

Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет
Кафедра технологічного обладнання, машинобудування
та безпеки життєдіяльності



ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА

**на тему : Модернізація обладнання для подрібнення тваринної сировини
з метою підвищення якості продукту.**

Здобувач

Кедіс В.І.

(прізвище, ініціали)

курсу IV

групи ПМ ск– 40

Керівник

доцент Рєзнік К.В.

(посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від _15.06_, протокол № __14__.

Завідувач кафедри ТОМтаБЖД
(назва кафедри)

(підпис)

Олег ГАПОНЮК
(Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інститут	<u>ННІЗПіХБ ім. К.А. Богомаза</u>
Кафедра	<u>Технологічного обладнання, машинобудування та безпеки життєдіяльності</u>
Ступінь вищої освіти	<u>Бакалавр</u>
Спеціальність	<u>G9 Галузеве машинобудування</u>
Освітня програма	<u>Інженерна механіка</u>

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри ТОМтаБЖД
Олег

ГАПОНЮК

« »

 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

КЕДІС ВІКТОРА ІВАНОВИЧА

1. Тема роботи - Модернізація обладнання для подрібнення тваринної сировини з метою підвищення якості продукту.

Затверджена наказом ОНТУ від " 21 " жовтня 2025 року № 572-03

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи 08.06.2026р.
3. Вихідні дані до роботи Завдання кафедри, комплект креслень.
4. Перелік питань, які потрібно розробити Опис технологічного процесу, огляд обладнання, що існує та патентів, опис машини, що підлягає модернізації, технічний проєкт, охорона праці та техніка безпеки, література.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
1. Вовчок (загальний вигляд) – 2 арк. Ф А1; 2. Станина з приводом (складальна одиниця) -1 арк. Ф А1; 3. Деталювання – 2 арк. Ф А1;

Всього 5 листів Ф. А-1.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Охор. праці	Доцент Резнік К.В.		

7. Дата видачі завдання 02.03.2026р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1.	Опис технологічного процесу	03.03 – 10.03	
2.	Критичний огляд існуючого обладнання	11.03 – 25.03	
3.	Опис винаходів і патентів	26.03 – 01.04	
4.	Технічне завдання	08.04 – 15.04	
5.	Опис машини, що проектується	16.04 - 23.04	
6.	Технічний проект	24.0– 10.05	
7.	Експлуатація та техніка безпеки	11.0– 18.05	
8.	Креслення загальне та складальних одиниць	19.05 – 26.05	
9.	Деталювання	27.05 – 04.06	

Здобувач _____ **Кедіс В.І.**

Керівник проекту (роботи) _____ **Резнік К.В.**

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ.

Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.

Здобувач – дипломник _____ **Віктор КЕДІС**

ЗМІСТ

1. Анотація.....	4
2. Вступ.....	5
3. Опис технологічного процесу.....	6
4. Критичний огляд існуючого технологічного обладнання.....	9
5. Патентний пошук.....	22
6. Обґрунтування вибраної конструкції.....	23
7.Пропозиції щодо модернізації та її техніко-економічне обґрунтування.....	25
8. Технічне завдання.....	26
9. Технічний проект.....	33
9.1 Технологічний розрахунок.....	33
9.2 Кінематичний розрахунок.....	34
9.3 Силовий розрахунок. Вибір електродвигуна.....	37
9.4 Розрахунок клинопасової передачі.....	39
10. Правила експлуатації, вимоги до техніки безпеки.....	42
11.Список використаної літератури.....	43

Додатки

					МП-2-160.00.00.00 РПЗ							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Розроб.		Кедіс В.і.			Вовчок				Літ.	Арк.	Аркушів	
Перевір.		Рєзнік К.В.									З	
Реценз.									ОНТУ КРБ.ТОМтаБЖД.1.572-03.5.1			
Н. Контр.												
Затверд.		Гапонюк О.І.										

1. АНОТАЦІЯ

Тема дипломного проекту - Модернізація обладнання для подрібнення тваринної сировини з метою підвищення якості продукту.

Об'єм роботи 46 стор., креслень - 5арк ФА1.; таблиць - 3 шт., 5 джерел інформації.

Ключові слова: модернізація, технологічний процес, подрібнення.

В першому розділі дипломного проекту розкрита інформація про технологічний процес подрібнення, про вимоги до сировини, про вимоги до елементів та робочих органів.

У другому розділі дипломного проекту робиться критичний огляд устаткування, яке призначене для подрібнення продукту. Наводиться його опис і технічні характеристики.

У третьому розділі дипломного проекту робиться короткий опис, призначення і сфери застосування машини.

У четвертому розділі дипломного проекту робляться розрахунки, що підтверджують працездатність розробленого обладнання.

Наведено також розділ охорони праці та використану літературу.

					КРБ.ТОМтаБЖД.1.572-03.5.1	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Вступ

Значення м'ясної промисловості в системі народного господарства України складно переоцінити. Вона покликана забезпечувати населення країни харчовими продуктами, які є основним джерелом білкового харчування людини. М'ясо та м'ясні продукти містять крім білків інші важливі складові частини, необхідні для нормальної життєдіяльності людського організму.

М'ясна галузь являє собою мережу м'ясокомбінатів різної потужності, м'ясопереробних підприємств середньої та малої потужності. Тенденцією розвитку галузі в даний період є утворення численних мобільних міні-підприємств і цехів переробної промисловості.

Ковбасне виробництво є основою виробничого циклу м'ясопереробного підприємства і його ефективність визначається ступенем оснащення технологічними машинами і засобами механізації допоміжних процесів, їх технічним рівнем, надійністю, питомими техніко-економічними показниками. Різноманіття технологічних операцій процесу виробництва котлетних, ковбасних та інших виробів зумовлює необхідність застосування широкої номенклатури технологічних машин, пристроїв, агрегатів і поточно-механізованих ліній.

Сировину і допоміжні матеріали можна подрібнювати розколюванням, ударом, розривом, разламуванням, стиранням, різанням. Вибір механічної дії залежить від фізико-механічних властивостей (міцності, пружності, пластичності, в'язкості, клейкості і т. д.) і розмірів подрібнюваного продукту. У технологічному обладнанні подрібнення досягається поєднанням декількох видів механічної дії, наприклад різання з роздавлюванням, розколювання з ударом (дробарки, силові подрібнювачі, вовчки і ін.), різанням із стиранням

					Арк.
					5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

3. Опис технологічного процесу

Обробка м'яса включає такі операції: розморожування; зачищення забруднених місць і видалення клейма; обмивання; обсушування; розрубання туші на частини; обвалювання; жилкування і зачищення від сухожилків, надлишку жиру і грубих плівок; приготування напівфабрикатів.

Обробку м'яса і приготування напівфабрикатів здійснюють у спеціалізованому м'ясному цеху заготівельного підприємства або на ділянці обробки м'яса в м'ясо-рибному цеху підприємства, що працює на сировині.

Відповідно до технологічних процесів обробки м'яса на заготівельному підприємстві є такі приміщення: розвантажувальний майданчик; приміщення для холодильної камери для зберігання сировини; для камер-дефростерів для розморожування м'яса; для миття і обсушування туш; основний виробничий (м'ясний) цех для обробки кісток.

Виробничі процеси в цеху частково механізовані. Для розвантаження і переміщення м'ясних туш і півтуш до лінії обробки м'яса передбачені монорейкові лінії. Сировина по монорейці надходить у холодильні камери, де зберігається при температурі $-2...-4^{\circ}\text{C}$.

Розморожують м'ясо для того, щоб максимально відновити попередні його властивості з мінімальною втратою поживних речовин, а також полегшити обробку.

У замороженому м'ясі сік знаходиться між м'язовими волокнами у вигляді кристаликів льоду. При розморожуванні відбувається танення кристаликів льоду і поступове поглинання соку м'язовими волокнами. Втрати м'ясного соку

залежать від способу розморожування. На підприємствах масового харчування застосовують два способи розморожування: повільний і швидкий.

КРБ.ТОМтаБЖД.1.572-03.5.1

Арк.

6

М'ясо розморожують на повітрі у спеціальних камерах у такому вигляді, в якому воно надійшло на підприємство (тушами, півтушами, четвертинами). Його підвішують на гаки і монорейки так, щоб воно не торкалося підлоги, стін і між собою.

При повільному розморожуванні у спеціальних камерах-дефростерах (їх має бути не менше трьох) підтримують температуру від 0 до 6-8 °С і відносну вологість повітря 85-90 %. Тривалість розморожування залежить від виду м'яса і маси туш, півтуш, четвертин і становить 3-5 діб. Розморожування вважають закінченим, коли температура в товщі м'язів становить 0-1 °С. За таких умов м'язові волокна майже повністю поглинають сік, який утворюється при таненні кристаликів льоду, і попередній стан їх відновлюється. Втрати м'ясного соку становлять 0,5 % маси м'яса.

При швидкому розморожуванні в камеру для розморожування подають підігріте до температури 20-25 °С і зволене повітря (відносна вологість 85-95 %). За таких умов розморожування триває 12-24 год. М'ясний сік (близько 10 %), який утворюється при розморожуванні, не встигають ввібрати м'язові волокна. При розбиранні м'яса і нарізуванні напівфабрикатів він витікає, а це призводить до великих втрат поживних речовин. Щоб зменшити втрати м'ясного соку, після швидкого розморожування м'ясо поміщають у холодильну камеру і витримують в ній одну добу при температурі 0-2 °С і відносній вологості 80-85 %.

Після розморожування м'ясо по монорейці подають у приміщення для миття, де з його поверхні ножем зрізують ветеринарне клеймо, зачищають забруднені місця, кров'яні згустки, потім обмивають, щоб видалити з поверхні забруднення, мікроорганізми і їх спори. М'ясо миють у підвішеному стані теплою водою, температура якої 20-38 °С, спеціальними щітками-душами, трав'яними або капроновими щітками при безперервному подаванні води з шланга або брандспойта. Обмиті туші (півтуші, четвертини) ополіскують холодною водою (12-15 °С). Це затримує розвиток мікроорганізмів на поверхні м'яса при подальшій обробці.

Обсушування м'яса здійснюють з метою запобігання розмноженню мікробів, а також тому, щоб м'ясо при розбиранні не ковзало на дошці в руках працівника. Для цього в приміщенні для обсушування м'яса подається тепле повітря. Процес обсушування триває 1,5-2 год. Щоб прискорити його, м'ясо можна обсушувати чистою бавовняною тканиною.

Після обсушування м'ясо подається на ваги, де працівник цеху веде облік сировини, яка надходить для обробки.

У м'ясному цеху виділяють три технологічні конвеєрні лінії: для розрубання туш, обвалювання, зачищення, жилкування і сортування м'яса; приготування напівфабрикатів порціонними і дрібними шматочками; приготування напівфабрикатів із січеного м'яса.

М'ясо розрубують за допомогою м'ясницької сокири або великого ножа-сікача. Відокремлені частини туші кладуть на стрічку конвеєра, що просувається до робочих місць для обвалювання м'яса — відокремлення м'якоті від кісток. Цю операцію здійснюють дуже ретельно, щоб на кістках не залишилося м'яса, а на шматках не було глибоких надрізів (до 10 мм). На робочих місцях установлюють виробничі столи, на поверхні яких є штирі для закріплення обробної дошки. Його встановлюють перпендикулярно до конвеєрної лінії. Під кришкою стола мають бути ящики для інструментів. Під час обвалювання м'яса працівник використовує ножі для обвалювання (великий і малий) і мусат для їх правки і підточування. Обвалювання м'яса здійснюють вручну.

При зачищенні і жилкуванні з м'яса видаляють сухожилки, грубі поверхневі плівки, хрящі, зайвий жир, з країв обрізують тонкі закраїни. Міжм'язові сполучні тканини і тонкі поверхневі плівки залишають. М'ясо зачищають, щоб воно не деформувалося. З такого м'яса зручніше нарізувати напівфабрикати порціонними дрібними шматочками. Для жилкування м'яса використовують середній ніж кухарської трійки.

Напівфабрикати великими шматками сортують залежно від кулінарного призначення (варіння, смаження, тушкування), кладуть у тару або пересувні візки з місткостями і направляють до робочих місць по виготовленню напівфабрикатів. Харчові відходи (кістки, сухожилки, дрібні плівки) вбирають у

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

тару, яка розміщена під кришкою стола. Згодом вони надходять у приміщення для обробки і варіння концентрованих бульйонів.

4.Критичний огляд існуючого технологічного обладнання

Вовчки (м'ясорубки) знайшли широке розповсюдження у м'ясній промисловості, у торгівлі, на підприємствах громадського харчування, у рибній, молочній та інших галузях промисловості для дрібного різання різноманітної сировини. Поза своїм безпосереднім призначенням, вони також використовуються для поєднання процесів подрібнення й змішування.

У вовчку відбуваються два основних процеси – нагнітання продукту та його розрізання. Для нагнітання використовується один чи кілька шнеків різноманітної конструкції. Ріжучий механізм складається з однієї або кількох пар ріжучих ножів і решіток. Ножі можуть бути рухомими чи нерухомими (підрізними). Інколи нерухомі ножі теж зводяться решітками. Продукт, що подається шнеком, наприкінці впирається у решітку, якась його частина утискається в отвори й відокремлюється ріжучою парою “кромка ножа – кромка отвору”.

Для нормальної роботи машини має бути забезпечено: а) відповідність між продуктивностями нагнітального й ріжучого механізмів; б) достатній тиск продукту у решітки; в) достатня затяжка ріжучого механізмів; г) відсутність обертання продукту разом зі шнеком. Порушення першої умови призводить до того, що ріжучий механізм не встигатиме подрібнювати сировину, вона

	Змінюється й	виштовхується назад чи навпаки, він працюватиме	Арк.
		КРБ.ТОМтаБЖД.1.572-03.5.1	
Змінюється й	Арк.	що веде до зіпсування ріжучих пар. Порушення другої вимоги веде до	8

надмірного подрібнення продукту, забивання решіток, появи зворотних потоків і врешті зниження якості роботи і продуктивності машини. До того ж ефект призведе й порушення третьої умови, зважаючи на утворення зазору проміж кромками ножів та отворів у решітках й порушення працездатності ріжучого механізму. Порушення четвертої умови призводить до припинення осьової подачі сировини.

Більшість цих машин має примусову (механічну) подачу сировини в робочу частину машини. Деякі вовчки мають спрощену конструкцію - подача м'яса в них здійснюється самопливом з верхнього поверху або вручну.

Конструкції промислових вовчків копіювали, так в більшості випадків і в даний час копіюють з м'ясорубок, що отримали широке поширення в побуті і в системі громадського харчування. Для підвищення продуктивності вовчків, прийнятих для роботи в промисловості, збільшують геометричні розміри робочих органів. Таке копіювання призводить до значного підвищення питомої витрати енергії і температури продукції при її подрібненні на волчках.

До вовчка, застосовуваним у м'ясній промисловості, висувають такі вимоги: вони повинні бути придатні для подрібнення будь-якої продукції з різною ступеню подрібнення; різання, якщо цього не вимагають особливі умови процесу, не повинно супроводжуватися великими зусиллями стиснення, які можуть призвести до виділення з оброблюваної продукції рідкої фракції; ріжучий механізм повинен бути набраний так, щоб подрібнення було послідовним, без зайвих витрат енергії та зменшення продуктивності машини; в робочу частину машини не повинна потрапляти мастило, причому також має бути виключено попадання рідкої фракції подрібнюваної продукції в мастило; робоча частина машини повинна бути влаштована так, щоб її вільно і легко можна було розбирати для санітарної обробки і легко збирати для підготовки вовчка до подальшої роботи; передавальні механізми машини повинні бути забезпечені запобіжною шпилькою або муфтою; розрахованої на передачу максимального моменту; без цих деталей випадкове потрапляння кістки або інших сторонніх твердих тіл

може привести до аварії; циліндр вовчка повинен мати закріплення, що вказує

					Кровля, який історично, що вказує	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

напрямок обертання шнека і ножів, так як при обертанні шнека у зворотньому напрямку може розкрутитися хвостовик для приводу ножів і деталі ріжучого механізму або циліндр можуть поламатися.

Характеристикою вовчка є діаметр решітки: для вовчків, застосовуваних в промисловості, він становить 100-285 мм. Число оборотів в хвилину шнека, що подає продукцію від місця завантаження до ріжучого пристрою, приймають у таких межах: 100-200 для тихохідних, 200-300 для середніх і більше 300 для швидкохідних машин. Якщо вовчки призначені не тільки для подрібнення, а й для віджиму рідкої фракції перед подрібненням продукції, то число обертів шнека не перевищує 70 в хвилину.

