

# ЭКСТРУЗИЯ КОРМОВ ДЛЯ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ

Г. РОКИ, компания «Венгер», США

Одношнековый экструдер как устройство непрерывного действия для тепловой обработки впервые был применен в конце 1930-х годов. Коммерческое развитие процесса экструдирования началось в середине 1940-х годов при производстве закусок, в том числе из кукурузной муки. В начале 1950-х годов экструдеры были впервые применены для производства сухих кормов для домашних животных. И сегодня экструдер — основное оборудование при производстве таких кормов, а также кормов для рыб.

Экструзия — это гидротермический процесс, в котором можно изменять время обработки и влажность продукта, затраты термической и механической энергии.

Линии экструдирования по технологической схеме предшествуют очищение продукта от посторонних примесей, в том числе металломагнитных, измельчение и просеивание продукта. Защиту от металломагнитных примесей рекомендуется допол-

нительно устанавливать перед самим экструдером.

На рынке оборудования представлены экструдеры различных типов, каждый из которых предназначен для специфической области применения. Чтобы обеспечить эффективность процесса экструзии, необходимо сделать правильный выбор экструдера и его сборку, а затем соответствующим образом эксплуатировать и обслуживать. Помочь покупателям в этом могут производители данного вида оборудования. Предоставляемая ими информация о сроке службы изнашивающихся частей позволит избежать простоев в работе предприятия и складирования большого количества дорогостоящих запасных частей и деталей.

Экструдер любого типа за короткий период времени выполняет смешивание, тепловую обработку, при которой происходит структурное преобразование, и формование. При этом необходимо соблюдать контроль и неизменность условий работы этого оборудования. Давление, температура, влажность и вязкость экструдата зависят как от конструкции экструдера, так и от условий обработки.

Линия экструдирования включает в себя систему подачи сырья (накопительный бункер и шнековый питатель), установку для ввода жидких компонентов, кондиционер, экструдер и нож (рис. 1). Каждая единица оборудования выполняет специфические функции в формировании конечного продукта.

## СИСТЕМА ПОДАЧИ СЫРЬЯ

В накопительный бункер поступает предварительно сдозируемый, измельченный и смешанный в соответствии с рецептурой продукт в количестве, позволяющем обеспечить работу экструдера в течение не менее 5 мин. Этого времени достаточно для реагирования оператора и остановки работы оборудования линии экструдирования в требуемой последовательности. Накопительный бункер оснащен датчиками верхнего и нижнего уровней, а также ворошителем на днище бункера для предотвращения застоя сухого материала.

Из накопительного бункера продукт поступает в шнековый питатель с частотным регулятором скорости вращения вала, обеспечивающим стабильное поступление потока сырья в соответствии с производительностью экструдера.

Существует несколько видов питающих устройств, различающихся по стоимости, сложности и принципу действия. Обычно производительность экструдера контролируется шнековым питателем или другим дозирующим устройством. Питатели (конвейеры) с частотным регулированием скорости применяются для объемного дозирования компонентов. Эти же устройства могут быть сконструированы и изготовлены для

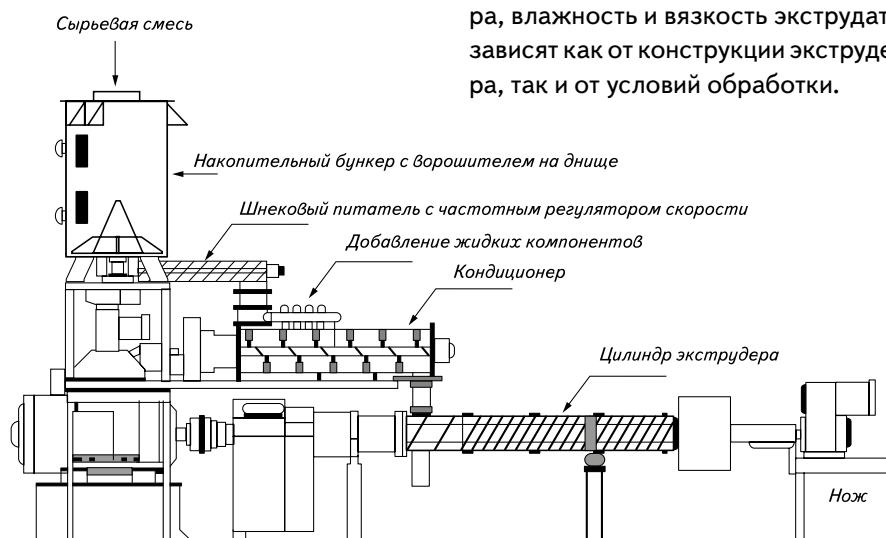


Рис. 1. Линия экструдирования

работы как весовые дозирующие питатели, когда бункер и питатель совместно устанавливаются на весовые тензодатчики. Питатели вибрационного типа, оборудованные частотными или тактовым регуляторами, также могут применяться в качестве дозирующего устройства. Кроме того, компоненты могут отмеряться гравиметрическим методом также с помощью весового ленточного конвейера.

