



Завод по производству престартерных комбикормов на территории НПО «Де Хёс» (г. Лакинск, Владимирская область)

ОТ АНАЛИЗА ПРОБЛЕМНЫХ УЧАСТКОВ К ТЕХПЕРЕВООРУЖЕНИЮ

А. МАТВЕЕВ, генеральный директор, **А. ГРИШИН**, технический менеджер,
З. СОКОЛОВА, менеджер по производству, НПО «Де Хёс»



ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОИЗВОДСТВА

На заводе по производству престартеров в НПО «Де Хёс» вырабатывают рассыпные и гранулированные комбикорма для поросят-отъемышей и цыплят мясного откорма. Это производство требует особого технологического подхода для гарантированного обеспечения не только высокого качества продукции, но и ее безопасности и гигиены.

Технологический процесс включает в себя линии приема и оперативного хранения сырья, подготовки, экструзии; дозирования, дробления и смешивания; гранулирования; упаковки готовой продукции.

Прием и оперативное хранение сырья

На предприятие сырье поступает в автомобильном и железнодорожном транспорте. Зерно очищается в зерноочистительном сепараторе СЦК-100 и направляется в накопительные силосы. Из них зерновое и мучнистое сырье поступает по транспортной эстакаде в бункера оперативного хранения общим объемом 2760 м³. На линии подачи зерна установлен трехуровневый просеиватель Mogensen, оборудованный ситами с отверстиями размерами: 1,0х3,0 мм; 1,0х1,2 мм; 1,0х1,0 мм. В результате тщательной очистки зерно используется без посторонних примесей, поэтому в готовый престартер не попадают семена сорных растений, которые могли бы придать ему горький привкус.

Белковое и минеральное сырье размещается в складе напольного хранения, откуда его перегружают автопогрузчиками в производственные наддозаторные бункера.

Сырье, которое поступает в таре, распаковывается и высыпается в приемный бункер с локальным фильтром. Далее оно транспортируется нориями и конвейерами в один из восьми бункеров, объем каждого 32 м³.

Растительное масло (подсолнечное) доставляется в автоцистернах и перекачивается в два резервуара по 45 м³, а из них по трубопроводу — в производство.

Обработка зернового сырья на линии экструзии

Очищенное зерновое сырье размещают в двух оперативных бункерах по 115 м³, оборудованных емкостными датчиками верхнего и нижнего уровней. Из бункеров оно подается цепным конвейером и норией на весы. Взвешенное сырье поступает в наддробильный бункер, а затем в молотковую дробилку, оснащенную питателем и аспирационным фильтром (рис. 1).

Измельченные зерновые компоненты накапливаются в бункере под молотковой дробилкой, из которого шнековым питателем они перемещаются в смеситель-кондиционер (рис. 2). Питатель оснащен частотным преобразователем для регулирования загрузки кондиционера, в нем продукт нагревается и увлажняется паром. Пар подается через систему подготовки, которая управляет его подачей и отводит конденсат. Изменением угла поворота лопаток, установленных на валу смесителя-кондиционера, регулируется время нахождения в нем продукта. Для повышения эффективности процесса экструзии и придания пластичности зерновым компонентам, особенно ячменю, в смеситель-кондиционер через расходомер подается вода. После обработки продукт направляется непосредственно в экструдер, где на

него воздействуют температура в пределах 110–145°C, давление 10–50 атм и сдвиговые усилия рабочих органов. Из-за резкого падения давления при выходе разогретой массы через отверстие в головке экструдера происходит ее вспучивание, сложные структурные связи разрушаются до более простых. Экструдат охлаждается в противоточном охладителе до температуры окружающей среды. Он оснащен вытяжным вентилятором и циклоном для очистки воздуха, который пронизывает слой продукта снизу вверх, забирая влагу и тепло. Разгружается охладитель

равномерно по всему периметру при помощи механизма заслонок с гидроприводом.