За родом подачі м'яса до машини вовчки бувають з подачею по спуску, з подачею вручну, з подачею за допомогою механічних погрузчиків (з механічним, гідравлічним або пневматичним приводом), а за родом подачі продукції з завантажувальної воронки на шнек - без примусової подачі (рис. 1, а, б, е, з, и) і з примусовою подачею (рис. 1, в, г, д, ж, к). Примусова подача здійснюється за допомогою: паралельного шнека, що призводить до значного подовження робочого шнека і циліндра (рис. 1, д); горизонтальної перпендикулярної до шнека спіралі, розташованої по днищу завантажувального бункера (рис. 1, г); перпендикулярного прямовисного шнека (рис. 1, к), розташованого в завантажувальній горловині (що призводить до збільшення висоти машини); двох паралельних спіралей, розташованих поверх шнеків з деяким до них нахилом (рис. 1, в); двох горизонтальних спіралей, розташованих перпендикулярно до шнека і розміщених по днищу завантажувального бункера (рис. 1, ж).

Найбільшого поширення набули одно- і двоспіральні живильники, розташовані перпендикулярно до осі шнека і циліндра. Слід зазначити, що за інших рівних умов примусова подача продукції в робочу частину машини забезпечує сталість завантаження робочих органів машини на рівні заданої продуктивності, сприяє збільшенню питомої продуктивності (приблизно на 30-40%) та зменшення питомої витрати енергії на подрібнення (на 20-30 %) у порівнянні з подачею вручну або самопливом.

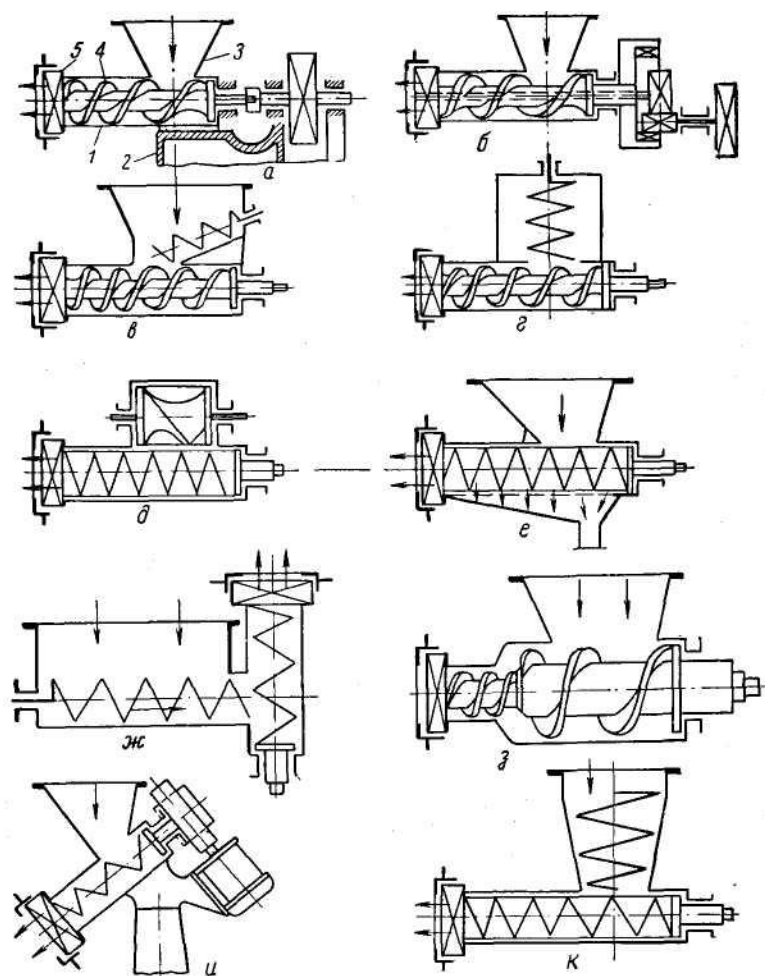


Рисунок 1 - Схеми вовчків промислового типу: а, б, в, г, д, ж, з, и - без примусової подачі продукції з завантажувальної воронки на шнек; в, г, д, ж, к - з примусовою подачею. На схемі а: 1 - циліндр; 2 - станина; 3 - завантажувальна воронка; 4 - шнек; 5 - ріжучий механізм.

По розташуванню циліндра вовчки можуть бути з горизонтальним (рис. 1, а, б, в, г, д,) або похилим (рис. 1, ж, и) циліндром. Якщо горизонтальне розташування циліндра викликає необхідність значного підйому верхнього зрізу завантажувального бункера, то при похило розташованому циліндрі з подачею м'яса вгору верхній зріз завантажувального бункера прямого зв'язку з розташуванням циліндра не має. У залежності від призначення вовчки виготовляють: 1- для подрібнення продукції при плюсовій температурі - в

цьому випадку циліндр чавунні, литі; 2 - для подрібнення жиромісткої сировини - циліндр покривають оболонкою; 3 - для подачі гарячої води або

КРЕ.ТОМтаБЖД.1.572-03.5.1

Арк.

12

пари; 4 - для подрібнення замороженої продукції - циліндр відливають із сталі або використовують чавунний циліндр з залитими в його тіло сталевими ребрами; 5 - для подрібнення желатинової сировини - циліндр вовчка виготовляють з поздовжніми щілинами та збірниками води, віджимаємою при подачі сировини в різальну частину, а також з ножами, котрі відсікають частину кускової продукції при вході її в циліндр (рис. 1, е).

Вовчки бувають з ручним, трансмісійним, індивідуальним і груповим приводом. Промислові типи вовчків в основному роблять з індивідуальним електродвигуном, вбудованим в станині або встановленим на станині. У деяких вовчках корпус електродвигуна відливають разом із станиною вовчка, що трохи знижує загальну вагу машини.

По конструкції шнека вовчки бувають з циліндричним і з конічним черев'яками. Нарізка спіралі на черв'яку залежить від виду, стану продукції та розміру шматків її, а також від призначення вовчка. Нарізка може бути з постійним кроком; з кроком незначно змінюючимся (що зменшується по ходу продукції); з кроком, який різко зменшується на початку і плавно до кінця; з постійним кроком по довжині шнека, але з другого кроку вводиться додаткова спіраль з тим же кроком.

При випробуваннях вовчків виявлено, що довжина шнека має суттєвий вплив на їх продуктивність. Чим довше шнек, тим менше м'яса витісняється в завантажувальну частину і тим вища продуктивність. Це пояснюється тим, що велика кількість витків шнека утворює як би лабіринт, внаслідок чого знижується можливість витіснення м'яса із зони тиску в зону завантаження.

Вовчки можуть бути з плоским або конічним ріжучим пристроєм. У першому випадку ріжучий пристрій набирають зі звичайних ножів і решіток для м'ясорубок, у другому - воно складається з конічної фрези і надягаємої на неї конічної решітки. У ріжучих пристроях, як правило, решітка нерухома, а ножі обертаються. Якщо ножі встановлені на хвостовику шнека, тоді число оборотів ножів і шнека однакове. Продуктивність вовчка лімітується пропускною здатністю ріжучого пристрою. Для підвищення продуктивності вовчка збільшують число обертів ножів, причому тоді мабуть приводи через шнек

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

пропускають вал, якому повідомляють кутову швидкість, більшу в 1,5-3 рази, ніж швидкість шнека (рис. 1 б, з) або застосовують подовжені циліндричні шнеки.

Головною і відповідальною частиною вовчка є ріжучий механізм. Найбільш поширений ріжучий механізм з ножів і решіток. У решітках є отвори діаметром 25, 20, 13, 9, 6, 4, 3 і 2 мм (іноді 2,5 мм).

Отвори в решітках призначені для регулювання пропуску подрібненого м'яса і ступеня подрібнення; крім того, вони є парної ріжучої деталлю. Слід прагнути до того, щоб площа решітки була якомога більше використана під отвори з умовою збереження необхідної міцності при максимально допустимого зносу решітки.

Ступінь використання площі решітки під отвори залежить також від раціонального розташування отворів (наприклад, шахове розташування більш вигідно, ніж розташування по квадрату), їх діаметру і повноти використання всієї поверхні решітки під отвори.

Найбільш широко застосовують ножі хрестоподібної форми, але вони не забезпечують великої продуктивності.

Вовчок К6-ФВП-120 (рис. 2) з номінальним діаметром вихідної решітки 120 мм і продуктивністю 2500 кг/год призначений для безперервного подрібнення охолодженого безкісткового жилованного м'яса і м'ясопродуктів при виробництві фаршу для ковбасних та інших м'ясних виробів. Ступінь подрібнення сировини залежить від діаметра отворів вихідний ріжучої решітки.

Технічна характеристика вовчків приведених далі за текстом наведена в таблиці 1.

Вовчок К6-ФВП-120 (рис. 2) виготовляють у двох виконаннях: К6-ФВП-120-1 (без завантажувального пристрою) і К6-ФВП-120-2 (з завантажувальним пристроєм). Вовчок встановлений на станині зварної конструкції і включає механізм подачі сировини, ріжучий механізм, привід і завантажувальну чашу. У механізм подачі сировини до ріжучому механізму входять робочий шнек, допоміжний шнек подачі сировини до робочого шнеку і робочий циліндр з внутрішніми ребрами. Ріжучий механізм - ножі, встановлені на хвостовику

робочого шнека, ножові решітки та притискний пристрій. Відкидний стіл служить для санітарної обробки ріжучого механізму, відкидна площадка забезпечує зручність обслуговування. Захисно-пускова апаратура розташована в електрошафі, який слід встановлювати в зручному для обслуговування місці (на стіні). М'ясо (температура не нижче 1 °С) подається в завантажувальну чашу вовчка, звідки захоплюється допоміжним і робочим шнеками і прямує до ріжучому механізму, де подрібнюється до заданого ступеня, що забезпечується установкою ножів і відповідних ножових решіток. При переробці шроту порція завантажуваної сировини не повинна перевищувати 90 кг, у противному випадку можливе зависання продукту в чаші.

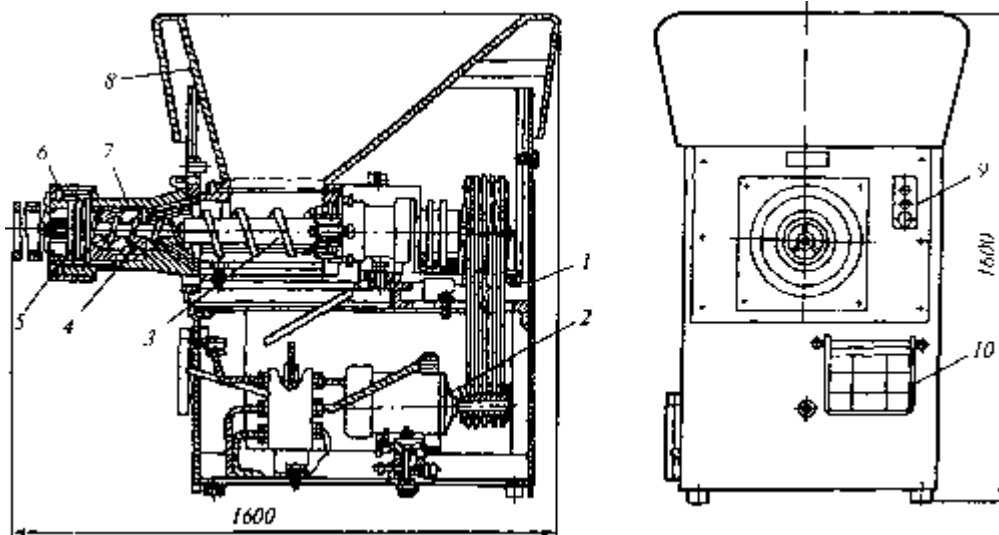


Рисунок 2 – Вовчок К6-ФВП-120: 1 – станина; 2 – привод; 3 – робочий шнек; 4 – допоміжний шнек; 5 - ріжучий механізм; 6 – притискний пристрій; 7 – циліндр; 8 – бункер; 9 – кнопки управління; 10 – відкидна планка.

Вовчок К6-ФВЗП-200 (рис. 3), який складається з живильника, ріжучого механізму, приводу і станини.

Живильник включає в себе завантажувальну чашу, два живильних шнека з постійним кроком витків, робочий шнек зі змінним кроком витків, робочий циліндр з притисноюгайкою. Ріжучий механізм складається з хрестоподібних чотирилопатевого ножа, решітки та запресованої в робочий циліндр гільзи зі спіральними ребрами. Привід включає в себе електродвигуни, редуктори і клинопасову передачу. Станина являє собою каркас із профільного і листового

металів.					КРБ.ТОМтаБЖД.1.572-03.5.1 КРБ.ТОМтаБЖД.1.572-03.5.1	Арк.
						Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	1/5	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Подача сировини до робочого шнеку здійснюється з чаші живильними шнеками в гільзу, всередині якої встановлений робочий шнек на двох опорах, що подає сировину до ріжучому механізму, що складається з ножів і решіток. Регулювання притиску ножів і решіток здійснюється притискною гайкою. Живильні шнеки забезпечують рівномірну подачу сировини до ріжучому механізму незалежно

від кількості сировини в завантажувальній чаші. Перевага конструкції - простота виконання та оформлення, зручність обслуговування і проведення профілактичних ремонтів (вовчок розчленований на окремі самостійні збірні вузли).

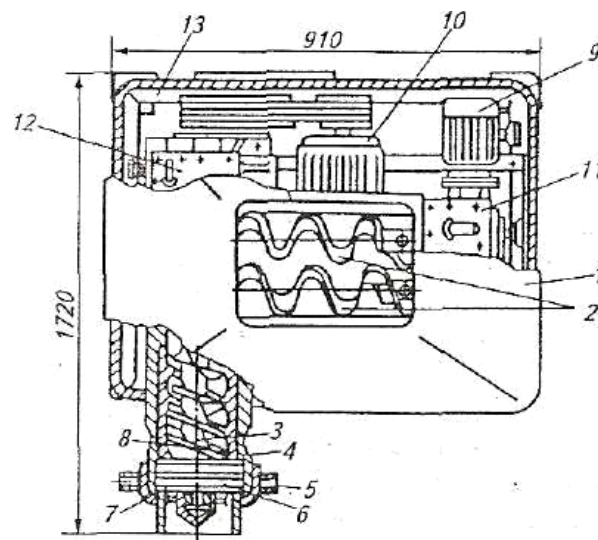


Рисунок 3 – Вовчок К6-ФВЗП-200: 1 – завантажувальний бункер; 2 – живильні шнеки; 3 – робочий шнек; 4 – робочий циліндр; 5 – притискна гайка; 6 – хрестовий ніж; 7 – решітка; 8 – гільза; 9, 10 – електродвигуни; 11, 12 – редуктори; 13 – станина.

Вовчок МП-2-220 (рис. 4) складається з робочого циліндра з внутрішніми спіральними ребрами, робочого шнека зі змінним кроком, комплекту ріжучого механізму, приймальної чаші, механізму виштовхувача робочого шнека, плити, чавунної станини і приводу. У комплект ріжучого механізму входять приймальний ніж - решітка, проміжні решітки і два хрестоподібних двосторонніх ножа.

Під час роботи вовчка в приймальну чашу машини подається сировина.

Через воронку чаші сировина поступає в робочий циліндр, захоплюється обертовим робочим шнеком і подається до робочої камери, в якій змонтований

КРБ.ТОМтаБЖД.1.572-03.5.1

Арк.

16

Змн. Арк. № док. Підпис Дата

комплект ріжучого механізму. Тиском, який розвиває робочий шнек, сировина проштовхується в зону різання, далі проходячи через обертові решітки - подрібнюється. Ступінь подрібнення м'яса і м'ясопродуктів і продуктивність вовчка залежать від діаметра отворів у вихідній решітці комплекту ріжучого механізму.

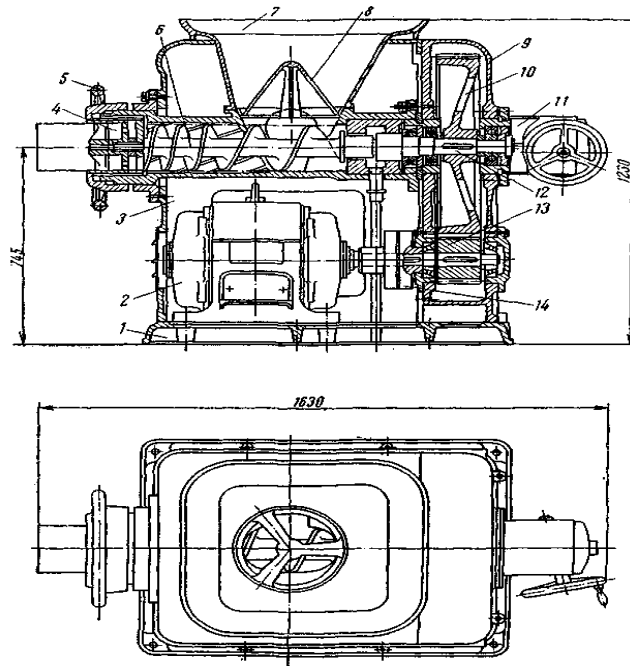


Рисунок 4 – Вовчок МП-2-220: 1 – плита; 2 – електродвигун; 3 – станина; 4 – комплект ріжучого механізму; 5 – гайка-маховик; 6 – робочий циліндр; 7 – приймальна чаша; 8 – запобіжник; 9 – корпус редуктора; 10 – зубчасте колесо; 11 – механізм виштовхувача робочого шнека; 12 – трансмісійний вал; 13 – шестерня; 14 - пружна втулочно-пальцева муфта.

