таблиці змащення. Зніміть клиновий ремінь.

Напрямок обертання шківів проти годинникової стрілки, якщо дивитися з боку шківів зі знятим захисним кожухом. Перед перевіркою холостого ходу черв'яка встановіть клиновий ремінь і відрегулюйте його натяг перед проведенням тесту холостого ходу шківів.

Після вирівнювання редуктора огляньте компоненти, відкрийте задній кожух, викрутіть зливну пробку і злийте залишки оливи з редуктора. Заповніть редуктор новим мастилом відповідно до таблиці мастила. Потім заздалегідь зніміть клиновий ремінь і перевірте правильність обертання шківів електродвигуна після короткого часу роботи. Напрямок обертання шківів електродвигуна повинен бути проти годинникової стрілки, якщо

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Чепелюк О.М.	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> Гринкевич М.В.	<i>Назва, додаткова назва</i> Монтаж, експлуатація та ремонт	221883.КР.40.000ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> Гавва О.М.		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркулш</i> 56

дивитися з боку шківа. Перед випробуванням на холостому ході встановіть і натягніть клиновий пас. Огляньте механізм шнека. Після складання змастіть новий шнек і ріжучий механізм харчовим консистентним мастилом. Потім вал двигуна вручну обертається ременем, щоб визначити легкість обертання валу. Будь-які дефекти слід усунути і протестувати після короткого періоду роботи на холостому ході. Якщо механізм леза не змащується, можна уникнути непотрібного холостого ходу.

Під час випробування під навантаженням необхідно стежити за тим, щоб разом з м'ясом в машину не потрапляли уламки кісток тощо, а також відрегулювати роботу ріжучого механізму.

Надмірне затягування гайки може призвести до заклинювання двостороннього ножа між площинами решіток, що спричинить пошкодження ножа або самої машини. Надмірний зазор між лезом ножа і площиною решітки призводить до погіршення умов різання, зниження якості матеріалу, що розрізається, і підвищеного енергоспоживання. Лезо ножа повинно входити в площину ножової решітки.

Після закінчення випробування під навантаженням поверхні м'ясорубки, що контактують з матеріалом (бункер, корпус, шнек, і опора шнека, ножовий комплект), промиваються окропом і стерилізуються в киплячій воді.

Потім всі поверхні цих частин витирають насухо і змащують тонким шаром рослинної олії або вазеліну. Якщо машина вимикається на тривалий час, наприклад, під час ремонту, деталі змащують технічним антикорозійним мастилом.

6.2. Технологічна інструкція з безпечної та раціональної експлуатації

Спочатку завантажте невелику кількість м'яса, увімкніть електродвигун і витримайте пусковий момент, поки шнек не досягне номінальної швидкості.

Витримуйте пусковий момент, поки шнек не досягне номінальної швидкості обертання.

Витримати до досягнення швидкості обертання.

Зверніть особливу увагу на регулювання механізму леза.

Якщо гайки затягнуті занадто сильно, двосторонні леза будуть затиснуті між площинами решітки.

Зазори між ножами та решітками погіршують умови різання та збільшують споживання енергії.

Леза двосторонніх поперечних ножів заточені по передній кромці. Кромка леза повинна щільно прилягати до решітчастої поверхні ножа і не повинна мати зазорів.

Не повинно бути зазорів.

Уникайте холостих рухів. Це пов'язано з тим, що робота з "сухим" лезом призводить до передчасного затуплення леза.

(змащується продуктом).

М'ясо рівномірно завантажується в бункер, що продовжує термін служби ріжучого і подавального механізмів вовчка.

Коли машина повністю завантажена м'ясом, не зупиняйте її.

6.3. Організація технічного обслуговування вовчка

Технічне обслуговування включає в себе своєчасне і правильне змащення всіх частин і механізмів, утримання машини в чистоті, регулярне профілактичне обслуговування: регулярне очищення контактів електроприводу та обслуговування електродвигуна, перевірка надійності та справності системи заземлення.

Регулярно змащувати вузли відповідно до програми змащування.

Температура підшипникового вузла не повинна перевищувати 70°C. У разі перевищення цієї температури необхідно зупинити машину і усунути несправність.

Ножі та ножові решітки необхідно вчасно і правильно заточувати. Робота з погано заточеними ножами знижує якість подрібненого продукту і викликає передчасний знос механізму подрібнювача.

Після кожної робочої зміни необхідно проводити дезінфекцію подрібнювача.

6.4. Особливості ремонту вовчка

Технічне обслуговування - це комплекс операцій, спрямованих на підтримку працездатності обладнання під час використання за призначенням, зберігання та транспортування. Воно є основним заходом забезпечення надійної роботи обладнання між плановими ремонтами і проводиться під час зміни, або під час зупинок технологічного процесу.

Обсяг робіт, що виконуються під час технічного обслуговування, визначено в технічній документації виробника. Технічне обслуговування включає в себе

- Змащення обладнання
- Перевірка роботи системи змащення і мастилопроводів;
- заміну та поповнення картерної оливи
- Контроль стану підшипників і зазорів у сполучених деталях;
- Контроль роботи контрольно-вимірювальних приладів
- Контроль натягу і стану пасів
- Перевірка наявності та справності огорожень
- Перевірка справності систем заземлення;
- підтягування ослаблених кріплень і прокладок; заміна кріпильних болтів і кріплень; установка болтів і гайок; заміна прокладок; установка хомутів на трубопроводах;
- Очищення мастильних отворів, часткове регулювання;
- перевірка загального стану ізоляції.

Всі несправності, виявлені під час технічного обслуговування, фіксуються в спеціальному журналі.

Правильно проведене технічне обслуговування продовжує термін служби обладнання, підтримує якість роботи і запобігає нещасним випадкам.

