

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ РАСЧЕТА ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРИ ИЗМЕЛЬЧЕНИИ МЯСНОГО СЫРЬЯ НА ЭМУЛЬСИТАТОРАХ

¹Филиппович М.О., гл. технолог, ²Ткачева Л.Т., к.т.н., доцент, ³Белохвостов Г.И., к.т.н.

¹ОАО «Ошмянский мясокомбинат», г. Ошмяны

²УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск

³УП «Минскпроект», г. Минск, Республика Беларусь

Проведен анализ литературных источников и конструкций устройств для измельчения мясного сырья. Предложена методика для определения коэффициента скольжения по длине прямолинейного лезвия и длины режущей кромки лезвия ножа эмульсатора.

Введение

Повышение качества мясной продукции и ее пищевой ценности, более полное использование сырья и различных белковых добавок – одна из важнейших задач для мясоперерабатывающих предприятий Республики Беларусь. Для осуществления данной задачи необходимо постоянно совершенствовать все технологические процессы и проводить их в рациональных и оптимальных режимах.

В мясной промышленности колбасные изделия представляют собой готовый к употреблению продукт, который обладает специфическим вкусом, ароматом и изготовлен из специально подготовленного и заключенного в колбасную оболочку сырья животного происхождения. Пищевая ценность колбасных изделий определяется содержанием в них белков, жиров, углеводов, витаминов и минеральных веществ.

При приготовлении фарша колбасных изделий значительное место занимает процесс измельчения.

Тонкое измельчение является одним из важнейших процессов в формировании структуры колбасного фарша. Однородный фарш с определенной рациональной степенью измельчения, обеспечивающей максимальную влагопоглощаемость и влагосвязывающую способность получают с помощью различных мясоизмельчающих машин: куттеров, куттеров-мешалок, коллоидных мельниц, измельчителей непрерывного действия, эмульсаторов и т.д.

Процессы во всех этих машинах протекают аналогично, однако оптимальная продолжительность измельчения, при которой физические и технологические характеристики продукта имеют экстремальные значения, различна и зависит от кинематических параметров машин.

С целью получения однородных продуктов с высокой дисперсностью (сосиски, паштеты, продукты детского питания и для пожилых людей) целесообразно применять машины для тонкого измельчения, которые создают большие сдвиговые деформации, высокие давления, вибрацию и другие механические и физические воздействия – эмульсаторы.

Основная часть

Установлено, что наилучшие показатели по энергозатратам и качеству готового продукта обеспечивает скользящее резание мясного сырья, а не рубящее, имеющее место в режущих механизмах эмульсаторов.

При скользящем резании сопротивление перерезанию волокон и стенок клеток продукта уменьшается с возрастанием угла скольжения или, что то же самое, – с увеличением коэффициента скольжения и длины режущей кромки лезвия. Поэтому в системе нож-решетка необходимо использовать не только законы скользящего резания, но и максимальную длину режущей кромки лезвия. На рисунке 1 представлена схема определения коэффициента скольжения по длине прямолинейного лезвия в трущейся паре нож-решетка.

Как видно из рисунка 1 коэффициент скольжения K_β определяется по формуле

$$K_\beta = \frac{V_r}{V_n} = \operatorname{tg} \beta \frac{a}{y}. \quad (1)$$

Режущая кромка лезвия 4 вращающегося ножа 3 проходит по касательной ss к внутренней окружности $R_{вн}$ и в этом случае длина l режущей кромки лезвия 4 будет максимальной, а коэффициент скольжения K_β – наибольшим.

В точке B ($y = 0$), $V_n = 0$ и $K_\beta = \infty$, т.е. резания не будет. При увеличении y K_β уменьшается. При $y = \operatorname{const}$ K_β возрастает с увеличением a . Если $a = 0$, $K_\beta = 0$ – имеет место рубящее резание.

Таким образом, расположение режущей кромки лезвия наклонено по касательной cc к внутренней окружности $R_{вн}$ ножевой решетки позволяет получить наибольшую длину l лезвия 4 и, как следствие, создать наилучшие условия для скользящего резания и процесса измельчения в целом.

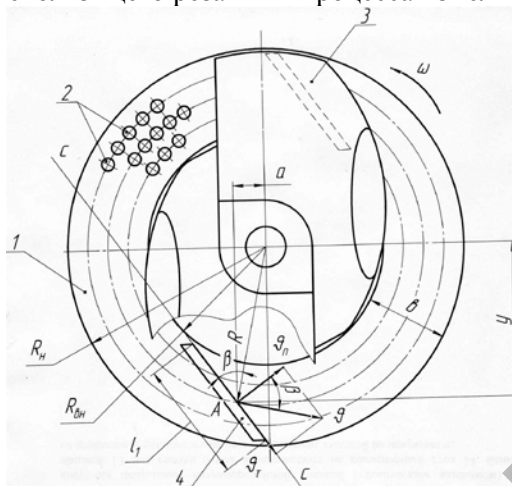


Рисунок 1 – Схема определения коэффициента скольжения по длине прямолинейного лезвия: 1 – ножевая решетка; 2 – отверстие перфорации; 3 – вращающийся нож; 4 – лезвие ножа; l – длина режущей кромки лезвия; R_n – наружный радиус решетки; $R_{вн}$ – внутренний радиус решетки; cc – касательная к внутренней окружности $R_{вн}$; V – линейная скорость произвольной точки A ; V_n , V_r – нормальная и составляющая линейной скорости V ; β – угол скольжения; a , y – координаты точки A ; R – радиус вращения точки A ; b – ширина кольца

С увеличением коэффициента скольжения K_β суммарная сила сопротивления перерезанию продукта P и ее нормальная составляющая P_n уменьшаются, что и приводит к снижению энергозатрат на процесс измельчения.

