

# ВСЁ В ИНТЕРЕСАХ ЗАКАЗЧИКОВ

В интервью «Комбикормам» **Василий Зябрев**, руководитель проектов российского представительства компании «Амандус Каль», рассказал о том, как развивается немецкая компания Kahl, что предлагает она на российском рынке оборудования для производства комбикормов и обработки кормового сырья.

**Василий, благодаря чему компании Kahl удается на протяжении более 140 лет занимать твердую позицию на рынке оборудования?**

С самого начала компания стремилась к разработке наилучших технических решений для заказчиков. Для этого мы регулярно обновляем собственное производство, приобретаем более современные металлообрабатывающие станки, другое машиностроительное оборудование. Надо сказать, что в Северной Германии наше предприятие единственное среди машиностроителей, которое применяет установку по вакуумному закаливанию роликов и матриц для пресс-грануляторов.

Группа Kahl продолжает расти. Работают и ее инвестиции в развитие предприятия в городе Райнбеке, в его инфраструктуру и, разумеется, в обучение и повышение квалификации сотрудников. Очень помогает сотрудничество с европейскими и американскими университетами в области техники и ветеринарии, международными научными институтами. И конечно, тесное взаимодействие с Международной федерацией кормовой промышленности (IFIF). Благодаря этому находим интересные технические решения, разрабатываем эффективные технологии. Внедряем их, изучаем, как они влияют на животных с точки зрения питания, усвояемости и т.д. Мы понимаем, что железо не должно быть просто железом, оно должно быть функциональным оборудованием. Все это направлено на обеспечение качества выпускаемой продукции, эффективности ее производства.

**Мы не раз публиковали отчеты руководителей групп российских специалистов, выезжающих на стажировку или на ознакомление на машиностроительное предприятие Kahl в Германии, точнее, в его научно-исследовательский центр. Расскажите подробнее о нем.**

Amandus Kahl занимается разработкой и созданием машин и установок. Но прежде чем машина отправится к заказчику, мы проводим целый ряд пробных пусков. Для тестирования продукции в распоряжении компании три собственных опытных центра. Здесь были успешно проведены тысячи испытаний.

Также у компании имеется опытная установка «Kahl» (так называемый техникум), которая служит для отработки различных процессов. С ее помощью клиенты могут совершенствовать собственные разработки, технологические процессы, оптимизировать их, улучшать качество продукции. Допустим, они хотят понять, что будет происходить с продуктом, если использовать ту или иную нашу технологию. Мы предлагаем им провести тестирование на этой опытной установке, которая оснащена небольшими лабораторными экструдерами, пресс-грануляторами, сушильными установками для испытаний партий продукта от нескольких килограммов до нескольких тонн. Установка позволяет моделировать технологический процесс. Также компания располагает комбикормовым мини-заводом производительностью 5 т/ч со всем необходимым технологическим оборудованием. Помимо этого, на предприятии имеются лабораторные



пресс-гранулятор (на 100–200 кг/ч), экструдер и экспандер. Это все касается оборудования Amandus Kahl. В этом же месте установлена линия малой производительности фирмы Schule Mühlenbau, также для испытаний.

Обращаясь к нам, клиенты должны понимать, что один и тот же продукт из разных регионов может вести себя по-разному при обработке.

На основе результатов индивидуальных разрабатываются концепции установок и предложения, при сохранении полной конфиденциальности по отношению к нашим заказчикам. Совместно с компанией Hosokawa Alpine из Германии был проведен масштабный эксперимент по глубокой переработке сои, люпина и гороха. В нем применялись шелушение и измельчение в очень мелкую фракцию с дальнейшим просеиванием на специальных машинах для разделения измельченных фракций на белок, крахмал и клетчатку, а затем гранулирование этих фракций. Кроме того, изучаются процессы переработки соевых бобов в полножирную сою, производства комбикормов различных рецептов с использованием нетрадиционных компонентов и др. Гранулирование бентонита и циркония, экструдирование смесей измельченной соломы и травы, шлам сточных вод — тоже объекты наших совместных экспериментов.

