

ЧТО ЛУЧШЕ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПЛОТНОСТИ ГРАНУЛ АКВАКОРМОВ: ВАКУУМ ИЛИ ДАВЛЕНИЕ?

Р. СТРАТМАН, директор Центра исследований и разработок компании FAMSUN в США

Применение корма в виде тонущих гранул позволяет обитающим на дне объектам аквакультуры быстро находить и потреблять его до того, как он превратится в загрязняющую воду вещества или будет поглощен падальщиками. Однако получение корма с необходимой плотностью гранул во время экструзии часто сопряжено с трудностями.

Существуют различные технологические приемы и специальные единицы оборудования, способствующие максимальному увеличению насыпной плотности тонущих гранул. При экструзии кормов для ее регулирования широко используют два дополнительных устройства. Одно из них — вакуумная система, которая установлена в середине ствола экструдера, другое — камера высокого давления, располагающаяся на выходе из экструдера. Нам часто задают вопрос, какое из этих решений наиболее эффективно?

Основной принцип работы обеих систем заключается в изменении си-

лы давления водяного пара при прохождении через матрицу экструдера. Давление водяного пара зависит от температуры экструзии, которая для большинства аквакормов колеблется в диапазоне от 100 до 150°C. В этом температурном диапазоне насыщенный пар испытывает давление от 1,0 до 4,8 бар. Именно давление водяного пара, а не ошибочно понимаемое давление в матрице, является движущей силой расширения (экструзии) продукта. Поэтому может показаться логичным, что для получения тонущих кормов с гранулами высокой плотности требуется низкая температура обработки, в то время как плавающие корма с высокой степенью вспенивания могут производиться только при более высоких температурах. Хотя снижение температуры при экструзии считается правильным способом контроля степени расширения, но если она слишком низкая, это часто приводит к более серьезным проблемам: к неполной желатинизации крахмала и к крошимо-

сти гранул. Данное обстоятельство убедительно доказывает, почему рассматриваемые системы выгодны и часто необходимы при экструзии тонущих кормов.

Система вакуумного контроля плотности гранул (V-DCS — The Vacuum-Density Control System), изображенная на рисунке 1, функционирует за счет обеспечения высокого уровня тепловой и механической энергии в экструдере на начальном этапе. Через вакуумное отверстие, расположенное почти посередине ствола, из обрабатываемой кормовой смеси удаляется часть высокоэнергетического водяного пара. При таком подходе крахмал сначала желатинизируется, затем охлаждается перед выходом экструдата из матрицы. В результате получается более плотная и прочная гранула.

Система контроля прочности гранул под давлением (P-DCS — Pressure-Density Control Systems), представленная на рисунке 2, использует сжатый воздух для создания давления в камере герметизации матрицы до