Вовчок К6-ФВП-160 (рис. 6), має два виконання: К6-ФВП-160 01 без завантажувального пристрою і К6-ФВП-160-02 з завантажувальним пристроєм для підйому і перекидання підлогової візки із сировиною в приймальну чашу бункера вовчка.

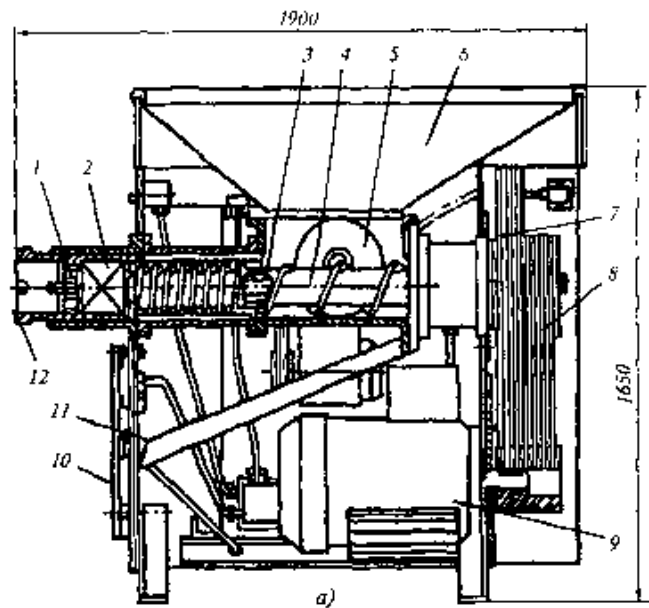


Рисунок 6 – Вовчок К6-ФВП-160: 1 – притискний пристрій; 2 – ріжучий механізм; 3 – ножовий вал; 4 – робочий шнек; 5 – допоміжний шнек; 6 – приймальна чаша; 7,8 – клинописові передачі; 9 – електродвигун; 10 – площадка для санітарної обробки; 11 – жолоб; 12 – гільза.

Вовчок відрізняється від інших з використанням в подрібнюючому механізмі криволінійних зубів виконаних з двох частин. Ножі попарно встановлюються між двома решітками (рис. 7). Поверхні, що утворюють ріжучі кромки на зубах, взаємно розташовані під гострим кутом. Частота обертання ножів значно більше частоти обертання робочого шнека. Це досягається тим, що вал, який приводить в обертання ножі, проходить всередині робочого шнека і має самостійний привід. Робочий шнек заповнюється продуктом за допомогою одnogвинтової лопаті, діаметр витка перевищує діаметр витків робочого шнека в 1,5 рази. Робочий шнек в місці завантаження має западини для заповнення продуктом, а завантажувальний бункер, під шнеком, відсікаючі ребра. Це гарантує рівномірну і безперервну подачу продукту в робочу зону. Подрібнювальний механізм вовчка встановлений в знімній гільзі і поміщений в корпус циліндра. Частина корпусу, розташована біля завантажувального бункера, циліндрична і має на внутрішній поверхні ребра кількість яких, з боку подрібнювального механізму, в два рази перевищує кількість ребер з боку

завантажувального бункера, в результаті чого викликається повернення продукту в зону подрібнення в бункер. Подрібнювальний механізм

закріплюється і підтискається в корпусі циліндра трубчастої насадкою (гільзою), яка одночасно служить для регулювання зазору між ножами і решіткою, та для відводу подрібненого продукту. Вихідна решітка має вигляд тонкого перфорованого диска і підтискається жорсткою підпорою, з радіальними загостреними ребрами.

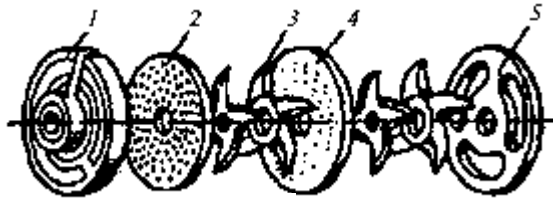


Рисунок 7 – Ріжучий механізм: 1 – підпірна решітка; 2- вихідна ножова решітка; 3 – ножі; 4 – проміжна решітка; 5 – приймальна решітка.

Спеціальна конструкція підпори робить можливість використовувати решітки до 3 мм.

Нове конструктивне рішення полегшує умови подрібнення сировини за рахунок зниження тиску, необхідного для проштовхування продукту через ґрати, і дозволяє відмовитися від традиційної гайки-маховика, що вимагає значних фізичних зусиль при установці. Привід робочого шнека і хрестоподібних ножів - від електродвигуна через з'єднувальну пружну втулочно-пальцеву муфту, одноступінчатий редуктор і трансмісійний вал. Шестерня редуктора закріплена на проміжному валу, зубчасте колесо - на пустотілому трансмісійному валу, встановленому в чавунній трансмісійній коробці. Трансмісійний вал з'єднаний з робочим шнеком через його задній хвостовик. Всередині трансмісійного вала поміщений стрижень механізму виштовхувача, який забезпечує зручне розбирання різального механізму і робочого шнека. Ріжучий механізм монтують на передньому хвостовику робочого шнека і зміцнюють гайкою-маховиком.

Вовчок МИМ-105М (рис. 8) складається з корпусу, робочих інструментів, привода й станини. Корпус виконано у вигляді циліндра, на внутрішній поверхні якого є гвинтові канавки, що заважають прокручуванню продукту.

					КРБ.ТОМтаБЖД.1.572-03.5.1	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Корпус має горловину, на яку встановлюють засипну чашу і циліндричний хвостовик для об'єднання вовчка з корпусом привода.

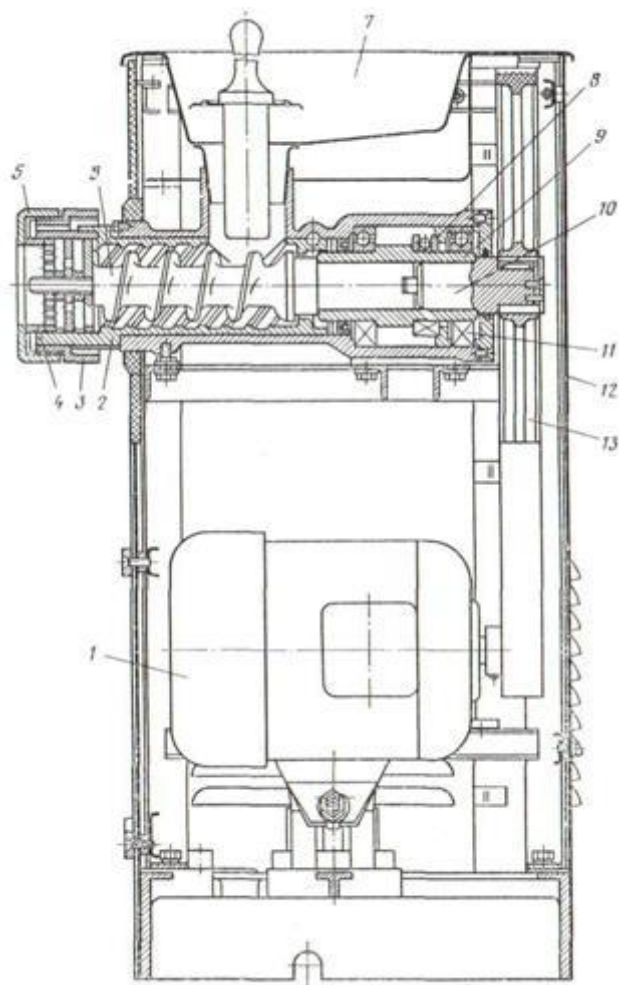


Рисунок 8 – Вовчок МИМ-105М: 1 – електродвигун; 2 - робоча камера; 3 – нерухома гайка; 4 – упорне кільце; 5 – притискна гайка; 6 – шнек; 7 – бункер; 8 – упорний шарикопідшипник; 9 – втулка; 10 – вал; 11 - радіальний шарикопідшипник; 12 – корпус; 13 – клинопасова передача.

У корпусі розташовано однозаходний шнек, виконаний з відстанню, що зменшується в бік ріжучих інструментів. Спереду шнека виконано палець з двома лисками, а ззаду – хвостовик із шипом для об'єднання з привідним валом. На палець шнека надягають ріжучі інструменти у такій послідовності: підрізні ґрати, двосторонній ніж, ножові ґрати з більшим отвором, двосторонній ніж і ножові ґрати з меншим отвором. Усі ґрати встановлюють на пальці шнека вільно, а від прокручування утримують шпонкою, що її закріплено в корпусі вовчка. Двосторонні ножі мають отвори за формою, що її має палець, і тому

КРБ.ТОМтаБЖД.1.572-03.5.1

Арк.

20

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

обертаються разом із шнеком. Ножі і грати притискаються одні до одних натискним кільцем і гайкою-маховиком, яку нагвинчують на корпус.

Вовчки МИМ-105 та МИМ-105М - підлогові, великої продуктивності. Один від одного відрізняються розмірами. Приводний механізм вовчка МИМ-105 складається з електродвигуна, клинопасової передачі і одноступінчатого циліндричного редуктора. Приводний механізм вовчка МИМ-105М має тільки клинопасову передачу.

Таблиця 1 - Технічна характеристика вовчків

Марка	Продуктивність, кг/год	Діаметр решіток ріжучого механізму, мм	Встановлена потужність, кВт	Габаритні розміри, мм	Маса, кг
К6-ФВП-120	2500	120	12,5	1600x880x1220	800
К6-ФВЗП-200	4500	200	18,5	1500x1200x1400	1200
МП-2-220	3500	220	15,0	1630x825x1230	1400
К6-ФВП-160	5000	160	32,2	1900x1000x1650	1200
МИМ-105М	400	105	2,2	580x580x900	150

5. Патентний пошук

Патентний пошук наведено у Додатку, що додається до розрахунково-пояснювальної записки.

					КРБ.ТОМтаБЖД.1.572-03.5.1	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. Обґрунтування вибраної конструкції

6.1 Призначення

Вовчок МП-2-160 призначений для подрібнення м'яса і жиру при виготовленні фаршу для ковбас, м'ясних хлібів, котлет, пельменів та іншої продукції. Продуктивність машини становить 3000-3700 кг/год при подрібненні шматків м'яса 0,4-0,5 кг через сітку з отворами 3-4. Вовчок можна використовувати як окремо, так і в потокової технологічній лінії ковбасного виробництва. В останньому випадку до вихідній решітці вовчка приєднують спеціальну насадку - трубопровід з нержавіючої сталі, за яким фарш подають до іншої машини так, що утворюється безперервна лінія машин. Висота завантаження подрібнюваного сировини без насадки складає 700 мм, з насадкою 1200 мм. Вовчок легко розбирається, піддається санітарній обробці. Висота завантаження від підлоги 1100 мм.

6.2 Опис вибраної машини

Вовчок МП-2-160 (рис. 9) складається з чавунної литої станини 1, що має зверху завантажувальну алюмінієву чашу 2 ємністю 100 кг, в яку завантажують шматки м'яса. Звідси м'ясо захоплюється витками подаючого шнека 6 і подається рівномірно до робочого шнеку 7, яким проштовхується до ріжучому механізму 8 з гайкою для кріплення 9.

Ріжучий механізм діаметром 160 мм складається з приймального ножа, двох хрестоподібних ножів і сіток з отворами 9 мм і 3 мм. Ріжучий механізм приводиться в рух від електродвигуна 4АМ160S4 з потужністю 15 кВт і числом обертів 1460 об/хв через клинопасову передачу 4 і шестеренчастий редуктор 5, що складається з циліндричних шестерень.

					КРБ.ТОМтаБЖД.1.572-03.5.1	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

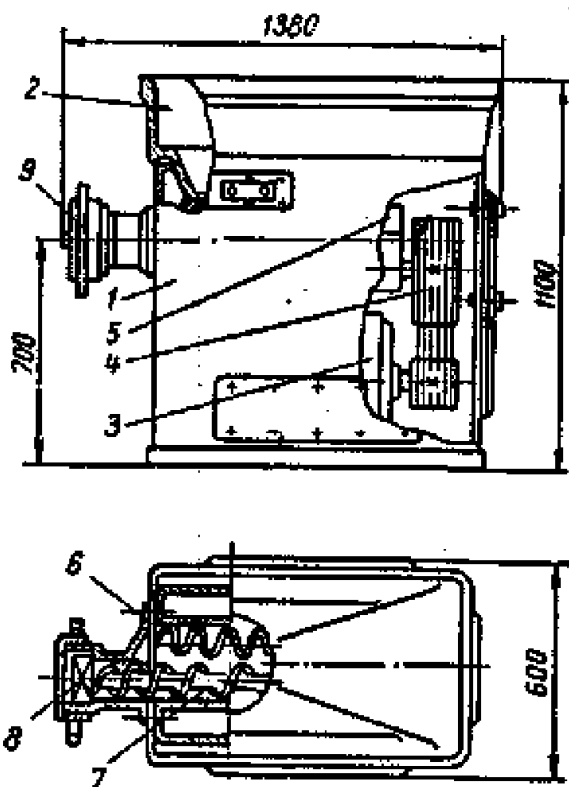


Рисунок 9 – Вовчок МП-2-160: 1 – станина; 2 - завантажувальна чаша; 3 – електродвигун; 4 – клинопасова передача; 5 – редуктор; 6 – подаючий шнек; 7 – робочий шнек; 8 - ріжучий механізм; 9 – гайка.

7.Пропозиції щодо модернізації та її техніко-економічне обґрунтування

Модернізація вовчка пов'язана з пошуком кращих конструктивних рішень в способі подачі сировини в робочу зону для відходу від вільної подачі м'яса з бункера під власною вагою, що не забезпечує безперервної і рівномірної подачі сировини в робочу зону. Пошук йде в напрямку запровадження, примусової подачі за рахунок випуску вовчків з шнековою подачею з бункера. Другий актуальним завданням є поєднання в ріжучому механізмі вовчка функцій подрібнення і жиловки сировини, що виключає проведення операцій жиловки вручну і істотно підвищує ефективність виробництва.

Так як вовчок МП-2-160 має допоміжний шнек, то модернізувати треба ріжучий механізм.

Після обвалки і жиловки в м'ясній сировині все ще міститься значна частка кісткових залишків, сполучнотканинних і хрящових утворень, потрапляння яких в готовий продукт різко знижує його якість. Для видалення цих утворень на стадії приготування фаршу на вовчку доцільно застосовувати жиловочний комплект. Цей комплект складається з ножового блоку жиловочного комплекту, системи регулювання ступеня жиловки і пристроїв відведення твердих фракцій.

Найбільш поширена конструкція жиловочного комплекту, яка використовує властивість ножа-жилувальника спеціальної форми (тип Турбо) направляти до центру тверді компоненти м'яса.

					КРБ.ТОМтаБЖД.1.572-03.5.1	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

8. Технічне завдання

1. Найменування і область застосування.

1.1. Вовчок МП-2-160 призначений для подрібнення в промислових умовах м'яса, м'ясопродуктів, жирів з метою виробництва напівфабрикатів, ковбасної і іншої харчової продукції.

1.2. Область застосування - в лініях виробництва ковбасних виробів, паштетів, консервів, напівфабрикатів та ін.

1.3. Поставка машини на експорт не передбачена.

2. Підстава для розробки.

2.1. Підставою для розробки є завдання на дипломний проект по кафедрі ТОМ та БЖ, ОНТУ.

3. Мета і призначення розробки.

3.1. Модернізація вовчка проводиться з метою:

- підвищення якості кінцевого продукту шляхом видалення кісткових залишків, сполучнотканинних і хрящових утворень за рахунок установки жіловочного комплекту.

4. Джерела розробки.

4.1. При розробці машини повинні бути використані такі основні джерела:

- відгуки споживачів про роботу машини;
-патенти, каталоги, науково-технічна література по подрібнюючим машинам, що випускаються за кордоном;

					КРБ.ТОМтаБЖД.1.572-03.5.1	Арк.
- патенти України.						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. Технічні вимоги.

5.1. Склад виробу та вимоги до його конструктивного пристрою.

5.1.1. Машина повинна складатися з таких функціональних вузлів:

- чаша - 1 шт.
- ріжучий механізм - 1 шт.
- корпус - 1 шт.
- привід - 1 шт.
- панель управління - 1 шт.

5.1.2. Машина повинна забезпечувати подрібнення продукту.

5.1.3. Габаритні розміри, мм:

довжина - 1517

ширина - 600

висота - 1100

5.1.4. Маса, кг – 850.