Обширные технологические испытания включают тщательную подготовку к ним путем заполнения опросного листа и уточнения вопросов с заказчиками, проведение испытаний нашими инженерами на опытной установке, поддержку сотрудниками отдела сбыта, лабораторные анализы, заключительные переговоры, подробный отчет об испытаниях.

#### **Какое оборудование производит ваша компания для обработки сырья и производства комбикормов?**

Для комбикормовых предприятий мы изготавливаем весь необходимый перечень оборудования, например пресс-грануляторы и вальцовые измельчители, или крошители. Наши прессы обеспечивают выпуск гранул высокого качества. В линейке прессов 12 различных типов, на них можно производить гранулы диаметром от 2 до 40 мм. Так называемые кубики различного размера можно получить только на плоской матрице Kahl.

Также для комбикормовой промышленности компания Amandus Kahl разработала технологию экспандирования — один из способов кондиционирования комбикормов и некоторых компонентов. С помощью экспандера Kahl достигается высокое качество комбикорма и его улучшенная конверсия. В линейке экспандеров Kahl

#### **О КОМПАНИИ**

Компания Amandus Kahl, основанная в Германии в 1876 г., до сих пор сохраняет статус семейного предприятия, которым десятилетия успешно руководит его собственник Йоахим Берман. Начав с производства дробилок и прессов, предприятие не только сохранило свою специализацию, но существенно расширило сферу деятельности, став полномасштабной машиностроительной компанией. Опыт длиной более 140 лет в сфере проектирования и изготовления различных машин позволяет отнести компанию к успешным производителям машин и оборудования для подготовительной и последующей переработки различных видов продуктов, подлежащих гранулированию. Сегодня компания Amandus Kahl занимается планированием, проектированием, разработкой и изготовлением машин и установок для кондиционирования и гранулирования, строительством заводов «под ключ». Ею разработан уникальный пресс с плоской матрицей, придумана и запатентована технология экспандирования. Также благодаря внедрению инновационных решений вальцовая дробилка Kahl попадает в центр внимания потребителей.

Главный офис компании Kahl находится в Райнбеке, недалеко от портового города Гамбурга. Основные виды и компоненты оборудования выпускаются по стандартам DIN, EN, ISO на пяти заводах группы Kahl, расположенных в Германии. Они занимают около 40 000 м<sup>2</sup> производственных площадей с 13-ю различными цехами и офисами. Здесь трудятся более 1000 сотрудников.

Каждое предприятие группы Kahl имеет определенное направление деятельности:

- *Amandus Kahl («Амандус Каль»)* — комбикормовая промышленность; производство кормов для домашних животных; пищевая, сахарная и химическая промышленность; вторичная переработка отходов (старые покрышки, отходы, шлам, биомасса и древесина);
- *Schule Mühlenbau («Шуле Мюленбау»)* — переработка риса, зерновых и бобовых культур, масличных семян; гидротермическая обработка; переработка чая и пряностей;
- *Neuhaus Neotec («Нойхаус Неотек»)* — склады по хранению сырого кофе и перерабатывающие центры, кофеобжарочные машины, технология обжарки орехов и зерен;
- *Heinen Freezing («Хайнен Фризинг»)* — системы для пищевой промышленности, охлаждение, замораживание, брожение, пастеризация;
- *Devex («Девекс»)* — оборудование для сушки, выпаривания и экстракции для фармацевтической, пищевой и химической промышленности.

Для продвижения на рынках машин и установок группы Kahl создана разветвленная сеть представительств (свыше 60), сервисных бюро, филиалов и офисов продаж по всему миру.



*Производственные площадки и главный офис (в центре) группы Kahl в Райнбеке в Германии*

имеются разные их модели в зависимости от производительности, с разной длиной и диаметром корпуса.

Гидротермическая обработка и гигиенизация кормов — это специализация компании Amandus Kahl. Для этих целей мы предлагаем, как я уже сказал, экспандеры, экструдеры, гидротермические реакторы, кондиционеры-смесители, пропариватели.

