

УДК 637.513.45

РАЦІОНАЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ ВОВЧКІВ ДЛЯ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ПРОЦЕСУ ПОДРІБНЕННЯ М'ЯСА

Василів В.П., канд. техн. наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Дударев І.І., канд. техн. наук, **Кудашев С.М.**, канд. техн. наук

Одеський державний аграрний університет

Проведено аналіз конструкцій і робочих процесів вовчків для подрібнення м'яса. Внесені пропозиції щодо удосконалення цих машин.

Ключові слова: м'ясо, сировина, подрібнення, вовчок, ріжучий механізм, ніж.

Вступ. Забезпечення населення України високоякісною м'ясною продукцією за доступними цінами є одним із пріоритетних напрямів державного значення. За даними споживання м'ясопродуктів на одну особу зменшилось з 68,2 кг (1990 р.) до 43,5 кг (2008 р.). Причина такого падіння, виникла внаслідок скорочення у 3-3,5 рази чисельності поголів'я худоби та птиці, а також через високі ціни на матеріально-технічні ресурси м'ясопереробної галузі [1]. Актуальним питанням сьогодення є: збільшення сировинних баз та підвищення ефективності переробних підприємств. За практикою ринкових відносин в останні роки серед підприємців суттєвої виробничої популярності набули міні-цехи з виробництва ковбас, копченостей, напівфабрикатів. Такі підприємства є економічно доцільними в умовах фермерських господарств, сільських товариств, які переходять до виготовлення м'ясопродуктів на місцях виробництва сировини. Це сприяє виходу сільського виробника на вітчизняний м'ясний ринок, знижує собівартість продукції, підвищує рентабельність підприємств, створює додаткові робочі місця.

Проблема. Технологічною основою ковбасного виробництва є виготовлення фаршу. Подрібнення м'ясо-жирової сировини для багатьох видів ковбас здійснюють за допомогою вовчків – виробничих м'ясорубок, які, не дивлячись на техніко-технологічну досконалість [1-3], мають суттєві недоліки. Отже, доцільно поглиблено досліджувати функціональний потенціал цих машин для подрібнення, удосконалювати їх конструкцію та розробляти вітчизняні машини, що не поступають за технологічними показниками аналогічним засобам ведучих закордонних фірм.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вовчки характеризуються високою продуктивністю, простотою виконання живильного і подрібнювального пристроїв, зручністю в обслуговуванні й експлуатації, надійністю в роботі і можливістю включення їх у поточно-механізовані лінії. Їх, окрім подрібнення м'яса, (в т.ч. замороженого) застосовують для виробництва рибних, овочевих та ін. напівфабрикатів, а також ендокринно-

ферментної, жирової й желатинової сировини при виробництві кормового борошна, харчових жирів, желатину, клею тощо [1-4]. Сировина подається в приймальний бункер, далі живильним шнеком - в робочу камеру до ріжучого механізму, який складається з ножів, що обертаються, і нерухомих решіток. Робоча камера вовчка має циліндричну або конічну форму. Нарізка спіралі шнека, як правило, має перемінний крок, що зменшується в напрямку руху продукту. Внутрішня поверхня робочої камери вовчка виконана рифленою, для того, щоб сировина не оберталась зі шнеком, а переміщувалась до ріжучого органа [1, 2]. М'ясо продавлюється крізь нерухомі решітки і зрізується ножом. Ножі найчастіше мають хрестоподібну форму з одnobічною або двобічною ріжучою кромкою. За основну технічну характеристику вовчка приймають діаметр решіток, що становить 80...300 мм. Отвори решіток визначають ступінь подрібнення сировини, вони зменшуються від 25 до 2 мм у напрямку переміщення продукту (рис. 1). Частота обертання робочого шнека дорівнює $100-400 \text{ хв}^{-1}$ [1-4].