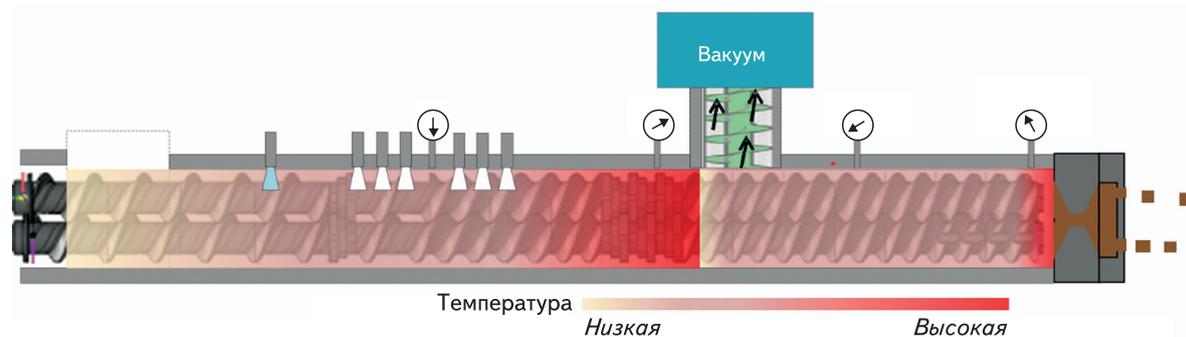


Рис. 1. Экструдер, оснащенный системой V-DCS

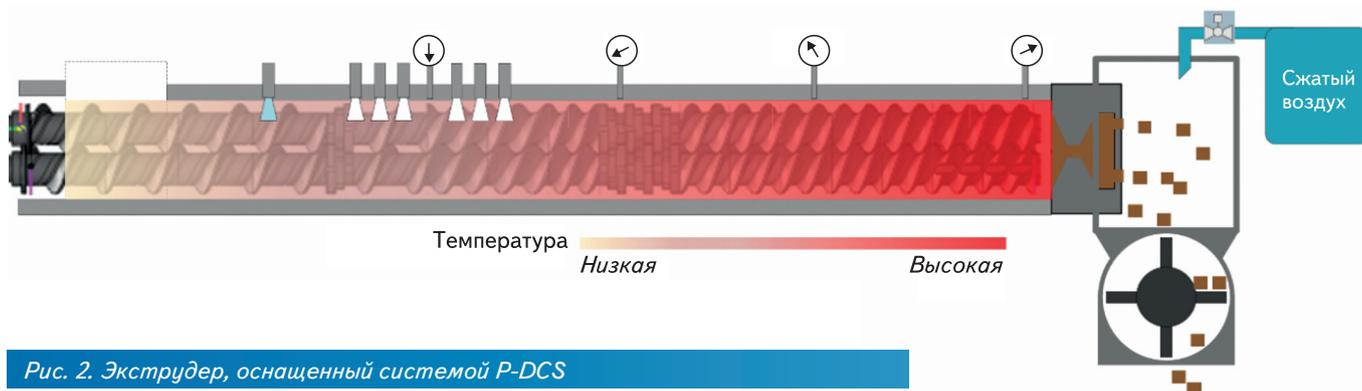


Рис. 2. Экструдер, оснащенный системой P-DCS

заданного уровня в диапазоне от 0,5 до 2,0 бар. Измененная среда значительно повышает температуру кипения воды, предотвращая испарение влаги внутри гранулы и препятствуя ее расширению. Такой подход также обеспечивает высокую степень желатинизации крахмала, прочность гранул и оптимальную их плотность. На рисунке 3 показаны различия в пористости, текстуре, цвете и плотности гранул при давлении в камере 0 и 2 бара.

Вакуумная система и система, работающая под давлением, считаются одинаково эффективными при регулировании насыпной плотности аквакормов. Но с точки зрения эксплуатации каждая обеспечивает уникальные условия, которые необходимо учитывать при их выборе. Существенным недостатком вакуумной системы является ее предрасположенность к вытягиванию из ствола экструдера мелких частиц кормовой смеси. Соответственно, данная установка оснащается встроенным шнеком (рис. 4) и системой отделения твердых частиц. Основной же способ снижения количества высасываемых мелких частиц заключается в исполь-

зовании больших объемов воды в процессе производства. Добавленная влага придает продукту вязкость (консистенцию теста) до того, как он дойдет до вакуумного отверстия, что затруднит высасывание мелких частиц. Как правило, влажность экструдированных кормов, необходимая при применении вакуумной системы V-DCS, составляет 29–33%. Эта влажность на 3–6% превышает таковую в системе P-DCS. В таблице приведены сравнительные данные об экструзии этими двумя технологиями и показано влияние разницы во влажности продукта в 3% на рабочую нагрузку сушилки. В этом примере испарительная нагрузка сушилки и энергопотребление при использовании системы V-DCS примерно на 22% выше, чем при системе P-DCS. Важно отметить, что выбор системы, работающей под давлением, может значительно увеличить эффективность технологических линий, в которых «узким горлышком» является производительность сушилки, и, соответственно, повысить рентабельность производства экструдированных аквакормов.



