

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

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;

подготовка управляющих программ для проведения технологических операций; изготовления деталей, узлов и изделий в целом;

подготовка пространственных изображений изделия для технической документации и инструкций по сборке;

контроль качества изделий при помощи лазерных измерительных устройств, оптических сканеров или координатно-измерительных машин;

создание спецификаций для оценки стоимости, закупок и планирования ресурсов производства.

Одной из самых популярных в мире программ, позволяющих осуществлять трёхмерное моделирование, является SolidWorks. Эта программа позволяет инженерам-проектировщикам быстро отображать свои идеи в эскизе, экспериментировать с элементами и размерами, а также создавать модели и подробные чертежи.

Трёхмерное моделирование становится общепринятым методом при разработке новых видов оборудования, поскольку оно даёт убедительный экономический эффект. При проектировании в 3D ошибки могут быть найдены и исправлены прежде, чем изделие дойдет до производства. Раннее диагностирование на компьютере таких проблем, как неправильные размеры, пересечения деталей, недоступные для обслуживания компоненты, узлы, которые невозможно собрать, – всё это значительно сокращает общий цикл проектирования и, следовательно, уменьшает его стоимость.

УДК.664.8.047.

КОМБИНИРОВАННЫЙ СПОСОБ СУШКИ СЕЛЬХОЗПРОДУКТОВ

Д.Н. Хикматов, Ф.Ю. Хабибов, А.Ф. Сафаров

**Бухарский технологический институт пищевой и легкой промышленности.
г. Бухара, Узбекистан**

Одной из основных задач отрасли переработки плодоовощного сырья является развитие технологии переработки. Для приоритетного развития перерабатывающих отраслей требуются внедрение прогрессивной техники и реконструкция всей индустрии переработки, хранения и транспортировки плодоовощного сырья.

Системный анализ технологических процессов переработки сельхозпродуктов показывает, что основная часть производственных потерь имеет место при их тепловой обработке. В основном технологическом процессе тепловой обработки происходит изменение свойств продукта - это изменение физического, микробиологического, биохимического и коллоидно-химического характера. Режим процесса сушки влияет на все основные показатели качества готового продукта: объем, форма, состояние и окраска, запах и вкус. Анализ критического обзора существующих способов энергоподвода, промышленных и опытно - экспериментальных установок для обработки и сушки овощей и фруктов показывает, что качество готовых продуктов получаемых в настоящее время не обеспечивает потребности населения. Применение нетрадиционных методов обработки для сушки овощей и фруктовых продуктов даёт возможность осуществить рациональные режимы сушки, способствующие интенсификации процесса, повышению качественных показателей и выхода готовой продукции.

Исследование процессов, протекающих в сырье при воздействии ИК-лучей, и обработка в сахарном сиропе, выявление влияния этих процессов на образование структуры готового продукта, даёт возможность целенаправленно улучшить качество различных сортов овощей и фруктов. По данному направлению проведены исследования в лабораторных условиях. Получены рациональные технологические режимы для осуществления процесса сушки плодов и овощей с целью получения качественного продукта с максимальным сохранением натурального вида и вкусовых качеств.

Исследовано влияние плотности теплового потока ИК-излучения, концентрации сиропа длины волны излучения, температуры и толщины слоя на процесс сушки плодов. Разработана математическая модель процесса сушки, получены уравнения регрессии, описывающие скорость постоянной сушки, падающая скорость сушки и критическая влажность в зависимости от влияющих факторов. На основе проведённых исследований и анализов разработана установка позволяющая интенсифицировать процесс сушки, по сравнению с конвективной сушкой в 1,3-1,4 раза. Использование высокоэффективных теплопередающих устройств в технологической линии позволяют сократить энергетические затраты по сравнению с существующими установками на 25 - 30 %.

При внедрении предлагаемой технологической линии сушки плодов, уменьшаются потери сырья 15-20%, увеличивается выход 1.25 - 1.4 раза высококачественной продукции, а также предотвращается загрязнение окружающей среды вредными химическими выбросами и производственными отходами.