

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА
ТОНКОГО ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ МЯСНОГО СЫРЬЯ В ЭМУЛЬСИТАТОРАХ**

Бренч А.А., к.т.н., доцент

Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск

Комплексные исследования структурно-механических и ряда технологических характеристик фарша при измельчении [1,2] не позволяют научно обоснованно подойти к расчету, осуществлению и прогнозированию этого процесса с целью получения готовых продуктов высокого качества при стабилизированных выходах. В результате любого механического воздействия (перемешивания, растирания, измельчения, резания и пр.) на продукт изменяются величины его физических свойств и технологические показатели. Для получения желаемого эффекта необходимо подвести к продукту определенное количество полезной энергии, которая вызывает изменение качества продукта. Другая часть энергии из общей расходуется на преодоление сил сопротивления и трения, преобразуясь в теплоту.

Для проведения экспериментальных исследований процесса тонкого измельчения мясного сырья в эмульситаторах конструктивными и режимными входными регулируемые параметрами выбраны коэффициент проходного сечения ножевой решетки ($K_{пр}$), толщина решетки (σ , мм), частота вращения ножа ($n_{вр}$, об/мин) и коэффициент заполнения загрузочной воронки (K_3).

Коэффициент проходного сечения ножевой решетки, определялся по формуле

$$K_{пр} = \frac{F_p}{\sum F_o} = \frac{\frac{\pi \cdot d_p^2}{4} - \frac{\pi \cdot d_{н.о.}^2}{4}}{\frac{\pi \cdot d_o^2}{4} \cdot z} = \frac{d_p^2 - d_{н.о.}^2}{d_o^2 \cdot z},$$

где F_p – площадь ножевой решетки, м²,

$\sum F_o$ – суммарная площадь отверстий в решетке, м²,

d_p – диаметр решетки, м,

$d_{н.о.}$ – диаметр посадочного отверстия, м,

d_o – диаметр отверстия в ножевой решетке, м,

z – количество отверстий в ножевой решетке.

В результате произведенных расчетов для серийной решетки с диаметром отверстий 10 мм $K_{пр1} = 0,46$; для разработанной решетки с диаметром отверстий 10 мм $K_{пр2} = 0,47$; для серийной решетки с диаметром отверстий 5 мм $K_{пр3} = 0,35$; для разработанной решетки с диаметром отверстий 5 мм $K_{пр2} = 0,45$.

Также, одним из определяющих факторов влияющих на качество и энергоёмкость процесса измельчения мясного сырья в эмульситаторах является толщина ножевой решетки, которая варьировалась в пределах от 6 до 12 мм ($\sigma_1 = 6$ мм, $\sigma_2 = 8$ мм, $\sigma_3 = 10$ мм, $\sigma_4 = 12$ мм).

Коэффициент заполнения загрузочной воронки варьировался в пределах от 0,25 до 1 ($K_{31} = 0,25$, $K_{32} = 0,5$, $K_{33} = 0,75$, $K_{34} = 1$).

Для определения рациональных режимных параметров работы эмульситатора, в эксперименте задавали частоту вращения ножа в диапазоне от 1500 до 3000 об/мин ($n_1 = 1500$ об/мин, $n_2 = 2000$ об/мин, $n_3 = 2500$ об/мин, $n_4 = 3000$ об/мин).

В качестве выходных параметров выбраны производительность эмульситатора (Π , кг/ч), прирост температуры сырья во время измельчения (Δt , °C) и удельная энергоёмкость процесса ($n_{уд}$, Втч/кг)

Таким образом, для экспериментальных исследований процесса тонкого измельчения в эмульситаторах были выбраны следующие характеристики:

- коэффициент проходного сечения ножевой решетки $K_{пр}$;
- толщина ножевой решетки (σ , мм).
- частота вращения ножа (n , об/мин).

- коэффициент заполнения загрузочной воронки (K_3).
- производительность эмульсатора (Π , кг/ч),
- прирост температуры сырья во время измельчения (Δt , °C)
- удельная энергоёмкость процесса ($n_{уд}$, Втч/кг)

В колбасном цеху ОАО «Ошмянский мясокомбинат» для проведения исследований был разработан и изготовлен экспериментальный стенд, состоящий из промышленного эмульсатора KS F10/031 и контрольно-измерительных приборов.

Для прогнозирования и расчетов основных технологических характеристик обрабатываемого сырья после обработки экспериментальных данных получено уравнение, позволяющее определять прирост температуры во время измельчения.

$$\Delta t = 0,0038 K_{np}^{-1,29} \sigma^{0,63} n^{0,66} K_3^{-0,11},$$

где K_{np} – коэффициент проходного сечения ножевой решетки;

σ – толщина ножевой решетки, мм;

n – частота вращения ножа, об/мин.

K_3 – коэффициент заполнения загрузочной воронки.

