

# ЗАВОД КЛАССА «ЛЮКС»\*

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

Вызовы времени, а именно: необходимость в повышении эффективности производства и качества продукции, в снижении себестоимости; ужесточение требований безопасности к кормам; постоянный рост цен на энергоносители заставляют машиностроителей находить нестандартные решения, внедрять их при разработке нового оборудования и при реализации проектов. Компания Van Aarsen учла эти аспекты в сотрудничестве с кооперативом Kalmar Lantmån: отдельные линии по производству комбикормов для свиней, птицы и крупного рогатого скота, обширная система дозирования компонентов, мощные молотковые дробилки с автоматической сменой сит для большей гибкости, длительное время кондиционирования для уничтожения саль-

монеллы, загрузка крупнотоннажного транспорта — и все это полностью автоматизировано при помощи интеллектуальной системы. «Заводом можно управлять даже с электронных устройств — в том числе с планшета и мобильного телефона, но обеспечив при этом безопасность», — отметил генеральный директор кооператива Kalmar Lantmån Клас-Йоран Нильссон.

При необходимости контроля специалисты IT-отдела Van Aarsen могут дистанционно входить в программу управления.



Установка для растаривания биг-бэгов



Выгрузка сырья из автотранспорта



На заводе пять технологических линий общей производительностью 100 т/ч (с возможностью расширения до 120 т/ч): две — для выработки комбикормов для КРС; две — для цыплят-бройлеров; одна «чистая» линия, на которой не вводятся лекарственные препараты (кокцидиостатики), — для свиней и кур-несушек, то есть на ней вырабатываются два разных вида комбикорма — это единственный компромисс, на который здесь пошли.

Предусмотрена площадь под шестую линию, на перспективу. Комбикорм производят в гранулированном и рассыпном виде (основные потребители рассыпных — свиньи и куры-несушки), а также в виде крупки. Как правило, в день выпускают 20–30 различных партий, вырабатываемых только под заказ, объемом от 3 до 30 т. В базе предприятия около 300 рецептов. Кроме зерна (не более 40%) в них используют, например, для птицы рапсовый шрот, причем он занимает, как правило, большую долю, чем соевый; есть рецепты вовсе без последнего. Для бройлеров в рассыпной корм перед гранулированием добавляют цельную пшеницу. Для поросят гранулы диаметром 3,5 мм измельчают до крупки и просеивают ее на ситах с отверстиями размером 2,0–2,3 мм.

*Сырье поступает* на завод авто- и водным транспортом. С автотранспорта оно выгружается в здании завода в два завальных бункера, плотно закрытых вертикальными пластиковыми жалюзи. Благодаря мощной аспирации пыли в этом помещении практически нет. Магнитные очистительные системы тщательно контролируют сырье на наличие инородных предметов. Микрокомпоненты поступают в биг-бэгах или в обычных мешках и складываются на полу в специально отведенном для тарных грузов помещении. Жидкие компоненты (соевое и льняное масла, меласса) — в танкерах и из них перекачиваются в цилиндрические резервуары, размещенные в здании завода в

\* Окончание. Начало в №1-2015



Блок микродозирования

двух соседних помещениях, в которых поддерживается определенный температурный режим. Здесь установлены семь больших резервуаров и три маленьких контейнера. Меласса перед подачей в производство подогрывается и вводится дозированно.

Биг-бэги с премиксом растариваются на специальной установке на 10 этаже, на которую их поднимают с помощью автоматически управляемой лебедки. Предусмотрен ввод в премикс дополнительных компонентов; для заполнения ими бункеров применяется система штрих-кодов.

Минеральное сырье (монокальцийфосфат, известняк, мел, соль) подается в производство пневмотранспортом. Благодаря изгибам его труб сводится к минимуму износ металла изнутри при воздействии на него абразивных материалов.