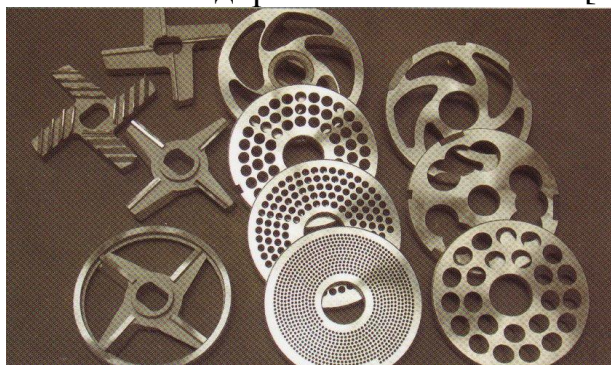


Рис.1. Ріжучий комплект вовчка: ніж, що підрізає сировину; ніж для жилування; два ножа для різання; решітки з діаметром отворів 5, 8, 13, 20 мм.

На малих переробних підприємствах м'ясо-жирову сировину для варених ковбас, сосисок, сардельок подрібнюють спочатку у вовчку, наприклад, ЮМ-ФВП-82-2, К7-ФВП-82, К7-ФВП-114, ЛПК-1000В, МП-1-120, МП-2, ЯЗ-ФВВ, "Super Grinder Laska" WWB 200 (Австрія), N-112 (Чехословаччина), "MADO" (Німеччина), "Seydelmann" (Німеччина), "Koneteollisuus" (Фінляндія) та ін., потім - у кутері типу ФІО-80, Л5-ФКВ, ВК-125, "Schaller", (Німеччина) або інших машинах тонкого подрібнення (ФІБ-2,5, Я2-ФІОТ, Я2-ФІБ, ПМ-ФІБ-0,5). М'ясо для більшості копчених і сиров'ялених ковбас подрібнюють у вовчку, а шпик і грудинку вводять у фарш у вигляді шматочків, подрібнених шпигорізкою типу ШР-250, ШРМ-150, "Рюле ГМБХ" (Німеччина) [1-3,5]. Як свідчать результати досліджень, в сучасних економічних умовах України на м'ясопереробних підприємствах малої потужності економічно недоцільно застосувати дороге обладнання закордонних фірм, [1,4]. Отже, об'єктом досліджень є процеси подрібнення м'ясної сировини у низькопродуктивних вовчках, призначених для роботи в умовах переробних комплексів малої потужності.

Мета досліджень. Підвищення ефективності роботи існуючих вовчків на основі пропозицій щодо удосконалення їх конструкцій.

Результати досліджень. Ступінь і характер подрібнення м'ясної сировини у вовчку визначаються агрегатним станом і властивостями продукту та конструкційно-технологічними параметрами вовчка. При нормальних умовах м'ясо наближається до стану пружно-еластично-пластичних матеріалів. При заморожуванні м'ясо набуває крихко-пружні властивості, а внаслідок вимерзання вологи і збільшення внутрішніх напружень величина руйнування його зростає. Під час різання м'ясної сировини прикладена енергія витрачається на подолання сил взаємного зчеплення частинок тіла, тобто на утворення нової поверхні. Крім витрат на розрив структурних зв'язків, енергія різання витрачається на тертя між різальною поверхнею і продуктом та пружно-пластичні деформації. Тому процес подрібнення сировини у вовчку супроводжується утворенням теплоти [2,3,5]. Якість готової продукції – фаршу залежать від динамічної характеристики системи „вовчок – ріжучий механізм – сировина”. При дрібному подрібненні з великими швидкостями різання приблизно 80% енергії затрачається на подолання тертя, а температура в різальній частині ножів перевищує 60°C. Це приводить до часткової денатурації білка та істотно погіршує харчові властивості фаршу [2,3]. Також ефективність різання суттєво залежить від кута загострення леза, який, у більшості випадків, не повинен перевищувати 20°. Інакше інтенсивність розподілу контактного навантаження зменшується, а величина сили різання і витрати енергії зростають. Така узагальнена структурно-технологічна схема подрібнення м'ясо-жирової сировини у вовчку є підґрунтям для поглибленого вивчення теоретичних і прикладних положень процесу, та удосконалення існуючих машин. Серед основних технологічних вимог до вовчків [1,4] відмітимо наступні: - підбір деталей ріжучого механізму має бути таким, щоб подрібнення відбувалося без зайвих витрат енергії і без зниження продуктивності машини; - вовчки повинні забезпечувати різний ступінь подрібнення сировини; - якщо не вимагають умови виробництва, подрібнення не повинне супроводжуватися підвищеним стисненням продукту, яке призводить до видавлювання м'ясного соку; - температура сировини, що подрібнюється, не повинна бути вищою за допустиму температуру, передбаченою технологією. Досягнення та досвід відомих німецьких, австрійських, російських фірм, а також вітчизняних дослідно-конструкторських установ визначають напрями поліпшення технологічних процесів та конструкцій вовчків. Розглянемо шляхи удосконалення вовчків у послідовності викладених вищенаведених вимог. На показники якості м'ясного фаршу, зокрема консистенцію, зернистість, колір, суттєво впливає підбір основної ріжучої системи вовчків – ножів і решіток. Крім того, з усіх вузлів машини найчастішій заміні підлягають саме ці деталі [2, 3], як найбільш навантажені. Сучасні конструкції ріжучих пристроїв мають мінімальну площу перегородок решіток і спеціальну конфігурацію ножів, що зменшує опір елементів різання потоку фаршу [2-4]. В ріжучому блоці створюваний шнеком тиск поступово знижується до тиску навколишнього середовища. Приймальні і проміжні решітки з великими