Працівники служби головного механіка та технологічного цеху проводять контрольні огляди. Ці огляди визначають повноту і якість технічного обслуговування, фактичний технічний стан відповідальних вузлів і деталей, а також обсяг і тип майбутніх ремонтів. Кількість і періодичність перевірок визначає провідний технік. Програма оглядів обладнання затверджується провідним технічним спеціалістом.

Типи ремонтів

Система ППР має такі види ремонту

1) Поточний ремонт - ремонт, який виконується з метою підтримання або відновлення працездатності обладнання і полягає в заміні або відновленні окремих деталей чи вузлів.

Залежно від характеру та обсягу виконуваних робіт поточні ремонти поділяються на перший поточний ремонт (П1) та другий поточний ремонт (П2).

Поточні ремонти на обладнанні проводяться як в період ремонту, так і в період експлуатації обладнання.

2) Капітальний ремонт (КР) виконується для забезпечення працездатності обладнання та повернення обладнання до повного або близького до повного ресурсу шляхом заміни або ремонту деталей.

РОЗДІЛ 7. ТЕХНОЛОГІЯ МАШИНОБУДУВАННЯ

Процес складання машини - технологічний процес формування з'єднань компонентів виробу (об'єднання, узгодження та закріплення деталей у вузлах і вузлах машини).

В результаті складання досягається необхідне взаємне розташування з'єднувальних деталей, відносна рухливість або нерухомість з'єднувальних елементів і довговічність конструкції.

Машини складаються з окремих частин, але найпростішим є частина (елемент), яка не пов'язана між собою. Збірка додаткових деталей, які є реальними та нерухомими і які привабливо представляють незалежну частину машини. Залежно від конструкції та кількості деталей у вузлі вони можуть бути різної складності.

Нова частина збірки називається базою або базовою групою. Положення основи визначає положення всіх інших монтажних вузлів. Для полегшення процесу складання доцільно користуватися схемами технології складання, які дозволяють класифікувати послідовність процесу. В кваліфікаційній роботі проведено розроблення схеми складання вузла приводу шнека, що відповідає за передачу крутного моменту на шнек.

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Чеплюк О.М.	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> Гринкевич М.В.	<i>Назва, додаткова назва</i> Технологія машинобудування	221883.КР.40.000ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> Гавва О.М.		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 61

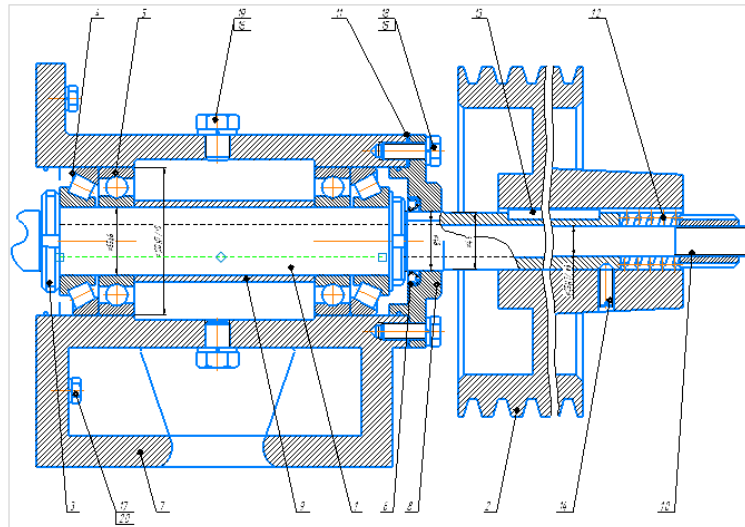


Рис. 7.1. Схема приводу

Подетальний склад вузлу

Таблиця 7.1.

Номер позиції деталі	Назва деталі	Кількість деталей
1.	Вал	1
2.	Шків	1
3.	Стопорна гайка	2
4.	Роликовий радіально-упорний підшипник	2
5.	Кульковий радіальний підшипник	2
6.	Ущільнювання	2
7.	Корпус	1
8.	Підшипниковий корпус	2
9.	Розпірна втулка	1
10.	Затискна гайка	1
11.	Прокладка	2

12.	Пружина	1
13.	Шпонка	1
14.	Стопорний гвинт	1
15.	Болт М8х35	10
16.	БолтМ10х15	2
17.	Болт М12х30	10
18.	Пружина шайба 8	10
19.	Пружина шайба 10	2
20.	Пружинна шайба 12	10

Технологічний маршрут складання вузлу

Таблиця 7.2.

Номер переходу	Зміст переходу
10. Монтаж підшипникового вузлу СК1	
10.1.	Накрутити регулювальну гайку
10.2.	Напресувати на вал роликовий підшипник
10.3.	Напресувати на вал кульковий підшипник
10.4.	Встановити розпорну втулку
10.5.	Напресувати на вал кульковий підшипник
10.6.	Напресувати на вал роликовий підшипник
10.7.	Накрутити регулювальну гайку та підтянути
10.8.	Встановити вал з підшипниками в корпус-стакан
10.9.	Встановити ущільнювач в кришку підшипника
10.10.	Встановити прокладку на корпус підшипника
10.11.	Встановити кришку підшипника

10.12.	Встановити 8 шайб
10.13.	Закрутити 8 болтів
10.14.	Залити масло
10.15.	Закрутити заливний болт
20. Встановлення Шківа СК2	
20.1.	Встановити шпонку на вал
20.2.	Змонтувати шків на вал
20.3.	Закрутити стопорний гвинт
20.4.	Закрутити болти
30. Встановлення стяжної шпильки СК3	
30.1	Встановити шпильку
30.2	Встановити пружину
30.3	Закрутити притискну гайку