При обработке полученных экспериментальных данных получена зависимость производительности конструктивных параметров эмульсатора

$$\Pi = 70,53 K_{np}^{1,05} \sigma^{-0,1} n^{0,51} K_3^{0,09}.$$

Уравнение для определения удельной энергоёмкости процесса измельчения имеет вид

$$n_{y\partial} = 0,13 K_{np}^{-0,72} \sigma^{0,15} n^{0,44} K_3^{-0,05}.$$

Комплексные исследования структурно-механических и технологических характеристик фарша при тонком измельчении фарша в эмульсаторе позволили научно обоснованно подойти к расчету, осуществлению и прогнозированию этого процесса с целью получения готовых продуктов высокого качества.

Анализ полученных экспериментальных данных:

1. Наибольшее влияние на прирост температуры оказывает коэффициент проходного сечения решетки, ее толщина и частота вращения ножа. Причем, как видно из графиков, при одинаковой степени измельчения ($d_0=10$ мм) использование разработанной конструкции решетки снижает прирост температуры сырья на 18,3% по сравнению с серийной. При $d_0 = 5$ мм применение нового режущего инструмента позволяет снизить прирост температуры на 15,1%.

2. Определяющими параметрами, влияющими на производительность, являются коэффициент проходного сечения решетки и частота вращения ножа. Причем, как видно из графиков, при одинаковой степени измельчения ($d_0=10$ мм) использование разработанной конструкции решетки повышает производительность на 18,1 % по сравнению с серийной. При $d_0 = 5$ мм применение нового режущего инструмента позволяет повысить производительность на 10,3 %.

3. Главными параметрами, влияющими на энергоёмкость процесса тонкого измельчения из исследуемых параметров, являются коэффициент проходного сечения решетки, ее толщина и частота вращения ножа. Как видно из графиков, при одинаковой степени измельчения ($d_0=10$ мм) позволяет уменьшить удельную энергоёмкость на 7,1 %. Использование разработанной нового режущего инструмента с диаметрами отверстий $d_0 = 5$ мм позволяет уменьшить удельную энергоёмкость на 10,8 %.

Литература

1. Косой, В.Д. Совершенствование производства колбас (теоретические основы, процессы, оборудование, технология, рецептура и контроль качества) / В.Д. Косой, В.П. Дорохов. – М.: ДеЛи принт, 2006. – 766 с.
2. Даурский, А.Н. Резание пищевых материалов. Теория процесса, машины, интенсификация / А.Н. Даурский, Ю.А. Мачихин. – М.: Пищевая промышленность, 1980. – 240 с.

УДК 631.58

**ПРИНЦИПЫ НАУЧНО ОБОСНОВАННОГО ВЫБОРА
СИСТЕМ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ**

Бережнов Н.Н., к.т.н., доцент

Кузбасский государственный аграрный университет им. В.Н. Полецкова, г. Кемерово

Одним из основных факторов достижения высоких технико-экономических показателей при производстве продукции растениеводства является набор технологических приемов почвообработки, составляющий систему обработки почвы, который должен обеспечивать высокое качество выполнения работ в оптимальные сроки в конкретных природно-производственных условиях.

Согласно классическому определению, система обработки почвы — комплекс научно обоснованных приемов обработки почвы, последовательно выполняемых при возделывании культуры или паровом поле севооборота для обеспечения оптимальных почвенных условий для роста и развития растений [2].

Посредством системы обработки почвы регулируются почвенные режимы и фитосанитарное состояние поля, увеличивается мощность пахотного слоя, предупреждается развитие эрозии. Система обработки почвы определяет, в целом, земледельческую культуру поля и, как следствие, уровень плодородия и урожайность сельскохозяйственных культур [5].

Основные задачи системы обработки почвы в современной земледелии [1]:

- создание для растений благоприятного водно-воздушного, теплового и питательного режимов путем изменения строения и структурного состояния пахотного слоя;
- улучшение общей фитосанитарной обстановки в полях севооборота, за счет уничтожения сорняков, возбудителей болезней и вредителей сельскохозяйственных культур;
- повышение противозерозионной устойчивости почвенных фонов, заделка и равномерное распределение в почве растительных остатков и удобрений;
- создание условий для использования высокопроизводительных машин, за счет обеспечения и поддержания стабильного состояния поверхностного слоя почвы по глубине и микрорельефу.

Системы обработки почвы под конкретные культуры в севообороте взаимосвязаны между собой ввиду существенного влияния предшественников на особенности подготовки почвы под последующие культуры. Поэтому все системы обработки объединены в технологические комплексы или системы обработки почвы, подразумевающих сочетания различных приемов.

В основе построения системы обработки почвы в севооборотах выделяются следующие принципы [2]:

- принцип разноглубинной обработки почвы в севообороте;
- принцип минимизации обработки почвы;
- принцип почвозащитной целесообразности и экологической адаптивности приемов и технологий обработки.

Принцип разноглубинности обработки почвы в севообороте обосновывает необходимость чередования глубокой, мелкой и поверхностной обработок с учетом особенностей агроландшафта, биологических требований культур, их отзывчивости на глубину обработки и мощность пахотного слоя. Разноглубинная обработка позволяет