### **Какие новые разработки появились у Amandus Kahl для комбикормовой промышленности?**

В нашей компании постоянно разрабатываются новые технологии, модернизируется оборудование. В частности, в 2008 г. на выставке Victam была представлена насадка на экспандер в виде короны. В 2016 г. мы презентовали новую машину для вакуумного обмасливания. В 2019 г. — новый экструдер. Сейчас активно занимаемся рыбной тематикой, точнее, совершенствованием технологии производства рыбных кормов, повышением их качества, оптимизацией производительности. Основной машиной здесь является экструдер.

2020-й год был тяжелым для всех. Тем не менее время не прошло даром, мы использовали его для улучшения нашего оборудования. Например, выпустили «рыбный» экструдер нового поколения. За базу взяли то, что уже имелось, но путем конструкторской

доработки добились глубокой модернизации, и сейчас он может с большей эффективностью использоваться в производстве комбикормов для рыб.

### **Когда компания Amandus Kahl начала работать на российском рынке? Как сегодня развивается ее представительство?**

На российском рынке компания Amandus Kahl впервые появилась в 1952 г. Тогда сахарному заводу в поселке Тимашевский Краснодарского края был поставлен пресс-гранулятор.

С 1998 г. Kahl работала через своего дистрибьютора — компанию ЕМФ, а в 2006 г. открыла свое представительство в Москве. За последние годы предприняла важные шаги по сближению с заказчиками в России — увеличила штат московского представительства и открыла отделение в Краснодаре. Наши технические специалисты-консультанты помогают заказчикам решить проблемы с неполадкой оборудования как по телефону, так и приехав на место.

У нас много заказов не только в России, но и в Белоруссии и Украине, а это подтверждает большое доверие к нам заказчиков. И не только в комбикормовой промышленности, но и в сахарной, а также в сфере альтернативного топлива. Проектами в этих сферах занимаются наши партнеры внутри группы Kahl.

### **Ситуация на рынке оборудования для производства комбикормов? Какие востребованы технологии?**

Сейчас рынок, особенно в России, довольно непростой и финансовая ситуация непростая. Производители животноводческой продукции стараются снизить ее себестоимость, в том числе за счет повышения питательной ценности отдельных компонентов, например белковых. Как раз чаще всего у нас запрашивают технологии, которые повышают выход и питательность протеинсодержащих продуктов. Для этого мы предлагаем различные технологии и решения, в зависимости от пожеланий заказчика. Разъясняем ему, с какими характеристиками он получит на выходе продукт, например, когда планирует обрабатывать соевые бобы в полножирную сою или соевый жмых. То же самое касается подсолнечного жмыха. Нужно сказать, что обработка монокомпонентов для улучшения определенных характеристик является сейчас перспективным направлением.

В 2002–2010 гг. птицеводы начали интенсивно наращивать объемы производства мяса птицы и яиц, строить комбикормовые заводы. Затем инициативу подхватили свиноводы. С 2008 г., и более динамично с 2014 г., они также создавали собственные комбикормовые мощности. Сейчас практически все свинокомплексы имеют свои заводы.

Конечно, с увеличением производства поголовья птицы и свиней, увеличиваются и потребности в комбикормах, поэтому возникает необходимость в расширении комбикормовых производств, в установке дополнительных линий. И хотя их строительство также продолжается, но уже не в тех темпах.

Если брать производство молока и говядины, то в этих отраслях сейчас довольно большие провалы в плане организации прогрессивного кормления. Многие используют стандартные технологии. А для увеличения удоев нужны, например, нерасщепляемые в рубце белковые корма, содержащие защищенный, или байпасный, протеин. Это может быть достигнуто за счет обработки растительного белкового



*Вакуумная закалка матриц и роликов*



сырья на нашем оборудовании. Защищенный белок проходит через рубец в сычуг, где и происходит переваривание и усваивание протеина.

