ДРОБЛЕНИЕ БОЛЕЕ ВЫСОКОГО УРОВНЯ

Х. ШРОЙЕН, региональный менеджер по продажам компании Van Aarsen International

В современном комбикормовом производстве идет непрерывная борьба за первенство между эффективностью, универсальностью производства и уменьшением энергопотребления. То, что идеально подходит одному заказчику, вполне может оказаться далеко не лучшим вариантом для другого. Помимо этого, у каждого производителя комбикормов имеются свои отправные точки и задачи, ложащиеся в основу проектирования комбикормового завода. Уникальность проекта зависит от того, является ли завод структурным подразделением вертикально интегрированного предприятия и вырабатывает корм для собственных нужд или как самостоятельная единица вырабатывает его для продажи, в какой стране находится, какие основные виды сырья планирует использовать, для каких видов животных будет вырабатывать продукцию, уровень квалификации персонала, есть ли ограничения в потреблении энергии, соблюдение установленных норм и правил, равно как и от многих других специфических факторов.

Можно с легкостью определить основные этапы производства, выполнение которых необходимо при создании оптимального корма для каждого конкретного случая. Они в итоге будут влиять на качество конечного продукта и количество потребляемой электроэнергии. Соответственно, следует со всей тщательностью проанализировать производственный процесс и его составляющие. Одна из наиболее важных из них — дробление.

К счастью, то время, когда дробление рассматривалось лишь как необходимый этап в процессе производства комбикорма, заключающийся в простом измельчении компонентов, ушло в прошлое. Сегодня мы знаем, что надлежащее дробление может принести немало пользы в обеспечении благосостояния животных, питательной ценности продукции, показателей конверсии корма, потребления электроэнергии, а также позволит повысить производительность завода и качество готовой продукции. Для достижения эффективности дробление должно обеспечивать именно тот размер фракции, который необходим — не больше и не меньше.

В целом нужный размер фракции определяется следующими критериями:

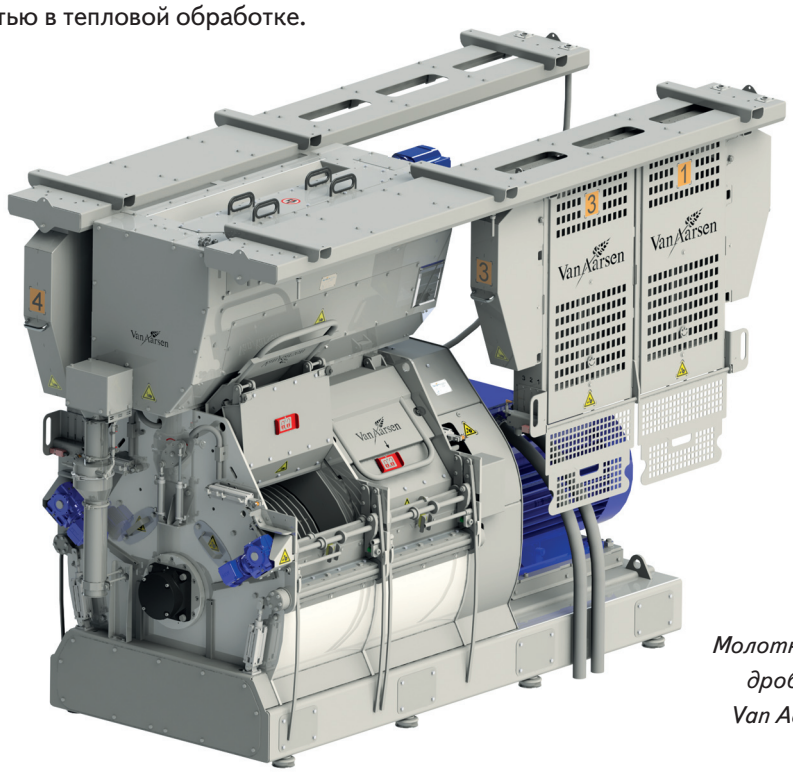
во-первых, потребностями животного в питательных веществах корма и его усвояемостью, которые зависят от вида и этапа жизни животных, уровня потребления корма/степени насыщения, функционирования пищеварения, доступности питательных веществ;

во-вторых, процессами производства комбикорма, в том числе специфическими требованиями каждого процесса; характеристиками смеси компонентов, в том числе способностью к уплотнению (пресс-гранулятор / экспандер / экструдер); необходимостью в тепловой обработке.