отворами чинять малий опір потоку сировини, а вихідна решітка, яка має якнайменшу сумарну площу отворів, працює в умовах підвищеного тиску. М'ясна сировина рухається крізь решітку під дією сили тиску шнека, направленої перпендикулярно поверхні решіток, і сили тиску ножів, що обертаються, направленої паралельно поверхні решіток. Тому потік фаршу на виході направлений не строго перпендикулярно до поверхні решіток, а під кутом до неї. Отже, якнайменший опір потоку сировини і найбільшу пропускну здатність матимуть решітки з похилими отворами, де геометрична вісь отвору співпадає з напрямом м'ясного потоку. Застосування решіток з похилими отворами також сприяє значному поліпшенню подрібнення м'ясної сировини за рахунок зменшення кута 90° ріжучої кромки. Враховуючи стохастичність процесу, зокрема властивості сировини, різні режими і умови роботи, різноманітність форм ріжучих ножів та ін., можливо тільки наблизитись до збігу в просторі геометричних осей отворів решіток і напрямку фаршевого потоку. Для збільшення пропускну здатності, зменшення нагрівання м'ясної сировини, зниження енерговитрат процесу подрібнення м'яса пропонується [6] вихідна решітка, отвори якої мають односторонні лиски на поверхнях диска і направлені в бік ріжучих кромek ножа (рис. 2).

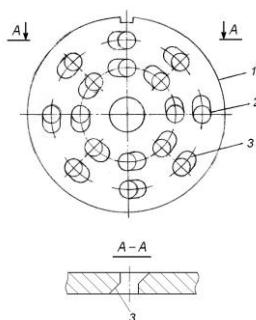


Рис. 2. Модернізована вихідна решітка ріжучого механізму вовчка: 1 – диск; 2 – отвори решітки; 3 – лиски отворів.

Даний механізм працює у такий спосіб. М'ясо переміщується подавальним шнеком до решітки, плавно протискується по лисках в отвори й ріжеться лезами ножів з забезпеченням вказаного корисного ефекту. В ріжучих пристроях застосовують також вихідні решітки з щілинами, розміщеними під кутами приблизно 60° до леза ножа [2,6]. В такому випадку спостерігається тягнуче різання і суттєво знижуються питомі витрати енергії. Найбільш поширені в конструкціях вовчків ножі хрестоподібної форми, проте вони не забезпечують високої продуктивності. Для підвищення ріжучої здатності механізму збільшують кількість пір'я на ножах, погоджуючи це з пропускну площею решітки [1,2]. Одночасно зменшують товщину пір'я, зміцнюючи блок ножів кільцем жорсткості (рис. 1). Заміна ножів обертовими решітками не дає суттєвого ефекту ні по продуктивності, ні по витратах енергії. Тому що не завжди можливо створити на стику різальної пари значний питомий тиск подрібнення м'яса, особливо яке містить сполучну

