

ОБЗОР ЭКСТРУДИРОВАННЫХ СНЕКОВ: ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ ОБРАБОТКИ

Автор: Молдованов Дмитрий Владимирович – аспирант (Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, город Санкт-Петербург)

Научный руководитель: Алексеев Геннадий Валентинович – профессор факультета пищевых биотехнологий и инженерии (Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, город Санкт-Петербург)

Основные части тезиса:

Быстрый ритм жизни увеличивает спрос на полуфабрикаты. Здоровый образ жизни обеспечивает новые требования к качеству снеков. Пищевая ценность продуктов питания становится все более важной для потребителей. Таким образом, современный рынок полуфабрикатов требует производства закусок с высокой пищевой ценностью на основе сочетания растительных и животных материалов. В этом случае побочные продукты перерабатывающей промышленности используются для обогащения пищевых продуктов пищевыми волокнами и белками. Всем этим требованиям отвечает метод экструзии. Во время экструзии термическая и механическая энергия воздействует на материалы, вызывая химические и структурные изменения, которые повышают пищевую ценность продукта. Производство качественных снеков требует точного подбора таких параметров, как скорость подачи, скорость вращения шнека, температура и давление в рабочих камерах, состав и влажность материалов, органолептические свойства. Потребности продовольственного рынка тесно связаны с разработкой новых снеков и совершенствованием существующих технологических процессов, которые требуют исследования компонентов смеси, параметров процесса и конструкции оборудования.

Современный стремительный образ жизни приводит к популяризации полуфабрикатов. Одним из наиболее перспективных сегментов рынка полуфабрикатов является сегмент снеков (Euromonitor International). Снеки - это «готовые к употреблению» продукты, зачастую с высокой пищевой ценностью. Уровень потребления закусок зависит от их органолептических свойств. Снеки в основном употребляют люди в возрасте до 50 лет - наиболее активными потребителями являются молодые люди от 16 до 23 лет (43,3%) и люди среднего возраста (33,3%). Большинство респондентов покупают закуски не реже одного раза в неделю (36,7%), раз в 2–3 недели (30%) или только 10% ежедневно (Euromonitor International). Весь ассортимент снеков делится на две группы: сладкие (кукуруза, попкорн, печенье, вафли, мармелад, шоколадные батончики) и соленые (чипсы, экструдаты, орехи, крекеры, сушеная рыба, копченый сыр и др.) Основные свойства закусок - удобство употребления, привлекательный внешний вид и текстура, легкость регулирования размера порций. Некоторые исследователи (Duzier, 2001; Singh et al., 2007; Alam et al., 2016) отмечают высокое содержание сахара, соли и жиров в закусках и высокую калорийность, что негативно сказывается на здоровье человека. Вышеописанные проблемы можно решить подбором рецепта и подбором метода лечения. В связи с всемирной популярностью здорового образа жизни спрос на такие «нездоровые» закуски снижается, но увеличивается на закуски с высокой пищевой ценностью. Производство снеков методом экструзии - один из наиболее эффективных методов. Экструзионная обработка позволяет получать закуски с высокими органолептическими свойствами, важными для потребителя, без жарки в масле, добавления сахара и ароматизаторов. Экструзия сочетает в себе такие физические процессы, как смешивание, транспортировка, температурное

воздействие и гомогенизация под высоким давлением. На последнем этапе обработки сырье пропускается через экструзионную головку и принимает форму, текстуру и размер, привлекательные для потребителей. Экструзионная обработка становится все более популярной по сравнению с традиционными методами из-за ее автоматизированного управления, высокой мощности, непрерывности процесса, высокой эффективности, гибкости и адаптируемости, низкой стоимости. Специально подобранные комбинации ингредиентов и современные методы экструзионной обработки могут быть объединены для создания новых закусок с высокой питательной ценностью, учитывая, что, когда потребители ищут здоровые продукты с новой текстурой и вкусом в сочетании с удобством потребления продукта.

Тепловое воздействие и сдвиг приводят не только к физическим, но и к химическим изменениям в сырье: желатинизации крахмала, денатурации белка и инактивации ферментов, микробов и многих антипищевых факторов, образования соединений, придающих цвет, вкус и аромат. По влиянию сырья процесс экструзии классифицируется как:

- холодная экструзия, характеризующаяся только механическим воздействием на сырье с влажностью 30–60% (макаронные изделия, мясные полуфабрикаты, колбасы и т.д.);
- теплая экструзия, характеризующаяся механическим и термическим воздействием на сырье с влажностью 20–30% (нерасширенные снеки, корма для домашних животных, рыбные пасты и т.д.);
- горячая экструзия, характеризующаяся преобразованием механической энергии в тепловую; высокая скорость и напор; регулярная подача тепла от внешних источников; сопровождаются глубокими изменениями качественных свойств сырья с влажностью 10–20% (расширенные готовые закуски, сухие завтраки).

Принцип экструзивного процесса не от типа: сырье загружается в корпус экструдера, в котором захватывается и дальше транспортируется витками шнека, в результате чего массой заполняется все межвитковое пространство и кольцевой зазор между шнеком и корпусом, далее по мере движения масса сжимается (уменьшается рабочий объем внутри корпуса экструдера приводит к росту сопротивления), переходит в расплав (при горячей экструзии) или пластифицируется (при холодной и теплой экструзии), и впрессовывается через формующие отверстия матрицы, при горячей экструзии в следствии взрывного испарения влаги происходит образование и фиксация расширенной с развитой пористостью структуры продукта. Форма отверстий определяет форму готового продукта: цилиндры, шарики, спиральки, колечки, трубочки, ракушки, звездочки и т.д.

Экструзия - один из наиболее эффективных способов разработки продуктов со сбалансированной рецептурой, обогащенных белками, витаминами и клетчаткой. Очень важно оптимизировать режимы процесса экструзии и системы управления для экономии ресурсов и обеспечения требуемого качества полуфабрикатов. Понимание взаимодействия компонентов смеси, параметров процесса и конструкции оборудования приводит к оптимизации существующих технологических процессов и приводит к разработке новых снеков.