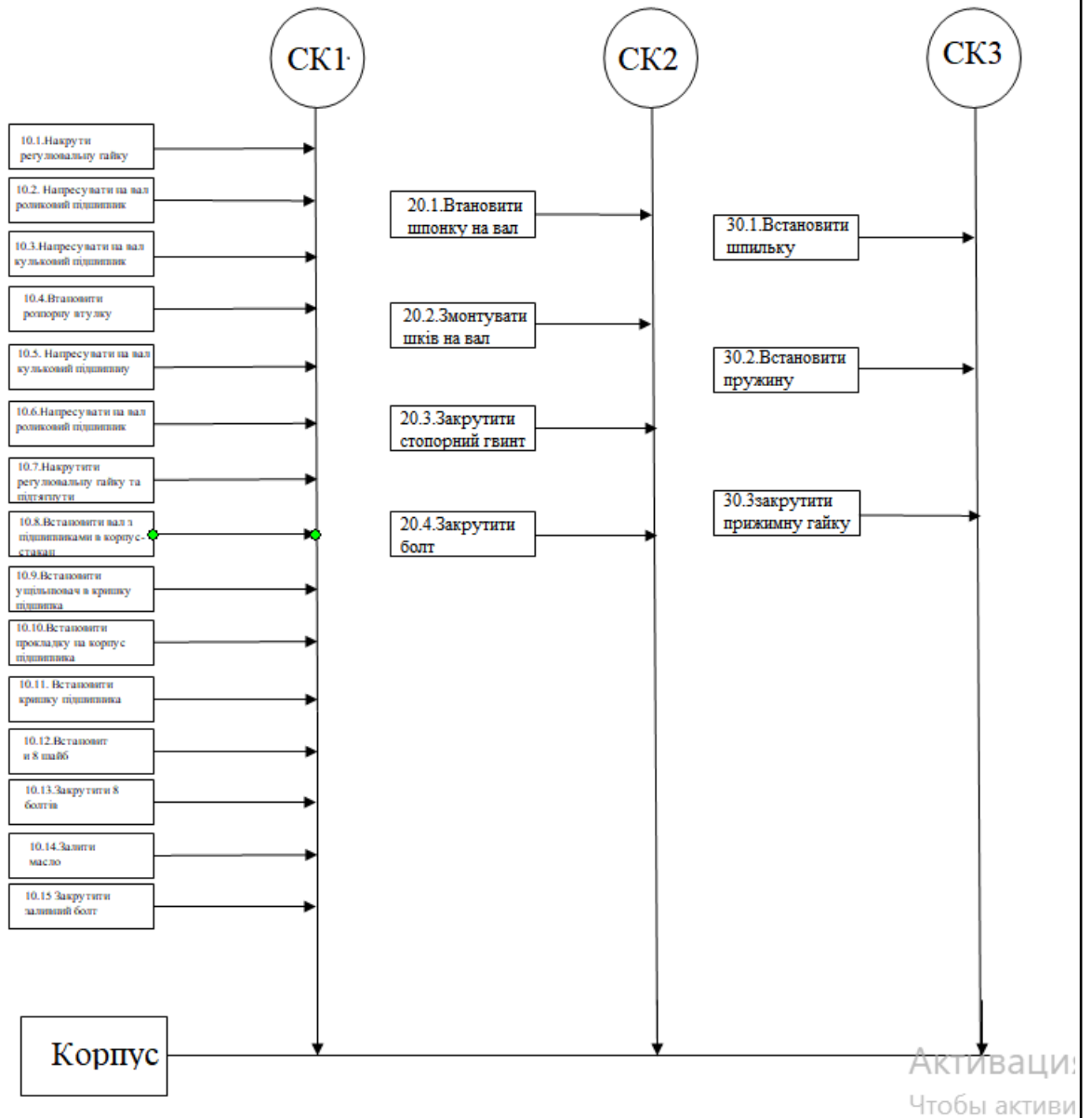


Рис. 7.2. Схема складання вузла приводу шнека

РОЗДІЛ 8. ОХОРОНА ПРАЦІ

Закон України про охорону праці

Закон України про охорону праці визначає основні положення щодо реалізації конституційного права працівників на охорону їх життя і здоров'я у процесі трудової діяльності, на належні, безпечні і здорові умови праці, регулює за участю відповідних органів державної влади відносини між роботодавцем і працівником з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища і встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні.

Загальні вимоги до охорони праці

- Особи віком до 18 років, які пройшли попередній медичний огляд і відповідають наступним умовам - Особи, які пройшли попередній медичний огляд і не мають протипоказань до виконання даного виду робіт; - Особи, які пройшли попередній медичний огляд і не мають протипоказань до виконання даного виду робіт
- пройшли попередній медичний огляд і не мають протипоказань до виконання даного виду робіт;
- Вступний та основний інструктаж з охорони праці на робочому місці;
- Інструктаж з пожежної безпеки;
- інструктаж з електробезпеки з присвоєнням кваліфікаційної групи;
- Стажування на робочому місці;
- Працівники повинні проходити повторний інструктаж не рідше одного разу на шість місяців і не рідше одного разу на 12 місяців.
- Працівники повинні дотримуватися трудової та виробничої дисципліни, правил внутрішнього трудового розпорядку.

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Чепеляк О.М.	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> Гринкевич М.В.	<i>Назва, додаткова назва</i> Охорона здоров'я	221883.КР.40.000ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> Гавва О.М.		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 66

Забороняється перебувати в стані алкогольного сп'яніння або під впливом наркотичних, психотропних або токсичних речовин, розпивати алкогольні напої, вживати наркотичні, психотропні або токсичні речовини на території підприємства, на робочому місці та в робочий час.

- Особи, які працюють з мітлою, повинні бути забезпечені спеціальним одягом, взуттям та іншими засобами індивідуального захисту відповідно до стандартів.

Під час роботи на працівників можуть впливати такі небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

- Висока напруга в електричних ланцюгах, що може призвести до короткого замикання тіла людини;

- Недостатня освітленість робочої зони.