Нормальная P_n и касательная P_τ составляющие сопротивления перерезанию P (рис. 2) определяется по формулам

$$P_n = P \cos \beta = ql \cos^2 \beta; \quad P_\tau = P \sin \beta = ql \sin \beta \cdot \cos \beta,$$

где q – удельное сопротивление продукта на единицу длины лезвия, $H \cdot м$; l – длина режущей кромки лезвия ножа, участвующая в отрезании слоя продукта, м.

$$P = q \cdot l \cdot \frac{1}{\sqrt{1 + K_\beta^2}}; \tag{2}$$

$$P_n = q \cdot l \cdot \frac{1}{\sqrt{1 + K_\beta^2}}; \tag{3}$$

$$P_\tau = q \cdot l \cdot \frac{1}{\sqrt{1 + K_\beta^2}}; \tag{4}$$

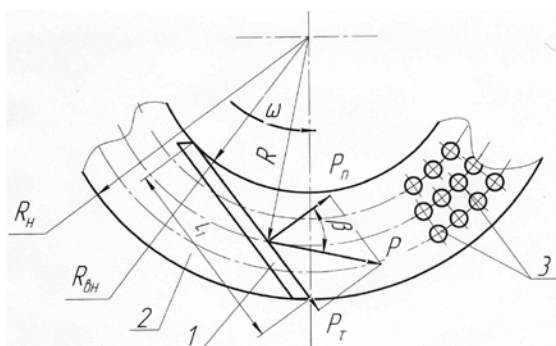


Рисунок 2 – Схема определения длины режущей кромки лезвия ножа: P – сила сопротивления перерезанию продукта; P_n – нормальная составляющая силы P ; P_τ – касательная составляющая силы P ; β – угол скольжения

Из формул (2), (3) и (4) следует, что с увеличением коэффициента скольжения K_β суммарная сила сопротивления перерезания P и ее нормальная составляющая P_n уменьшаются, причем P_n более значительно, чем P . Касательная составляющая P_τ вначале возрастает, достигая максимума при $K_\beta = 1$, после чего убывает, приближаясь по величине к P .

Из рисунка 3 определяем оптимальную длину режущей кромки лезвия ножа

$$L = \sqrt{b^2 + 2R_n(R_n - b)}, \quad (5)$$

где b – ширина кольца (рабочей поверхности решетки).

Заключение

На основе закономерностей скользящего резания получена формула для определения наибольшей длины режущей кромки лезвий вращающегося ножа в зависимости от ширины кольцевой рабочей поверхности перфорированных ножевых решеток, при этом определен оптимальный угол наклона режущей кромки лезвия ножа, позволяющей получить наибольший коэффициент скольжения.

УДК 66.08

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МАСЛОЖИРОВЫХ ПРОДУКТОВ

Самойлов М.В., к.т.н., доцент, Михаловский И.С., к.б.н., доцент
УО «Белорусский государственный экономический университет»
г.Минск, Республика Беларусь

В работе на основе анализа последних достижений молекулярной биофизики и проведения собственных исследований липидных пищевых коллоидов определены возможные направления улучшения их потребительских свойств и повышения конкурентоспособности масложировых продуктов. Перспективным направлением развития технологии пищевых производств является создание функциональных продуктов.

Основная часть

Одной из главных задач, стоящих перед агропромышленным комплексом нашей страны является надежное обеспечение населения разнообразными отечественными высококачественными продуктами питания, а также укрепление продовольственной безопасности страны.

В настоящее время структура питания населения не соответствует тем представлениям, которые связаны с понятием здоровый образ жизни, довольно далека от рекомендуемой современной медициной. Основными продуктами питания являются сельскохозяйственные сырьевые компоненты животного и растительного происхождения, прошедшие технологическую обработку на предприятиях пищевой промышленности. Однако в результате использования традиционных технологий производства продовольственных товаров продукты питания оказываются обедненными необходимыми для здоровья человека биологически активными компонентами.

В такой ситуации одним из перспективных способов улучшения структуры питания населения Республики Беларусь является разработка и освоение новых технологических процессов производства так называемых функциональных продуктов питания.

Функциональное питание как новое направление в пищевой индустрии в последние годы получило большое распространение во всем мире, оно подразумевает создание высококачественных, конкурентоспособных продуктов питания, полученных на основе натурального отечественного сырья, восполняющих дефицит витаминов и минеральных веществ, обеспечивающих профилактику ряда заболеваний, обладающих лечебным действием. Использование функциональных продуктов в рационе питания позволяет снять проблему дефицита витаминов, недостаточности макро- и микроэлементов, пищевых волокон, отдельных полиненасыщенных жирных кислот.

Кроме того, разработка современных технологий создания функциональных продуктов питания позволяет решать проблему снижения их энергетической емкости с целью терапии ряда заболеваний, например ожирения и др., синтезировать продовольственные товары с заданными потребительскими и физиологическими параметрами.

К сожалению, в развитии пищевой промышленности просматривается и другая тенденция в разработке новых продуктов питания. Так, многие продукты питания сознательно создаются не с целью улучшения их питательных свойств, а, наоборот, для модификации их товарных характеристик. Так, например, проводится целенаправленный синтез коллоидной основы продуктов, не теряющих структурные свойства при заданных условиях (например, мороженое, которое не тает при комнатной температуре и др.). В этом плане в основу производства положены маркетинговые задачи, зачастую в