

УДК 637.1

АНАЛИЗ И РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВ ДЛЯ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ПИЩЕВЫХ СРЕД

Перевозчикова Е.Г., преподаватель
ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления
им. КГ. Разумовского», г.Мелеуз, Республика Башкортостан

Статья посвящена вопросу измельчения пищевых сред, также рассматриваются различные виды технологического оборудования, и приводится анализ, по результатам которого разрабатывается конструкция устройства для измельчения материалов.

The Article is dedicated to question of the pulverizing the food ambiances, are also considered different types of the technological equipment, and happens to the analysis, on result which is developed design device for pulverizing material.

Ключевые слова: измельчение пищевых сред, измельчительные машины, диспергирование, эмульсаторы.

Процессы измельчения пищевых сред – ведущие процессы многих пищевых технологий.

Для измельчения пищевых продуктов применяются следующие способы: раздавливание, раскалывание, разламывание, резание, распиливание, истирание, измельчение с помощью удара.

Измельчение пищевых продуктов производится в специальных измельчительных машинах, применяемых в пищевой промышленности. Они характеризуются большим многообразием конструктивных форм. Измельчительные машины подразделяются на следующие типы: дробилки, гомогенизаторы, протирочные машины, эмульсаторы, резательные машины, мельницы, волчки, куттера и т.д.

Измельчение – это процесс механического воздействия на продукт рабочими органами, который приводит к преодолению сил взаимного сцепления и разрушению продукта под действием внешних нагрузок, а также к увеличению поверхности твердых материалов. Данный процесс связан с затратой большого количества энергии, определение величины которой основывается на поверхностной теории Риттингера: при измельчении работа расходуется на преодоление сил молекулярного притяжения по поверхности разрушения материала; и объёмной теории В.Л. Кирпичева: при измельчении работа расходуется на деформацию материала до достижения предельной разрушающей деформации. [1]

Процессы измельчения характеризуются степенью измельчения, т.е. отношением среднего размера куска до измельчения к среднему размеру куска после измельчения

$$i = \frac{d_n}{d_k}$$

В зависимости от начальных и конечных размеров наибольших кусков и частиц материала измельчение подразделяется на следующие виды (табл. 1).

Таблица 1 – Классификация измельчения

Виды измельчения	Размер кусков, мм	
	d_n	d_k
Крупное	1500...2000	200...25
Среднее	200...25	25...5
Мелкое	25...5	5...1
Тонкое	5...1	1...0,075
Сверхтонкое (коллоидное)	0,2...0,1	до 10^{-4}

Измельчающие аппараты имеют разную конструкцию, которую выбирают в зависимости от свойств измельчаемого материала и необходимой степени измельчения.

Одним из видов процесса измельчения является диспергирование – тонкое измельчение твердых, жидких тел в какой-либо среде, в результате чего получают порошки, суспензии, эмульсии. Диспергирование применяют для получения коллоидных и вообще дисперсных систем.

Дисперсная система – это смесь, состоящая как минимум из двух веществ, которые совершенно или практически не смешиваются друг с другом и не реагируют друг с другом химически. Первое из веществ (дисперсная фаза) мелко распределено во втором (дисперсионная среда).

Для диспергирования внутренней фазы смесь двух жидкостей нужно подвергнуть интенсивному механическому воздействию, при котором происходит быстрая деформация частиц внутренней фазы и последующее раздробление их. Для этой цели смесь подвергается в машинах механическому воздействию (в машинах с вращающимися лопастями или роторами), выбрасывается с большой скоростью из вращающихся дисков, проталкивается под большим давлением через узкие щели или подвергается действию колебаний.

Цель механической обработки смесей в эмульсаторах – получить эмульсии с возможно более высокой дисперсностью, так как только такие эмульсии отличаются стойкостью и не расслаиваются в спокойном состоянии в течение продолжительного времени, несмотря на заметную разницу в удельном весе обеих жидкостей.

Для эмульгирования и гомогенизации применяются эмульсаторы с мешалками, эмульсаторы ударного действия, эмульсаторы фрикционного действия, центробежно-распылительные эмульсаторы, клапанные гомогенизаторы, вибрационные эмульсаторы и гомогенизаторы.

Эмульсаторы фрикционного действия известны преимущественно под названием коллоидные мельницы, которые бывают двух типов вертикальные и горизонтальными. Вертикальные коллоидные мельницы работают по следующему принципу: гомогенизируемая масса поступает в воронку, далее шнековым винтом захватывается и принудительно поддается в узкий зазор между неподвижным статором и коническим вращающимся ротором и выходит через рожок. Смежные конические поверхности статора и ротора тщательно пришлифованы, и зазор между ними может быть уменьшен до 0,1 мм. Зазор между ротором и статором регулируют поворотом статора, который при этом ввинчивается в корпус. Ротор вращается с большой скоростью 4600, 5500 и 6200 об/мин.

В горизонтальных коллоидных мельницах диспергируемый продукт поступает через патрубок, проходит по зазору между статором и ротором и выходит через канал. Величина зазора обычно мала – до 0,005 мм.

Степень дисперсности зависит от величины зазора, времени обработки, скорости вращения ротора и свойств продукта. Уменьшения зазора и увеличение числа оборотов повышают интенсивность диспергирования. [2] Получение высокодисперсных систем измельчением требует большого расхода энергии, что практически не всегда целесообразно. Данную проблему пытаются решить ведущие специалисты пищевой промышленности, как отечественной, так и зарубежной.

Нами были исследованы и проанализированы различные разработки в данном направлении. Многие известные конструкции устройств, например, для измельчения продуктов, содержащие приводимый во вращение ротор с кольцеобразными ножами, чередующимися с ними шайбами и разгрузочными лопастями, корпус неподвижными кольцеобразными ножами, чередующимися с ними также неподвижными шайбами, загрузочным бункером и разгрузочным патрубком [3], а также аналогичные по конструкции устройства [4] имеют сложность конструктивного исполнения и высокую материалоемкость, что приводит к дополнительным затратам на производство данного оборудования.