У нас есть технологии и оборудование, которые позволяют увеличить содержание белка в молоке при существенной экономии кормов. Это подтвердило, в частности, тестирование полученного по нашей технологии кормового продукта в одном из российских молочных хозяйств. И хотя результаты были превосходными, но, как оказалось, это не нужно хозяйству, так как у него нет собственной переработки молока, а молокоперерабатывающие заводы ориентируются только на жирность. Базовое содержание белка в молоке 3,1–3,5% их вполне устраивает. Тем не менее уже появляется спрос на молочные продукты питания с более высоким содержанием белка. И эта тенденция, по нашему мнению, будет нарастать.

Что касается производства кормов для рыб, то здесь ситуация еще хуже. В России всего несколько комбикормовых заводов выпускают качественные корма для рыбоводства. Остальные делают маленькие партии из сырья сомнительного качества. Примерно 85% кормов импортные. Думаю, что вслед за молочным производством начнется этап активного развития рыбоводства в стране, и, следовательно, потребуется больше комбикормов.

Пока еще нишевыми остаются рынки специальных мясных продуктов, которые требуют особого питания животных. А для нас это дополнительная возможность предложить клиенту отдельную линию по производству, например, полножирной сои, а не завод в целом. При ее скармливании животным и птице улучшается качество мяса.

Степень конкуренции на рынке высокая, много игроков и европейских, и китайских, и российских. Каждый старается чем-то привлечь. Несмотря на то что Kahl крупная компания, с многолетней историей, для нас это далеко не основной аргумент в мотивации заказчиков: мы делаем упор на качестве оборудования, его надежности,

## ВАЛЬЦОВАЯ ДРОБИЛКА

Вальцовая дробилка Amandus Kahl, как и все вальцовые дробилки, имеет ряд преимуществ перед молотковыми: низкие показатели расхода электроэнергии, отсутствие быстроизнашивающихся частей и необходимости в аспирации при их работе.

Вальцовая дробилка Amandus Kahl с точной бесступенчатой регулировкой скорости вращения валцов имеет индивидуальные приводы на каждый валец. Это позволяет измельчать зерновые культуры до оптимального размера частиц в зависимости от потребностей животных. На ней также возможно измельчать рожь и овес, которые до сих пор считались сложным сырьем для переработки на вальцовых дробилках.

На вальцовой дробилке Amandus Kahl на отдельных приводах установлены частотные преобразователи для плавной регулировки числа оборотов каждого из валцов без остановки оборудования. Это один из наиболее важных параметров (после регулировки зазора) для оптимизации размера получаемых частиц. Применение отдельных приводов с частотными преобразователями увеличивает гибкость процесса при создании индивидуальных кормовых смесей: изменением скорости вращения валцов можно влиять на степень помола.

В вальцовых дробилках, в том числе дробилках Amandus Kahl, которые используются в комбикормовой промышленности, как правило, грани рифлей валцов расположены «острие по острию», что приводит к режущему воздействию на продукт. За счет регулировки скорости одного из валцов можно изменять воздействие на измельчаемый продукт. Чем меньше разница в скорости вращения валцов, тем меньше степень режущего воздействия на зерно, то есть оно начинает больше сдавливаться, чем резаться.

При одинаковой скорости вращения валцов зерно просто продавливается между вальцами. Структура зерна не повреждается, и большая часть эндосперма остается соединенной с оболочкой зерна. При еще большем снижении скорости вращения более быстрого вальца начинается работа «спинка по спинке». Испытания показали, что в таком режиме достигается наиболее тонкий помол. Таким образом, на одном оборудовании — вальцовой дробилке с возможностью регулировки скорости вращения каждого из валцов — можно измельчать компоненты для производства стартерных комбикормов для цыплят-бройлеров и структурированного корма для свиноматок.