5.1.5. Машина повинна встановлюватися на відкритих сировинних площадках під навісом або в технологічних цехах заводів.

5.1.6. Вимоги до мийних засобів, палива, мастил:

- машина повинна митися засобами, що застосовуються харчовою промисловістю для миття технологічного обладнання без пошкоджень і псування.

5.1.7. Вимоги до радіоперешкод і виключення перешкод, що впливають на інше обладнання:

- захист від радіоперешкод машина не потребує;
- машина не повинна створювати перешкод в лініях електричного зв'язку.

5.1.8. Вимоги до виду і складу запасних частин повинні забезпечувати роботу машини до першого капітального ремонту.

5.2. Показники призначення.

5.2.1. Продуктивність, кг/год - 3000. КРБ.ТОМтаБЖД.1.572-03.5.1

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

5.2.2. Встановлена потужність електродвигуна, кВт - 15.

5.3. Вимоги до надійності.

5.3.1. Ресурс до першого капітального ремонту, років - 3.

5.3.2. Термін гарантії, міс – 18.

5.3.3. Коефіцієнт готовності, не менше - 0,95.

5.3.4. Коефіцієнт технічного використання, не менше – 0,9.

5.3.5. Напрацювання на відмову, ч, не менше – 100.

5.3.6 Вимоги до стійкості машини від зовнішніх впливів вібрації та електричних магнітних полів не пред'являються.

5.4. Вимоги до технологічності.

5.4.1. Спеціальні вимоги до технологічності не пред'являються

5.5. Вимоги до рівня уніфікації та стандартизації.

5.5.1. Конструкція машини після модернізації повинна забезпечувати максимальну уніфікацію з модернізуючим вузлом ріжучого механізму.

5.5.2. Коефіцієнт застосовності, %, не менше – 35.

5.5.3. Коефіцієнт повторюваності, не менше – 2,5.

5.6. Вимоги до безпеки.

5.6.1. При модернізації машина забезпечує виконання вимог безпеки обслуговуючого персоналу згідно:

- ОСТ 27-00-216-75 "Система стандартів безпеки праці, машини і обладнання продовольчі. Загальні вимоги безпеки".

- "Інструкція по техніці безпеки і виробничої санітарії для харчової промисловості", затвердженої Міністерством аграрної політики та продовольства України.

5.6.2. Звукова потужність, яку випромінює працюючою в режимі номінальної продуктивності машиною в виробничому приміщенні не повинна

створювати на робочому місці рівня звуку кривому звукового тиску в октавних

					Арк.
					28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

смугах частот спектра які перевищують допустимі "Гігієнічних норм звукового тиску і рівня звуку на робочих місцях №1004-73".

Чисельна величина підлягає визначенню при приймальних випробуваннях відповідно до ГОСТ 8.055-73.

5.6.3. Рівні віброшвидкості в октавних смугах частот на робочому місці у жорстко закріпленої машини, що працює в режимі номінальної продуктивності, не повинні перевищувати допустимих "Санітарними нормами" СН 245-71.

Чисельна величина підлягає визначенню при приймальних випробуваннях відповідно до ГОСТ 13731-68.

5.7. Естетичні та ергономічні вимоги.

Конструкція вовчка повинна забезпечувати наступні естетичні і ергономічні вимоги:

а) композиційне рішення машини повинно відповідати функціональному призначенню і бути технічно і економічно обґрунтованим;

б) забезпечити єдність стильового рішення елементів форми машини;

в) форма машини в композиційному відношенні повинна відповідати умовам експлуатації;

г) для обробки поверхні слід застосувати лакофарбовий матеріал з гладкою напівматової фактурою;

д) кольорове рішення машини повинно підкреслювати її істотну виразність і стильову єдність;

е) кількість кольорів для фарбування машини повинно бути не більше 3-х.

5.7.2. Ергономічні вимоги:

а) допустимі зусилля, прикладені до робочих органів машини, а також дозволена вага об'ємних елементів машини по ОСТ 27-00-216-75;

б) конструкція форми машини повинна забезпечувати обслуговуючому персоналу легкість доступу до функціональних зон і безпеку роботи з її обслуговування;

в) передбачити надійний захист обертових і рухомих органів машини.

					КРБ.ТОМтаБЖД.1.572-03.5.1	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.8. При модернізації забезпечити патентну чистоту по Україні та іншим країнам, так як виробництво машини для поставки на експорт не намічається, згідно ЗП-1-70.

5.9. Вимоги до складових частин продукції.

5.9.1. Основним матеріалом для виготовлення машини є вуглецева сталь звичайної якості ГОСТ 380-74.

5.9.2. Застосовувані в машині матеріали і комплектуючі повинні відповідати вимогам державних і галузевих стандартів, технічних умов.

5.9.3. Обмеження в частині застосування складових частин не накладаються.

5.10. Умови експлуатації.

5.10.1. Сировина, що підлягає різанню, має відповідати вимогам стандартів і технічних умов на кожен з її видів.

5.10.2. Машина повинна забезпечувати подрібнення сировини відповідно до технологічного процесу.

5.10.3. Машина повинна надійно працювати в режимах при температурі навколишнього середовища від плюс 10° до плюс 35°.

5.10.4. Режим роботи - дві зміни на добу протягом сезону виробництва продукту.

5.10.5. Обслуговування машини періодичне.

5.10.6. Обслуговуючий персонал - одна людина другого розряду.

5.10.7. Після транспортування і зберігання машина підлягає монтажу.

5.11. Вимоги до маркування та упаковки.

5.11.1. Маркування та упаковка повинна відповідати вимогам ОСТ-27-00-37-71 "Машини та обладнання продовольчі. Загальні технічні вимоги".

5.11.2. Консервація машини повинна проводитися відповідно до вимог ГОСТ 13168-69.

5.11.3. Машина підлягає установці на полозах з частковою упаковкою.

5.12. Вимоги до транспортування і зберігання машини.

					Змінено	Арк.
					БЖД.1.572-03.5.1	30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.12.1. Транспортування машини може здійснюватися автомобільним, залізничним, водним транспортом відповідно до їх правил перевезень.

5.12.2. Спеціальні вимоги захисту від ударів при навантаженні і вивантаженні не передбачаються.

5.12.3. Упаковка і консервація повинні забезпечувати збереження машини протягом 24 місяців з дня її відвантаження підприємству-замовнику (споживачу).

6. Економічні показники.

6.1. Орієнтовно економічна ефективність від впровадження у виробництво машини, грн –

6.2. Термін окупності, рік - 0,9.

6.3. Лімітна ціна модернізованого зразка, грн -

6.4. Передбачувана річна потреба в машині, шт - 20.

7. Стадії і етапи розробки.

7.1. При розробці конструктивної документації повинні бути наступні стадії і етапи розробки відповідно до ГОСТ 2.103-68.

7.1.1. Технічне завдання:

а) розробка технічного завдання;

б) узгодження і затвердження технічного завдання;

7.1.2. Розробка техніко-робочої документації дослідного зразка:

а) розробка конструкторських документів, призначених для виготовлення та випробування дослідного зразка;

б) виготовлення і попередні (заводські) випробування дослідного зразка;

в) коригування конструкторських документів за результатами виготовлення і попередніх випробувань дослідного зразка;

г) міжвідомчі випробування дослідного зразка.

					КРБ.ТОМтаБЖД.1.572-03.5.1	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7.1.3. Перший етап попередніх (заводських) випробувань по п.7.1.2б повинен проводитися на підприємстві-виробнику. Другий етап попередніх випробувань проводиться на підприємстві-споживачі.

8. Порядок контролю і приймання.

8.1. Розробка проекту модернізації машини ведеться одностадійно.

8.2. Конструкторська документація підлягає узгодженню і затвердженню відповідно до ОСТ 27.00-5-74 і ОСТ 27-00-4-75.

8.3. Порядок виготовлення і проведення заводських і приймальних випробувань відповідно до ОСТ 27-00-5-74, місце і час випробувань встановлює замовник.

8.4. Виготовленню та випробуванню підлягає один дослідний зразок.

					КРБ.ТОМтаБЖД.1.572-03.5.1	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

9. Технічний проект

9.1 Технологічний розрахунок

Продуктивність ріжучого механізму:

$$Q_p = (F_p \cdot \varphi_1) / F_i, \text{ кг/с}, \quad (5.1.1)$$

де $\varphi_1 = 0,6 \dots 0,8$ – коефіцієнт використання ріжучої здатності механізму.

Приймаємо $\varphi_1 = 0,8$;

F_i – поверхня розподілу, $\text{м}^2/\text{кг}$.

Згідно рекомендації Пелєєва для не замороженого м'яса в вовчках з діаметром отворів вихідної решітки $d_1 = 3 \dots 4$ мм поверхня розділу при подрібненні повинна бути $F_i = 0,6 \dots 0,7$.

Приймаємо $F_i = 0,6$;

F_p - ріжуча здатність вовчка, $\text{м}^2/\text{с}$:

$$F_p = \frac{\pi \cdot D^2}{4} n \cdot \sum_{i=1}^m k_i \cdot \varphi_i, \frac{\text{м}^2}{\text{с}} \quad (5.1.2)$$

де D - зовнішній діаметр решіток, $D = 0,16$ м;

n - частота обертання ножів і шнека, $N = 4,6 \text{ с}^{-1}$;

k_i - кількість лез у i -ому ножі, $k_i = 4$;

m - кількість ріжучих площин у механізмі різання, $m = 4$;

φ_i - коефіцієнт використання площі i -ої решітки.

Згідно рекомендації Пелєєва коефіцієнт використання площі

приймальної решітки (ножа) повинен бути $\varphi = 0,6 \dots 0,8$. Приймаємо $\varphi_1 = 0,7$.

КРБ.ТОМтаБЖД.1.572-03.5.1

Арк.

33

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

Для решітки з діаметрами отворів 9 мм, $\varphi = 0,35 - 0,4$. Приймаємо $\varphi_2 = 0,35$.

Для решітки з діаметрами отворів 3 мм, $\varphi = 0,3 - 0,35$. Приймаємо $\varphi_3 = 0,3$.

$$F_p = \frac{\pi \cdot 0,16^2}{4} \cdot 4,6 \cdot (4 \cdot 0,7 + 2 \cdot 4 \cdot 0,35 + 4 \cdot 0,3) = 0,629 \text{ м}^2/\text{с};$$

$$Q_p = \frac{0,629 \cdot 0,8}{0,6} = 0,839 \text{ кг/с} = 3020,4 \text{ кг/год.}$$

Продуктивність шнека, кг/с:

$$Q_{\text{ш}} = \frac{\pi \cdot \varphi_2}{4} \cdot (D_3^2 - D_B^2) \cdot S \cdot n \cdot \rho, \quad (5.1.3)$$

де $\varphi_2 = 0,25 \dots 0,35$ – коефіцієнт подачі або коефіцієнт використання робочого шнека.

Приймаємо $\varphi_2 = 0,31$;

D_3 – зовнішній діаметр шнека перед ріжучим механізмом, $D_3 = 0,13 \text{ м}$;

D_B – внутрішній діаметр шнека перед ріжучим механізмом, $D_B = 0,05 \text{ м}$;

S – крок шнека перед ріжучим механізмом, $S = 0,048 \text{ м}$;

ρ – густина сировини яка переробляється, кг/м^3 .

Приймаємо $\rho = 1070 \text{ кг/м}^3$.

$$\begin{aligned} Q_{\text{ш}} &= \frac{\pi \cdot 0,31}{4} \cdot (0,13^2 - 0,05^2) \cdot 0,048 \cdot 4,6 \cdot 1070 = 0,828 \text{ кг/с} \\ &= 2980,8 \text{ кг/год.} \end{aligned}$$

9.2 Кінематичний розрахунок

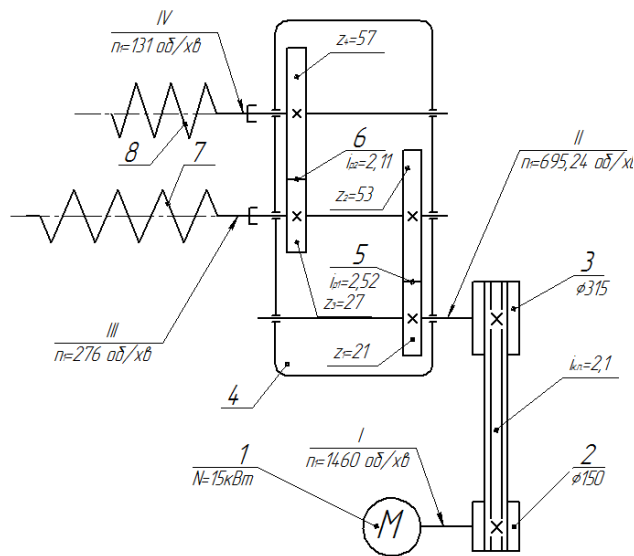


Рисунок 10 – Кінематична схема вовчка МП-2-160: 1 – електродвигун; 2,3 – ведучий і ведений шків клинопасової передачі; 4 – циліндричний редуктор; 5,6 – зубчасті передачі; 7,8 – робочий і допоміжний шнеки.

Загальне передавальне число приводу робочого шнека:

$$i_{р.ш.} = \frac{n_{дв}}{n_{р.ш.}}, \quad (5.2.1)$$

де $n_{дв}$ - частота обертання двигуна, $n_{дв}=1460$ об/хв;

$n_{р.ш.}$ - частота обертання робочого шнека, $n_{р.ш.}=276$ об/хв;

$$i_{р.ш.} = \frac{1460}{276} = 5,29.$$

Передавальне число приводу допоміжного шнека:

$$i_{д.ш.} = \frac{n_{дв}}{n_{д.ш.}}, \quad (5.2.2)$$

де $n_{д.ш.}$ - частота обертання допоміжного шнека, $n_{д.ш.}=131$ об/хв;

$$i_{д.ш.} = \frac{1460}{131} = 11,15.$$

Передавальне число клинопасової передачі:

$$i_{к.п.} = \frac{d_{ш2}}{d_{ш1}}, \quad (5.2.3)$$

де $d_{ш1}$ - діаметр ведучого шківа, $d_{ш1}=150$ мм;

$d_{ш2}$ - діаметр веденого шківа, $d_{ш2}=315$ мм;

КРБ.ТОМтаБЖД.1.572-03.5.1

Арк.

35

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

$$i_{к.п.} = \frac{315}{150} = 2,1.$$

Передавальне число першої ступені редуктора:

$$i_{p1} = \frac{i_{p.ш.}}{i_{к.п.}}; \quad (5.2.4)$$

$$i_{p1} = \frac{5,29}{2,1} = 2,52.$$

Приймаємо число зубів ведучої шестерні $z_1=21$, тоді число зубів веденої шестерні:

$$z_2 = z_1 \cdot i_{p1}; \quad (5.2.5)$$

$$z_2 = 21 \cdot 2,52 = 53.$$

Передавальне число другої ступені редуктора:

$$i_{p2} = \frac{i_{д.ш.}}{i_{к.п.} \times i_{p1}}; \quad (5.2.6)$$

$$i_{p2} = \frac{11,15}{2,1 \cdot 2,52} = 2,11.$$

Приймаємо число зубів ведучої шестерні $z_3=27$, тоді число зубів веденої шестерні:

$$z_4 = z_3 \cdot i_{p2}; \quad (5.2.7)$$

$$z_4 = 27 \cdot 2,11 = 57.$$

Передавальне число редуктора:

$$i_p = i_{p1} \times i_{p2}; \quad (5.2.8)$$

$$i_p = 2,52 \cdot 2,11 = 5,32.$$

Визначимо крутні моменти на валах приводу і їх кутові швидкості.