Измельчение компонентов также необходимо для увеличения суммарной площади поверхности частиц и повышения тем самым скорости желатинизации крахмала, который обычно удерживается в продуктах на внутриклеточном уровне. Таким образом, дробление за счет механического разрушения стенок клеток — это первый шаг, обеспечивающий доступность крахмала. При последующем воздействии влаги, температуры и давления желатинизированный крахмал приобретает доступную форму, способствующую улучшению пищеварения у животных. Для оптимальной усвояемости компоненты, богатые белком, требуют более мелкого дробления по сравнению с теми, которые богаты углеводами.

РАЗДЕЛЬНОЕ ДРОБЛЕНИЕ — ЛУЧШЕЕ ОТ ДВУХ СИСТЕМ

Недостаточно просто знать, какой размер фракции необходим для того или иного рациона, главное суметь измельчить компоненты до нужного



Молотковая дробилка Van Aarsen

размера. При применении схемы с последующим дроблением все компоненты в рамках определенного рецепта дозируются в одну порцию и измельчаются вместе в молотковой дробилке с установленным в ней ситом с отверстиями размером, например, 3 мм. Это обеспечивает единый размер фракции всех компонентов. Скорее всего, этот размер не будет оптимальным для отдельно взятых компонентов, а будет средним для всей рецептуры. Преимущество совместного измельчения компонентов — в работе молотковой дробилки без перебоев. Тяжело измельчаемые компоненты смешиваются с легко измельчаемыми, в результате чего электродвигатель дробилки работает устойчиво и без труда выводится на максимальную нагрузку.

Перед дроблением смесь компонентов поступает на просеиватель, где отделяются более мелкие частицы и направляются в обход дробилки. Остальные компоненты измельчаются совместно. Используя частотный контроллер для молотковой дробилки, можно понижать или повышать скорость вращения ротора и, соответственно, молотков, в результате чего без замены сита можно получить частицы различного размола (грубого или тонкого). А благодаря применению частотного контроллера экономится электроэнергия путем исключения пиков мощности при легком запуске.

Для получения частиц определенного диапазона размеров осуществляется ручная или автоматическая

Раздельное дробление

РАЗДЕЛЬНОЕ ДРОБЛЕНИЕ
(сырье, богатое белком, и сырье, богатое углеводами)

Система:
- получение оптимального размера фракции с учетом питательной ценности;
- такая же организация процесса, что и при последующем дроблении.

Преимущества:
- оптимизация питательной ценности корма;
- снижение энергопотребления;
- меньший объем инвестиций по сравнению с предварительным дроблением.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ ДРОБЛЕНИЕ *(отдельные компоненты)*

Система:
- небольшое количество компонентов в рецепте;
- высокое содержание некоторых компонентов в рецепте, например до 60% кукурузы;
- использование в установках для кондиционирования компонентов;
- использование в установках при переработке грубых кормов (например, соломы, побочных отходов переработки сахарной свеклы или тростника и др.).

Преимущества:
- размер отверстий сита подбирается индивидуально для каждого компонента;
- легкость в применении;
- простои из-за неполадок или технического обслуживания одной дробилки не отражаются на стабильности всего производственного процесса;
- непрерывный процесс, для которого достаточно молотковой дробилки не самой высокой производительности и менее сложной системы управления;
- время дробления может не зависеть от основного производственного процесса, что позволяет использовать более дешевые тарифы на электроэнергию.

ПОСЛЕДУЮЩЕЕ ДРОБЛЕНИЕ *(смесь компонентов)*

Система:
- большое количество различных зерновых культур или компонентов, подлежащих дроблению, в составе рецептов;
- гранулированные и «скомкованные» компоненты;
- мучнистые компоненты с комками и с крупными частицами.

Преимущества:
- снижение энергопотребления из расчета на весь объем измельчаемых компонентов;
- отсутствие необходимости в дополнительных силосах и транспортном оборудовании;
- более равномерное распределение измельченных компонентов в смеси;
- возможность получения фракции в определенном диапазоне размеров при использовании контрольных сит;
- более легкое дробление компонентов, являющихся трудно измельчаемыми по отдельности, например с высоким содержанием жира.

замена сита в молотковой дробилке. Совместное применение автоматической системы с частотным контроллером обеспечивает высокий уровень универсальности и эффективности линии дробления, особенно при выработке комбикорма с использованием большого числа рецептов.

В последнее время все чаще применяется предварительное дробление, при котором каждый из компонентов измельчается отдельно до требуемого размера частиц и хранится в индивидуальном наддозаторном бункере. Предварительное дробление может осуществляться в режиме 24/7 независимо от основного производства комбикормов. Но при этом нельзя забывать о том, что измельченные компоненты имеют более короткий срок хранения.