Оптимальный помол зерна помогает снизить риск развития заболеваний желудочно-кишечного тракта у многих сельскохозяйственных животных, а также смягчить последствия нарушений в пищеварении. Например, у свиней при потреблении кормов с мелко измельченными зерновыми компонентами часто возникает проблема с поражением желудка. При измельчении компонентов на вальцовой дробилке можно избежать этой проблемы за счет получения более равномерного и грубого помола без пылевидных частиц. Куры-несушки избирательно поедают крупные частицы рассыпных комбикормов, а мелкие, которые представляют собой не только питательные, но и биологиче-



ски активные вещества, остаются на дне кормушки. Это приводит к снижению яйценоскости. Поэтому для них важен оптимальный размер частиц, который обеспечивается измельчением на вальцовой дробилке с индивидуальными приводами на каждый валец.

Особый вариант применения вальцовой дробилки Kahl — производство дробленого зерна для КРС: например, зерно кукурузы дробится на четыре части и используется в качестве добавки к смешанному рациону. Из-за неповрежденной толстой оболочки и целых клеточных стенок измельченное зерно кукурузы непереваренным проходит через рубец и становится доступным действию пищеварительных энзимов в толстом отделе кишечника. Это позволяет энергии, получаемой из крахмала, обходить воздействие микробов в рубце.

Такое измельчение трудно получить с помощью иных типов дробилок. По завершению процесса вальцовая дробилка с индивидуальным приводом для каждого вальца легко перенастраивается на переработку других компонентов.



### ЭКСПАНДЕР С КОЛЬЦЕВЫМ ЗАЗОРОМ®

Экспандер с кольцевым зазором (или с насадкой в виде короны) состоит из толстостенного корпуса со сменным внутренним слоем обшивки. Внутри корпуса расположен вал с одно-сторонней подшипниковой опорой, на который по очереди наборы лопасти различного типа — дозирующие, смешивающие и сдавливающие. Гидравлически

регулируемый конус экспандерной головки образует с выходным отверстием трубы кольцевой зазор, официально зарегистрированный и запатентованный компанией Kahl. Путем регулировки во время работы можно плавно, без задержки изменять давление, интенсивность усилий воздействия на продукт, нагрев и внесение энергии (кВт•ч/т). Это позволяет решить проблему недостаточной или избыточной обработки, оперативно реагировать на изменения качества сырья и рецептур, что является решающим преимуществом по сравнению с экспандерами с неподвижной матрицей. При экспандировании улучшаются питательные свойства кормов, происходит инактивация антипитательных веществ, уничтожается сальмонелла. Кроме того, обработка экспандата в пресс-грануляторе увеличивает его производительность, при этом повышается качество гранул и снижаются производственные затраты.

Компания Amandus Kahl предлагает экспандеры с кольцевым зазором производительностью от 2 до 60 т/ч в зависимости от длины трубы (1000–3000 мм) и ее диаметра (150–450 мм). Максимальное давление составляет около 40 бар, температура на головке экспандера, как правило, находится в диапазоне от 90 до 140°C, что зависит от удельной энергии и цели применения продукта. Например, при производстве корма для КРС молочного направления особое внимание уделяется уровню байпасного протеина; при экспандировании полножирной сои для птицы и свиней — постоянному низкому содержанию трипсинов при одновременно высокой растворимости протеина;

а главное — на технологичности. Оно позволяет эффективно производить безопасные корма для животных. Второй вопрос — стоимость. Кроме того, интересны функциональные свойства оборудования — возможность выполнения двух–трех задач, не одной. Как, например, наши экспандеры: их можно использовать не только при производстве комбикормов для свиноводства, но и при обработке монокомпонентов, которые в составе комбикормов дадут больший эффект, чем необработанные. Это узконаправленные ниши.

**Вы говорите о выполнении вашим оборудованием узконаправленных задач. В каких еще отраслях применяется оборудование Kahl?**

На нашем оборудовании на сахарных заводах гранулируют высушенный свежесловичный жом, который затем вводится в комбикорма. На маслоэкстракционных заводах — подсолнечный шрот, предназначенный для кормовых целей, а также лузгу, которую в дальнейшем сжигают. На этих же заводах применяются наши экспандеры для обработки жмыха перед экстракцией, чтобы увеличить выход масла.