тканину. Осьове зусилля затягування сировини ріжучим механізмом з решітчастих ножів при великій поверхні стику незначне, що завищує питомі витрати енергії [2,3]. Вовчки німецької фірми «MADO» забезпечені серповидним ножем, що самозаточується, з силовим ободом. В процесі роботи ніж своєю гострокутною ріжучою кромкою лише позначає на замороженій сировині лінію зрушення, далі діючи як клин, розсовує своєю бічною поверхнею щілину, що утворилася. Лінія зрушення випереджає рух ріжучої кромки, зберігаючи працездатність ножа й забезпечуючи його довговічність. При подрібненні замороженої м'ясної сировини в робочому каналі вовчків цієї фірми передбачені металеві гвинтові лінії з кутом нахилу у бік обертання шнека. Це дозволяє замороженій сировині рухатися з дуже низьким коефіцієнтом тертя ковзання, суттєво зменшуючи зусилля на привод машини. Для отримання фаршу різного ступеня подрібнення з однієї вихідної сировини, не міняючи ріжучий механізм, вовчок повинен мати ножі, що обертаються, і робочий шнек з незалежними один від одного приводами. Ці приводи доцільно оснастити частотними перетворювачами фірми «Fuji», за допомогою яких можна плавно змінювати частоту обертання у великих межах. Частотні перетворювачі захищають машину від поломок при попаданні в робочу камеру сторонніх предметів, а привод шнека може автоматично змінювати частоту обертання залежно від навантаження. Дані удосконалення впроваджені СПКБ «УралМясоМаш» у вовчках нового покоління «Лідер-163 Люкс Профі» [1]. Така конструкція сприяє одержанню частинок м'язової і сполучної тканини, довжина яких в 4-5 разів менша, ніж в сировині, подрібненій на звичайних вовчках. Особливо це помітно при переробці низькосортної сировини, тому що якісно подрібнюються жилки, що входять до складу м'яса. Для стабільної продуктивності вовчка і отримання високоякісного подрібнення вихідний виток робочого шнека доцільно оснащувати радіальним виступом, який перешкоджає зворотному руху м'ясної сировини, покращує подачу продукту в приймальну решітку, усуває намотування сполучної тканини на шнек, забезпечує рівномірне надходження м'яса до ріжучого комплекту. Високопродуктивний вовчок Super Grinder WWB 200 австрійської фірми «Laska» забезпечує переробку м'ясної сировини як у замороженому, так і свіжому стані. В ході робочого процесу блоки глибокої заморозки або великі шматки свіжого м'яса якісно подрібнюються до 3-х міліметрових розмірів. При зміні блоків на свіже м'ясо і навпаки необхідно замінити тільки ріжучі комплекти. Масивний живильний шнек спеціальної форми при переробці заморожених блоків одночасно забезпечує їх попереднє подрібнення. При подачі свіжого м'яса він, навпаки, щадить продукт. Автоматичне регулювання швидкості обертання живильного шнека здійснюється в залежності від навантаження так, щоб в робочий шнек завжди подавалася оптимальна кількість сировини. Для підвищення ефективності подрібнення м'ясної сировини також доцільно використовувати хрестові ножі спеціального профілю з кутом ріжучої кромки менше 90°, а також ножі з лопатками, що подають фарш. Тому що