Рассмотренное оборудование другого конструктивного исполнения, например коллоидная мельница, содержащая два соосно расположенных на полом валу с возможностью вращения в противоположные стороны дисковых ротора с чередующимися кольцевыми выступами и впадинами, один из которых выполнен с замкнутым боковым ограждением, которое в месте с диском имеет в поперечном сечении чашеобразную форму, а другой ротор размещен внутри ограждения первого [5]. Данное устройство просто в изготовлении по сравнению с рассмотренными выше и измельчаемый продукт получается более диспергированным. Но данный вид имеет недостаток - малую степень измельчения, т.е. необходимо первоначальное измельчение исходного материала для получения более высокодисперсных систем.

В разработанной конструкции мы приняли во внимание описанные выше недостатки. Данное устройство содержит цилиндрический корпус с нажимной гайкой, расположенный в нагнетающей камере корпуса питающий орган в виде шнека и в рабочей камере корпуса измельчающий механизм, расположенный на приводном валу шнека. Измельчающий механизм выполнен в виде неподвижных и вращающихся дисков с отверстиями различного диаметра и конфигурации, располагаются которые по окружности и на каждом последующем диске, по ходу технологического процесса, удаляются от центра. Неподвижные диски с промежуточными шайбами распорным кольцом жестко соединены с корпусом при помощи шпонки. Вращающиеся диски с промежуточными шайбами насажены на приводной вал. Диаметр отверстий у неподвижных и вращающихся дисков уменьшается, количество отверстий увеличивается, по ходу технологического процесса, а диаметр окружностей расположения центров данных отверстий также увеличивается.

Сложные по конструктивному исполнению ножевые диски заменили дисками с отверстиями, тем самым упростили процесс изготовления рабочих органов. Диапазон степени измельчения увеличили с помощью совершенствования технологического процесса и сочетания различных рабочих органов. Измельчаемый материал шнеком через отверстия первой неподвижной решетки нагнетается в междисковое пространство, где происходит процесс измельчения. Далее материал проходит через отверстия первого вращающегося диска и опять попадает в междисковое пространство, где процесс измельчения продолжается. После прохождения второй стадии измельчения в междисковом пространстве, материал попадает в кавитационное пространство – конические отверстия второго неподвижного диска, что позволяет улучшить качество измельчения. Количество циклов прохождения материалом различных видов обработки, можно регулировать увеличением или уменьшением количества неподвижных и вращающихся дисков, что влияет на дальнейшее измельчение и на конечный его результат.

Таким образом, разработанная конструкция позволяет снизить энергозатраты, упрощается конструктивное исполнение, а также увеличивается диапазон степени измельчения обрабатываемых пищевых сред.

Література

1. Острикова А.Н. «Процессы и аппараты пищевых производств»- Санкт-Петербург, ГИОРД, 2007г, 2 книги;
2. Соколов А.Я. «Основы расчета и конструирования машин и аппаратов пищевых производств» - Москва, Пищепромиздат, 1960г.
3. Авторское свидетельство СССР, кл В02С18/06 №1576200. Устройство для измельчения продуктов, 1988.
4. Авторское свидетельство СССР, кл В02С18/30 №1694216. Устройство для измельчения материалов, 1989.
5. Авторское свидетельство РФ, кл В02С7/06 №79254. Коллоидная мельница, 2008.

УДК 663.5: 637.523

ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ УМОВ ПРОЦЕСУ ПОДРІБНЕННЯ БІЛОГО М'ЯСА КУРЯТИНИ (ФІЛЕ) ДЛЯ ЗМЕНШЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПРОЦЕСУ ПОДРІБНЕННЯ

**Топольник В.Г., д-р техн. наук, професор, Стукальська Н.М., асистент
Донецький національний університет економіки і торгівлі ім. Михайла Туган-Барановського**

У статті наведено розрахунок статистичної обробки результатів експерименту з метою знаходження оптимальних умов процесу подрібнення м'ясної сировини з курятини (філе) для зменшення витрат електроенергії.

In the article the calculation of statistical treatment of results of experiment with the purpose of finding of optimum terms of process of growing of meat raw material shallow is resulted from a chicken (filet) for diminishing of charges of electric power.

Ключові слова: подрібнення, м'ясо курятини, показники якості, енергоємність, математико-статистична обробка.

За даними [1], м'ясо – основне джерело повноцінних білків у раціоні людини, в яких містяться всі незамінні амінокислоти, необхідні для забезпечення пластичних процесів в організмі. За кількістю ненасичених жирних кислот м'ясо птиці стоїть попереду свинини та яловичини з дієтичної точки зору. Воно є джерелом білка і амінокислот, при невеликому вмісті калорій. Біле м'ясо (філе) містить у собі менше жиру, більше білка та вологи, а червоне (гомілка) багате залізом і жиром. Ці особливості є головними при використанні м'яса курятини в харчуванні людини, особливо вегетаріанців і людей похилого віку. Найдієтичнішою частиною тушки є філе. Саме тому темпи зростання у споживанні м'яса птиці в розвинутих країнах вищі, ніж для інших типів м'яса [2].

В Україні зростання поголів'я птиці почало відновлюватися ще в 90-х роках і зараз це одна з важливих галузей у тваринництві. В умовах стрімкого зростання попиту українські підприємства значно збільшили випуск м'яса птиці. Частка цієї категорії продукції в 2010 році становила більше 70 % від об'єму промислового виробництва м'яса в країні. Крім того, м'ясо птиці стало заміником для більшості спожи-