**Кто является клиентами группы Kahl, в том числе в России?**

Оборудование Kahl используется во многих компаниях, и со многими мы работаем постоянно. Ключевыми партнерами являются: Agravis Raiffeisen AG, De Heus Animal Nutrition, Deuka, Güven Yem, Cargill (корма); Sudzucker (сахар); Galldorf (соя); Gallicoo (производство белковых компонентов из отходов убоя индейки). В последние пять лет Kahl реализовал большие проекты по гранулированию свежесловичного жома. В России нами реализованы проекты в ГК «Доминант» (сахар), ГК «Русагро» (сахар, масло), ООО «Черноземье» (масло), ГК «Агроэко» (корма), «БЭЗРК-Белгранкорм» (корма), «Продо» (корма), «Комос Групп» (корма) и в других компаниях.

В основном это большие заводы и предприятия, которые преследуют конкретные цели — повышение эффективности производства и улучшение качества готовой продукции.

### Бывают ли проблемы с эксплуатацией вашего оборудования? На что производителям комбикормов необходимо обращать внимание?

Техника есть техника, и она требует строгого соблюдения определенных правил эксплуатации и квалификации персонала. Кроме того, если вовремя не побеспокоиться о закупке запасных частей или установить их от другого производителя, поломок не избежать. Пристального внимания технолога требуют режимы обработки продукта. Например, при смене рецептов часто меняется перечень компонентов, а у них разные свойства, разное порционное соотношение и гранулометрический состав. Это отражается на качестве обработки. Если самостоятельно не удастся решить проблему, специалисты предприятий обращаются к нам.

При поставках оборудования, технологий, мы указываем в контрактах параметры конечного продукта. Гарантируем, что при соблюдении правил эксплуатации и режимов обработки, которые настраиваются при пусконаладке, клиент получит продукт, того качества, с теми характеристиками, какие он желает. Если необходимо изменить эти параметры и нужна при этом наша помощь, можно связаться с нами и проконсультироваться. Например, при производстве полножирной сои оказались завышенными значения по уреазе и ингибиторам трипсина. В этом случае мы даем рекомендации, что и как нужно сделать, чтобы это устранить. Возможно, надо увеличить время выдержки и повысить температуру обработки. Для других случаев — понизить ее или добавить пар или воду. Это в конечном итоге будет влиять на характеристики обрабатываемого продукта.

### Безусловно, техническая поддержка важна. В чем она состоит?

За последние пять лет представительство Kahl в России довольно сильно развилось. Раньше были только менеджеры, а сейчас в штате есть и технические консультанты. Это подготовленные специалисты, прошедшие стажировку в Германии на предприя-

для поросят — определенной декстринизации крахмала в кукурузе и пшенице. Наряду с этим необходима повышенная усвояемость сырой клетчатки и стабилизация жиросодержащих компонентов.