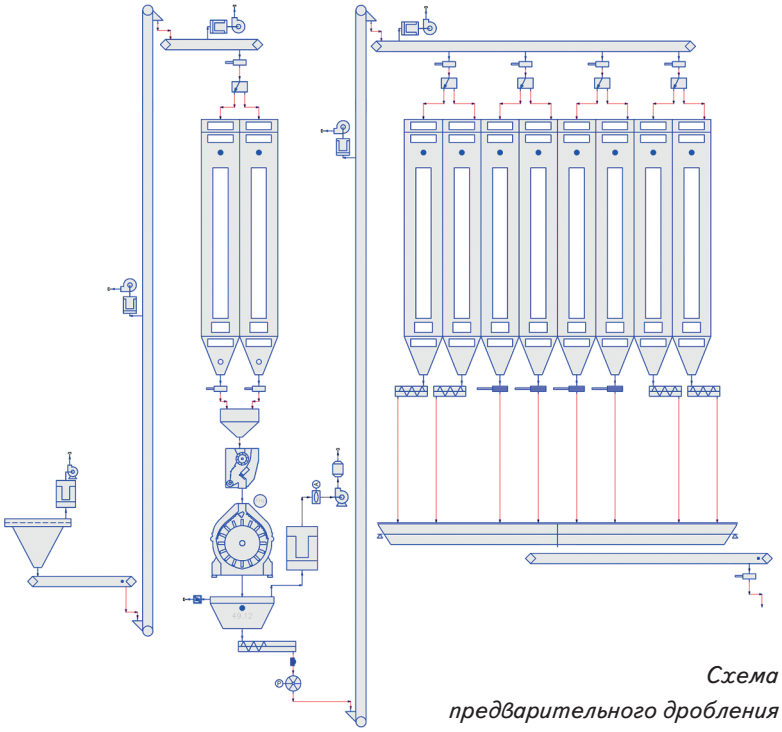
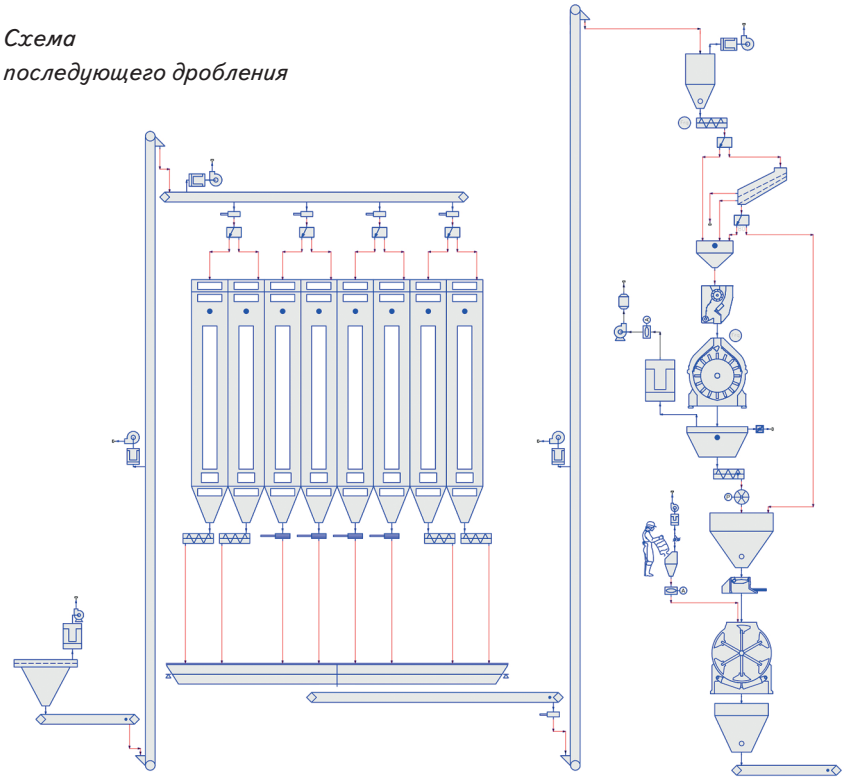


Схема предварительного дробления

Схема последующего дробления



При сравнении процессов предварительного и последующего дробления мы не можем говорить, что один лучше другого — оба процесса обладают как преимуществами, так и недостатками. Выбор одного из двух вариантов зависит от типа и числа компонентов, наличия доступных силосов для хранения зерна (при предварительном дроблении их потребуется в два раза больше — для хранения компонентов в неизмельченном виде и в измельченном), количества и типа рецептов, производительности, а также от требуемого размера частиц. Стоимость линии с предварительным дроблением дороже линии с последующим дроблением ввиду необходимости использования дополнительных объемов хранения, технологического и транспортного оборудования, пространства для их размещения. В большинстве случаев сложно заменить одну систему другой из-за применяемой на конкретном заводе схемы организации производственного процесса.