На валу електродвигуна:

$$T_1 = \frac{9,55 \cdot N_{дв}}{n_{дв}}; \quad (5.2.9)$$

$$T_1 = \frac{9,55 \cdot 15 \cdot 10^3}{1460} = 98,1 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

$$\omega_1 = \frac{\pi \cdot n_{дв}}{30}; \quad (5.2.10)$$

$$\omega_1 = \frac{\pi \cdot 1460}{30} = 158,9 \text{ рад/с}.$$

На швидкохідному валу редуктора:

$$T_2 = T_1 \cdot i_{к.п.} \cdot \eta_1; \quad (5.2.11)$$

де η_1 - К.К.Д. клинопасової передачі, $\eta_1 = 0,97$.

$$T_2 = 98,1 \cdot 2,1 \cdot 0,97 = 199,8 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

$$\omega_2 = \frac{\pi \cdot n_2}{30}, \quad (5.2.12)$$

де n_2 - частота обертів швидкохідного валу:

$$n_2 = \frac{n_{дв.}}{i_{к.п.}}; \quad (5.2.13)$$

$$n_2 = \frac{1460}{2,1} = 695,24 \text{ об/хв};$$

$$\omega_2 = \frac{\pi \cdot 695,24}{30} = 72,8 \text{ рад/с.}$$

На проміжному валу редуктора:

$$T_3 = T_2 \cdot i_{p1} \cdot \eta_2, \quad (5.2.14)$$

де η_2 - К.К.Д. зубчастої передачі, $\eta_2 = 0,98$.

$$T_3 = 199,8 \cdot 2,52 \cdot 0,98 = 493,4 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

$$\omega_3 = \frac{\pi \cdot n_{р.ш.}}{30}; \quad (5.2.15)$$

де $n_{р.ш.}$ - частота обертів робочого шнека, $n_{р.ш.} = 276 \text{ об/хв}$;

$$\omega_3 = \frac{\pi \cdot 276}{30} = 28,9 \text{ рад/с.}$$

На тихохідному валу редуктора:

$$T_4 = T_3 \cdot i_{p2} \cdot \eta_2; \quad (5.2.16)$$

$$T_4 = 493,4 \cdot 2,11 \cdot 0,98 = 1020,2 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

$$\omega_4 = \frac{\pi \cdot n_{д.ш.}}{30}, \quad (5.2.17)$$

де $n_{д.ш.}$ - частота обертів допоміжного шнека, $n_{д.ш.} = 131 \text{ об/хв}$;

$$\omega_4 = \frac{\pi \cdot 131}{30} = 13,7 \text{ рад/с.}$$

9.3 Силовий розрахунок. Вибір електродвигуна

КРБ.ТОМтаБЖД.1.572-03.5.1

Арх.

367

$$N = \frac{N_1 + N_2 + N_3}{\eta_{\text{зар}}} \cdot K_3, k_B T, \quad (5.3.1)$$
$$N_1 = \frac{\alpha \cdot Q_p \cdot F_i}{1000}, \text{кВТ}, \quad (5.3.2)$$
$$N_1 = \frac{3 \cdot 10^3 \cdot 0,839 \cdot 0,6}{1000} = 1,51 \text{ КВТ.}$$
$$N_2 = \frac{\pi \cdot n}{1000} \cdot P_3 \cdot f \cdot m \cdot (D_H - d_H), \text{ kBT}, \quad (5.3.3)$$

D_n, d_n - зовнішній і внутрішній діаметри двостороннього ножа, $D_n =$

0,152 м, dH = 0,030 м.				КРБ.ТОМтаБЖД.1.572-03.5.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	38

$$P_3 = P \cdot b_n \cdot k \cdot (D_n - d_n), \text{Н}, \quad (5.3.4)$$

де P - тиск у площині стику ножів і решіток, $P = 2 \cdot 10^6 \dots 3 \cdot 10^6$ Па. Приймаємо $P = 3 \cdot 10^6$ Па;

b_n - ширина площадки контакту леза ножа і решітки, $b_n = 0,0042$ м;

k – кількість лез на ножі, $k = 4$.

$$P_3 = 3 \cdot 10^6 \cdot 0,0042 \cdot 4 \cdot (0,152 - 0,030) = 6149 \text{ Н};$$

$$N_2 = \frac{\pi \cdot 4,6}{1000} \cdot 6149 \cdot 0,1 \cdot 4 \cdot (0,152 - 0,030) = 4,34 \text{ кВт.}$$

Потужність, необхідна на продавлювання м'яса шнеком через решітки визначається за формулою:

$$N_3 = 0,785 \cdot P_0 \cdot D^2 \cdot v_0 \cdot (1 + \psi), \text{кВт}, \quad (5.3.5)$$

де P_0 - загальний тиск продавлювання через решітки:

$$P_0 = 4 \cdot \tau \cdot \left(\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2} \right), \text{кПа}, \quad (5.3.6)$$

де τ – напруга зсуву продукта, $\tau = 0,3 \dots 0,4$ кН/м для охолодженого та замороженого м'яса, приймаю $\tau = 0,3$ кН/м;

d_1, d_2 – діаметри отворів решіток, $d_1 = 0,009$, $d_2 = 0,003$;

v_0 - осьова швидкість переміщення м'яса:

$$v_0 = 0,164 \cdot n \cdot K_0 \cdot \text{tg} \beta \cdot (D_3 - D_b), \frac{\text{м}}{\text{с}}, \quad (5.3.7)$$

де K_0 - коефіцієнт провертання, $K_0 = 0,5-0,8$, приймаю $K_0 = 0,5$;

$\text{tg} \beta = 0,159$;

ψ - коефіцієнт втрати потужності на подолання тертя в порожнині циліндра, $\psi = 0,70-0,72$, приймаю $\psi = 0,70$.

$$P_0 = 4 \cdot 0,3 \cdot \left(\frac{1}{0,009} + \frac{1}{0,003} \right) = 533,3 \text{ кПа};$$

$$v_0 = 0,164 \cdot 276 \cdot 0,5 \cdot 0,159 \cdot (0,13 - 0,05) = 0,288 \text{ м/с};$$

$$N_3 = 0,785 \cdot 533,3 \cdot 0,16^2 \cdot 0,288 \cdot (1 + 0,70) = 5,25 \text{ кВт.}$$

					$\eta_{\text{заг}} = \eta_1 \times \eta_2^2 \times \eta_3^6 \times \eta_4^2$	РБ.ТОП.1.572-03.5.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			39

де η_1 - К.К.Д. клинопасової передачі, $\eta_1 = 0,97$;

η_2 - К.К.Д. зубчатої передачі, $\eta_2 = 0,98$;

η_3 - К.К.Д. пари підшипників, $\eta_3 = 0,995$;

η_4 - К.К.Д. муфти, $\eta_4 = 0,99$.

$$\eta_{\text{заг}} = 0,97 \cdot 0,98^2 \cdot 0,995^6 \cdot 0,99^2 = 0,9;$$

$$N = \frac{1,51 + 4,34 + 5,25}{0,9} \cdot 1,2 = 14,8 \text{ кВт.}$$

Враховуючи необхідну потужність $N = 14,8$ кВт по каталогу вибираємо електродвигун марки 4АМ160S4 потужністю $N_{\text{дв}} = 15$ кВт і числом обертів $n_{\text{дв}} = 1460$ об/хв.

9.4 Розрахунок клинопасової передачі

Вихідні дані: Потужність на відомому валу, $N_{\text{дв}} = 15$ кВт; частота обертання ведучого шківа, $n_{\text{дв}} = 1460$ об/хв; передавальне відношення клинопасової передачі, $i_{\text{к.п.}} = 2,1$.

По номограмі з джерела [4] в залежності від частоти обертання меншого шківа $n_{\text{дв}} = 1460$ об/хв і переданої потужності $N_{\text{дв}} = 15$ кВт приймаємо клиновий ремінь перетином Б.

Діаметр меншого шківа $d_{\text{ш1}}$, мм розраховують за формулою:

$$d_{\text{ш1}} = (3 \dots 4) \sqrt[3]{T_1}; \quad (5.3.9)$$

T_1 – крутний момент на валу електродвигуна, Н·мм;

$$d_{\text{ш1}} = (3 \dots 4) \sqrt[3]{98,1 \cdot 10^3} = 138,5 \dots 184,5 \text{ мм.}$$

Відповідно до джерела [4] з урахуванням того, що діаметр шківа для ременів перетину Б не повинен бути менше 140 мм, тоді приймаємо $d_{\text{ш1}} = 150$ мм.

Визначаємо діаметр веденого шківа:

$$d_{\text{ш2}} = d_{\text{ш1}} \cdot i_{\text{к.п.}}; \quad (5.3.10)$$

$$d_{\text{ш2}} = 150 \cdot 2,1 = 315 \text{ мм.}$$

Ширина обода ведучого шківа:

$$B = (z - 1)e + 2f, \text{ мм}, \quad (5.3.11)$$

$$B = (6 - 1) \cdot 19 + 2 \cdot 12,5 = 120 \text{ мм.}$$

Орієнтовно визначаємо міжцентрова відстань. Мінімальна міжцентрова відстань:

$$a_{\min} = 0,55(d_{\text{ш1}} + d_{\text{ш2}}) + T_0, \quad (5.3.12)$$

де T_0 - висота перерізу ременя, $T_0 = 10,5 \text{ мм.}$

$$a_{\min} = 0,55(150 + 315) + 10,5 = 266,25 \text{ мм.}$$

Максимальна міжцентрова відстань:

$$a_{\max} = d_{\text{ш1}} + d_{\text{ш2}}; \quad (5.3.13)$$

$$a_{\max} = 150 + 315 = 465 \text{ мм.}$$

Конструктивно приймаємо $a = 350 \text{ мм.}$

Визначимо довжину ременя:

$$L = 2a + 0,5\pi(d_{\text{ш1}} + d_{\text{ш2}}) + \frac{(d_{\text{ш2}} - d_{\text{ш1}})^2}{a}; \quad (5.3.14)$$

$$L = 2 \cdot 350 + 0,5\pi(150 + 315) + \frac{(315 - 150)^2}{350} = 1508 \text{ мм.}$$

Приймаємо довжину ременя $L = 1500 \text{ мм.}$

Визначимо остаточно значення міжцентрової відстані:

$$a = 0,25[(L - w) + \sqrt{(L - w)^2 - 2y}], \quad (5.3.15)$$

$$w = 0,5\pi \cdot (d_{\text{ш1}} + d_{\text{ш2}}); \quad (5.3.16)$$

$$w = 0,5\pi \cdot (150 + 315) = 730,4 \text{ мм;}$$

$$y = (d_{\text{ш2}} - d_{\text{ш1}})^2; \quad (5.3.17)$$

$$y = (315 - 150)^2 = 27225 \text{ мм;}$$

$$a = 0,25[(1500 - 730,4) + \sqrt{(1500 - 730,4)^2 - 27225}] = 380,3 \text{ мм.}$$

При монтажі передачі необхідно забезпечити можливість поліпшення міжосьової відстані на $0,01 \cdot L = 0,01 \cdot 1500 = 15 \text{ мм}$ для полегшення надягання ременів на шків і можливість збільшення його на $0,025 \cdot L = 0,025 \cdot 1500 = 37,5 \text{ мм}$ для збільшення натягу ременів.

Кут обхвату меншого шківів:

$$\alpha_1 = 180 - 57 \frac{d_{\text{ш2}} - d_{\text{ш1}}}{a}; \quad (5.3.18)$$

					315 - 150	Арк.
					КРЕТОМ.1.572-03.5.1	Арк.
					КРБ.10Мм.БЖД.1.572-03.5.1	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

Приймаємо вихідну потужність передану одним ременем $P_0 = 3,65$ кВт.

Визначимо число ременів передачі:

$$z = \frac{N_{\text{дв}} C_p}{P_0 C_L C_\alpha C_z}, \quad (5.3.19)$$

де C_L - коефіцієнт, що враховує вплив довжини ременя, $C_L = 0,92$;

C_α - коефіцієнт кута обхвату, $C_\alpha = 0,94$;

C_z - коефіцієнт, що враховує кількість ременів в передачі, $C_z = 0,90$;

C_p - коефіцієнт режиму роботи, $C_p = 1,2$;

$$z = \frac{15 \cdot 1,2}{3,65 \cdot 0,92 \cdot 0,94 \cdot 0,90} = 6,3.$$

Приймаємо кількість ременів $z = 6$.

Натяг гілок клинового ременя:

$$F_0 = \frac{850 N_{\text{дв}} C_p C_L}{z v C_\alpha} + \theta v^2, \text{ Н}, \quad (5.3.20)$$

де v – швидкість ременя:

$$v = 0,5 \cdot w_{\text{дв}} \cdot d_{\text{ш1}};$$

$$v = 0,5 \cdot 158,9 \cdot 0,150 = 11,91 \text{ м/с};$$

θ – коефіцієнт, що враховує відцентрову силу, для перетину Б

$$\theta = 0,18 \text{ Н} \cdot \text{с}^2 / \text{м}^2;$$

$$F_0 = \frac{850 \cdot 15 \cdot 1,2 \cdot 0,92}{6 \cdot 11,91 \cdot 0,94} + 0,18 \cdot 11,91^2 = 235 \text{ Н}.$$

Сила, що діє на вали:

$$F_B = 2 \cdot F_0 \cdot z \cdot \sin \frac{\alpha_1}{2}, \text{ Н}; \quad (5.3.21)$$

$$F_B = 2 \cdot 235 \cdot 6 \cdot \sin \frac{155}{2} = 2432 \text{ Н}.$$

11. Література

1. Конструкції і розрахунки машин та апаратів переробних виробництв [Текст] : підручник / В. С. Бойко, К. О. Самойчук, В. Г. Тарасенко та ін. ; Тавр. держ. агротехнол. ун-т ім. Д. Моторного. — Мелітополь : ПрофКнига, 2021. — 320 с : табл., рис.
Мова: Українська Шифр: 664(075) Авторський знак: K65
2. Основи розрахунку та конструювання обладнання переробних і харчових виробництв [Текст] : підручник / К. О. Самойчук, В. С. Бойко, В. О. Олексієнко та ін. ; за ред. К. О. Самойчука ; Тавр. держ. агротехнол. ун-т ім. Д. Моторного, Каф. обладнання перероб. і харч. вир-в ім. Ф. Ю. Ялпачика. — Київ : ПрофКнига, 2020. — 428 с : табл., рис.
Мова: Українська Шифр: 664(075) Авторський знак: O-75
3. Розрахунок технологічного обладнання харчових виробництв [Електронний ресурс] : навч. посіб. / О. І. Черевко, В. М. Михайлов, Л. В. Кіптела та ін. ; Харків. держ. ун-т харчування та торгівлі. — Харків : ХДУХТ, 2018. — 305 с.
Мова: Українська Шифр: 664(075) Авторський знак: P65
4. Теорія і практика роботи конструктора машин і апаратів харчових виробництв [Електронний ресурс] : підручник / О. І. Некоз, О. В. Батраченко, В. І. Осипенко, Н. В. Філімонова ; Черкас. держ. технол. ун-т. — Черкаси : ЧДТУ, 2021. — 639 с. : табл., рис. — Електрон. текст. дані.
Мова: Українська Шифр: 664(075) Авторський знак: T33
5. Резнік Костянтин Вікторович
Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт за курсом "Основи конструювання та дизайн упаковки" [Електронний ресурс] : для студентів спец. 131 "Прикладна механіка" ден. та заоч. форми навчання / К. В. Резнік ; за ред. К. В. Резніка ; відп. за вип. О. Г. Бурдо ; Каф. процесів, обладнання та енергетичного менеджменту. — Одеса : ОНТУ, 2022. — 16 с. — Електрон. текст дані.
Мова: Українська Шифр: 658(07) Авторський знак: P34

					КРБ.ТОМтаБЖД.1.572-03.5.1	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТОК



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **17343** (13) **U**
(51) **МПК**
B02C 18/18 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

видається під
відповідальність
власника патенту

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ НА
КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(54) УНІВЕРСАЛЬНИЙ НІЖ ДЛЯ ВОВЧКА

1

2

(21) u200603853

(22) 07.04.2006

(24) 15.09.2006

(46) 15.09.2006, Бюл. № 9, 2006 р.

(72) Гуць Віктор Степанович

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ
ТЕХНОЛОГІЙ

(57) Універсальний ніж для вовчка, що складається із зубів, по яких рознесені канавки, який **відріз-няється** тим, що канавки мають прямокутний або трапецієподібний переріз і нанесені на поруч роз-ташованих зубах почергово під гострим і тупим кутом до різального краю.

Корисна модель відноситься до різальних ме-ханізмів вовчків для подрібнення м'яса і м'ясопродуктів і може бути застосований в м'ясопереробній промисловості.

Відомий жилувальний чотиризубий ніж фірми

„Laska” (Австрія) [Технологічне обладнання для переробки продукції тваринництва: Навч. посібник

/За ред. к.т.н. О.В. Гвоздева, - Суми: Видавництво

„Довкілля”, 2004, - с.80], який має рознесені по зубах спеціальні канавки, по яких при подрібненні віддаляються із зони різання плівки та сухожилля.

Недолік такого ножа - недостатнє подрібнення сполучної тканини, яка намотується на ніж і не подрібнюється.

В основу корисної моделі поставлено завдан-ня створити різальний механізм, який забезпечує більш якісне подрібнення м'яса і сполучної тка-нини.

Поставлене завдання вирішується тим, що універсальний ніж для вовчка складається із зубів, по яких рознесені канавки. Згідно корисної моделі, канавки мають прямокутний або трапецевидний переріз і нанесені на поруч розташованих зубах почергово під гострим і тупим кутом до різального

краю.

Причинно-наслідковий зв'язок між запропонованими ознаками і технічним результатом полягає у тому, що в процесі різання, завдяки нанесеним на зуби під різними кутами до різального краю канавкам, відбувається почергова зміна напрямку сили різання, а також збільшується довжина різального краю ножа, що призводить до збільшення ковзаючого різання, наслідком чого є ефективне подрібнення м'яса і сполучної тканини.

Універсальний ніж для вовчка має (Фіг.1, 2) зуб - 1, канавку - 2.