- Рухомі механізми та їх складові частини.

- Працівники компанії повинні знати способи евакуації у разі виникнення пожежі, знати розташування первинних засобів пожежогасіння на робочому місці та вміти ними користуватися. Використання засобів пожежогасіння для будь-яких інших цілей заборонено.

- Забороняється самостійно усувати несправності, які виникають під час роботи вовчка. У разі виявлення несправності необхідно зупинити машину і повідомити про це керівника робіт або начальника зміни. Роботу можна відновити тільки після завершення ремонтних робіт з дозволу керівника робіт.

- Забороняється виконувати роботи, якщо несправний або знятий захисний пристрій, а також якщо несправний пристрій керування або відключений контур заземлення.

- Працівники організації повинні вміти надавати першу медичну допомогу потерпілим від нещасних випадків.

- Працівники, які працюють на вовчку, мають такі обов'язки

- Виконувати тільки ті завдання, для яких вони пройшли навчання та інструктаж з охорони праці та отримали дозвіл від свого керівника;
- Використовувати наявні ручні інструменти та обладнання;
- Носити спецодяг і взуття та працювати із засобами індивідуального захисту (ЗІЗ);
- Знати та дотримуватися правил особистої та професійної гігієни;
- Утримувати шкіру, одяг, взуття та засоби індивідуального захисту в чистоті; тримати нігті коротко підстриженими і неполірованими;
- Не носити ювелірні прикраси та годинники;
- Утримувати в чистоті виробниче обладнання, одяг та взуття;
- Відпочинок, прийом їжі та куріння повинні відбуватися в спеціально відведених і добре обладнаних місцях;
- Мити руки з милом перед їжею та після відвідування туалету;
- Звертатися до медпункту при поганому самопочутті, пошкодженнях шкіри, таких як рани, опіки, гнійники, лущення тощо;
- Особи, які працюють з вовчком, зобов'язані негайно повідомляти про будь-яку ситуацію, що загрожує життю і здоров'ю людини, про будь-який нещасний випадок на виробництві або погіршення стану здоров'я своєму безпосередньому керівнику або відповідальній особі.
- За невиконання вимог з охорони праці, викладених у цій інструкції, працівники несуть відповідальність згідно з чинним законодавством. Перед початком роботи ознайомтеся з вимогами охорони праці та техніки безпеки.
- Одягніть спецодяг, взуття та засоби індивідуального захисту (ЗІЗ). Всі гудзики повинні бути застібнуті (а шнурки зав'язані), краї одягу не повинні звисати. Забороняється проколювати одяг шпильками або голками, а також вставляти гострі предмети в кишені одягу. Не можна носити слизьке взуття. Волосся на голові повинно бути повністю заправлене під пов'язку.

- Отримати від працівника, який приймає зміну, необхідну інформацію про стан обладнання, інвентарю, несправності, що потребують негайного усунення, та інструкції для наступної зміни.

- Переконайтеся, що робоча зона добре освітлена.

- Приберіть сторонні предмети (наприклад, сировину, тачки, коробки) з проходів.

- Перевірте наявність робочого обладнання та запасів.

- Переконайтеся, що робоча зона обладнана необхідним устаткуванням, інвентарем, обладнанням та інструментами.

- Перевірте правильність встановлення котушок, наявність і справність захисних огорожень і заземлення.

- Перевірте роботу захисних пристроїв. Категорично забороняється працювати з несправними захисними пристроями або без захисних пристроїв.

- Перевірте справність замків.

- Запустіть шнек і перевірте наявність шуму, вібрації, незвичайних тривожних звуків і нагріву, а також справність приладів управління і сигналізації.

- Переконайтеся, що запаси сировини, напівфабрикатів, інструментів та обладнання правильно і послідовно розміщені відповідно до частоти використання і споживання.

- Про всі виявлені проблеми з обладнанням, запасами, електроустановками тощо повідомляти першому керівнику. Тільки після усунення цих проблем можна приступати до роботи.

Вимоги безпеки праці під час виконання робіт

- До виконання робіт допускаються особи, які пройшли навчання та інструктаж з охорони праці та допущені до роботи працівниками, відповідальними за безпечне ведення робіт.

- Забороняється доручати роботу ненавченому і некваліфікованому персоналу.
 - Під час пересування в робочій зоні не наступати на електричні кабелі та шнури електрообладнання.
 - Забороняється працювати на несправному вовчку.
 - Не залишати кабелі без нагляду під час роботи.
 - Використовувати обладнання, інструменти, пристосування, спеціальний одяг, спеціальне взуття та інші засоби індивідуального захисту, необхідні для безпечної роботи і доступні тільки для виконання завдань, для яких вони призначені.
 - Дотримуйтесь правил пересування в закладі та на території закладу і користуйтеся тільки спеціально відведеними для цього проходами.
 - Підтримувати робоче місце в чистоті та своєчасно прибирати його.
 - Прибираючи робоче місце, не прибирайте сміття або відходи безпосередньо вручну. Використовуйте інвентар, наприклад, щітки або лопати.
 - Забороняється заповнювати робочі зони, проходи, що ведуть до робочих зон, проходи між столами, стелажми, пультами управління, вимикачами, шляхами евакуації та іншими проходами порожньою тарою, обладнанням або надлишками сировини.
 - Вмикайте та вимикайте обладнання тільки сухими руками.
 - Щоб уникнути ураження електричним струмом, не підключайте вовчок до електромережі з пошкодженим шнуром живлення або ізоляцією штепсельної вилки.
- Не витягуйте вилку з розетки за шнур.
- Не змінюйте, не знімайте і не обходьте запобіжні або захисні пристрої.
 - Забороняється працювати на електроінструментах з пошкодженими запобіжними або захисними пристроями та несправним заземленням.