Компания Van Aarsen International, проектировщик и изготовитель комплектного оборудования для комбикормовых заводов, разработала решение для так называемого раздельного дробления, которое помогает оптимизировать питательную ценность корма. Сырьевые материалы, богатые белком, требуют более тонкого измельчения для оптимальной усвояемости, чем материалы, богатые углеводами. При этом способе компоненты с учетом их питательности разделяются на две части, которые по отдельности дозируются и измельчаются в одной и той же дробилке последовательно на ситах с отверстиями, например, 2,5 и 4,5 мм. Замена сит для каждой из частей порции осуществляется с помощью системы автоматической замены сит, установленной на дробилке Van Aarsen. Затем они смешиваются и с этого момента об-

рабатываются совместно. Следует отметить, что время обработки порции остается тем же, что и при применении схемы последующего дробления.

При раздельном дроблении все сводится к правильному подбору оборудования и автоматизации линии, которые при этом остаются стандартными. Раздельное дробление — это уникальное альтернативное решение по сравнению с предварительным или последующим процессами дробления. Он сочетает в себе преимущества этих методов и способен интегрироваться в большинство действующих производств, где применяется последующее дробление.

Раздельное дробление —

Предварительное дробление —

Последующее дробление

Обе системы — и предварительное дробление и последующее — много лет используются в комбикормовой промышленности и применимы для всех методов производства при выпуске различных видов готовой продукции. Разница этих методов заключается в том, на каком именно этапе будет происходить дробление компонентов — до или после дозирования. Выбор системы будет влиять на общее проектирование комбикормового завода и будет зависеть в большей степени от количества используемых компонентов, производимых типов комбикорма, от числа рецептов.

Система раздельного дробления является производной от системы последующего дробления, отличие лишь в раздельных дозировании и измельчении компонентов, богатых белком и богатых углеводами. Далее производственный процесс идентичен.

ВЫСОКОЕ КАЧЕСТВО ОКУПАЕТСЯ

По мере того, как универсальность и эффективность становятся все важнее, неудивительно, что это отразилось и на разработках в области процесса дробления. Также всегда в приоритете и снижение себестоимости производимой продукции, что иногда противоречит универсальности технологической линии. Самое важное для линии — непрерывность и надежность работы, при этом простои из-за поломок, внепланового технического обслуживания, настроек и регулировки оборудования, а также использование запасных частей низкого качества должны быть исключены.

Структура стоимости владения оборудованием

Бенджамин Франклин (1706—1790 гг.) как-то сказал, что «разочарование от плохого качества длится дольше, чем радость от низкой цены». Это высказывание бьет прямо в точку. Линия дробления — это «сердце» комбикормового завода, и положительный эффект от дробления надлежащего качества может быть заметен как на каждом этапе производства комбикорма, так и при скармливании такого корма животным. Используя метафору об айсберге, его небольшую надводную верхушку можно сравнить с первоначальными инвестициями, а массивную глыбу льда, скрытую от глаз под водой, — с эксплуатационными издержками в течение срока службы оборудования. Это указывает на то, что общая стоимость владения на самом деле будет определяться долговечностью закупленного оборудования и эксплуатационными издержками в течение всего срока его службы. Правильная эксплуатация высококачественного оборудования и изнашивающихся деталей гарантирует непрерывную работу в течение длительного времени и, следовательно, высокую доходность инвестиций.

РАЗМЕР ФРАКЦИИ КАК ОТПРАВНАЯ ТОЧКА

Дробление зерна не следует рассматривать как простое его разрушение или уменьшение крупности. Необходимо учитывать, что существует оптимальный размер фракции, обеспечивающий более высокое извлечение питательных веществ из зерна, в том числе углеводов. Специалисты по кормлению животных подтвердят, что в идеале, пожалуй, каждый рецепт требует определенной степени измельчения компонентов. Однако в большинстве случаев им приходится идти на компромисс с руководством комбикормового завода, поскольку оборудование не сможет при этом эффективно эксплуатироваться. Но при наличии современного оборудования в таком компромиссе нет нужды, и для каждого рецепта можно использовать отдельные настройки. «Современное» оборудование в данном случае означает не «бесценное», а технически продвинутое с точки зрения эффективности и универсальности. Молотковая дробилка с автоматической заменой сита, частотным контролем скорости ротора и просеивателем, установленным перед дробилкой, составляют основу для обеспечения необходимого размера частиц. Если такая дробилка способна осуще-