Размещается сырье в 124 силоса: 52 из них предназначены для измельченного сырья, в том числе зерна, остальные — для неизмельченных продуктов. Бункера для хранения средних компонентов и микрокомпонентов выполнены из нержавеющей стали в виде круглых цилиндров с нижним усеченным конусом, чтобы исключить залипание продукта на стенках. Эти бункера объединены по видам продукции в секционные блоки. Нижняя часть секции установлена на тензодатчики. Для микрокомпонентов она закрыта прозрачным стеклопластиком, чтобы поток воздуха не повлиял

## РАССКАЗЫВАЕТ ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР КООПЕРАТИВА KALMAR LANTMÄN КЛАС-ЙОРАН НИЛЬССОН



*Изначально в кооперативе Kalmar Lantmän насчитывалось около 7000 фермеров, после их объединения и укрупнения хозяйств стало 2000. Лет 25 назад, когда я только возглавил кооператив, каждый фермер содержал 20–25 коров, и это считалось крупным хозяйством. Сейчас на фермах по 100–110 голов. Наиболее крупные скотоводческие фермы, потребители наших комбикормов, находятся недалеко — на отдельном острове. Самым крупным птицеводческим хозяйством, входящим в состав кооператива, является Guldägeln («Золотая птица»). Оно потребляет до 25% комбикормов для птицы.*

С годами сфера деятельности кооператива расширялась. Сегодня он занимается производством и продажей комбикормов, поставками зерна, удобрений, средств защиты растений, семян, продажей сельскохозяйственной техники (новой и поддержанной), ее сервисом, приобретением и продажей товаров для фермеров через собственные сетевые магазины (12 точек). Основные потребители продукции кооператива находятся в южной части Швеции. Ежегодный

оборот его составляет 150 млн евро.

Производство комбикормов в кооперативе в 2010–2013 гг. составило соответственно годам: 224 тыс. т, 227 тыс., 230 тыс. и 226 тыс. т. В 2014 г. из-за резкого падения в Европе цен на свинину закрылись многие фермы и, естественно, сократился спрос на корма для свиней. Тем не менее общие объемы продукции за последние 20 лет увеличились в два раза. Оба комбикормовых предприятия работали круглосуточно в течение всей недели,

даже в Рождество. Но лимит их мощностей был полностью исчерпан. Это была одна из причин строительства нового комбикормового завода. Сейчас он работает пять дней в неделю, при этом эксплуатируется не на полную мощность, есть резерв, но чтобы его задействовать, нужно, чтобы развивалось сельское хозяйство.

В этом регионе нехватка собственного зерна — большая часть земельных площадей занята лесами. Поэтому с развитием животноводства и

на точность дозирования. Силосы и бункера, в которых находятся основные компоненты, также оснащены весовыми тензодатчиками, что позволяет одновременно дозировать все компоненты, заложенные в рецепт, и таким образом выдавать в час 30 порций по 4 т. Это нестандартный подход к дозированию.

Благодаря применению высокопроизводительных *молотковых дробилок* (по 40 т/ч) отпала необходимость в их использовании на каждой линии — достаточно двух машин. Ежедневно каждая из них измельчает до 1000 т сырья, которое может храниться не более трех дней. Кассеты с ситами легко вынимаются из дробилок для обслуживания или замены молотков, без остановки производства. В одной кассете установлены три разных сита для измельчения до любой желаемой структуры. В то время, когда в дробилки не подается продукт, их не отключают, а переводят в «спящий режим». Вальцовая дробилка (производительность 20 т/ч) используется не часто, в ней при производстве корма для кур-несушек измельчается не более 15% зерна от общего объема.



Для отбора ненужной фракции, способной повредить рифли, перед этим станком установлен просеиватель. Приводы мощностью свыше 15 кВт не только молотковых дробилок, но и всего оборудования на этом заводе оснащены энергоэффективными электродвигателями с частотными контроллерами. ➔

птицеводства, с увеличением выпуска комбикормов, встает вопрос наращивания производства зерновых. Все зерно, даже высокого качества, которое фермеры поставляют заводу, используется только для выработки комбикормов. Необходимый его объем для кооператива — 100 тыс. т в год, из них собственного — две трети. Недостающие объемы закупаются в других странах, в том числе в России, Белоруссии и Украине. При доставке зерна по морю это относительно небольшое расстояние.