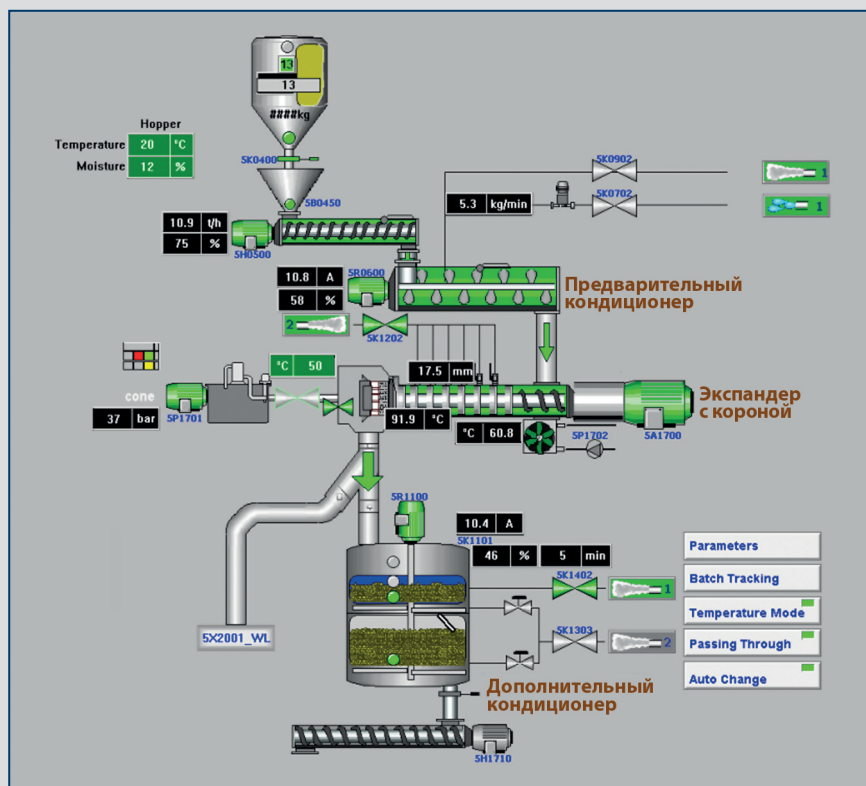
На выходе из экспандера давление резко падает до атмосферного, продукт расширяется, разрываются естественные структурные связи в растительных компонентах, при этом часть добавленной воды из экспандата испаряется. В связи с этим дополнительная сушка продукта не требуется. Размер частиц экспандата можно регулировать с помощью измельчающего устройства, установленного на одной линии с экспандером. В зависимости от целей линию экспандирования возможно доукомплектовать системами кондиционирования, управления процессом, а также охлаждения с подачей и без подачи теплого воздуха.

Технология обработки продуктов на экспандере с короной представлена в так называемом техникуме Kahl для проведения на ней испытаний. Многие заказчики используют эту возможность перед покупкой линии для тестирования своего сырья вместе с инженерами Kahl и непосредственного ознакомления с многочисленными преимуществами технологии.

Технология обработки монокомпонентов на экспандере с короной Amandus Kahl в последние годы успешно зарекомендовала себя на рынке и используется ведущими производителями кормов для животных. Например, в Нидерландах эксплуатируются более 120 экспандеров с кольцевым зазором, в Бразилии — 32, Японии — 50, Кореи — 45, Тайвани — 15, во Вьетнаме — более 12 экспандеров.

### ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ БАЙПАСНОГО ПРОТЕИНА

Гидротермическая обработка под давлением в экспандере с кольцевым зазором (с насадкой в виде короны) оказывает благоприятное воздействие на кормовой белковый концентрат для КРС: увеличивается уровень стабильного в рубце (байпасного) протеина, повышается





биологическая доступность и усвояемость питательных веществ корма при улучшении состояния рубца животного. При экспандировании содержащих белок компонентов при температуре до 165°C увеличивается содержание байпасного протеина в кормовых смесях без добавления ферментов. Улучшение доступности белка и энергии позволяет повысить молочную продуктивность и приросты животных, снизить расходы на корма. Это благоприятно отражается на здоровье поголовья скота, условиях окружающей среды и экономике производства.

Компания Amandus Kahl провела испытания на опытной установке с экспандером с короной ОЕК, в которых изучалось влияние процесса экспандирования на показатели UDP. Испытания проводились с рапсовым и соевым экстракционными шротами.

Рапсовый шрот дозировался в кондиционер-смеситель, в котором продукт нагревался до температуры около 90°C при вводе насыщенного пара, а также с добавлением воды. Предварительно кондиционированный рапсовый экстракционный шрот с влажностью 17–19% направлялся в экспандер. В нем механическая энергия преобразовывалась в тепловую и продукт за несколько секунд нагревался до температуры выше 100°C. На головке экспандера температура составляла 165°C. Для большего улучшения качества продукта экспандат дополнительно кондиционировали в течение 10 мин при температуре 100°C. После такой обработки уровень байпасного протеина (UDP) в экспандированном рапсовом экстракционном шроте достигал 68–73% (против 42–48% до обработки).

