ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ РІЗАННЯ СУБРОДУКТІВ

Горєлков Д.В., канд. техн. наук, доц.
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Мироненко В.С., аспірант
Державний біотехнологічний університет

Одним з видів сировини, що здебільшого не перероблявся на підприємствах м'ясної промисловості серед є стравохід великої рогатої худоби та свиней. На підприємствах, що спеціалізуються на переробці м'ясної сировини ця категорія субпродуктів або не переробляється взагалі або переробляється за допомого обладнання яке умовно забезпечує його очищення з обов'язковою подальшою обробкою в ручну. Спеціалізованого обладнання для обробки стравоходу на теперішній час немає і пов'язано це з низкою проблемних питань технічного характеру: ручне очищення; низький рівень продуктивності; пошкодження оболонки під час обробки; відсутність спеціалізованого устаткування. Питання очищення м'ясної сировини в тому числі і субпродуктів слід розглядати як складний комбінований процес, який об'єднує у собі низку інших різних за характером та фізичною суттю. Так ми пропонуємо для реалізації процесу очищення слизових субпродуктів, зокрема стравоходу, використовувати поєднання двох процесів – процесу різання та гідравлічної обробки.

Для нашого експерименту кути загострення обрані довільним чином. Кут заточування 10^o, 20^o, 30^o градусів є базовим і представляє результати, які характеризують мінімальні і максимальні значення. Як видно напруга різання практично не залежить від температури, якщо вона вище нуля. Нижче нуля зусилля зрізу збільшується ступінчасто в 1,5 рази, потім в 2 рази. Модуль пружності збільшується спочатку в 4 рази, а нижче -10 ^{0}C − в 2 рази. Тому за основний рівень була обрана температура 0 ^{0}C. Так як, вище нуля зусилля зрізу не змінюється, за верхній рівень було обрано температура +5 ^{0}C, за нижній рівень була обрана температура -5^{0}C.

Як вихідні шукані параметри окремо визначається сила різання для плоских і циліндричних ножів. Для кожного досліду встановлюється необхідні режимно-конструктивні параметри процесу різання попередньо підготовлених зразків стравоходу. Шляхом заміни лез в тримачі встановлювалось необхідне лезо.

Експериментально досліджувалось три варіанти комплектації ріжучого інструменту: кут загострення 10^o, 20^o, 30^o; і три варіанти температури -5, 0, +5 ^{o}C. У нашому випадку формула для розрахунку числа дослідів виглядає так: $N = 3^2$. Таким чином для проведення випробування всіх трьох варіантів комплектуючих ріжучого механізму, необхідно 9 раз провести експеримент для циліндричних ножів та 9 раз для плоских ножів.

Результати досліджень показують, що м'язові тканини стравоходу свинини, за своїм складом відрізняється від яловичини меншим складом з'єднальної тканини, що підтверджується зниженням зусилля зрізу на 30 % в порівнянні з м'язовими частинами стравоходу яловичини.

Під час поділу матеріалу на частини під впливом леза, передує процес попереднього стиснення їм матеріалу до виникнення на його кромці руйнівної контактної напруги. У нашому випадку зусилля, при якому завершується процес стиснення матеріалу і починається його різання, є максимальним з усіх зусиль, що виникають в процесі різання. Процес різання виглядає так: при поглибленні леза в шар матеріалу на певну величину, коли на його ріжучій кромці виникає руйнівне контактне напруження, починається процес різання. На ніж діють наступні сили: $P_{різ}$ - опір руйнуванню матеріалу під кромкою леза, спрямований вгору; $P_{обж}$ - сили обтиску матеріалом, мають горизонтальний напрямок і діють на бічні грані леза (виникають вони від розширення шару матеріалу, викликаного впровадженням в нього клинка леза); $P_{сж}$ - опір шару стиску фаскою леза, спрямоване вгору; Т - на обох сторонах ножа виникає сила тертя матеріалу на лезо. У нашому випадку на зусилля різання впливає форма ріжучого інструменту.

Ще одним з визначальних параметрів, що впиває на ефективність процесу різання є початкова температура сировини. Так, за результатами досліджень різання ножами з кутом загострення 10^{o} показало мінімальне значення на рівні 12 Н, що робить їх використання більш пріоритетним під час різання при температурі +5 ^{o}C, чим за температури -5 ^{o}C. Це зумовлено тим, що на тонкий ніж при температурі +5 ^{o}C сили $P_{обж}$, $P_{сж}$ та Т діють менше, що дозволяє за мінімальних значень зусилля різання розрізати м’язову частину, але за температури -5 ^{o}C структура продукту стає твердіше, та через кристалізацію води у клітинах, зростає сила $P_{різ}$, що призводить до зростання зусилля різання на 150..220.%. Ніж з кутом заточки 30^{o}при температурі +5 ^{o}C малоефективний, тому що через збільшення кута, збільшується сила необхідна на стискання матеріалу до виникнення на його кромці руйнуючого контакти напруги та збільшення площі контакту приводить до збільшення сили опору та тертя. При температурі -5 ^{o}C ніж без великих зусиль долає силу опору руйнування матеріалу під кромкою ножа. Крім того підвищення кута загострення дозволяє пролонгувати строк використання ножа без загострення.

Таким чином основними параметрами, які характеризують процес різання стравоходу яловичого та свинячого під час очищення, є зусилля різання, що виникає при цьому, характер пружних деформацій при розрізанні матеріалу, а також вид і геометрія ріжучого інструменту. На процес різання більше впливають вологість розрізаємого продукту і його фізико-механічні властивості. Використовуючи геометричні параметри ріжучої кромки інструменту, зокрема кут загострення в межах 20…30 градусів для температури під час різання сировини за температури в межах 0 до -5 ^{o}C. За умови забезпечення оптимальних параметрів мікрогеометрії леза ножа використання отриманих даних дозволить поліпшити якість зрізу, знизити деформаційно-силовий вплив на матеріал, зменшити зусилля різання, забезпечити максимальну продуктивність обладнання.