Охлажденный экструдат поступает на линию фасовки и упаковки или в один из бункеров для последующего использования в качестве компонента комбикорма.

Дозирование, дробление и смешивание

Все компоненты размещают в 12 наддозаторных бункеров общей вместимостью 376 т, из них 4 бункера по 70 т для зерна и 8 бункеров по 12 т для других компонентов.

С помощью шнеков-питателей, установленных в нижней части бункеров, компоненты подаются в весовой дозатор, оборудованный тензодатчиками. Сдозированные компоненты разгружаются при помощи цепного конвейера, вмонтированного в днище весов.

Далее через электропневматическую задвижку и самотек они транспортируются норией в накопительный и буферный бункера, установленные перед молотковой дробилкой. Один из них предназначен для накопления порции до измельчения, другой — для обеспечения непрерывной работы дробилки в то время, когда освободится первый. Барабанный питатель молотковой дробилки имеет прямую связь с основным ее двигателем и в зависимости от нагрузки автоматически регулирует подачу сырья. Для предотвращения попадания в дробилку металлических предметов она оборудована наклонным магнитным устройством. Измельченная смесь из поддробильного бункера шнеком транспортируется в надсмесительный бункер, а из него в одновальный лопастной смеситель емкостью 2000 л, где порция смешивается до необходимой однородности. Смеситель оборудован системой ввода растительного масла, которое подается насос-дозатором через фильтр, расходомер и систему клапанов. Количество дозируемого масла задается рецептурой и контролируется программой. Масло распыляется под давлением через форсунки, которые вмонтированы в боковую стенку смесителя. По окончании его ввода форсунки продуваются сжатым воздухом.

