

ПРИМЕНЕНИЕ КРИВОЙ ВТОРОГО ПОРЯДКА В КОНСТРУИРОВАНИИ КУТТЕРНЫХ НОЖЕЙ

Груданов В.Я., Желудков А.Л.

**Белорусский государственный университет
пищевых и химических технологий
г. Могилев, Республика Беларусь**

Мясное сырье по своему составу не однородно и может содержать в своем составе различное соотношение мышечной и соединительной ткани. Для измельчения конкретного вида сырья важно подобрать ножи с определенными геометрическими характеристиками, одной из которых является угол резания.

Широкое применение на мясоперерабатывающих предприятиях нашли куттерные ножи, режущая кромка которых описана кривыми второго порядка. Наиболее распространенными вариантами кривых второго порядка, применяемых при изготовлении куттерных ножей, являются спираль Архимеда, логарифмическая спираль и эвольвента круга.

При анализе вышеприведенных спиралей, было выявлено, что постоянство угла резания по всей длине режущей кромки можно достичь, очертив лезвие логарифмической спиралью.

Рассмотрим пример конструирования куттерного ножа по форме логарифмической спирали с углом резания $\beta=45^\circ$.

Из свойств логарифмической спирали [1] производная функции логарифмической спирали имеет вид

$$r' = r \operatorname{ctg} \beta, \quad (1)$$

где r – длина полярного радиуса, см;

$\operatorname{ctg} \beta$ – котангенс угла β между полярным радиусом и касательной, проведенной к логарифмической спирали.

Учитывая, что уравнение логарифмической спирали [2] имеет вид

$$r = a^\varphi, \quad (2)$$

где a – постоянный коэффициент;

φ – полярный угол,

а ее производная равна $r' = a^\varphi \ln a$, получаем

$$a^\varphi \ln a = a^\varphi \operatorname{ctg} \beta;$$

$$\ln a = \operatorname{ctg} \beta;$$

$$\operatorname{ctg} 45^\circ = 1;$$

$$\ln a = 1.$$

Следовательно

$$a = e,$$

где e – основание натурального алгоритма, равное 2.718.

Тогда уравнение логарифмической спирали с углом $\beta=45^\circ$ имеет вид

$$r = e^\varphi, \quad (3)$$

где e – основание натурального алгоритма, равное 2.718;
 φ – полярный угол.

Подставляя значения полярных углов φ с шагом угла равным 30 град. в выражение (3), строим логарифмическую спираль с заданным углом резания $\beta=45^\circ$:

$$r_1 = 2.718^{0.52} = 1.68 \text{ см},$$

$$r_2 = 2.718^{1.05} = 2.86 \text{ см},$$

и т.д.

Значения полярных углов и радиусов приведены в таблице 1.

Таблица 1- Значения полярных углов и радиусов

Угол φ , град	30	60	90	120	150	180
Полярный угол φ , рад	$\pi/6$	$\pi/3$	$\pi/2$	$2\pi/3$	$5\pi/6$	π
Полярный радиус r , см	1.68	2.86	4.81	8.1	13.7	23.1

По полученным значениям полярного радиуса r строим логарифмическую спираль, которая является основанием для режущей кромки ножа.



Рисунок 1 – Нож куттера, выполненный по форме логарифмической спирали

Благодаря очертанию режущей кромки ножа логарифмической спиралью с уравнением $r = e^\varphi$ достигается постоянство угла резания $\beta=45^\circ$, что в свою очередь обеспечивает равномерность измельчения продукта по всей длине режущей кромки.

Список использованных источников

1. Бермант, А.Ф. Краткий курс математического анализа для ВТУЗов: учебник / А. Ф. Бермант, И. Г. Араманович.- М.: Наука, 1973. - 720 с.
2. Гусак А.А. Справочник по высшей математике: справочное издание / А.А. Гусак, Г.М. Гусак. – Минск: Наука и техника, 1991. - 480 с.
3. Нож куттера серповидный: пат. № 11597 Респ. Беларусь, МПК (2006) В 02С 18/20 / В. Я. Груданов, А. А. Бренч, А. Л. Желудков; заявитель Могилевский гос. ун-т продовольствия. – № а20061055; заявл. 27.10.06; опубл. 30.04.07 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2009. – №1. – С. 62.