

**МОДЕРНИЗАЦИЯ КОНСТРУКЦИИ ОДНОШНЕКОВОГО ЭКСТРУДЕРА ДЛЯ  
ПРОИЗВОДСТВА СНЕКОВ**

**Аксенова О.И.** (Университет ИТМО)

**Научный руководитель – д.т.н., профессор Алексеев Г.В.**  
(Университет ИТМО)

Описаны предложения по модернизации конструкции одношнекового экструдера КЭШ2, которые позволят производить закусочные продукты и проводить лабораторные испытания с использованием широкого ассортимента сырья растительного и животного происхождения и их смесей, в том числе побочных продуктов. Предложенная конструкция экструдера с динамическим формующим узлом при внедрении в производство позволит пищевым предприятиям частично решить проблему импортозамещения высокотехнологичной экструзионной техники, производить широкий ассортимент экструдатов разных размеров и форм на одном аппарате и сократить количество вспомогательного оборудования.

**Введение.** Основной машиной в технологической линии производства экструдатов является экструдер. В настоящее время наибольшее распространение получили одношнековые экструдеры, которые просты в изготовлении, относительно дешевы и допускают восстановление изношенного рабочего органа. Как показал анализ, большинство предприятий, производящих экструдированные снеки на территории РФ, используют импортное оборудование, что обеспечивает высококвалифицированную техническую поддержку, безотказную работу оборудования с длительным сроком эксплуатации, однако, стоимость оборудования довольно высока. В сравнении с зарубежным оборудованием, большинство экструдеров российского производства считается морально устаревшими, не позволяют добиваться стабильного высокого качества выпускаемой продукции, имеют однотипные конструкции и схожие технические характеристики. Проведение эксперимента для внедрения нового продукта, с целью расширения ассортимента и отработки технологических режимов производства, на данном оборудовании практически невозможно. Таким образом, актуально конструирование современного отечественного экструзионного оборудования и лабораторных экструдеров, которые бы по своему уровню не уступали зарубежным экструдерам, обеспечивали высокое качество продуктов и возможность создания поточно-механизированных линий, имели конкурентоспособную стоимость и длительное гарантийное обслуживание.

**Основная часть.** За основу для модернизации использовали одношнековый экструдер КЭШ2 малой производительности, который подходит для проведения эксперимента, а также производств малых предприятий. Конструкция экструдера КЭШ2 разработана для переработки зерновых культур, в основном кукурузы, при производстве кормов. Матрица экструдера представляет собой единую деталь, которая фиксируется в корпусе при помощи резьбы, и внутри выполнена в виде расширяющегося конуса. Шнек экструдера составной с постоянным шагом нарезки витка, состоящий из однозаходных элементов и греющих шайб. Конец шнека выполнен в виде сужающегося конуса. Питающий и прессующий корпуса экструдера имеют продольные канавки. На загрузочный патрубок экструдера устанавливается камера измельчения. Конструкцию экструдера модернизировали таким образом, чтобы эффективно перерабатывать сырье растительного и животного происхождения, их смеси, а также побочные продукты пищевых и перерабатывающих производств.

Загрузочный бункер камеры измельчения экструдера оснастили распылительными форсунками, расположенными в два ряда по окружности, предназначенными для мелкодисперсного распыления влаги с целью достижения требуемого уровня влажности и его стабилизации в сырье и/или распыления витаминных добавок. Изготовили сменные

наборные шнековые элементы, которые при насаживании на вал образуют однозаходный шнек с уменьшающимся шагом нарезки и увеличивающейся шириной гребня витка. Таким образом, выбирая конфигурацию шнека, возможно, регулировать глубину термомеханической обработки, исходя из вида сырья. Стационарную матрицу заменили на динамический формующий узел, состоящих из матрицы и диска, установленного на конце вала шнека. Диск имеет четыре цилиндрических формующих канала равного диаметра с расширяющейся конической частью со стороны загрузки, расположенные симметрично и равноудалено от центральной оси. Спроектированы варианты матриц с четырьмя, восьмью или шестнадцатью отверстиями. Равномерное распределение отверстий по цилиндру матрицы и их одинаковый диаметр позволяют исключить одномоментные перепады давления в предматричной зоне. Матрицы имеют отверстия различных конфигураций для формования изделий в виде шариков или палочек разной длины. Таким образом, вариативность форм и количества отверстий матрицы позволяет расширить ассортимент экструдатов, выпускаемых на одном экструдере. Предлагаемая конструкция динамического формующего узла позволяет вырабатывать экструдаты без отдельной стадии измельчения, а также перерабатывать сырье повышенной влажности при давлении в предматричной зоне 4,5–5 МПа и температуре не более 180° С.

**Выводы.** В результате анализа современных конструкций экструдеров и проведенных эмпирических исследований была модернизирована конструкция одношнекового экструдера КЭШ2. Предложенная конструкция экструдера с динамическим формующим узлом (заявка 2019119323 от 19.06.2019) может быть использована при проектировании или модернизации производственной и лабораторной экструзионной техники, или внедрении в производство шнеков нового оборудования, которое бы по своему уровню не уступало зарубежным экструдерам, позволяло стабилизировать давление в предматричной зоне, вырабатывать широкий ассортимент экструдатов повышенного качества и обладало высокими степенями унификации.