

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

Из рисунка 2 определяем оптимальную длину режущей кромки лезвия ножа:

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

где  $b$  – ширина кольца (рабочей поверхности решетки).

Таким образом, 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.

#### Список использованной литературы

1. Груданов В.Я., Бренч А.А. / Моделирование и оптимизация процессов переработки сельскохозяйственной продукции: монография // Минск: БГАТУ, 2017. – 286 с.
2. Устройство для измельчения мясного сырья: пат. № 14437 Респ. Беларусь: МПК 7 B02C18 /30 / В.Я. Груданов, А.А. Бренч, И.Е. Дацук, М.О. Филиппович; заявитель: Белорусский государственный аграрный технический университет – заяв. 02.03.2009, опубликовано 30.10.2010 // Афіцыйны бюл. / Нац. центр інтэл. уласн. – 2011, № 5.
3. Груданов В.Я. Тонкое измельчение мясного сырья новым режущим механизмом в эмульсаторах / В.Я. Груданов, А.А. Бренч, Л.Т. Ткачѣва, М.О. Филиппович // Весті НАН Беларусі. Сер. аграр. навук – 2010. – №3. – С. 105–110.

УДК 637.543

**Дацук И.Е.**

Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск

### **МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБВАЛКА МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ В СЕПАРИРУЮЩЕМ УЗЛЕ ШНЕКОВОГО ПРЕССА**

Основным источником белка животного происхождения для организма человека является мясо убойных животных и птицы, потребление которых растет с каждым годом. Следует отметить, что в общей структуре потребления мяса, как в мире, так и в Республике Беларусь все больший удельный вес занимает мясо птицы. На этот выбор потребителей оказывает влияние, прежде всего, ценовой фактор.

Одним из путей снижения стоимости продукции для предприятий осуществляющих переработку мяса птицы является увеличение выхода более ценной составляющей, а именно мясной, при механической ее обвалке. В процессе механической обвалки мясо отделяется от скелетных костей путем измельчения исходного сырья (каркасы, шеи и т. д.) и продавливания его под высоким давлением сквозь перфорированную отверстиями стенку. Основная часть костей и хрящей удаляется вследствие большой разницы в сопротивлении резанию.[1]

На птицеперерабатывающих предприятиях Республики Беларусь наибольшее распространение среди прессов механической обвалки мяса птицы получили шнековые, относящиеся к машинам непрерывного действия. Рабочими органами шнековых прессов механической обвалки мяса птицы является пара: шнек и перфорированная втулка с большим количеством сквозных отверстий, различной формы и размеров. Шнек подает мясокостное сырье, частич-

но его измельчает, уплотняет и за счет уменьшения шага навивки шнека и (или) постепенного увеличения внутреннего диаметра вала шнека создает давление в зоне разделения. Еще одной важной деталью шнековых прессов является ограничительный клапан, регулирующий давление прессования и осуществляющий разрушение и удаление костного остатка из камеры прессования. Следует отметить эксплуатационный недостаток шнековых прессов механической обвалки, заключающийся в непродолжительном сроке службы рабочих органов.

Процесс движения сырья в шнековой камере достаточно сложный и включает как поступательное движение сырья так и вращательное относительно оси вала шнека, кроме того различные слои мясокостного сырья перемешиваются.

Вращательное движение носит принудительный характер и связано с разностью давления мясокостного сырья, находящегося между передней и задней стенками гребня шнека. В момент прохождения задней стенки гребня шнека плоскости сепарирующих отверстий происходит процесс вдавливания сырья в освободившиеся отверстия, что приводит к падению давления в этой зоне. В свою очередь, падение давления приводит к перемещению сырья относительно внутренней поверхности желоба шнека, что и обеспечивает его перемешивание.

Поступление новых партий сырья к сепарирующим отверстиям (процесс перемешивания) позволяет значительно снизить давление прессования, так как исключается необходимость образования текучей мясной фракции и, соответственно, практически исключаются потери давления на сопротивление при продавливании мясной фракции сквозь щели образованные костными включениями.

Следовательно давление, необходимое для разделения мясокостного сырья в шнековых прессах механической обвалки включает две составляющие:

давление, необходимое для разрушения мясной фракции в сепарирующих отверстиях;  
давление, необходимое для преодоления сил трения о стенки сепарирующих отверстий при продавливании сквозь них мясной фракции.

При этом процесс разрушения мышечной ткани (мясной фракции) в шнековых прессах механической обвалки исследователями описывается по-разному.

