Секція: **Обладнання харчових виробництв**

УДК 637.185

Руснак Ю. – ст. гр. ХО-41
Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ КУТЕРНИХ НОЖІВ

Науковий керівник к.т.н., доцент Закалов О. В.

Одним з найбільш розповсюджених і енергоємних технологічних процесів у ковбасному виробництві є подрібнення м'яса. Тому на сьогодні актуальною є проблема зменшення потужності, необхідної на подрібнення м’ясосировини у кутерах.

Відомо, що основними параметрами, які впливають на якість процесу подрібнення, а також на затрати потужності, є геометричні параметри ножів.

Основними є такі кути: β – кут загострення леза ножа; δ – задній кут; γ – передній кут; $\delta+\beta$ – кут різання; α – кут ковзання леза; β' – кінематичний кут різання. Дуже часто форма леза ножа побудована на основі математичних кривих. Розрахунково підтверджено, що застосування ножів з лезом у вигляді кривої Архімеда та евольвенти доцільне при подрібненні м’яса з низьким вмістом сполучної та хрящової тканини, а використання ножів з лезом у вигляді логарифмічної спіралі – для подрібнення м’яса з високим вмістом сполучної тканини. Отже для забезпечення якості фаршу і економії електроенергії під час подрібнення на підприємствах необхідно підбирати ножі в залежності від сорту м’ясосировини. Ця вимога часто ігнорується, і як наслідок, спостерігається підвищення енерговитрат та погіршення якості фаршу під час кутерування. Для нових ножів для забезпечення їх універсальності прийнято рішення поєднати у формі різальної кромки спіраль Архімеда та логарифмічну спіраль. При цьому ближче до центра обертання застосовано архімедову спіраль, а на периферії, де сили різання більші – логарифмічну спіраль. Для забезпечення подрібнення новими ножами міцної сполучної тканини та хрящів кінець різальної кромки ножа виконано з зубчиками, які перепилюють волокна сировини. Виконання всієї ріжучої кромки ножа з зубчиками недоцільно, оскільки призводить до зростання енергоспоживання під час подрібнення. Розширення універсальності дозволить обробляти у кутері без зміни робочих органів м’ясо різних сортів (з різним вмістом сполучної та хрящової тканини).

На м'язове волокно в процесі кутерування діє сила *P,* спрямована перпендикулярно радіусу обертання ножа. Ця сила складається з нормальної P_n і дотичної (тангенціальної P_τ) складових і є максимальною у пристінній до чаші зоні різання, тобто на кінчику ножа. Максимальну силу *P,* яка діє на ніж, можна визначити за формулою:

$$P = P_1 + 2P_2 \sin(\frac{\beta}{2}) + 2P_3 \cos(\frac{\beta}{2}) + 2P_4.$$

де P_1 – сила, яка виникає при розділенні матеріалу; P_2 – сила, яка виникає при проникненні ножа у матеріал; P_3, P_4 – сили тертя, які виникають на ріжучій поверхні і паралельних площинах ножа. Відомо, що сили тертя і адгезії залежать від площі контакту поверхонь. У нових робочих органів зменшено площу бічних граней пластини ножа за рахунок профільних отворів. Сили P_1 , P_2 , P_3 у нових ножів залишаться незмінними, а сила тертя і адгезії P_4 зменшиться пропорційно до зменшення площі бічних граней ножа. Це призведе до зменшення сили Р, яка діє на ніж, а отже і до зменшення потужності, необхідної на подрібнення.