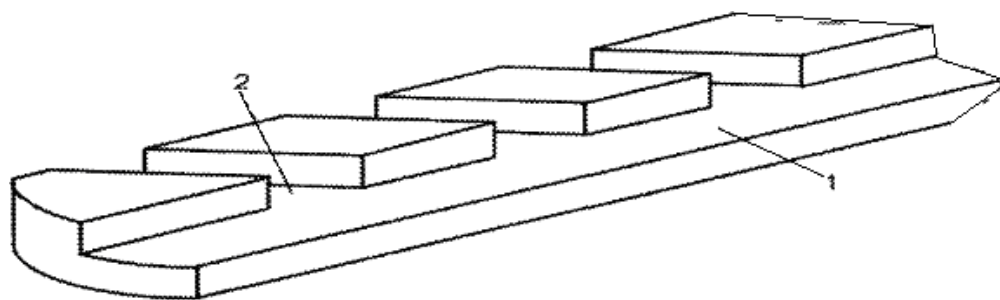
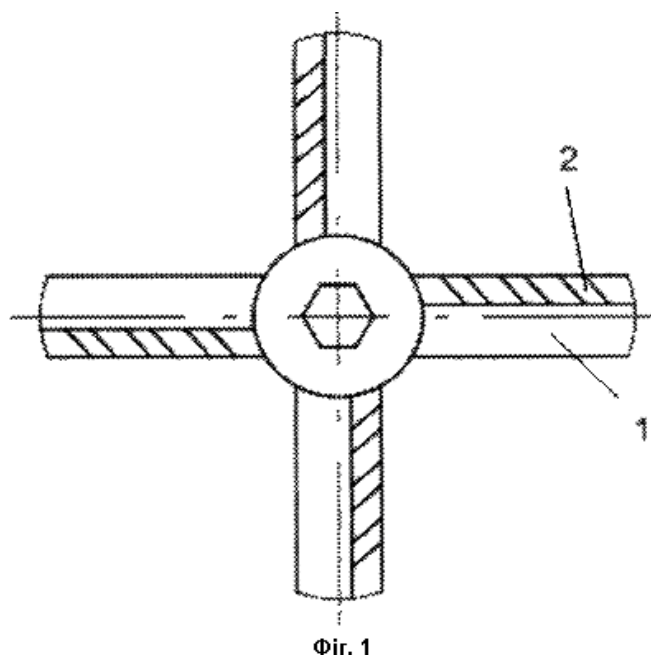
Принцип дії ножа полягає в наступному. Ніж закріплюється в різальному механізмі для вовчка. При роботі вовчка універсальний ніж обертається разом з іншими ножами, подрібнюючи сировину. Завдяки нанесеним на зуби 1 під різними кутами до різального краю канавкам 2, ніж якісно подрібнює не тільки м'ясо, а й сполучну тканину, яка не відводиться із зони різання, а надходить далі у виробництво разом із м'ясом.

Технічним результатом є більш якісне подрібнення м'яса і сполучної тканини.

U
(13)

17343
(11)

UA
(19)



Комп'ютерна верстка В. Мацело

Підписне

Тираж 26 прим.

Міністерство освіти і науки України

Державний департамент інтелектуальної власності, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ - 42, 01601



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **31369** (13) **U**
 (51) **МПК (2006)**
B02C 18/26
A22C 17/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
 І НАУКИ УКРАЇНИ
 ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
 ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
 ВЛАСНОСТІ

ОПИС

видається під в
 ідповідальність
 власника патенту

ДО ПАТЕНТУ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ПОДРІБНЕННЯ М'ЯСА

1

2

(21) u200711476

(22) 16.10.2007

(24) 10.04.2008

(46) 10.04.2008, Бюл.№ 7, 2008 р.

(72) НЕКОЗ ОЛЕКСАНДР ІВАНОВИЧ,
 UA, СТОЛЯ-РЕНКО ГЕННАДІЙ
 СТЕПАНОВИЧ, UA, ФІЛІМО-НОВА
 НАДІЯ ВІКТОРІВНА, UA, БАТРАЧЕНКО
 ОЛЕКСАНДР ВІКТОРОВИЧ, UA

(73) БАТРАЧЕНКО ОЛЕКСАНДР ВІКТОР
 ОВИЧ, UA

(57) 1. Пристрій для подрібнення м'яса,
 який міс-тить приймальну, проміжну та
 вихідну решітки із різальними отворами та
 багатолезові ножі, що розташовані між
 решітками, який **відрізняється** тим, що
 проміжна решітка має товщину, значення
 якої вибирається за формулою:

$$S = \frac{0,5 + i Q}{3600 \cdot \rho \cdot S_{\text{ж.п.р.}} \cdot n \cdot Z_{\text{Л}}} + k \cdot t, \text{ м,}$$

де i - коефіцієнт, значення якого
 приймаються

$i = 1, 2, \dots, 5;$

Q - продуктивність пристрою для
 подрібнення м'яса, кг/год.;

ρ - густина сировини, що переробляється,
 кг/м³;

КРБ.ТОМтаБЖД.1.572-03.5.1

49

$S_{\text{ж.п.р.}}$ - площа "живого" перерізу вихідної
 решітки, м²;

n - частота обертання ножів, с⁻¹;

$Z_{\text{л}}$ - кількість лез ножа, що контактує із проміжною решіткою з боку приймальної решітки;

k - коефіцієнт, значення якого приймаються $k = 1, 2, 3, 4$;

t - глибина шару металу решітки, який знімається при 1 переточуванні, м.

2. Пристрій для подрібнення м'яса за п. 1, який **відрізняється** тим, що ніж, який контактує із проміжною решіткою з боку вихідної решітки, має ле-за, що повернуті навколо осі симетрії ножа відносно лез ножа, який контактує з проміжною решіткою з боку приймальної решітки, на кут α , значення якого знаходиться в межах від $0^\circ < \alpha \leq 25^\circ$, причому задня грань кожного леза ножа, що контактує із

проміжною решіткою з боку вихідної решітки, знаходиться в одній площині, що перпендикулярна площині проміжної решітки, із задньою гранню відповідного леза ножа, який контактує з проміжною решіткою з боку приймальної решітки, причому ширина кожного леза ножа, який контактує з вихідною решіткою, менша, ніж ширина кожного леза ножа, що контактує з проміжною решіткою з боку приймальної решітки.

Корисна модель відноситься до пристроїв для подрібнення харчових продуктів, переважно м'яса, та може бути використаний у харчовій промисловості, підприємствах загального харчування та побуті.

Відомий вовчок, що використовується для подрібнення м'яса, який складається зі станини, завантажувальної чаші, циліндру, живлячого шнеку, відкидного циліндру з робочим шнеком, різального механізму, причому різальний механізм складається з решіток дискової форми поміж якими розташовані чотирилезові ножі, [Пелеев А.Й. Техно-логическое оборудование предприятий мясной

промышленности. - М.: Пищепромиздат, 1971.-с.299].

Недоліками такого пристрою для подрібнення м'яса є: висока енергоємність процесу подрібнення, недостатній ступінь подрібнення сировини, недостатня однорідність подрібнення сировини, що обумовлено неузгодженістю роботи різальних пар та тим, що усі ножі працюють з однаковим ступенем подрібнення.

Відомий пристрій для подрібнення продуктів, що має завантажувальний бункер з підпірним механізмом, корпус, шнек, який розміщено в корпусі та бункері і який має хвостовик та розміщений на ньому різальний механізм, що складається з бага-

толезових ножів та решіток, гільзу, пристрій для притискання ножів та решіток, привод [а.с. СССР

№719587 кл. A22 C17/00, B02 C18/06, 1980].

Недоліки аналогічні попередньому.

Відомий пристрій для подрібнення харчових продуктів, переважно м'яса, який має корпус, шне-ковий живильник з порожнистим валом, встановлений всередині останнього вал з різальним механізмом, механізм приводу, причому можливе бесступінчасте регулювання ступеня подрібнення сировини шляхом зміни відносної швидкості обертання шнеку та валу з різальним механізмом [а.с. СССР №1057109 кл. B02 C18/38, 1983].

Недоліки аналогічні попередньому.

Відомий пристрій для подрібнення продуктів, переважно м'яса, який має завантажувальний бункер, розміщений у ньому живлячий шнек, робочий шнек, який розташований в корпусі, ножі та решітки, які чергуються з ними, причому живлячий шнек встановлено перпендикулярно робочому [а.с. СССР №1074595 кл. B02 C18/30. 1984].

Недоліки аналогічні попередньому.

Відомий пристрій для подрібнення м'ясопродуктів, що має корпус з бункером, шнек із перемінним кроком витків, багатолезові ножі та решітки, що чергуються з ними, робочий циліндр з гвинто-подібними загостреними ребрами та конусною частиною, підпирний елемент [а.с. СССР

№1147324 кл. A22 C17/00, 1985].

Недоліки аналогічні попередньому.

Відомий пристрій для подрібнення м'яса, що має корпус із встановленим на ньому пустотілим шнеком та різальний механізм, який складається з ножа, що закріплений на валу, який розташований у порожнині шнеку, та решіток, які жорстко закріплені в корпусі, причому ножовий вал розташований в корпусі ексцентрично [а.с. СССР №1477469 кл.

B02 C18/30, A22 C17/00, 1989].

[Чижикова Т.В. Машины для измельчения мяса и мясных продуктов. - М.: Легкая и пищевая промышленности, 1982.-с.179].

Недоліки аналогічні попередньому, причому вони обумовлені неузгодженістю роботи різальних пар та тим, що багатозубий ніж встановлено після приймальної решітки.

Найбільш близьким за технічною суттю до пристрою, що пропонується є пристрій для подрібнення продуктів, що має завантажувальний бункер з підпирним механізмом, корпус, шнек, який розміщено в корпусі та бункері і який має хвостовик та розміщений на ньому різальний механізм, що складається з багатолезових ножів та решіток, гільзу, пристрій для притискання ножів та решіток, привод, причому поміж двома решітками встановлено не один двосторонній багатолезовий ніж, а два односторонніх багатолезових ножа [а.с. СССР

№719587 кл. A22 C17/00, B02 C18/06, 1980]. Його

й оберемо в якості прототипу.

Недоліки аналогічні попередньому, причому вони обумовлені неузгодженістю роботи різальних пар та тим, що усі ножі працюють з однаковим ступенем подрібнення.

В основу корисної моделі поставлена задача

отримання нового технічного результату. Технічним результатом є: зменшення енергоємності процесу подрібнення, збільшення ступеня подрібнення сировини, збільшення однорідності подрібнення сировини.

Поставлена задача вирішується тим, що пристрій для подрібнення м'яса, який містить приймальну, проміжну та вихідну решітки із різальними отворами та багатолезові ножі, що розташовані між решітками, який відрізняється тим, що проміжна решітка має товщину, значення якої обирається за формулою:

Недоліки аналогічні попередньому.

$$S = \frac{31369 (0,5 + i) Q}{3600 \cdot \rho \cdot S_{\text{ж.п.р.}} \cdot n \cdot Z_{\text{л}}} + k \cdot t, \text{м} \quad (1)$$

Відомий пристрій для подрібнення м'ясопродукту-

ктів, що має циліндричну камеру зі шнеком, при-водний вал, нерухомі решітки та встановлені між ними багатолезові ножі, притискну гайку та цилін-дричну знімну гільзу [а.с. СССР №1837783 кл. А22 С17/00, 1993].

Недоліки аналогічні попередньому.

Відомий подрібнювач, у копусі якого розташо-вано електродвигун, вал якого має головку, що несе розвантажувальну лопать та ніж, між ножем та лопаттю встановлена нерухома решітка, від-стань між ножем та решіткою регулюється за до-помогою маховичка з рукояткою та лімбом, сировина поступає по трубі, яка приєднана до завантажувальної головки, що розташована без-посередньо над різальною частиною, подрібнена маса відводиться через рукав із козирком [Пелеев А.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности. - М.: Пищепромиздат, 1971.-с.315].

Недоліки аналогічні попередньому.

Відомий вовчок фірми "Laska", який має різа-льний механізм у склад якого входить жилуваль-ний пристрій та багатозубий ніж, зубці якого за-мкнені по периметру кільцем, що гарантує при незначній товщині зубців достатню його жорсткість

де i - коефіцієнт, значення якого приймають-ся $i = 1, 2, \dots, 5$;

Q - продуктивність пристрою для подрібнення м'яса, кг/год;

ρ - густина сировини, що переробляється, кг/м³;

$S_{\text{ж.п.р.}}$ - площа «живого» перерізу вихідної ре-шітки, м²;

n - частота обертання ножів, с⁻¹;

$Z_{\text{л}}$ - кількість лез ножа, що контактує із проміж-ною решіткою з боку приймальної решітки;

k - коефіцієнт, значення якого приймаються $k = 1, 2, 3, 4$;

t - глибина шару металу решітки, який зніма-ється при 1 переточуванні, м.; ніж, який контактує із проміжною решіткою з боку вихідної решітки має леза, що повернуті навколо вісі симетрії ножа від-носно лез ножа, який контактує з проміжною реші-ткою з боку приймальної решітки, на кут α , значен-ня якого знаходиться в межах від $0^\circ < \alpha \leq 25^\circ$, причому, задня грань кожного леза ножа, що кон-тактує із проміжною решіткою з боку вихідної реші-тки, заходиться в одній площині, що перпендику-лярна площині проміжної решітки, із задньою гранню відповідного леза ножа, який контактує з

проміжною решіткою з боку приймальної решітки; ніж, який контактує з вихідною решіткою, має кількість лез більшу, чим ніж, що контактує з проміжною решіткою з боку приймальної решітки, причому ширина кожного леза ножа, який контактує з вихідною решіткою, менша чим ширина кожного леза ножа, що контактує з проміжною решіткою з боку приймальної решітки.

Корисна модель пояснюється кресленнями, на яких зображено: на Фіг.1 - загальний вигляд пристрою для подрібнення м'яса, що пропонується, для грубого подрібнення; на Фіг.2 - загальний вигляд пристрою для подрібнення м'яса, що пропонується, для тонкого подрібнення; на Фіг.3 - загальний вигляд різального вузла, який входить до складу пристрою для подрібнення м'яса, що пропонується; на Фіг.4 - загальний вигляд ножа по перерізу А-А, що впливає з Фіг.3; на Фіг.5 - загальний вигляд ножа по перерізу Б-Б, що впливає з Фіг.3; ; на Фіг.6 - загальний вигляд ножа по перерізу В-В, що впливає з Фіг.3; на Фіг.7 - схема дії сил опору різання на лезо ножа проміжної решітки різального вузла пристрою, що пропонується; на Фіг.8 - схема дії сил опору різання на лезо ножа вихідної решітки різального вузла пристрою, що пропонується.

Пристрій для подрібнення м'яса у випадку його застосування для грубого подрібнення (Фіг.1) складається з корпусу 1 у якому встановлено бункер 2. З бункером 2 сполучено циліндр 3 у якому розташовано робочий шнек 4 та живлячий шнек 5. На ножовому валу 6 встановлено різальний комплект 7, який складається із решіток поміж якими розташовані багатолезові ножі. Також у корпусі 1 розташовано привід 8.

У випадку застосування для тонкого подрібнення пристрій для подрібнення м'яса (Фіг.2) складається з корпусу 1 та робочої головки 2 з якою сполучено підвідний патрубок 3. На ножовому валу 4 розташовано різальний комплект 5, який складається із решіток поміж якими розташовані багатолезові ножі. Під

різальним комплектом 5 розташована нагнітаюча лопать 6 та відвідний патрубок 7. Також у корпусі 1 розташовано привід 8.

Різальний комплект пристрою для подрібнення м'яса (Фіг.3), що пропонується, складається з корпусу 1 у якому встановлено приймальну решітку 2, проміжну решітку 3 та вихідну решітку 4. На ножовому валу 5 поміж приймальною решіткою 2 та проміжною решіткою 3 встановлено ножі 6 та 7, які можуть мати кількість лез кожен не менше трьох. Далі на ножовому валу 5 поміж проміжною решіткою 3 та вихідною решіткою 4 встановлено ножі 8 і 9, причому ніж 8 контактує з проміжною решіткою 3, а ніж 9 - з вихідною решіткою 4.

Ніж 8 (Фіг.5) має таку саму кількість лез як і ніж

7 (Фіг.4), але леза ножа 8 повернуті навколо вісі симетрії ножа відносно лез ножа 7 на кут α , причому, задня грань кожного леза ножа 8 заходиться в одній площині, що перпендикулярна площині проміжної решітки 3 (фіг.3), із задньою гранню відповідного леза ножа 7. Розташування вказаних елементів під кутом α відносно попереднього ножа дозволяє змістити по фазі різальні дії ножа 8 та ножа 7, чим можна регулювати подрібнення сировини на проміжній решітці. Задля забезпечення належної жорсткості ніж 8 може мати кільце, що охоплює кінці лез. На фіг.5 зона, що заштрихована, - це ділянки ножа 7, які ми будемо бачити, як-що поміж ножами 7 та 8 не буде встановлено проміжної решітки 3 (проміжна решітка умовно не показана).