- Дверцята і кришка струшувача повинні бути закриті під час роботи. Їх дозволяється відкривати тільки для технічного обслуговування і ремонту уповноваженим і належним чином навченим технічним персоналом.

- Сталева вата повинна використовуватися тільки за призначенням.

- З міркувань безпеки працівники повинні розпізнавати і дотримуватися відповідних знаків і піктограм, що попереджають про потенційну небезпеку. - Перед початком експлуатації вальцювального верстата переконайтеся, що всередині нього немає сторонніх предметів, а всі деталі правильно встановлені та надійно закріплені.

- Категорично забороняється торкатися рухомих або обертових частин вальцювального верстата під час роботи. Тримайте одяг та інструменти на безпечній відстані від вальцювального верстата.

- Під час роботи на драглайні не торкайтеся кнопок мокрими руками і не вмикайте та не вимикайте обладнання.

- Під час роботи на завантажувальному пристрої щоразу перед початком роботи перевіряйте роботу блокувального пристрою візка.

- Забороняється перебувати поблизу візка (в небезпечній зоні) або під візком під час роботи навантажувального пристрою.

- Не кладіть кінцівки або частини тіла (руки, ноги, голову тощо) всередину візка.

- Під час використання не стояти на частинах вовчка і не використовувати їх для чищення.

- Всі роботи з технічного обслуговування та очищення повинні проводитися при вимкненій машині та знеструмленому стані.

- Не використовуйте бензин, розчинники або інші легкозаймисті рідини як миючі засоби.

- Не використовуйте для чищення м'ясорубки стиснене повітря.

- Не вмикайте машину, якщо на корпусі машини відчувається струм. негайно припиніть роботу, викличте електрика та керівника робіт і вживіть негайних заходів.

- Якщо ви почули незвичні звуки або сторонні предмети попали на подрібнення - негайно припиніть роботу і викличте сервісну службу та головного інженера для негайного втручання.

Вимоги безпеки праці в аварійних ситуаціях

- У разі виникнення аварійної ситуації (наприклад, відключення електроенергії, поломка механізму, сильний перегрів двигуна) необхідно вимкнути обладнання, вивісити попереджувальну табличку про несправність обладнання, повідомити найближчого керівника і викликати майстра з ремонту. Забороняється починати роботу на несправному обладнанні до повного усунення несправності.

- Після аварійної зупинки і при повторному запуску від'єднати вовчок. Очищення необхідно проводити за допомогою спеціальних засобів.

- Якщо під час роботи стався нещасний випадок, при необхідності надайте першу допомогу потерпілому, викличте швидку допомогу за номером 103, повідомте керівництво і, по можливості, утримуйте ситуацію до з'ясування причини.

- У разі виникнення пожежі негайно вимкніть вовчок, відключіть його від електромережі, викличте пожежну команду за телефоном 101, повідомте керівництво і приступайте до гасіння пожежі первинними засобами пожежогасіння.

Вимоги охорони праці після закінчення роботи

- Після закінчення роботи вовчка вимкнути електропривод і вивісити попереджувальні плакати "Не вмикати! Працюють люди!" і приступити до гігієнічного прибирання обладнання та робочої зони.

- Не прибирайте залишки продуктів або відходи безпосередньо вручну. Використовуйте щітки, лопати або інші інструменти.
- Зніміть спецодяг, взуття та засоби індивідуального захисту і виперіть одяг.
- Вимийте руки та обличчя теплою водою з милом, за необхідності прийміть душ.
- Доповісти безпосередньому керівнику про всі спостереження і недоліки, виявлені під час зміни, та вжиті заходи.

Інструктажі

Відповідно до чинного законодавства, керівництво підприємства зобов'язане своєчасно та якісно надавати працівникам інформацію про безпечні прийоми та методи роботи, а також ознайомлювати їх з правилами поведінки на об'єктах, у цехах та відділах підприємства. Нещасні випадки та інциденти неможливо запобігти без належного навчання працівників правилам безпеки. Існують різні види навчання безпечним методам роботи.

Інженери з охорони праці організовують первинний інструктаж для кожного нового працівника, щоб ознайомити його з характером виробничого процесу та джерелами небезпеки.

Інструктаж на робочому місці проводить керівник робіт для ознайомлення кожного працівника з обладнанням, безпечною організацією робочого місця та змістом інструкцій з техніки безпеки під час роботи з обладнанням.

Регулярні інструктажі з техніки безпеки проводяться кожні три-шість місяців для всіх працівників, незалежно від їхньої професійної кваліфікації та досвіду роботи.

Періодичні інструктажі проводяться у разі зміни технологічного процесу, нещасних випадків і недотримання інструкцій з техніки безпеки.

При переведенні працівника на іншу роботу на певний період часу проводяться тематичні інструктажі.

Різні інструктажі документуються відповідно до встановлених процедур і реєструються у відповідних журналах обліку. Працівники, які не пройшли інструктаж з техніки безпеки, до роботи не допускаються.

Як і на багатьох підприємствах харчової промисловості, на молочних заводах також проводяться різні інструктажі. Кожен новий працівник проходить інструктаж. Інструктаж проводить інженер з техніки безпеки підприємства. Мета інженера з техніки безпеки - проінформувати працівника про структуру підприємства, джерела небезпеки та шкоди, а також про правила внутрішнього розпорядку підприємства. Інструктаж на робочому місці проводить відповідальний за ділянку. Він інформує працівників про структуру заводу, правильну та безпечну організацію робочого місця та безпечні методи роботи. Попереджувальні етикетки, плакати, інформація та інструкції відіграють важливу роль у пропаганді заходів безпеки. Розмір, кольорова гама та місце розташування полегшують заповнення всієї інформації та допомагають людям запам'ятати основні правила безпеки.