С каждым годом конкуренция становится жестче. Одно из преимуществ завода Kropan — удачное месторасположение: поблизости нет других комбикормовых предприятий (они находятся в 250 км от него), рядом морская порт и самое главное — недалеко фермерские хозяйства, которые продолжают расширяться благодаря большим инвестициям. Несмотря на то что Kalmar Lantmä́n — коммерческая фирма, здесь думают не только о собственной прибыли, но и о прибыли потребителей ее продукции. Наше будущее зависит от них и наоборот, поэтому мы развиваемся вместе. Так же, вместе с фермерами, они нахо-

дят решения, устраивающие обе стороны, — «золотую середину» между качеством и стоимостью комбикорма. Для снижения себестоимости корма (около 70% в структуре себестоимости мяса птицы) работают над его составом, применяют новые альтернативные источники сырья. Сокращают количество обслуживающего персонала (в компании Kalmar Lantmä́n его численность всего 200 человек), поскольку рабочая сила очень дорогая в Швеции. Два старых комбикормовых завода обслуживал 21 работник. На новом заводе нет необходимости в таком количестве персонала, поэтому его планируют сократить до десяти человек при трехсменной работе.

Управление в нашей организации «плоское», у нас практически нет начальников различных подразделений. Я не люблю бюрократию. Мне нравится разговаривать с людьми напрямую. На комбикормовом производстве только один руководитель, и он управляет несколькими объектами. Людям, работающим здесь, дают возможность для самореализации. Они должны думать и действовать самостоятельно, над ними нет начальника, который бы указывал, что и когда делать. Мы приучили людей

брать на себя ответственность и самостоятельно принимать решения. Схема, когда нет руководителей среднего звена, хорошо работает. В России она могла бы тоже прижиться. В результате происходит большой прогресс. Работник лично заинтересован в том, чтобы участок, за который он отвечает, функционировал без сбоев, ведь от этого зависит его заработная плата.

В Kalmar Lantmä́n, так же как и на комбикормовом заводе, трудятся специалисты с техническим образованием, но необязательно с профильным. Недостатка в кадрах нет, поскольку в регионе хорошо развиты судостроение, деревоперерабатывающая и пищевая промышленность, также здесь работает завод по сборке автомобилей; молодежь имеет возможность получить высшее образование в местном университете. При приеме на работу человека тестируют. В первую очередь обращают внимание на его воспитание, которое сказывается на его ответственности и исполнительности. В приоритете даже не образование, а как раз эти черты характера, потенциального отношения к работе: инициативность, исполнительность, ответственность.



Просеиватель



Кондиционер длительной выдержки

В то время как сдозированные компоненты поступают в *лопастные смесители* вместимостью по 3 т, дозируется следующая порция. Этот процесс практически не прерывается. Смесители установлены на каждой технологической линии для исключения контаминации и обеспечения более высокой эффективности производства, поскольку часто приходится переходить с одного рецепта на другой.

Смесь перед гранулированием направляют в *специальные смесители для ввода жидких компонентов* до 5% (вода, меласса, кормовой животный жир, иногда рыбий — всего до 10 различных компонентов). Остальные жидкие компоненты, в том числе не выдерживающие воздействия высоких температур (энзимы, аминокислоты и др.), напыляются на гранулы в смесителях финишного напыления (три из них вместимостью по 2000 л, два — по 4000 л). Минимальное количество жидкостей, которое используется в день, — 3 т.

После ввода жидких компонентов в кормовую смесь ее направляют в *паровые смесители*, а затем в *кондиционеры длительной выдержки LTV*. На этом предприятии считают, что времени, в течение которого продукт находится в них, а именно 3 мин при температуре 75°C, достаточно для

борьбы с сальмонеллой и подготовки его для более эффективного гранулирования. Причем температуру и время выдержки можно регулировать. Затраты электроэнергии на паровую обработку и кондиционирование составляют 13,4 кВт (для сравнения: экспандер потребляет 200 кВт).

Термически обработанный продукт поступает в *пресс-грануляторы*. Система быстрой смены матриц позволяет оперативно менять их в случае необходимости производства гранул другого диаметра. Даже когда завод не работает, оборудование на линии гранулирования прогревается с помощью встроенной автоматической системы. Такой прием предусмотрен по просьбе заказчика, чтобы предотвратить образование конденсата и загрязнение оборудования в результате охлаждения, а также избежать потерь качества продукта, особенно в начальный период работы охлажденного оборудования. Пар на технологические нужды поступает из мощной котельной, вынесенной в отдельную зону.