виникаюча при роботі лопаток додаткова сила збільшує тиск потоку фаршу. Якість подрібнення м'яса визначається не тільки формою ріжучого інструменту, а й досягненням рівності поверхонь решіток і ножів. Тому для рівномірного прилягання ріжучих кромок ножів до площини решіток необхідно періодично проводити шліфовку робочих поверхонь цих деталей. Оскільки на вихідні решітки припадає найбільший тиск, то постійно присутня небезпека їх прогинання. При цьому зникає плоско-паралельність ріжучих кромок ножа і решітки. Це суттєво знижує якість подрібнення м'яса і приводить до нерівномірного зносу ножів і решіток. Щоб перешкодити прогинанню і деформації вихідних решіток рекомендується застосовувати опорні кільця в ріжучих пристроях. Комплектуючі подрібнювального механізму, як правило, виготовляють з низьколегованої інструментальної ножової сталі або з високолегованої інструментальної сталі INOX. При недотриманні вимог до обслуговування різального вузла низьколегована сталь кородує. Неіржавіюча сталь не піддається корозії, проте вона, маючи великий вміст нікелю, при великому зносі забруднює фарш нікелевими домішками. М'ясопродукти з такого фаршу можуть викликати у споживачів алергічні реакції або навіть отруєння. Для уникнення цих недоліків рекомендується [5] використовувати ріжучі робочі органи, зносостійкість яких гарантується виробником і підтверджена практикою. Крім того, згідно інструкції фірми-виробника накидна гайка вовчка має бути незатягнутою тільки на холостому ходу. В конструкціях багатьох вовчків робочий шнек не має додаткових точок опори в ріжучому пристрої. При подрібненні крупних шматків сировини це призводить до підвищеного зносу вузла, тому що на шнек діють значні сили тиску, направлені перпендикулярно осі обертання. Мають випадки, коли в області посадочного отвору відламуються шматочки металу, які потрапляють у фарш. Тому необхідно, щоб діючі на шнек перпендикулярні сили тиску, врівноважувались за допомогою спеціального шнекового підшипника в приймальних решітках 9 (рис. 3). Це суттєво зменшує знос на посадочних місцях ножів і сприяє значному подовженню їх служби. Після обвалювання і жилювання в м'ясній сировині ще міститься певна кількість сухожилля, кісткових залишків, сполучнотканинних і хрящових утворень, для видалення яких у вовчку доцільно застосовувати жилювальний комплект (рис. 3), в склад якого входять подрібнювальний механізм, система регулювання ступеня жилювання і пристрій відведення твердих фракцій. Відома конструкція жилювального комплекту [5], де використовують властивість ножа-жилювальника спеціальної форми типу «Турбо», направляти до центру твердої компоненти м'ясної сировини. Геометрична форма приймальної решітки 9 (рис. 3) забезпечує мінімальний опір потоку м'ясної сировини. Підшипник приймальної решітки сприймає дії сил перпендикулярного тиску, що створює умови для рівномірного без вібрацій обертання хвостовика шнека та встановлених на ньому ножів. Це сприяє якісній та тривалій роботі подрібнювального пристрою в цілому. Хрестоподібний профільний ніж 8 має чотири лопаті з двосторонніми

ріжучими кромками і втулку по центру. За рахунок спеціального профілю ріжучої частини ніж 8 здатний збільшувати тиск фаршу, що відомо як ефект підтискування. Подрібнення на проміжних решітках 7 з діаметром отворів 8-13 мм здійснюється гострою ріжучою кромкою з кутом різання менше 90° [5]

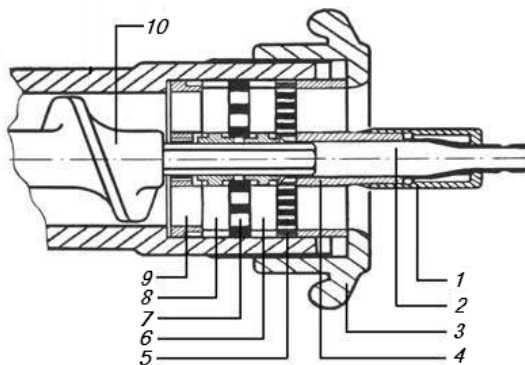


Рис. 3. Ріжучий механізм вовчка з жилувальним комплектом: 1 – гільза; 2 – відвідна трубка; 3 – накидна гайка; 4 – опорне кільце; 5 – вихідна решітка; 6 – жилувальний ніж (тип «Турбо»); 7 – проміжна решітка; 8 – хрестоподібний двосторонній ніж; 9 – приймальна решітка з підшипником; 10 – робочий шнек.