ВИСНОВКИ

Під час виконання магістерської роботи на тему: «Дослідження роботи та модернізація вовчка з діаметром решіток 114 мм для подрібнення м'яса», проведено огляд літературних джерел, розглянуто різні типи обладнання для подрібнення м'яса, визначено їх переваги та недоліки, а також виявлено актуальні напрямки вдосконалення зазначених машин.

Проведено моделювання процесу подрібнення м'яса на вовчку для дослідження впливу режиму подрібнення на якість кінцевого продукту.

Результати показали, що форма та розміри ножів мають значний вплив на ефективність роботи подрібнювального механізму вовчка. Зміна форми ножа збільшує кількість м'ясного продукту, що проходить через ріжучий механізм, створює незначний перепад тиску до і після механізму, покращує властивості продукту, підвищує ефективність (оскільки ніж в цьому випадку створює мінімальний опір проходженню м'яса) і знижує енергію, необхідну для роботи шнека, який проштовхує продукт через сито. Більша поверхня ножа призводить до збільшення тиску при екструзії і, відповідно, до зминання м'язової тканини, що разом з підвищеними енерговитратами призводить до зниження якості продукту на виході.

Проведені розрахунки для визначення основних розмірів, зусиль і енергоспоживання вовчка, підбору електродвигуна і передавальних механізмів.

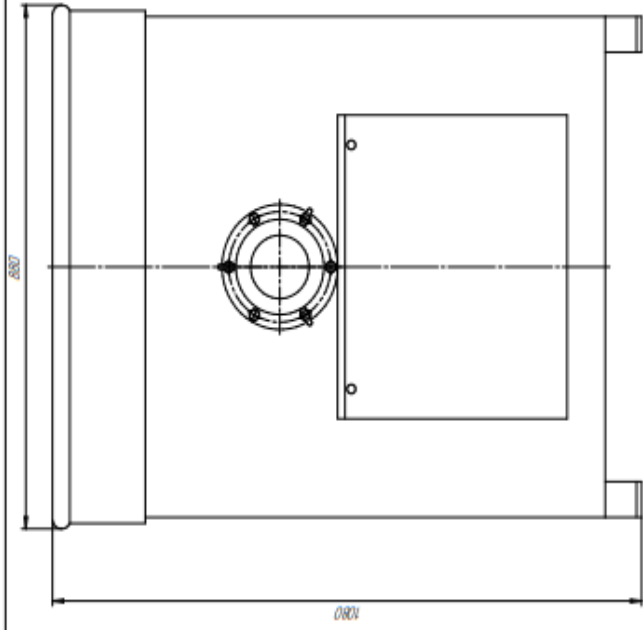
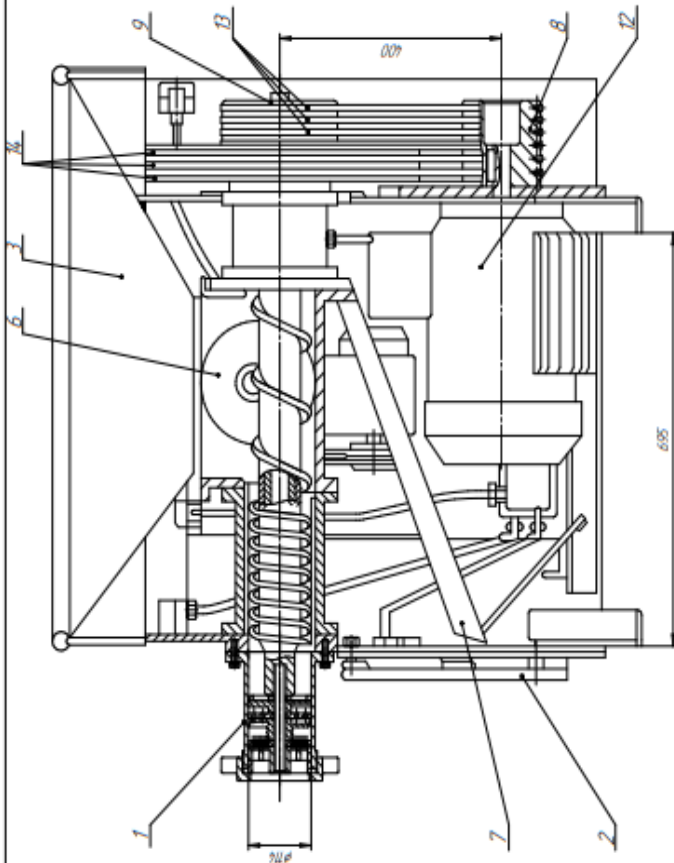
Наведено правила монтажу, експлуатації та техніки безпеки при роботі та встановленні вовчка.

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Чепеляк О.М.	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> Гринкевич М.В.	<i>Назва, додаткова назва</i> Висновок	221883.КР.40.000ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> Гавва О.М.		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 75