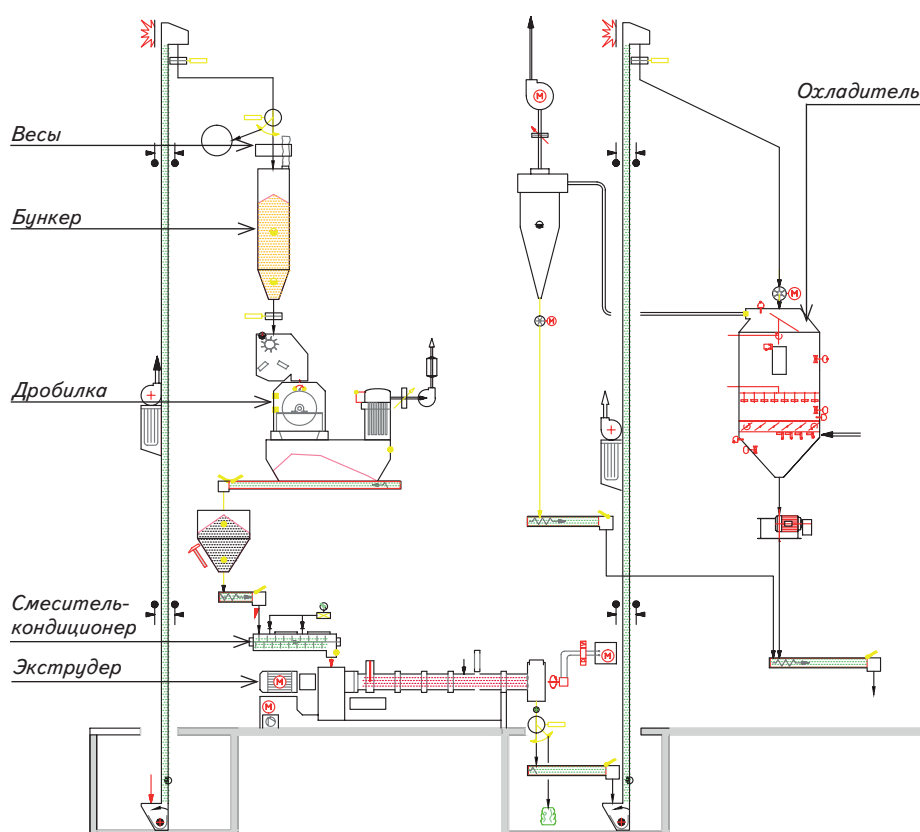


Рис. 1. Технологическая схема линии экструзии

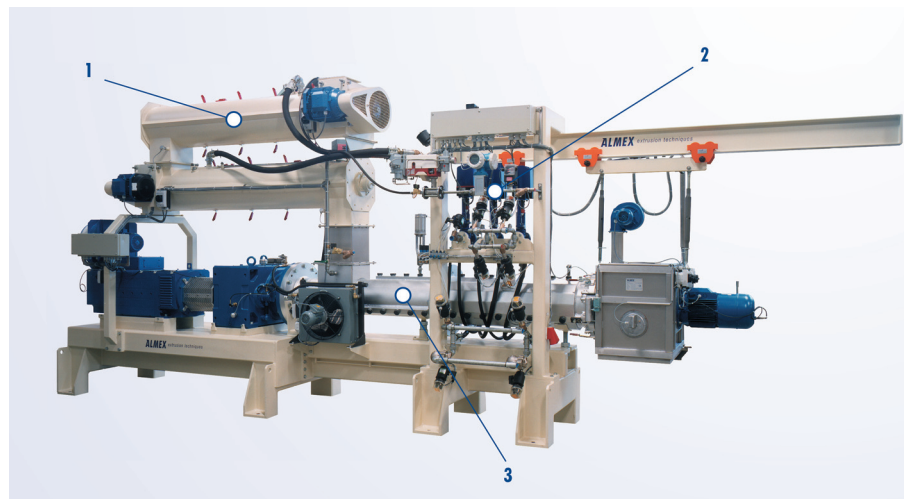


Рис. 2. Участок линии экструзии: 1 — смеситель-кондиционер; 2 — устройство для ввода пара и воды; 3 — экструдер.

Рассыпной комбикорм из смесителя выгружается в подсмесительный бункер вместимостью 1000 кг, а из него транспортируется в бункера готовой продукции или на линию гранулирования.

Линия гранулирования

На этой линии установлены два оперативных бункера объемом 10 м³ каждый. Их наличие позволяет исключить контаминацию разных партий корма при переходе с одного рецепта на другой (рис. 3). Бункера оборудованы датчиками верхнего и нижнего уровней. Шнековым питателем, оснащенный частотным преобразователем скорости, рассыпной комбикорм направляется в смеситель-кондиционер. Пар в него также подается через систему подготовки пара, которая регулирует давление и отводит конденсат. И так же, как при экструзии, его функциональное назначение состоит в том, чтобы довести продукт до пластичного состояния, необходимого для плавного, стабильного процесса гранулирования. При производстве престартеров для поросят в пресс-грануляторе применяется матрица с отверстиями диаметром от 2,2 до 2,5 мм.



Рис. 4. Автоматическая линия упаковки и укладки мешков

После гранулирования комбикорм охлаждается до температуры окружающей среды в противоточном охладителе, который аналогичен установленному после экструдера. Далее гранулы направляются на просеиватель, сход с сита идет в бункера готовой продукции, проход через сито — на повторное гранулирование.

Фасовка и упаковка готовой продукции

Гранулированный комбикорм упаковывается в мешки весом по 25–40 кг и в биг-бэги по 1000 кг. Упаковочная линия состоит из полностью автоматического робота-паллетировщика (рис. 4). Мешки с продуктом укладываются на поддон автоматически, схему укладки устанавливает оператор. Далее паллета обматывается стрейч-пленкой и перевозится автопогрузчиком на склад готовой продукции. Все указанные операции проводятся в автоматическом режиме.

КРИТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОБЛЕМНЫХ УЧАСТКОВ И ВОЗМОЖНЫЕ РЕШЕНИЯ

На предприятии была проведена работа по выявлению проблемных участков, которые влияют на ритмичность производства. Особое внимание при критическом их анализе уделялось компоновочным решениям и работе технологического оборудования.