Система весового дозирования — наиболее сложная и дорогостоящая, и в то же время наиболее предпочтительная, поскольку на скорость подачи сырья не влияют ни изменения насыпной плотности сырья, ни высота продукта в накопительном бункере, в отличие от менее сложного объемного дозирования.

Производительность одношнекового экструдера не зависит от скорости вращения его шнека. Она зависит от производительности питателя, который доставляет сухую смесь из бункера в экструдер через кондиционер и оборудован частотным регулятором скорости вращения привода. Таким образом, регулируя скорость вращения шнека питателя, можно добиться необходимой производительности экструдера.

## ОБРАБОТКА СМЕСИ В КОНДИЦИОНЕРЕ

Прежде чем направить подготовленную кормовую смесь в экструдер, ее обрабатывают в кондиционере посредством горячего пара и воды. Равномерное и глубокое проникновение влаги внутрь частиц измельченного сырья значительно улучшает работу экструдера и качество конечного продукта.

Как правило, полезным кондиционирование может быть для тех экструзионных процессов, которые требуют высокой влажности сырья и длительной его обработки. Например, при производстве кормов для домашних животных, рыб, поросят и других животных, а также при производстве полножирной сои.

Кондиционер с двумя валами лучше смешивает продукт при более длительном времени нахождения — до 1 мин по сравнению с одновальным кондиционером, применяемым в традиционном процессе гранулирования, в котором продукт находится 30 с, при одинаковой пропускной способности кондиционеров. Как и в одновальных кондиционерах, в двухвальных возможно как постоянное фиксирование лопаток на валу, так и изменение их положения, что обуславливает шаг и направление перемещения массы. В двухвальных кондиционерах валы обычно вращаются в противоположных направлениях, таким образом, материал постоянно перемещается между двумя условными камерами.

Из всех кондиционеров, доступных сегодня на рынке, кондиционеры переменных диаметров/переменной скорости DDC (Differential Diameter Cylinder — цилиндр дифференциального диаметра), изготавливаемые компанией Венгер, наиболее модернизированные (рис. 2). Они характеризуются лучшими показателями по смешиванию массы и наиболее длительным средним временем пребывания продукта в камере. Такое устройство предполагает время выдержки от 2 мин до 4 мин (при сравнимой производительности) вместо 30–60 с — времени выдержки в кондиционерах с одним или двумя валами. Как и в двухвальном кондиционере, два вала кондиционера DDC вращаются в противоположном направлении, обеспечивая непрерывное перемешивание материала в промежутке между смежными камерами.

Не обработанное в кондиционере сырье обычно имеет вид кристаллического или стеклообразного материала. Материал остается «абразивным» до тех пор, пока не пластифицируется под воздействием тепла и влаги внутри экструдера. Применение такого материала гарантирует продолжительность службы частей цилиндра и шнека экструдера.

Производительность экструдера может быть ограничена доступно-

**Рис. 2.**  
**Кондиционер DDC**



стью потребляемой энергии (механической энергией вращающегося шнека и термальной энергией пара), временем выдержки продукта и объемной пропускной способностью. Хотя кондиционирование не может преодолеть ограничение экструдера по пропускной способности, оно может значительно влиять на энергозатраты и время выдержки. Время выдержки в цилиндре экструдера в зависимости от конфигурации шнека может изменяться от самого короткого — 5 с до самого длительного — 2 мин. Среднее время выдержки в кондиционере может достигать 5 мин, в зависимости от соотношения размер/производительность кондиционера. Для некоторых случаев экструдирования, при которых требуется высокая влажность, энергия, добавляемая в кондиционер с паром, может составлять порядка 60% от всей необходимой для процесса энергии. При обработке в кондиционере частички продукта глубоко увлажняются, что усиливает их прогревание, в результате происходит клейстеризация крахмала и денатурация белка (распад «жесткой» трехмерной структуры белковой молекулы).

Из кондиционера кормовая смесь выгружается в цилиндр экструдера. Здесь происходит наиболее глубокая обработка, которая в итоге определяет характеристики конечного продукта. ■

*Продолжение  
в следующих номерах*