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

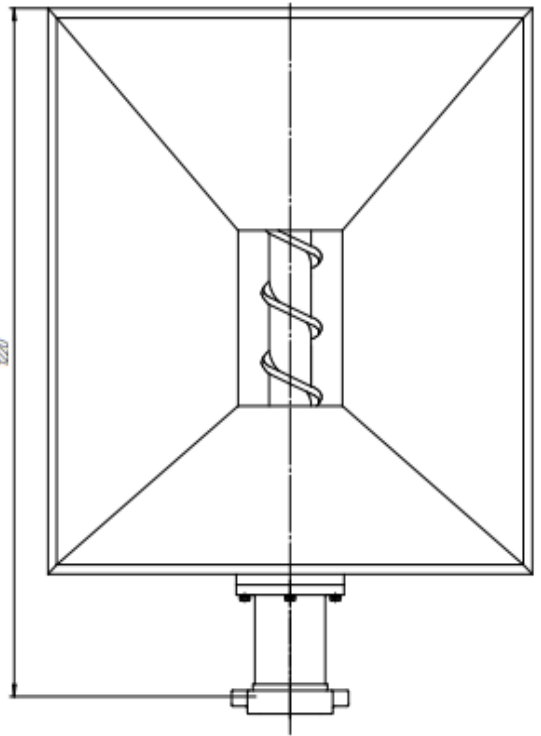
1. Інноваційне обладнання галузі (Обладнання м'ясопереробних і молокопереробних виробництв) [Електронний ресурс] : метод. рекомендації до вивч. дисц. та викон. лабораторних робіт для здобувачів освіт. ступ. "Магістр" спец. 133 "Галузеве машинобудування" освіт.-проф. програми "Інжиніринг харчових виробництв" ден. та заоч. форм навч. / уклад. : О. М. Чепелюк, О. В. Ковальов, С. О. Удодов, І. Г. Бабанов ; Нац. ун-т харч. технол. – Київ : НУХТ, 2019. - 104 с. — Режим доступу: <http://library.nuft.edu.ua/ebook/file/36.126.pdf>
2. Бергер, А.Д. Сучасні тенденції розвитку м'ясопереробної галузі України / А.Д. Бергер// Інтелект ХХІ. – 2017. – № 1. – С. 41 – 51.
3. Практикум з дисципліни «Технологічне обладнання галузі» для студ. спец. 7.05050313, 8.05050313 «Обладнання переробних і харчових виробництв» спеціалізації «Обладнання виробництв з перероблення м'яса»; «Технологія зберігання, консервування та переробки м'яса» напряму 6.051701 «Харчові технології та інженерія» ден. та заочн. форм навч. / Уклад.: О.М. Чепелюк, С.Д. Беседа, В.М. Таран, І.Г. Бабанов. – К.: НУХТ, 2011. – 113 с.
4. Технологічне обладнання м'ясопереробних підприємств : навч. посібник / Ю.Г. Сухенко, В.В. Сарана, В.Ю. Сухенко, В.П. Василів ; за ред. проф. Ю.Г. Сухенка. – Київ : ЦП «КОМПРИНТ», 2016 – 516 с.
5. Монтаж, експлуатація, діагностика та ремонт обладнання м'ясопереробних підприємств : підручник / І.Г. Бабанов, О.М. Гавва, О.І. Бабанова та ін. – Київ : Видавництво «Сталь», 2015. – 600 с.
6. Технологічне обладнання для переробки продукції тваринництва : навч. посіб. / О.В. Гвоздєв, Ф. Ю. Ялпачик, Ю. П. Рогач та ін.; за ред. О.В. Гвоздєва. – Суми: Довкілля, 2004. – 420 с.

7. Технологічне обладнання галузі: Конспект лекцій / В.М. Таран, Г.К. Бабанов, І.Г. Бабанов, С.Д. Беседа. – К.: НУХТ, 2008 р. – 133 с.
8. Технологічне проектування м'ясо-жирових підприємств м'ясної промисловості: навчальний посібник / М.М. Клименко, В.М. Пасічний, М.М. Масліков; За ред. М.М. Клименка. – Вінниця.: Нова Книга, 2005 –384 с.
9. Технологічні комплекси харчових виробництв : навч. посібник / В. І. Теличкун, О. М. Гавва, Ю. С. Теличкун та ін.; Нац. ун-т харч. технол. — Київ : Сталь, 2017. — 456 с.
10. Драган, О. Формування інноваційної стратегії на підприємствах м'ясної промисловості / О. Драган // Економіка ринкових відносин. – 2015. – № 7. – С. 158–162.
11. Кундєєва, Г.О. Стан, проблеми та перспективи інноваційної діяльності й тенденції розвитку інноваційної активності м'ясопереробної галузі / Г.О. Кундєєва // Вісник Східноєвропейського університету економіки і менеджменту. 2009. – Випуск 1 (5). – С.177.
12. Науково-технічні розробки та інноваційні технології. – Київ : НУХТ, 2012. – 33 с. – М'ясо-молочна промисловість.
13. Дьяченко, Ю.В. Інноваційна діяльність м'ясопереробних підприємств України / Ю.В. Дьяченко // Науковий вісник Ужгородського національного університету. – 2017. – Випуск 16, частина 1. – С. 94 – 97.



