

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ДРОБИЛКИ ДЛЯ ОРЕХОВ

А.В. Буглак, В.А. Шуляк

Могилевский государственный университет продовольствия,
г. Могилев, Беларусь

В настоящее время с развитием малых предприятий по переработке пищевых материалов возникла настоятельная необходимость разработки средств малой механизации, небольшой производительности и с малой занимаемой площадью. Исследование номенклатуры предлагаемых на рынке изделий для переработки жареных орехов показало, что в настоящее время нет оборудования для этих целей. В связи с этим нами была сделана попытка разработки принципиально нового устройства для дробления орехов на кусочки от 3 до 8 мм, применяемых в технологии кондитерского производства.

Новая установка представляет собой корпус 1 (Рис. 1), с установленным в нем в подшипниковых опорах 2 барабанным зубчатым ротором 3, статорным гребенчатым ножом 4, установленный под наклоном и входящим в пазы зубчатого ротора. Корпус смонтирован на раме 5 и через упругую муфту 6 подключен к приводу 7. Непосредственно над дробилкой смонтирован бункер 8 объемом 30 литров для загрузки исходного материала.

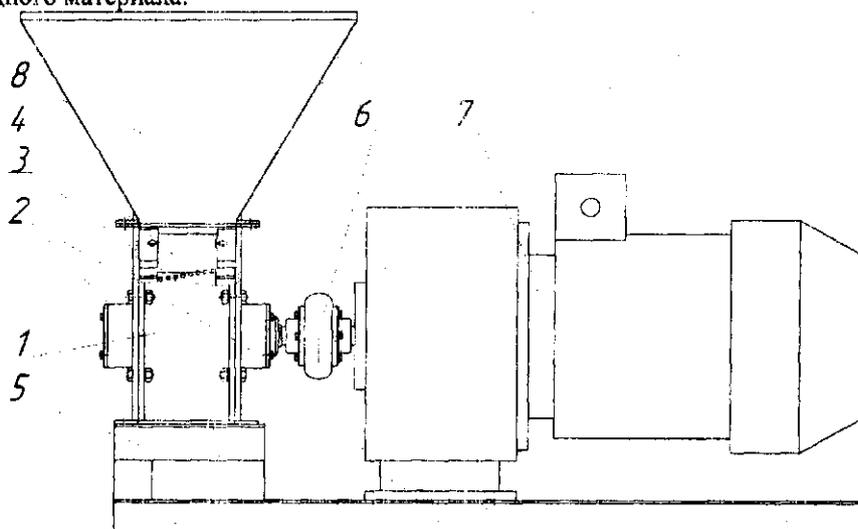


Рис. 1 – Устройство для дробления орехов

Исследование процесса дробления жареного и сырого арахиса осуществляли на данной установке при частоте вращения ротора 185 об/мин.

Производительность по жареному арахису составила 77,6 кг/ч, для сырого - 62,3 кг/ч. Из полученного результата можно сделать вывод, что сырой арахис по своим структурно-механическим характеристикам является более пластичным и хуже поддается измельчению.

На основании проведенных исследований считаем, что данная конструкция может с успехом найти применение при производстве шоколада, тортов, и других посыпных кондитерских изделий.

РАЗРАБОТКА РАСЧЕТНОЙ МОДЕЛИ КУТТЕРНОГО НОЖА С ЛОМАННОЙ РЕЖУЩЕЙ КРОМКОЙ

С.Ф. Подоляк, С.Н. Музыкачко

Могилевский государственный университет продовольствия,
г. Могилев, Беларусь

Процесс резания в куттерах отечественного и зарубежного производств осуществляется серповидными ножами, режущая кромка которых выполнена в виде кривой построенной по определенной спирали.

При анализе спиралей Архимеда, гиперболической спирали, циклических кривых (циклоида, эпициклоида и гипоциклоида), эвольвенты окружности и других, было выявлено, что постоянство β (угла скольжения) можно достичь, очертив лезвие только логарифмической спиралью с уравнением

$$R = a \cdot \varphi, \quad (1)$$

где R – радиус-вектор спирали;
 a – постоянный коэффициент;
 φ – полярный угол.