Ніж 9 має кількість лез більшу, чим ніж 7 (Фіг.6). Кожне лезо ножа 9 має ширину l_2 меншу, чим ширина l_1 кожного леза ножа 7 (Фіг.4). Задля забезпечення належної жорсткості ніж 9 може мати кільце, що охоплює кінці лез.

Пристрій для подрібнення м'яса у випадку його застосування для грубого подрібнення (Фіг.1) працює наступним чином. Сировина, що подрібнюється, з бункеру 2 живлячим шнеком 5 подається до циліндру 3. Далі під дією робочого шнеку 4 сировина подається до різального механізму 7. У різальному механізмі 7 під дією ножів, що встановлені на ножовому валу 6, та нерухомих решіток відбувається подрібнення сировини, яка далі виходить із пристрою для подрібнення м'яса. Живлячий шнек 5, робочий шнек 4 та ножовий вал 6 приводяться в дію за допомогою приводу 8.

Пристрій для подрібнення м'яса у випадку його застосування для тонкого подрібнення (Фіг.2) працює наступним чином. Сировина, що подрібнюється, насосом (не показано) через підвідний патрубок 3 подається до робочої головки 2. У робочій головці 2 сировина подрібнюється під дією різального комплексу 5, який складається з решіток та розташованих поміж них ножів. Подрібнена маса нагнітальною лопаттю 6 подається у відповідний патрубок 7. Ножовий вал 4 та нагнітальна лопать 6 приводяться у рух за допомогою приводу 8.

Виконання проміжної решітки та ножів за корисною моделлю, що пропонується, приведе до наступного. Як відомо [Пелеєв А.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности. - М.: Пищепромиздат, 1971.- с.298], енергоємність процесу подрібнення м'яса механізмом типу „ніж-решітка” напряму залежить від кількості ріжучих площин, що приймають участь у подрібненні, тобто - від кількості етапів подрібнення, причому чим більше етапів - тим менша загальна енергоємність. Найчастіше пристрій для грубого подрібнення м'яса (вовчок) має три решітки та розташовані між ними багатолезові ножі, причому проміжна решітка контактує з ножами двома своїми торцями.

Процес подрібнення сировини на проміжній решітці можна представити так. У отвори решітки вдавлюються шматочки сировини, довжина яких

залежить від осової швидкості руху сировини та від подрібнювальної дії ножа (кількості лез та частоти його обертання). Таким чином у отворі проміжної решітки у довільний момент часу знаходиться декілька шматочків сировини. Кожен шматочок при виході з отвору решітки знову подрібнюється наступним ножом. Від того наскільки раціонально буде виконано цей етап залежить однорідність подрібнення кінцевого продукту та енергоємність подрібнення на вихідній решітці (назовемо раціональне узгодження подрібнення шматочків сировини

на проміжній решітці - „узгодженим різанням”). Найсприятливішим можна вважати той випадок, коли шматочки сировини, що виходять із прийма-льної решітки, перерізаються наступним ножом навпіл. А найнесприятливішим можна вважати той випадок, коли наступний за проміжною решіткою ніж виконує різальну дію по ділянці, що розграни-чує два сусідні шматочки, тобто - цей ніж не вико-нує подрібнення. ГОСТ 28533-90 для кожного значення діаметру решіток вовчків передбачає інтервал значень товщин решіток. Розрахунки, що були проведені за формулою (1), показали, що існуючі вовчки мають такий процес подрібнення, при якому наступний за проміжною решіткою ніж подрібнює шматочок сировини у співвідношенні від 0,1/0,9 до 0,5/0,5. Тобто, відомі вовчки не ма-ють „узгодженого різання”.

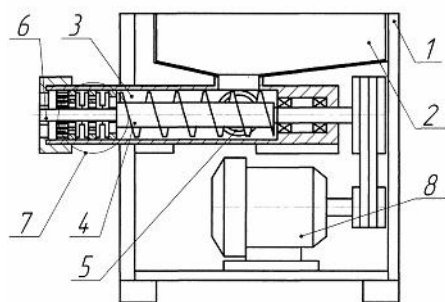
За корисною моделлю, що пропонується, при виконанні конструкції пристрою для подрібнення м'яса із вказаними змінами можна гарантовано забезпечити явище „узгодженого різання” на про-міжній решітці. Цим досягається зменшення енер-гоємності процесу подрібнення та збільшення од-норідності подрібнення готового продукту, оскільки в такому випадку на вихідн у решітк у потрапляти-муть шматочки одного розміру.

Також, збільшивши частоту різальних дій но-жа, що контактує із вихідною решіткою, можна збі-льшити ступінь подрібнення готового продукту. У

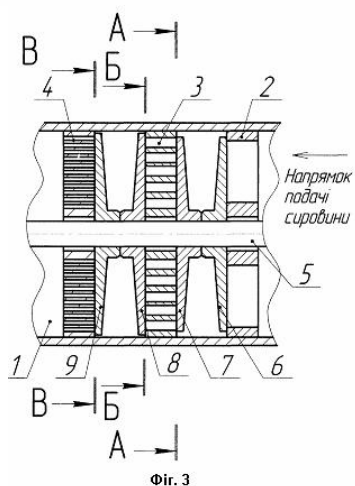
відомих конструкціях пристроїв для подрібнення м'яса цього не втілено, оскільки збільшити частоту обертання ножа - конструктивно складно, а збіль-шенню кількості лез ножа перешкоджає той факт, що, як відомо, чим більша площа ножа - тим мен-ша площа „живого” перерізу вихідної решітки, тоб-то - менша продуктивність пристрою. Але, як відо-мо [Пелеев А.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности. - М.: Пи-щепромиздат, 1971.- с.299], площа „живого” пере-різу проміжної та вихідної решіток відноситься як 0,75/0,3. Це означає, що у довільний момент часу на лезо ножа, що контактує із вихідною решіткою, діє значно менша сила опору зрізу сировини, чим на ніж, що контактує із проміжною решіткою (Фіг.8 та Фіг.7 відповідно). А тому леза ножа, що контак-тує із вихідною решіткою, можна зробити із шири-ною меншою чим ширина лез ножа, що контактує із проміжною решіткою (Фіг.6 та Фіг.4 відповідно). Таким чином можна виконати ніж, який контактує із вихідною решіткою, із кількістю лез більшою чим має ніж, що контактує із проміжною решіткою, без зменшення продуктивності пристрою для подріб-нення м'яса. Це призведе до збільшення ступеня подрібнення готового продукту.

Ріжучі пари, що виконані за винаходом, що пропонується, можна використовувати в усіх при-строях для подрібнення, що працюють за принци-пом „ніж-решітка”.

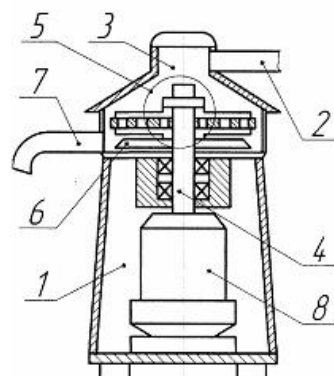
31369



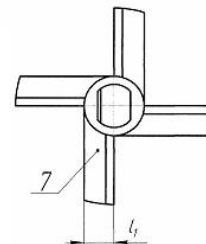
Фиг. 1



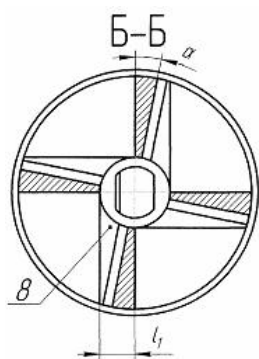
Фиг. 3



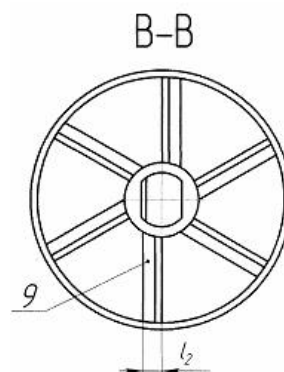
А-А



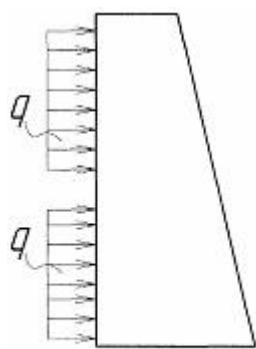
Фиг. 4



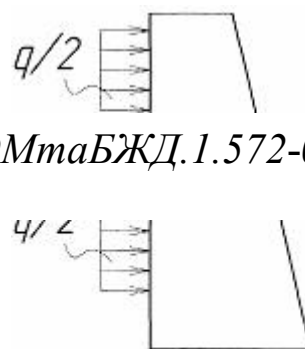
Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8

КРБ.ТОМтаБЖД.1.572-03.5.1

Міністерство освіти і науки України

Державний департамент інтелектуальної власності, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601



7

31369

8

КРБ.ТОМтаБЖД.1.572-03.5.1

57

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **31370** (13) **U**
(51) МПК (2006)
B02C 18/26
A22C 17/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС
ДО ПАТЕНТУ

видається під
відповідальність
власника патенту

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(54) РІЗАЛЬНИЙ МЕХАНІЗМ ВОВЧКА

1

2

(21) u200711477

(22) 16.10.2007

(24) 10.04.2008

(46) 10.04.2008, Бюл.№ 7, 2008 рік

(72) НЕКОЗ ОЛЕКСАНДР ІВАНОВИЧ, UA,
СТОЛЯРЕНКО ГЕННАДІЙ СТЕПАНОВИЧ, UA,
ФІЛІМОНОВА НАДІЯ ВІКТОРІВНА, UA,
БАТРАЧЕНКО ОЛЕКСАНДР ВІКТОРОВИЧ, UA

(73) БАТРАЧЕНКО ОЛЕКСАНДР ВІКТОРОВИЧ, UA

(57) Різальний механізм вовчка, що містить розташований в корпусі набір решіток із різальними отворами та багатолезових ножів, який **відрізняється** тим, що кожна з решіток виконана у вигляді кільця, причому геометричні параметри кільця визначаються із наступного співвідношення:

$$1 < \frac{D}{d} \leq 2,$$

де D - зовнішній діаметр кільця; d - внутрішній діаметр кільця.

Корисна модель відноситься до пристроїв для подрібнення харчових продуктів, переважно м'яса, та може бути використаний у харчовій промисловості, підприємствах загального харчування та побуті.

Відомий різальний механізм, що входить до складу м'ясорізальних вовчків, який складається ножів та решіток дискової форми, причому кількість різальних площин може бути різною [Пе-леев А.Й. Технологическое оборудование пред-

приятый мясной промышленности. - М.: Пищепро-миздат, 1971.-с.298].

Недоліками такого різального механізму є: велика витрата енергії на подолання сил тертя між обертовими ножами та решітками; великий знос різальних кромek ножів, що є наслідком великих значень коефіцієнтів тертя між ножами та решітками; неоднорідність зносу різальних кромek ножів по довжині леза; недостатня продуктивність, що обмежена великою площею лез ножів; мала довговічність ножів внаслідок недостатньої міцності

диск виконаний роз'ємним [а.с. СССР №782867 кл. B02C18/30, 1980].

Недоліки аналогічні попередньому.

сполучення лез ножів із ступицями; неоднорідність подрібнення сировини, що обумовлено різними швидкостями подачі сировини крізь отвори решіток біля периферії решіток та біля центрального отвору.

Відомий різальний механізм пристрою для подрібнення м'ясопродуктів, який має решітку, що виконана у вигляді диску постійної товщини, причому вона утворена трубчастими елементами,

Відома решітка, що входить до різального механізму пристрою для подрібнення м'яса, яка виконана у вигляді диску та має центральний отвір для кріплення її на валу пристрою, причому поміж різальними отворами запресовані бронзові вставки [а.с. СССР №1375218 кл. A22C17/00, 1988Н]. едоліки аналогічні попередньому.

Відома решітка, що входить до різального механізму пристрою для подрібнення м'яса, яка виконана у вигляді диску із розташованими на ньому різальними отворами [патент Росії на винахід №2136371 кл. B02C18/30].

Недоліки аналогічні попередньому.

Відома решітка, що входить до різального механізму пристрою для подрібнення м'ясо-кісткової сировини, яка виконана у вигляді диску постійної величини із пласкою перфорованою поверхнею [патент Росії на винахід №2047368 кл. B02C18/30] и аналогічні попередньому.

Відома решітка, що входить до різального механізму пристрою для подрібнення продуктів харчової промисловості, яка виконана у вигляді диску із наскрізними отворами [патент Росії на винахід №2080930 кл. B02C18/30].

Недоліки аналогічні попередньому.

Відомий різальний блок пристрою для подрібнення матеріалів, який містить решітку, що являє собою диск, диску має наскрізні отвори та

два глухі отвори [патент Росії на винахід №2184613 кл. B02C18/30].

результату. Технічним результатом є: збільшення продуктив-

Недоліки аналогічні попередньому.

Відомий різальний механізм, який містить перфорований диск та співвісно встановлений ніж [патент Росії на винахід №2043158 кл. B02C18/30].

Недоліки аналогічні попередньому.

Відомий різальний механізм пристрою для подрібнення продуктів, який має решітку, що має отвори із діаметрами, що збільшуються від периферії до центру із коефіцієнтом 1,12-1,14, при цьому в двох сусідніх концентричних рядах, рахуючи від центру решітки, відстань від нього до самої віддаленої точки отвору попереднього ряду більше, ніж відстань від центру решітки до найближчої точки отвору наступного ряду, конструкція сприяє зменшенню неоднорідності подрібнення сировини [а.с. СРСР №1516141 кл. A22C17/00, 1988].

Недоліками такого різального механізму є: велика витрата енергії на подолання сил тертя між обертовими ножами та решітками; великий знос різальних кромок ножів; неоднорідність зносу різальних кромок ножів по довжині леза; недостат-ня продуктивність; мала довговічність ножів.

Найбільш близьким за технічною суттю до пристрою, що пропонується є різальний механізм вовчків, що включає в себе розташований в корпусі набір решіток з ножами та гайку для затягування ножів та решіток [а.с. СРСР №835490 кл. B02C18/30, 1981]. Його й оберемо в якості прототипу.

Недоліками такого різального механізму є: велика витрата енергії на подолання сил тертя між обертовими ножами та решітками; великий знос різальних кромок ножів; неоднорідність зносу різальних кромок ножів по довжині леза; недостат-ня продуктивність; мала довговічність ножів;

неоднорідність подрібнення сировини.

В основу корисної моделі поставлена задача отримання нового технічного

3
 ханізму, що пропонується; на Фіг.4 - співвідношення конструктивних елементів деталей різального комплексу за прототипом для вовчка із зовнішнім діаметром решітки 160мм, причому 1 - решітка, 2 - багатолезовий ніж; на Фіг.5 - співвідношення конструктивних елементів деталей різального комплексу за корисною моделлю, що пропонується, причому 1 - решітка, 2 - багатолезовий ніж; на Фіг.6 - співвідношення геометричних параметрів леза ножа, що входить до різального механізму вовчка; на Фіг.6 - розподілення навантаження на лезо ножа, яке виникає внаслідок процесу різання сировини.

Різальний механізм вовчка (Фіг.1) складається з корпусу 1 у якому встановлені решітки 2, 3, 4. Поміж решітками на валу 7 встановлено ножі 5 та 6. Конструкція решіток пояснюється на Фіг.3. Ножі можуть мати таку кількість лез, як показано на Фіг.5.

Різальний механізм вовчка працює наступним чином. Сировина, що подрібнюється, подається до різального механізму (Фіг.1). Решітка 4 є носієм різального механізму; зменшення енергоємності процесу роботи різального механізму;

зменшення зносу різальних кромek ножів; вирівнювання зносу різальних кромek ножів по довжині леза; збільшення однорідності подрібнення сировини; збільшення довговічності ножів. Показана задача вирішується тим, що різальний механізм вовчка, який містить розташований в корпусі набір решіток із різальними отворами та багатолезових ножів, відрізняється тим, що кожна з решіток виконана у вигляді кільця, причому геометричні параметри кільця визначаються із наступного співвідношення:

$$1 < \frac{D}{d} \leq 2$$

де D - зовнішній діаметр кільця; d - внутрішній діаметр кільця.