ствить замену сита в рамках времени перехода от одного рецепта к другому, которое составляет 45—60 с, то она будет гарантировать и эффективность работы линии. Например, после производства комбикорма для кур-несушек, компоненты которого требуют грубого измельчения, может сразу следовать корм для свиней с тонким измельчением компонентов. Таким образом, заказы клиентов на корм могут выполняться в последовательности их поступления, так как будет отсутствовать необходимость в перестановке очередности заказов из-за размера отверстий установленного в дробилке сита.

Распространенная ошибка определять размер измельченной фракции на основании диаметра отверстий сита. Это особенно актуально при покупке новых дробилок, так как при одинаковых размерах отверстий сита показатели одной из них могут сильно отличаться от показателей другой. В качестве отправной точки лучше всего исходить из требуемого для самых распространенных рецептов размера частиц — D50 или D90. Обладая этой информацией, производитель комбикормов сможет правильно подобрать оборудование. Помимо молотковой дробилки, хорошо сбалансированная линия дробления включает в себя систему необходимых выпускных и воздушных фильтров. При отсутствии должного проектирования всей линии дробления могут возникнуть проблемы. Например, при слишком высокой скорости потока воздуха неизмельченный продукт будет засасываться в сито, образуя на нем слой, в результате чего произойдет перегрузка молотковой дробилки. Если же поток воздуха будет недостаточным, продукт надолго задержится в дробильной камере и будет переизмельчен. Это приведет к снижению производительности дробилки и излишнему потреблению электроэнергии.

Компания Van Aarsen является разработчиком, изготовителем и поставщиком высокотехнологичного оборудования и полнокомплектных заводов для производства комбикормов и премиксов по всему миру. Компания со всей серьезностью относится к своей важной роли в «агрокормовой» цепочке. Инновационные оборудование и комплектные решения от Van Aarsen обеспечивают увеличение производительности, повышение безопасности корма, легкость в эксплуатации оборудования, сокращение эксплуатационных издержек путем снижения энергопотребления.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По мере роста мировой озабоченности вопросами использования электроэнергии и цен на нее все острее ощущается необходимость в максимально эффективном использовании ее источников. Для дробления, которое является весьма энергоемким процессом, слово «эффективность» имеет множество разных определений. Для одного производителя «эффективность» может означать наиболее низкие удельные затраты электроэнергии, для другого — гибкость технологического процесса с быстрой сменой рецептов, а для третьего — универсальность дробления для получения кормов разной структуры. Эти задачи решаемы в каждом отдельном случае благодаря правильно спроектированной линии дробления с правильно подобранным оборудованием. Дробление до размера фракции, необходимой заказчику, без вмешательства в планирование производственного процесса — это решение как для специалиста по кормлению, так и для руководителя комбикормового завода. ■

ИНФОРМАЦИЯ

В странах ЕС-28 объем производства комбикормов по итогам 2019 г. составит 161,7 млн т, что на 0,9% меньше, чем годом ранее, отмечается в материалах Европейской федерации производителей комбикормов (FEFAC). В начале 2019 г. на рынках стран ЕС наблюдался рост спроса на комбикорма для КРС, что было обусловлено плохими погодными условиями конца 2018 г. Однако этот тренд продержался не долго: в конечном итоге производство кормов для этого сегмента рынка снизилось на 2,3%. Для птицы оно выросло, но лишь на 0,1%, для свиней сократилось на 0,9%, отмечают в FEFAC.

Совет Европейского союза опубликовал заявление, адресованное членам Еврокомиссии, в котором призвал их принять немедленные меры, направленные на сохранение лесных экосистем по всему миру. Европа должна проанализировать структуру спроса на продукцию сельского хозяйства, которая может выращиваться на территориях, ранее занятых лесами. Примечательно, что обеспокоенность теперь высказывается не только за тропические леса Бразилии, где проблема обезлесения стоит наиболее остро, но и за другие регионы мира.

FEFAC опубликовала заявление, в котором говорится, что ее члены сегодня используют от 9 до 10 млн сои, которая полностью соответствует стратегии ответственного использования, в то время как в 2017 г. лишь 6—7 млн т сои, импортированной членами FEFAC, соответствовали этим критериям.

По материалам feednavigator.com / Article / 2019 /