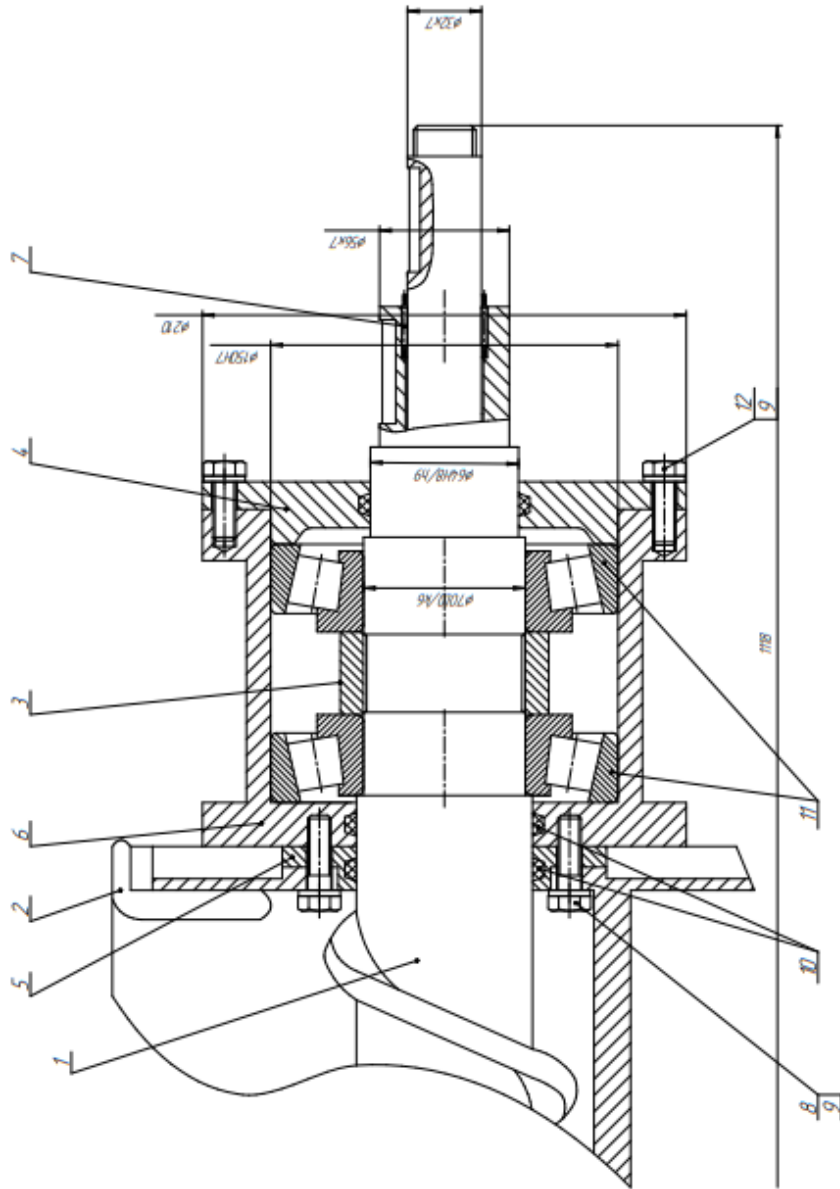
Технічна характеристика

- 1 Продуктивність, кг/год.....1500
- 2 Діаметр решітки
ріжущого механізму, мм.....114
- 3 Місткість дунжеру, м³.....0,12
- 4 Загальні розміри, мм.....1220x880x1080
- 5 Маса, кг.....400



Назва підприємства	Назва документа	Код документа	Лист
ІНСТ	Технічний опис	ТД 001	1 з 1
Вид документа	Архивний	Дата виходу	27.08.2010
ІНСТ 28-2-04	Заводський	Масштаб	1:1
	Датум	Сторінок	3

√ 63 N /



Исполнитель Иванов И.И.	Утвердил Петров П.П.	Проверил Сидоров С.С.	Конт. №	Лист №
Исполнитель Иванов И.И.	Утвердил Петров П.П.	Проверил Сидоров С.С.	Конт. №	Лист №
Исполнитель Иванов И.И.	Утвердил Петров П.П.	Проверил Сидоров С.С.	Конт. №	Лист №
Исполнитель Иванов И.И.	Утвердил Петров П.П.	Проверил Сидоров С.С.	Конт. №	Лист №

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	кільк.	Прим.
				<u>Документація</u>		
				<u>Складальне креслення</u>		
				<u>Складальні одиниці</u>		
		1	083268.ДП.15.001.СК	Вузол подрібнення продукту	1	
		2	083268.ДП.15.002.СК	Майданчик для санодробки	1	
		3	083268.ДП.15.003.СК	Бункер	1	
				<u>Деталі</u>		
		6	083268.ДП.15.006.СК	Одновиткова лопать	1	
		7	083268.ДП.15.007.СК	Жолоб	1	
		8	083268.ДП.15.008.СК	Шків ведучий	1	
		9	083268.ДП.15.009.СК	Шків ведений	1	
				<u>Інші деталі</u>		
		12	083268.ДП.15.012.СК	Електродвигун	1	
		13	083268.ДП.15.013.СК	Пас L=1380 мм	3	
		14	083268.ДП.15.014.СК	Пас L=1850 мм	3	

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Чепелек ОМ	Розробник документа Гринкевич М.В.	Документ затверджено Габбо ОМ	Листовий 11
Власник документа НУХТ ОХ-2-4М		Вид документа Специфікація	Статус документа 221883.КР.40.001.СП	
		Назва, додаткова назва Загальний вигляд		
		Інд. змін	Дата вивдання	Листів
			10	1

Формат	Листа	Лист	Позначення	Найменування	к-т	Прим
				<u>Документація</u>		
				<u>Складальне креслення</u>		
				<u>Деталі</u>		
		11	083268.ДП.15.011.СК	Стакан	1	
		12	083268.ДП.15.012.СК	Втулка	1	
		13	083268.ДП.15.013.СК	Кришка	1	
		14	083268.ДП.15.014.СК	Кришка 2	1	
				<u>Стандартні вироби</u>		
		17	083268.ДП.15.017.СК	Болт М10х28 ГОСТ 7798-70	4	
		18	083268.ДП.15.018.СК	Болт М10х35 ГОСТ 7798-70	10	
		21	083268.ДП.15.021.СК	Підшипник К 32х37х27 ГОСТ 24310-80	2	
		22	083268.ДП.15.022.СК	Підшипник 7314А ГОСТ 27365-87	2	
		23	083268.ДП.15.023.СК	Шайба 10 ГОСТ 9649-74	14	
		24	083268.ДП.15.024.СК	Манжет 11-75х94 ГОСТ 8952-79	2	

Бібліографічна організація НБУК	Технічне оформлення Чепелар ОМ	Розробник документу Григоренко М.В.	Бібліографічне оформлення Габда ОМ	Листовий номер 11								
Складальний документ НУХТ ОХ-2-4М		Вид документу Специфікація		Специфікаційний номер 221883.КР.40.0010П								
		Рівень відповідності Вузел побудованого продукту		<table border="1"> <tr> <td>к-т</td> <td>к-т</td> <td>к-т</td> <td>к-т</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>100</td> <td>1</td> </tr> </table>	к-т	к-т	к-т	к-т			100	1
к-т	к-т	к-т	к-т									
		100	1									