Одни исследователи считают, что мышечная ткань под давлением вдавливается в сепарирующие отверстия в пределах ее упругих деформаций, и при прохождении гребнем шнека плоскости отверстий вдавленный объем мясной мышечной фракции отрезается или частично отрезается так как между гребнем шнека и внутренней поверхностью перфорированной втулки существует небольшой зазор, составляющий до 0,7 мм при изношенных рабочих органах. Однако проведенные расчеты и промышленные исследования сотрудниками ГУ ВНИИ птицеперерабатывающей промышленности (Российская Федерация) показывают, что величина прогиба мышечной ткани в сепарирующем отверстии не превышает 0,5...0,6 мм, в свою очередь скорость движения мясной массы сквозь сепарирующие отверстия за один оборот шнека в прессах «УНИКОН» в среднем составляет 2,8...4,0 мм/с. Следовательно, можно сделать вывод о несоответствии данной теории с реальной производительностью шнековых прессов механической обвалки. [2]

Другие исследователи утверждают, что разделение мясокостного сырья осуществляется за счет резания мышечной ткани кромками сепарирующих отверстий при воздействии на него давления прессования. Но в этом случае давление прессования должно в значительной степени повышаться при притуплении режущих кромок сепарирующих отверстий, и, следовательно, за счет увеличения обратного потока должна снижаться производительность шнековых прессов механической обвалки. При этом практический опыт эксплуатации шнековых прессов «УНИКОН» показывает, что снижение их производительности больше зависит от увеличения зазора между шнеком и внутренней поверхностью перфорированной втулки.

Третья группа исследователей считает, что разрушение мышечной ткани, вдавливаемой в сепарирующие отверстия, происходит за счет разрыва от растяжения ее наружной поверхности. В момент схода гребня шнека с плоскости отверстия на наружной поверхности мы-

печной ткани (по отношению к отверстию) напряжение сжатия снимается и начинается процесс восстановления деформированной ткани с одновременным вдавливанием ее в отверстие. При этом прогиб поверхности наружного слоя восстановленной мышечной ткани при ее вдавливании имеет вид эллипса с уменьшением прогиба в последующих слоях.

Следующей стадией вдавливания ткани в отверстие является изгиб и растяжение ее наружного слоя на величину упругой деформации. При этом внутренние слои будут продолжать расширяться от упругой деформации восстановления после сжатия. Процесс растяжения наружного слоя ткани заканчивается в момент его разрыва, затем аналогичным образом разрушаются последующие слои мышечной ткани. Частицы ткани под давлением следующих слоев отрываются и проталкиваются к выходу сепарирующего отверстия. Оставшаяся часть неоторванных мышечных волокон срезается гребнем шнека при его очередном прохождении плоскости отверстия.[3]

Мы считаем, что на разрушение мышечной (мясной) ткани в тракте шнекового пресса механической обвалки оказывает влияние еще один процесс, а именно, резание ткани острыми кромками более твердых костных включений, находящимися в разделяемом сырье, при этом костные включения могут располагаться по всему объему тракта шнекового пресса. Часть костных включений острыми кромками прижимается к внутренней поверхности перфорированной втулки, и при перемещении вдоль этой поверхности они отрезают мышечную ткань, находящуюся в сепарирующем отверстии. Другая часть хаотично располагается в объеме тракта шнекового пресса и разрезает мышечную ткань при перемешивании слоев разделяемого мясокостного сырья на различные по размерам элементы, что облегчает процесс перемешивания. Следует также отметить, что влияние этого вида разрушения увеличивается по мере продвижения мясокостного сырья вдоль оси перфорированной втулки, так как увеличивается концентрация костных включений в обрабатываемом сырье.

Покажем на схеме (рис. 1) процесс разрушения мышечной ткани в сепарирующем узле шнекового пресса механической обвалки.