При необхідності більш тонкого подрібнення слід використовувати решітки з більш дрібними отворами. Ніж-жилувальник типу «Турбо», 6 служить для подрібнення м'ясної сировини, що пройшла крізь проміжні решітки 7 і що подаються до вихідної решітки 5. Ріжучі кромки ножа 6 мають різну конфігурацію, а саме: з боку проміжної решітки 7 вони аналогічні ріжучим кромкам хрестоподібного профільного ножа 8, з боку вихідної решітки 5 знаходяться лопаті з ріжучими кромками. Цими лопатями сполучнотканинні і хрящові утворення, що не проходять крізь маленькі отвори вихідної решітки 5, витісняються до центру, де вони поступають в пристрій відведення твердих компонентів м'ясної сировини. На вихідній решітці 5 з похилими отворами відбувається кінцева стадія подрібнення м'яса. Розмір частинок фаршу визначається діаметром отворів і частотою обертання ножів. Можуть використовуватися решітки з величиною отворів 1,5-5 мм. При виробництві сирокоченої ковбаси, як правило, встановлюють вихідні решітки з отворами 3 мм [5]. При виробництві варених ковбас, коли передбачене наступне подрібнення фаршу у кутері, встановлюють вихідні решітки з отворами 2,5-4 мм. Опорне кільце з хрестовиною 4 перешкоджає прогинанню вихідної решітки. Система регулювання ступеня жилування і пристрій відведення твердих фракцій (рис. 3) забезпечують видалення з м'ясної сировини жил, хрящів і відколів кісток, які виводяться через центральну відвідну трубку 2, притиснуту спеціальною гільзою 1 з різьбою до жилувального ножа типу Турбо 6. Якщо зменшити зусилля затиску, то між ножем і відвідною трубкою 2 створюється зазор, який і визначає ступінь видалення утворень сполучних тканин і хрящів. Представлена система регулювання ступеня жилування під час роботи виключає ймовірність

засмічення відвідної трубки. За допомогою накидної гайки 3 деталі ріжучого механізму повинні притискатися один до одного зі строго заданим зусиллям. Момент затягування гайки впливає на величину сил тертя, що трансформуються в теплову енергію. Для досягнення якнайкращої якості подрібнення, накидну гайку затягують з найбільшим зусиллям, що забезпечує мінімальні зазори між ножами і решітками. При правильно відшліфованих деталях ріжучого механізму і застосуванні опорного кільця 4 момент затягування накидної гайки може бути і меншим. Це позитивно впливає на знос і виключає надмірне нагрівання фаршу. В даній конструкції жилувального комплексу немає технічних обмежень для його використання на більшості вітчизняних і імпорتنих вовчків з діаметрами решіток 114, 130, 160, 200 мм [5]. Монтажні труднощі виникають тільки через велику чисельність посадочних розмірів ножових комплектів існуючих вовчків різних виробників. Проте ця проблема легко вирішується шляхом виготовлення нового хвостовика з необхідними посадочними розмірами на конкретний вовчок. Відомо [2,3], що для підвищення якості отриманого фаршу та продуктивності вовчка, яка лімітується пропускною здатністю ріжучого пристрою, збільшують частоту о ріжучих ножів. Причому для їхнього привода крізь робочий шнек пропускають вал, якому задають кутову швидкість більшу в 1,5-3 рази, ніж швидкість шнека. Для усунення перегріву м'ясної сировини, підвищеного стиснення, яке призводить до видавлювання м'ясного соку, й зменшення енерговитрат процесу у вовчках малої потужності доцільно встановити додатковий шнек-активатор 7 (рис. 4) між ріжучим механізмом 5, 6 та додатковим подрібнювальним пристроєм 8 [7].

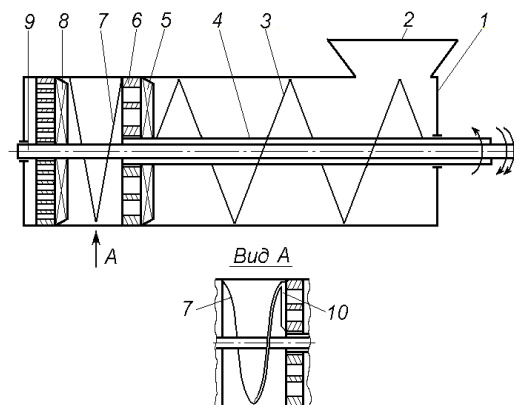


Рис. 4. Схема удосконаленого вовчка з додатковим шнеком-активатором: 1 — корпус; 2 — завантажувальна горловина; 3 — основний робочий шнек; 4 — порожнистий приводний вал; 5 — ріжучий ніж; 6 — приймальна решітка; 7 — шнек-активатор; 8 — подрібнювальний пристрій; 9 — приводний вал; 10 — твірна кромка шнека 7.