Корисна модель пояснюється кресленнями, на яких зображено: на Фіг.1

31370
 4
 приймальною, решітка 3 - проміжною, решітка 2 - вихідною, що призводить до поступового подрібнення сировини. Подрібнення відбувається внаслідок роботи різальних пар, що утворюються ножами 5, 6 та решітками 4, 3, 2. Після проходження вихідної решітки процес подрібнення закінчується. Виконання решіток кільцевими призводить до наступного. За результатами експериментальних досліджень [Прейс Г.А., Сологуб НА., Некоз А.Й. Повышение износостойкости

пищевого оборудования. - М.: Машиностроение, 1979 - с.138] при роботі різального механізму вовчка значення коефіцієнтів тертя f змінюються у певних межах в залежності від швидкості відносного руху V_p деталей різальних пар. Для значень швидкості V_p , що зустрічаються у вовчках був отриманий інтервал $0,04 < f < 0,0037$. За ГОСТ 28533-90

решітки до вовчків можуть мати такі значення зовнішнього діаметру D: 82, 114, 130, 160, 200, 250мм. Значення відношення зовнішнього та

внутрішнього	D	цих
діаметр		решіток
і в	d	

- загальний вигляд різального механізму, що пропонується; на Фіг.2 - загальний вигляд решітки, що входить до різального механізму за прототипом; на Фіг.3 - загальний вигляд решітки, що входить до різального механізму, що пропонується; на Фіг.4 - знаходиться у межах 3,73-4,07.

При переході від дискової геометричної форми решітки до кільцевої із тією ж робочою площею при незмінній частоті обертання деталей різального комплексу відбувається збільшення швидкості відносного руху V_p , що приводить до зменшення значення коефіцієнту тертя f.

Так, наприклад, для вовчка К6-ФВП-160-2 із решіткою, що має зовнішній діаметр 160мм та частотою обертання деталей різального комплекту $8,3\text{с}^{-1}$ можливий перехід на кільцеву решітку, що зображена на Фіг.5. У такому випадку для решітки, що зображена на Фіг.4 значення коефіцієнту тертя лежать у межах $0,035 < f < 0,013$, тоді як для решітки, що зображена на Фіг.5 значення коефіцієнту тертя лежить у межах $0,015 < f < 0,0076$. Таким чином, середні значення коефіцієнту тертя f зменшились у 2,1 рази: від 0,024 до 0,0113. Таке зменшення коефіцієнту тертя призводить до зменшення зносу деталей різальних пар до 2 разів.

На Фіг.5 показано, що для цього випадку задля збереження того ж ступеня подрібнення, що й при використанні дискової решітки багатолезовий ніж 2 може мати п'ять лез (незмінними залишились значення довжин дуг поміж кінцями лез ножа).

Згідно [Механічні процеси і обладнання переробного та харчового виробництва: Навч. Посібник. П.С. Берник та ін. - Львів: Видавництво Національного університету „Львівська політехніка” 55, 2004. - с.146] технологічна потужність, що витрачається в процесі роботи вовчка, містить такі складові:

$$N = N_1 + N_2 + N_3, (1)$$

де N_1 - потужність, що витрачається на розрізання продукту, кВт;

N_2 - потужність, необхідна для здолання сил тертя в деталях різального механізму, кВт;

N_3 - потужність, що витрачається на роботу живильника, тобто шнекового механізму, кВт.

Витрати потужності на здолання сил тертя між обертовими ножами та нерухомими решітками визначається таким чином:

$$N_2 = \pi \cdot n \cdot P_3 \cdot b \cdot Z_{\text{л}} \cdot f \cdot Z_p (r_{\text{max}}^2 + r_{\text{min}}^2) (2)$$

де n - частота обертання, с^{-1} ; $Z_{\text{л}}$ - кількість лез на ножі;

r_{max} r_{min}

Δ

$$N_2 = \frac{\pi \cdot 3 \cdot 0,034 \cdot 5 \cdot 0,0074 \cdot 3(0,104^2 + 0,070^2)}{1,8 \text{рази}} = 1,8 \text{рази}$$

Тобто, для вовчка К6-ФВП-160-2 вказаний перехід до кільцевої решітки призводить до зменшення витрати енергії на подолання тертя у різальному механізмі приблизно у 2 рази.

Також, як видно з Фіг.2 та Фіг.3, використання

Z - кількість решіток;

$P_3 = 2...3 \text{ МПа}$ - необхідний тиск затягування різальних інструментів;

b - ширина "доріжки" контакту ножів з решітками;

$r_{\text{max}}, r_{\text{min}}$ - граничні відстані між точками леза ножів та віссю їх обертання;

f - коефіцієнт тертя між ножами та решітками.

Таким чином, для вовчка К6-ФВП-160-2 укавана конструктивна зміна призведе до зменшення потужності, що витрачається на подолання тертя між ножами та решітками, у стільки разів

$$\Delta N_2 = \frac{N_2^{\text{Д}}}{N_2^{\text{К}}}$$

де $N_2^{\text{Д}}$ - потужність, необхідна для здолання сил тертя в деталях

різального механізму за прототипом;

$N_2^{\text{К}}$ - потужність, необхідна для здолання сил

тертя в деталях різального механізму за корисною моделлю, що пропонується.

Використовуючи (2) формулу виконуємо

розрахунки (Фіг.4 та Фіг.5):

$$\pi \cdot 8,3 \cdot 3 \cdot 0,022 \cdot 3(0,080^2 + 0,021^2)$$

рішення за корисною моделлю, що пропонується,

КРБ.ТОМтаБЖД.1.572-03.5.1

S^K - площа решітки, яку перекриває ніж за корисною моделлю, що пропонується.

призводить до зменшення довжини леза. В процесі роботи ножа на леза діє розподілене

навантаження, що спричинене сировини (Фіг.7). З умови міцності леза слідує, що меншій довжині леза буде відповідати менша площа його профілю. За прототипом дисковій решітці зовнішнім діаметром 160мм буде відповідати довжина леза ножа 59мм (Фіг.6), профіль леза являє собою багатокутник ABCD. За корисною моделлю, що пропонується, при використанні решітки такої, яка зображена на Фіг.5, довжина леза буде дорівнювати 34мм. Використовуючи елементи теорії подібності та опору матеріалів, можна вважати, що у такому випадку профіль леза буде являти собою багатокутник EBGH. Площа решітки, яку перекриває ніж, з(3)орівнює:

де S_1 - площа профілю одного леза; Z_n - кількість лез ножа.

З Фіг.6 слідує, що площа багатокутника EBGH

приблизно дорівнює 1/3 площі багатокутника ABCD. Таким чином, за корисною моделлю, що пропонується можливе зменшення площі решітки, що перекривається лезами ножа, у стільки разів:

$$\Delta S = \frac{S^D}{S^K}$$

де S^D - площа решітки, яку перекриває ніж за

прототипом;

31370

Використовуючи формулу (3) та геометричні залежності, що зображені на Фіг.4 та Фіг.5, виконаємо розрахунки:

$$\Delta S = \frac{S^D}{S^K} = \frac{1 \cdot 1}{5 \cdot 5} = \frac{1}{5} = 2,4 \text{рази}.$$

опором зрізу 3¹

Згідно [Пелеев А.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности. - М.: Пищепромиздат, 1971.- с. 300] продуктивність вовчка прямо пропорційна площі живого перерізу решітки. Площа живого перерізу решітки серед іншого залежить також й від площі профілів лез ножа. Для вовчків із дисковою решіткою із зовнішнім діаметром 160мм площа ножа складає близько 1/2,9 від загальної робочої площі решітки. Шляхом нескладних обрахунків отримуємо, що у цьому разі можливе збільшення продуктивності вовчка на 15-20%.

Відомо, що шнекові живильні пристрої мають неоднакову продуктивність по радіусу, з цієї ж причини ступінь подрібнення сировини у вовчку знаходиться у деякому інтервалі: біля вісі різального механізму ступінь подрібнення вище. Ступінь подрібнення сировини у вовчку визначається поперечними та повздовжніми розмірами частинок сировини. У свою чергу поперечні розміри частинок сировини залежать від діаметру робочих отворів вихідної решітки, а повздовжні - від швидкості руху у осьовому напрямку та від величини інтервалу часу між двома сусідніми різальними діями лез ножа.

Очевидно, що для дискових решіток при

збільшенні радіусу різального механізму різниця між граничними значеннями ступеня подрібнення буде збільшуватись (як видно з Фіг.2 $R_1 < R_2$). При використанні рішення за корисною моделлю, що пропонується, інтервал ступеня подрібнення сировини буде зменшуватись (як видно з Фіг.3 R_1

→ R_2).

Також, відомі конструкції різальних механізмів вовчків обумовлюють недостатню довговічність ножів. Внаслідок концентрацій значних напруг у сполученні "лезо ножа - отвір ступиці ножа" часто відбувається руйнування ступиці ножа. За корисною моделлю, що пропонується, діаметр центрального отвору решітки значно більший ніж за прототипом, що дозволяє підсилити ступицю ножа і, тим самим, збільшити його довговічність.

Як вказувалось, різним швидкостям руху ножа будуть відповідати різні значення коефіцієнту тертя між ножом та решіткою. Так для вовчка К6-ФВП-160-2 граничні значення коефіцієнту тертя будуть дорівнювати 0,035 та 0,013, тоді

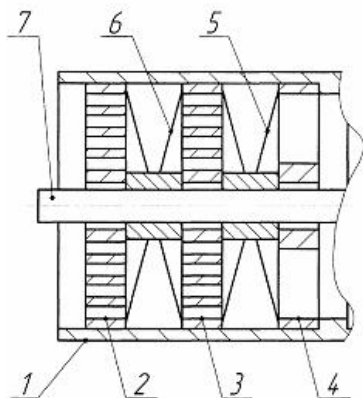
як для решітки, що зображена на Фіг.5 граничні значення коефіцієнту тертя будуть дорівнювати 0,015 та 0,0076. Тобто для дискової решітки граничні значення коефіцієнту тертя відрізняються у 2,7 рази, тоді як для кільцевої решітки граничні значення коефіцієнту тертя відрізняються у 1,9 рази. Це означає, що за корисною моделлю, що пропонується, знос різальної кромки по довжині леза ножа буде більш рівномірним.

Тобто за корисною моделлю, що пропонується, можливе таке поліпшення конструкції різального механізму:

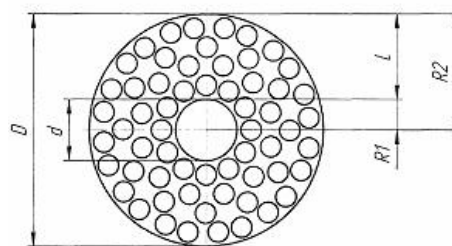
- 1) зменшення зносу різальних кромek ножів до 2 разів;
- 2) зменшення потужності, що витрачається на подолання тертя у різальному механізмі у 1,8 рази;
- 3) збільшення продуктивності вовчка на 15-20%;
- 4) збільшення однорідності подрібнення сировини;
- 5) вирівнювання зносу різальної кромки по довжині леза ножа;
- 6) збільшення довговічності ножа.

КРБ.ТОМтаБЖД.1.572-03.5.1

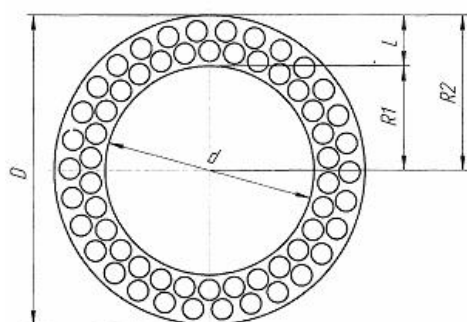
65



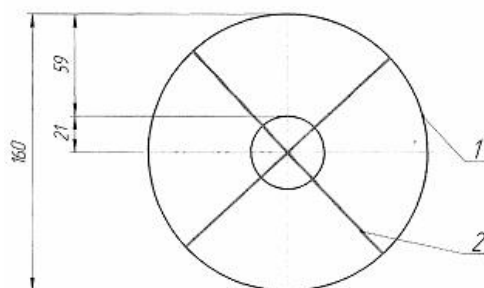
Фіг. 1



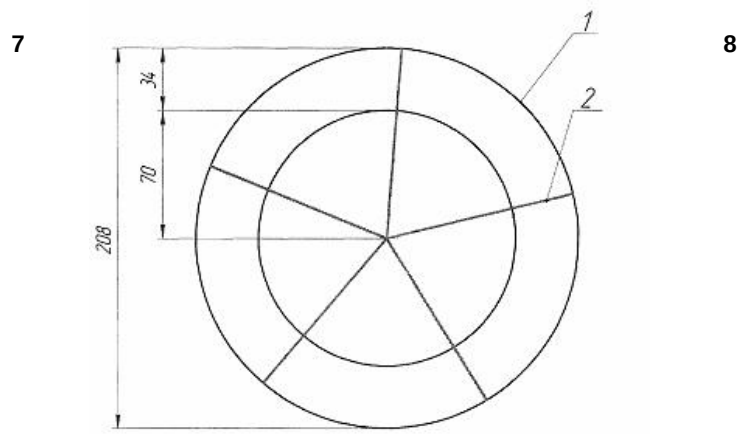
Фіг. 2



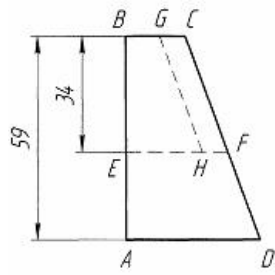
Фіг. 3



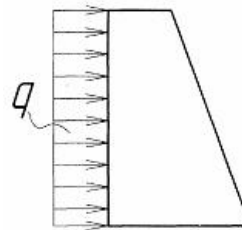
Фіг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7

Комп'ютерна верстка О. Рябко

Підписне

Тираж 26 прим.

Міністерство освіти і науки України

Державний департамент інтелектуальної власності, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601

Форм.	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Прим.
			7	31370 Документація	8	
			МП2-160 00.00.00 СК	Складальне креслення		
			МП2-160 00.00.00 РПЗ	Розрахунково-		
				записка		
				<u>Складальні одиниці</u>		
		1	МП2-160 01.00.00 СК	Станина з приводом	1	
		2	МП2-160 02.00.00 СК	Ріжучий механізм	1	
		3	МП2-160 03.00.00 СК	Чаша	1	
		4	МП2-160 04.00.00 СК	Циліндричний редуктор	1	
				<u>Деталі</u>		
		11	МП2-160 00.00.01	Робочий шнек	1	
		12	МП2-160 00.00.02	Допоміжний шнек	1	
		13	МП2-160 00.00.03	Циліндр	1	
		14	МП2-160 00.00.04	Приймальний ніж	1	
		15	МП2-160 00.00.05	Ніж хрестовий	1	
		16	МП2-160 00.00.06	<u>Проміжна решітка</u>	1	
		17	МП2-160 00.00.07	Ніж-жиловщик	1	
		18	МП2-160 00.00.08	Вихідна решітка	1	
		19	МП2-160 00.00.09	Підпірне кільце	1	
		20	МП2-160 00.00.10	Гільза	1	
		21	МП2-160 00.00.11	Вивідна трубка	1	
		22	МП2-160 00.00.12	Накидна гайка	1	

					МП2-160 00.00.00 СК					
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата	ВОВЧОК ОНТУ КРБ.ТОМтаБЖД.1.572-03.5.1					
Розроб.	Кедіс В.І.									
Перевір.	Резнік К.В.									
Зав. каф.	Гапонюк О.І.									
Н. контр.										
Затв.										

Лит.

Лист

Листов

Т

1

2

Форм	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Прим
	23	МП2-160 00.00.13	Шків ведучий	1	
	24	МП2-160 00.00.14	Шків ведений	1	
			Інші вироби		
	125		Електродвигун	1	
			4АМ160S4 ГОСТ 18709-73		
			Стандартні вироби		
	101		Болт М8×20 ГОСТ 7798-70	4	
	102		БолтМ14×60ГОСТ 7798-70	2	
	103		БолтМ12×25ГОСТ 7798-70	1	
	104		БолтМ16×16ГОСТ 7798-70	2	
	105		БолтМ8×16 ГОСТ 7798-70	2	
	106		БолтМ16×40ГОСТ 7798-70	4	
	107		БолтМ10×45ГОСТ 7798-70	10	
	108		БолтМ10×25ГОСТ 7798-70	2	
	109		БолтМ14×45ГОСТ 7798-70	4	
	110		БолтМ8×20 ГОСТ 7798-70	8	
	111		БолтМ16×90ГОСТ 7798-70	3	
	114		Гайка М22 ГОСТ 4161-70	4	
	115		Гайка М22 ГОСТ 50272-92	4	
	116		Гайка М16 ГОСТ 5927-70	3	
	117		Шайба М16ГОСТ 11371-78	4	
	118		Шайба М10ГОСТ 11371-78	2	
	119		Шайба М10ГОСТ 11371-78	4	
	120		Шайба М10ГОСТ 11371-78	10	
	121		Шайба М16ГОСТ 11371-78	3	
	122		Ремінь Б-1500 ГОСТ 12841-80	6	
	123		Шпонка16х10х110 ГОСТ23360-78	1	
	124		Шпонка16х10х70 ГОСТ 23360-78	1	
					Лист.
Зм	№ документа	Підп.	Дата	КРБ.ТОМтаБЖД.1.572-03.5.1	
				2	