Специальная конструкция двухъярусных *охлаждающих колонок* (две на 50 т (на линии по производству кормов для КРС), две — на 40 т (для бройлеров) и одна — на 20 т (несушки и свиньи)) обеспечивает быструю смену продукта. Охладители находятся в изолированном помещении, где поддерживается определенная температура. На входе в него установлен шлюзовый затвор. Сюда заходят только операторы в спецодежде.

Воздух для системы охлаждения забирается с улицы через фильтры тонкой фильтрации HEPA, при необходимости его подогревают. Отработанный воздух из охладителя очищается в фильтрах и выводится по трубе в атмосферу.

Гранулированный *комбикорм измельчается* в крупку в основном для птицы и свиней, затем просеивается. Измельчители и просеиватели установлены на верхних этажах, куда продукт транспортируется нориями. Здесь также нет оперативных бункеров. Над измельчителями установлены перекидные байпасные клапаны.



Пресс-гранулятор





Операторская

Хранится готовая продукция в 96 силосах — отдельных секциях по 32 силоса для каждого вида комбикорма: КРС; бройлеров; несушек и свиней.

Многое оборудование и устройства выполнены из нержавеющей стали. У некоторых из них, например у материалопроводов и бункеров, утолщены некоторые стенки, что обеспечивает их долговечность.

Для *бестарной отгрузки* готовой продукции на автотранспорт предусмотрены три линии. Каждая линия оснащена двойными роботами для максимальной скорости и гибкости. Верхний робот, загрузившись комбикормом из силоса, пересыпает его в нижний, который в свою очередь перегружает корм в определенный отсек автотранспорта. Роботы состоят из нескольких секций для равномерной загрузки комбикорма. Использование двух роботов — вынужденная мера, потому что автотранспорт различается количеством отсеков и конструкцией. Загружает его водитель автотранспорта.

От каждой партии отгружаемого и производимого комбикорма в автоматическом режиме отбираются пробы, упаковываются, маркируются и транспортируются на хранение (в течение трех месяцев). При необходимости дополнительного контроля их отбирают в ручном режиме из потока через специально оборудованные окошки в самотечных трубах.

В операторской установлены 10 мониторов, на которых отображен весь производственный процесс: от приема сырья до отпуска готовой продукции. Поскольку все силосы, бункера и смесители оснащены весовыми тензодатчиками, оператор в любой момент может видеть, где находится сырье или готовый продукт, а также следить за фактическим уровнем запасов. На монитор ежесекундно поступают более 7000 сигналов. В автоматическом режиме анализируется работа всего оборудования. В случае необходимости замены изношенных частей (например, роликов или молотков) на монитор поступает сигнал. Если долго не открывается какая-либо задвижка, компьютер предупреждает об этом. Оператор может здесь же просмотреть всю историю работы оборудования, проанализировать и по-

нять, действительно ли необходимо принимать меры. Повторный сигнал может свидетельствовать о механической проблеме, проблеме с электрикой или о некорректно введенных базовых данных и др. Поставщики автоматизированной программы предусмотрели возможность ее совершенствования: например, по желанию заказчика можно добавить мониторинг каких-то других элементов процесса. Риск сбоя в компьютерной технике минимизирован, обеспечена ее высокая защита. Теперь для работы достаточно одной бригады операторов, в ночное время на заводе находится один человек.



Отгрузка готовой продукции



Прежнее комбикормовое производство рядом с Kronan

*Знакомство с новым заводом Kronan еще раз подтвердило инновационный потенциал Van Aarsen. Исключительная надежность технологического процесса, высокая производительность за счет эффективности и гибкости процессов, низкие эксплуатационные затраты и затраты на обслуживание, оптимальное соотношение энергоэффективности, высокие стандарты гигиены, комфортные и безопасные условия труда — это воплощенный в жизнь проект Van Aarsen.*

*Найдутся ли в России инвесторы, готовые создать такое же мощное своим производственным потенциалом комбикормовое предприятие, неизвестно. Но, возможно, какие-то идеи, реализованные на заводе Kronan, будут взяты на вооружение нашими специалистами. ■*