Логарифмическая спираль – это единственная кривая, дуги которой всегда подобны одна другой: они могут менять свои размеры, но не форму. При $\beta = 0^\circ$ и $\beta = 90^\circ$ логарифмическая спираль вырождается соответственно в прямую линию и окружность. Такая спираль подобна самой себе, остается инвариантной при геометрических преобразованиях, называется «золотой» логарифмической спиралью и была положена в основу расчетной модели куттерного ножа, т.к. в наибольшей степени отвечает предъявляемым требованиям к конструкции рабочих органов куттеров.

Основным недостатком ножей выполненных по спирали является трудность выполнения заточки. Эта проблема решается путем выполнения лезвия в виде ломанной с i -тым количеством прямолинейных участков по закону логарифмической спирали.

При этом важно установить математическую зависимость работы A , затраченной на процесс измельчения, от длины лезвия и силы резания на каждом участке ломанной прямой.

После проведения необходимых расчетов было получено уравнение для определения работы, совершаемой i -тым прямолинейным участком лезвия

$$A_i = P_i L_i \sin \beta = (q L_i + F \left(\frac{\sin \alpha + f \cos \alpha}{\cos \alpha - f \sin \alpha} + f \right)) L_i \cdot \operatorname{tg} \beta, \quad (2)$$

где q – удельное сопротивление продукту резанию на единицу длины лезвия, H/m^2 ;
 P_i – сила резания, соответствующая i -тому прямолинейному участку;
 L_i – длина i -того прямолинейного участка;
 f – коэффициент трения продукта о нож;
 F – сила давления измельчаемого продукта на боковую поверхность ножа, H ;
 α – угол заточки ножа, рад.

Известно, что с увеличением радиус-вектора R возрастает площадь вновь образованной поверхности продукта лезвием ножа, а также учитывая уменьшение длин прямолинейных участков лезвия ($L_1 > L_2 > L_3 > L_4 > L_5$) и проанализировав формулу (2) можно сделать вывод, что работа, затрачиваемая на резание прямо пропорциональна радиус-вектору данного прямолинейного участка и учитывая, что угол скольжения $\beta = \text{const}$ создаются одинаковые наилучшие условия для измельчения продукта при оптимальных длинах участков лезвия ножа.

УДК 681.3.069

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ПРИ СОЗДАНИИ НОВЫХ ВИДОВ ОБОРУДОВАНИЯ.

В.М. Поздняков, А.В. Иванов

Могилевский государственный университет продовольствия,
г. Могилев, Беларусь

Целью автоматизации проектирования оборудования является повышение качества продукции, снижение материальных затрат на изготовление, сокращение сроков проектирования. Для автоматизированного проектирования характерно системное использование современных технических средств при рациональном распределении функций между машиной и человеком. Наиболее перспективным направлением в данный момент является переход от двумерного проектирования оборудования и отдельных узлов к трёхмерным моделям (так называемое 3D-проектирование).

Процессы 3D- и 2D-проектирования существенно различаются. Основное неудобство методов 2D-проектирования состоит в том, что по чертежам зачастую трудно представить себе, как изделие реально выглядит в пространстве. Поэтому конструкторы иногда вынуждены сопровождать чертежи реальными прототипами. В машиностроении прототипом часто служит первое выпущенное изделие или даже первая партия. Ошибки в чертежах, равно как и ошибки, вызванные неправильной интерпретацией чертежей, приходится исправлять на реальном изделии – процесс, который может быть не только медленным, но и дорогостоящим. Трёхмерные системы твердотельного моделирования создают пространственную модель. Основным документом в этом случае является не чертеж, а компьютерная 3D-модель. Программы трёхмерного проектирования многофункциональны. Трёхмерные модели могут быть использованы для различных целей, таких как:

анализ напряжений, перемещений, колебаний, обтекания или теплопередачи;