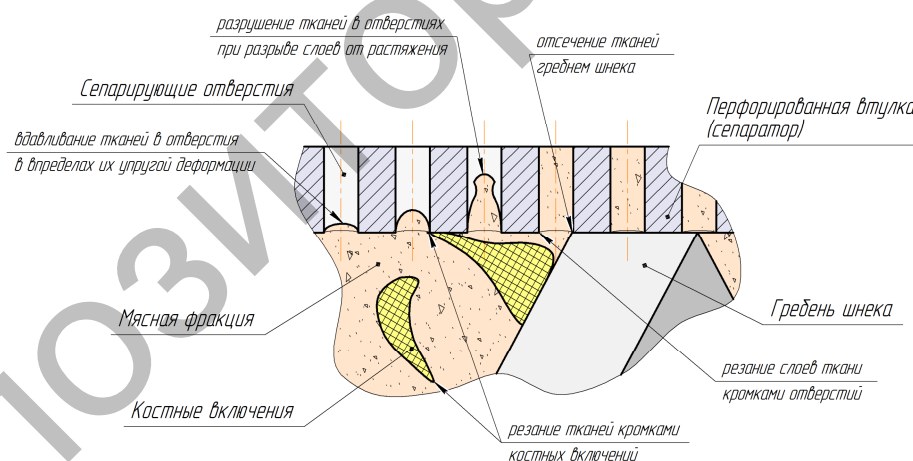


Рисунок 1. Разрушение мышечной ткани в сепарирующем узле шнекового пресса механической обвалки

В материалах [3] также отмечается, что при работе пресса на охлажденном и подмороженном сырье структура полученного мяса механической обвалки различна. При работе на подмороженном сырье разрушение мышечной ткани преимущественно происходит резания, так как напряжение разрыва от растяжения подмороженной мышечной ткани на порядок выше, чем охлажденной. Получаемый при использовании подмороженного сырья конечный продукт имеет более выраженный зернистый характер, что свидетельствует о наличии отсеченных фрагментов мышечной ткани, разрезанной кромками сепарирующих отверстий и костных включений.

В заключении сделаем выводы:

1. Движение сырья в рабочей камере шнекового пресса механической обвалки является достаточно сложным и зависит как от свойств сырья, так и от конструктивных особенностей самого пресса, влияющих на степень разрушения мышечной ткани.

2. Процесс разрушения в шнековом прессе механической обвалки происходит за счет

- вдавливания мясных тканей в пределах их упругих деформаций в сепарирующее отверстие с последующим отсечением гребнем шнека;

- резания мясных тканей кромками сепарирующих отверстий;

- разрыва мясных тканей от растяжения;

- резания мясных тканей острыми кромками костных включений.

3. Для более полного понимания процесса механической обвалки в шнековых прессах необходимо провести ряд теоретических и экспериментальных исследований.

#### Список использованной литературы

1. Сэмс, Р.А. Переработка мяса птицы / Р.А. Сэмс. – Спб.:Профессия, 2007. – 432 с.
2. Абалдова, В.А. Обоснование процесса механической обвалки мяса птицы в шнековых прессах (часть 1) / В.А. Абалдова, А.С. Остроух // Птица и птицепродукты. – 2008. – №5 – С. 70–72.
3. Абалдова, В.А. Обоснование процесса механической обвалки мяса птицы в шнековых прессах (часть 2) / В.А. Абалдова, А.С. Остроух // Птица и птицепродукты. – 2008. – №6 – С. 56–58.

УДК 636. 32/38. 081.14

**Канатов Б., кандидат ветеринарных наук, ассоц.профессор,;  
Губайдуллина М.Б., Турабеков М.Р., Айдарбекова А.Б.,  
Казахский национальный аграрный университет, г. Алматы**

### **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ КОЗЬЕГО МОЛОКА**

**Аннотация.** Разработка кисломолочных продуктов на основе натурального сырья являются важным рецептурным компонентом функциональных или обогащенных пищевых продуктов для детского, специализированного и массового питания. Оценка качества продуктов, реализуемых в настоящее время, показала необходимость разработки не только способа улучшения качества исходного сырья, но также оптимизации ингредиентного состава. В связи с этим актуальной проблемой является разработка натурального продукта, отвечающего спросу и качеству предъявляемых потребителями.

**Актуальность темы.** Козоводство в условиях рыночной экономики является одной из наиболее перспективных и эффективных отраслей животноводства. В последние годы в Казахстане стоит проблема производства детских специализированных молочных продуктов. Одним из направлений создания диетических и лечебных молочных продуктов является обогащение их защитными факторами, в частности микроорганизмами, входящими в состав нормальной микрофлоры кишечника человека. В настоящее время получили широкое распространение бифидосодержащие молочные продукты, так как бифидофлора составляет основу нормального микро биоценоза и принимает непосредственное участие в процессе пищеварения и витамин образования. При производстве лечебно-диетических продуктов основным сырьем является коровье молоко.

Однако в Казахстане интенсивно развивается козоводство, козье молоко обладает антианемическими свойствами, используется при лечении желудочно-кишечных заболеваний, нарушениях обмена веществ.