В следующем испытании экспандировали соевый экстракционный шрот. До обработки уровень байпасного протеина в нем составлял 8–15%. После экспандирования (температура на головке экспандера 165°C) он увеличился до 46–50%. При последующем кондиционировании в течение 10 мин байпасный протеин увеличился до 49–65%. Наибольший его уровень — 70–78% был получен при дополнительном кондиционировании экспандата в течение 20 мин. Следствием этого является смещение доступности белка из рубца в следующих отделах ЖКТ.

тиях группы Kahl. Имеют опыт работы на оборудовании, хорошо знают принцип его работы и то, как правильно настроить и эксплуатировать. В случае необходимости они своевременно приезжают к заказчику, выясняют, в чем проблема, и находят решение на месте, то есть оказывают техподдержку в короткие сроки. Кроме того, у наших специалистов, как из России, так и из Германии, имеется возможность дистанционно подключиться к линии и отследить, какие процессы или режимы выдают ошибки, объясняют, как исправить неполадки.

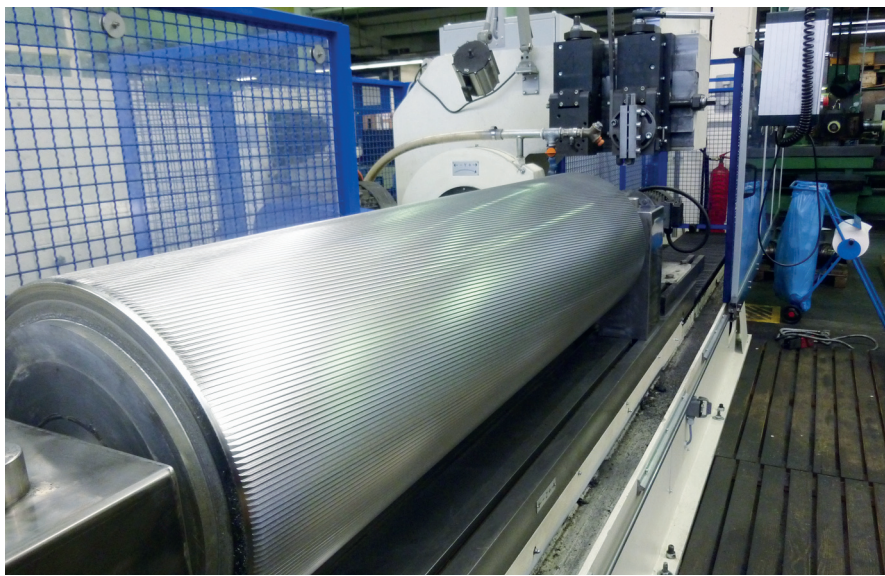
#### **Резюмируя рассказ о работе группы Kahl, какие составляющие успеха вы выделили бы особо?**

Сегодня оборудование и технологические линии от Amandus Kahl применяются по всему миру, включая Южную Америку, многие страны Азии, в том числе Китай, Таиланд, Вьетнам, и, конечно же, все европейские страны, страны СНГ, РФ и США. Во всех этих регионах работают представительства компании, которые помогают в поиске клиентов и осуществляют высокопрофессиональную техподдержку.

Большую роль в успешном развитии компании играют не только собственные разработки, но и сотрудничество с исследовательскими университетами, обмен опытом с нашими заказчиками из разных стран. Так же как и предоставление в полном объеме инжиниринга — от проектирования до послепродажного сервиса.

Все пять предприятий группы Kahl активно внедряют у себя инновации, которые помогают совершенствовать технологии и оборудование для обработки кормового сырья и комбикормов. Это в свою очередь способствует повышению эффективности работы комбикормовых предприятий и их конкурентоспособности, улучшению качества производимой продукции.

Мы считаем, что инновации — это ключ к успеху. В них воплощены передовые достижения, инженерные и научные идеи. И все это подчинено интересам заказчиков, нацелено на решение их задач. ■



*Станок для нарезки рифлей на вальцах дробилки*