Рис. 4. Корпус экструдера с загрузочным шнеком и вакуумным отверстием

Конфигурация шнеков: влияние на производительность и желатинизацию крахмала

Для некоторых производителей существенное преимущество P-DCS состоит в возможности производить как плавающие, так и тонущие корма с применением шнека одной и той же конфигурации. При использовании системы V-DCS требуется особая конфигурация для тонущих кормов, которая не является оптимальной для плавающих. Но для оптимизации производительности обеих систем необходимо настраивать конфигурацию шнека. Шнек требуемой для



без давления



давление 2 бара

Рис. 3. Гранулы с применением системы P-DCS

Влияние влажности при экструзии на испарительную способность сушилки

Оборудование	Параметры	Дополнительная система контроля плотности гранул		Разница
		P-DCS (давление)	V-DCS (вакуум)	
Экструдер	Расход сухой смеси, кг/ч	4000	4000	—
	Расход пара, кг/ч	320	320	—
	Расход воды, кг/ч	665	880	32,3%
	Влажность смеси, %	27,0	30,0	11,1%
	Производительность экструдера, кг/ч	4985	5200	4,3%
Сушилка	Заданная конечная влажность гранул, %	9,0	9,0	—
	Производительность сушилки, кг/ч	4000	4000	—
	Испарительная нагрузка, кг/ч	985	1200	21,8%
	Эффективность сушки, МДж/кг	292	292	—
	Затраченная энергия, кг/ч	2876	3504	21,8%

V-DCS конфигурации разделен на две отдельные секции: зону приготовления и зону формования. Первая представляет собой небольшую область перед вакуумным отверстием, вторая расположена между вакуумным отверстием и матрицей (рис. 1). В короткой зоне приготовления часть крахмала может не полностью желатинизироваться, что отрицательно повлияет на прочность гранул. Проблема усугубляется при производстве гранул большего диаметра, они более подвержены повреждениям, вызванным ударами и истиранием при транспортировании. В системе управления давлением P-DCS не требуется зоны формования, поэтому желатинизация крахмала обычно идет дольше. Следует отметить, что данная система (рис. 5) имеет свои эксплуатационные недостатки, а именно дополнительное время простоя, необходимое при каждой смене рецепта корма

для извлечения камеры и получения доступа к матрице. Камера оснащена несколькими дополнительными крепежными элементами, снятие и установка которых требует много времени, что увеличивает время каждой замены матрицы примерно на 10 минут.

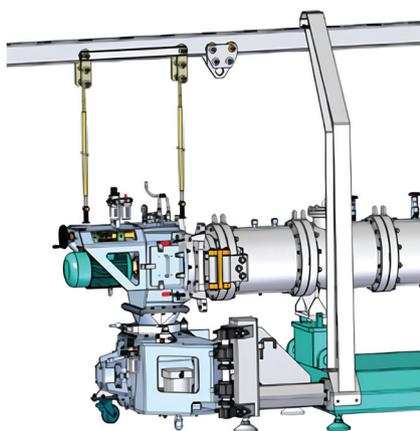


Рис. 5. Экструдер FAMSUN с системой P-DCS

Обе дополнительные системы успешно справляются со своей функцией — контролем плотности гранул. Тем не менее система контроля под давлением P-DCS имеет больше эксплуатационных преимуществ. Но не у всех тонущих аквакормов одинаковая структура, поэтому для некоторых случаев вакуумная версия более предпочтительна. Например, для кормов с высокой водостойкостью повышенная влажность при производстве, требуемая системой V-DCS, может сыграть хорошую роль, уравнивая преимущества обеих систем и делая вакуумную систему вариантом для рассмотрения.

В конечном счете при принятии решения о приобретении той или иной системы в первую очередь следует учитывать требования к готовым аквакормам, к их особенностям, а эксплуатационные факторы должны быть на втором месте. ■



ИНФОРМАЦИЯ

ГК «ЭкоНива», крупнейший молочный холдинг России, при поддержке Россельхозбанка объявила о строительстве нового животноводческого комплекса «Пеневичи» в Калужской области.

Молочная ферма станет важным звеном в развитии агропромышленного комплекса региона. Она будет включать четыре коровника, восемь телятников, площадки для содержания молодняка, склад кормов, доильный зал с установкой типа «Карусель» и другие важные объекты инфраструктуры. Комплекс рассчитан на содержание

3550 коров и 4630 голов молодняка с производственной мощностью 98 т молока в сутки. Общие инвестиции в проект составляют 4,4 млрд руб.

Сельскохозяйственное предприятие «Троицкий» в Хвастовичском районе, принадлежащее «ЭкоНиве», уже управляет 11 200 га сельхозугодий. Половина земель отведена под кукурузу, однолетние и многолетние травы для обеспечения кормовой базы комплекса, что обеспечивает стабильное производство и качественное содержание скота.