Ніж 5 встановлений зі шнеком 3 на одному приводному порожнистому валу 4. Приводний вал 9 обертається в протилежному напрямі щодо вала 4 і має більшу частоту обертання. На приводному валу 9 закріплені ніж додаткового подрібнювального пристрою 8 та шнек 7, основною функцією якого є

енергозаощаджене переміщення і стиснення сировини без підвищеного нагріву. Твірна кромка 10 шнека 7 загострена під кутом 45° зі сторони приймальної решітки 6 та притиснута до неї. Таким чином, шнек-активатор 7 із загостреною кромкою 10 запобігає підвищеному нагріву й стисненню сировини, очищає приймальну решітку 6, знижує витрати енергії при подачі м'ясної маси до подрібнювального механізму 8 з вовчка.

Висновки. 1. Для підвищення пропускної здатності ріжучого механізму з мінімальними енерговитратами процесу та нормативними показниками якості продукту доцільно застосовувати проміжні й вихідні решітки вовчків з похилими отворами, геометричні осі яких співпадають з напрямом м'ясного потоку. 2. Незалежні один від одного приводи робочого шнека вовчка та ножів ріжучого пристрою сприяють отриманню фаршу різного ступеня подрібнення, що значно розширює функціональний потенціал машини при виробництві різних видів ковбас. 3. Раціональним технічним рішенням видалення сухожилля, сполучнотканинних, хрящових й інших твердих утворень з м'яса під час подрібнення у вовчку є використання ножа-жилувальника спеціальної форми типу «Турбо», який направляє тверді компоненти сировини до відповідної трубки у центральній частині ріжучого механізму. 4. Перспективним напрямком підвищення ефективності технологічного процесу малопродуктивних вовчків є встановлення шнека-активатора з загостреною кромкою між ріжучими пристроями, що зменшує енерговитрати подрібнення, усуває перегрів і підвищене стиснення м'ясної сировини, яке призводить до видавлювання м'ясного соку.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гвоздєв О.В., Ялпачик Ф.Ю., Рогач Ю.П., Кюрчева Л.М. Технологічне обладнання для переробки продукції тваринництва: Навч. посібник / За ред. к.т.н. О.В. Гвоздєва. – Суми: Довкілля, 2004. – 420 с.
2. Чижигов Т.В. Машины для измельчения мяса и мясных продуктов. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 302 с.
3. Корнюшко Л.М. Оборудование для производства колбасных изделий. Справочник. - М.: Колос, 1993. - 304 с.
4. Дацишин О.В., Ткачук А.І., Чубов Д.С. Машины та обладнання переробних виробництв: Навч. посібник / За ред. проф. О.В. Дацишина. – К.: Вища освіта, 2005. – 159 с.
5. Рекомендации по выбору режущего инструмента для волчков // Мясная индустрия. - 2003. - №8.
6. Решітка: Патент на корисну модель № 33695 Україна, МПК В02С 18/26 / М.Є. Шаблій, В.О. Єрмоленко, О.І. Єременко, Ю.Л. Пасічник (UA). – Опубл. 10.07.2008, Бюл. №13. – 4 с. іл.
7. Вовчок: Патент на корисну модель № 32743 Україна, МПК В02С 18/00 / М.Є. Шаблій, О.І. Єременко (UA). – Опубл. 26.05.2008, Бюл. №10. – 4 с. іл.

**РАЦИОНАЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ВОЛЧКОВ ДЛЯ
ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССА ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ МЯСА**

Васильев В.П., Дударев И.И. Кудашев С.Н.,

Ключевые слова: мясо, сырье, измельчение, волчек, режущий механизм, нож.

Резюме

Проведен анализ конструкций и рабочих процессов волчков для измельчения мяса. Внесены предложения по усовершенствованию этих машин.

**RATIONAL CONSTRUCTIONS BROMRARES FOR INTESIFICATION
PROCESS CRUSHING MEAT**

Vasiliv V.P., Dudarev I.I., Kudashev S.N.

Key words: meat, raw material, grinding down of meat, cutting mechanism, knife.

Summary

The analysis of constructions and workings processes of grindings down of meat is conducted. Brought in suggestion on the improvement of these machines.