

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 дополнить

нитально 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 сдозированный, 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 дне бункера для предотвращения зависания 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

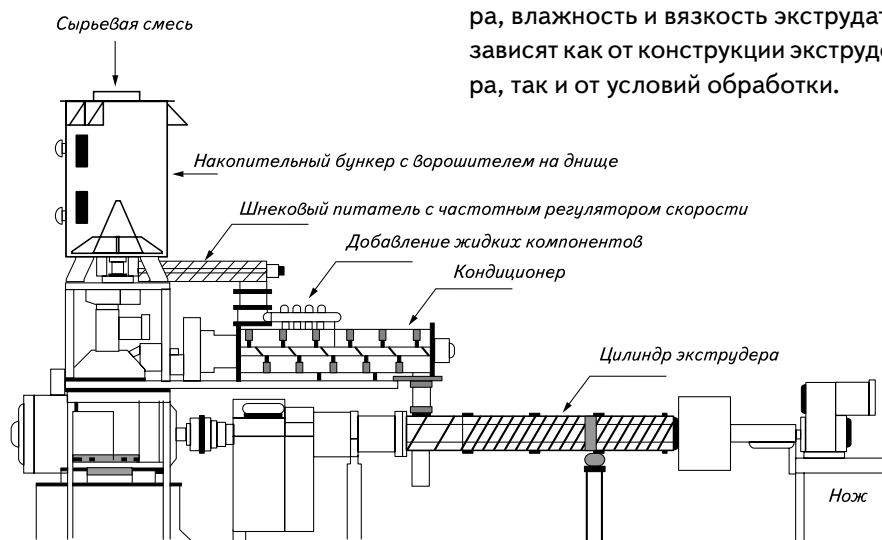


Рис. 1. Линия экструдирования

работы как весовые дозирующие питатели, когда бункер и питатель совместно устанавливаются на весовые тензодатчики. Питатели вибрационного типа, оборудованные частотными или тактовыми 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 полноожирной сои.

Кондиционер с двумя валами лучше смешиает 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 размеров/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 частицы 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*