- На линии *экструзии* продукт после экструдера самоотекотом поступает в шнековый конвейер с принудительным отсосом воздуха через верхнюю часть корпуса. По задумке проектировщиков, путем отсоса воздуха должно было происходить испарение пара и резкое снижение температуры экструдата.

На практике такой метод оказался неэффективным, так как пар отводится только с верхнего слоя продукта и температура не успевает снизиться. В результате в норию подается экструдат с высокой температурой, из-за воздействия которой лента нории растягивается. Это приводит к сокращению срока ее эксплуатации и более частой замене. А при выделении из экструдата пара в нории образуется конденсат, который вызывает коррозию металлических частей.

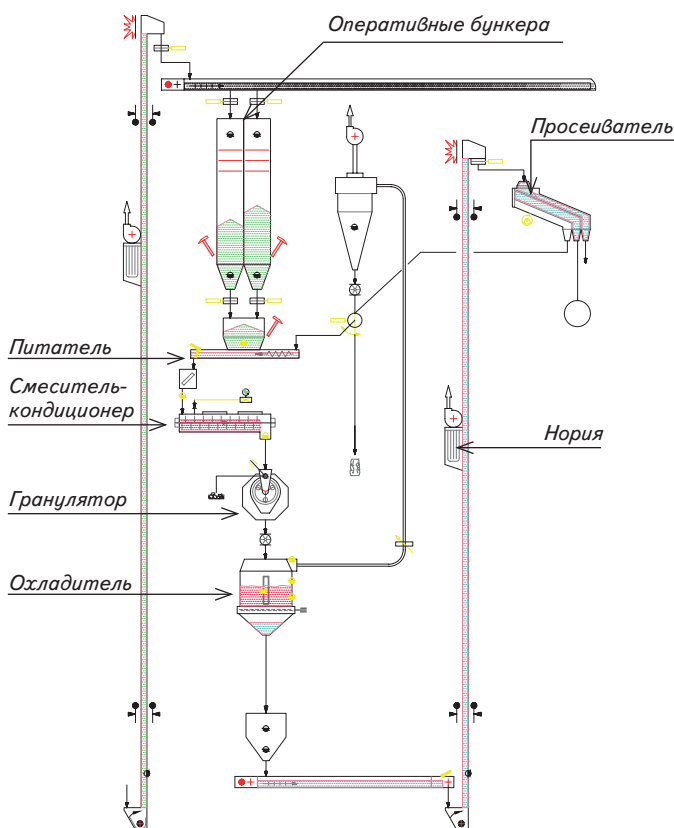


Рис. 3. Технологическая схема линии гранулирования

Завод-изготовитель экструдера рекомендует устанавливать после него специальный ленточный конвейер. Во время транспортировки по нему экструдата будет снижаться его температура и удаляться пар. Но в наших условиях установить подобный конвейер невозможно, так как расстояние от экструдера до башмака нории менее 1,5 м, что является недостаточным для достижения необходимого результата. Решить проблему можно заменой шнекового конвейера на ленточную сушилку для макаронных изделий, состоящую из трех ленточных конвейеров, расположенных друг над другом. Они помещены в кожух, из которого происходит отсос воздуха.

Принцип работы ленточной сушилки: экструдат поступает сначала в приемную воронку, затем на ленту первого конвейера, далее — на второй конвейер, который движется в противоположную сторону, и после него — на третий, имеющий одинаковое направление движения с первым конвейером.

- *Сдозированные компоненты*, как уже упоминалось выше, измельчаются в молотковой дробилке. Однако не все из них можно пропускать через нее, например ЗЦМ или другие сухие молочные продукты, содержащие лактозу. В молотковой дробилке произойдет их карамелизация, что приведет к налипанию продукта на рабочие органы оборудования и к последующей его блокировке.

Для предотвращения нежелательных последствий такие компоненты загружаются вручную. Их количество в рецепте может достигать 200–300 кг, что увеличивает время дозирования.

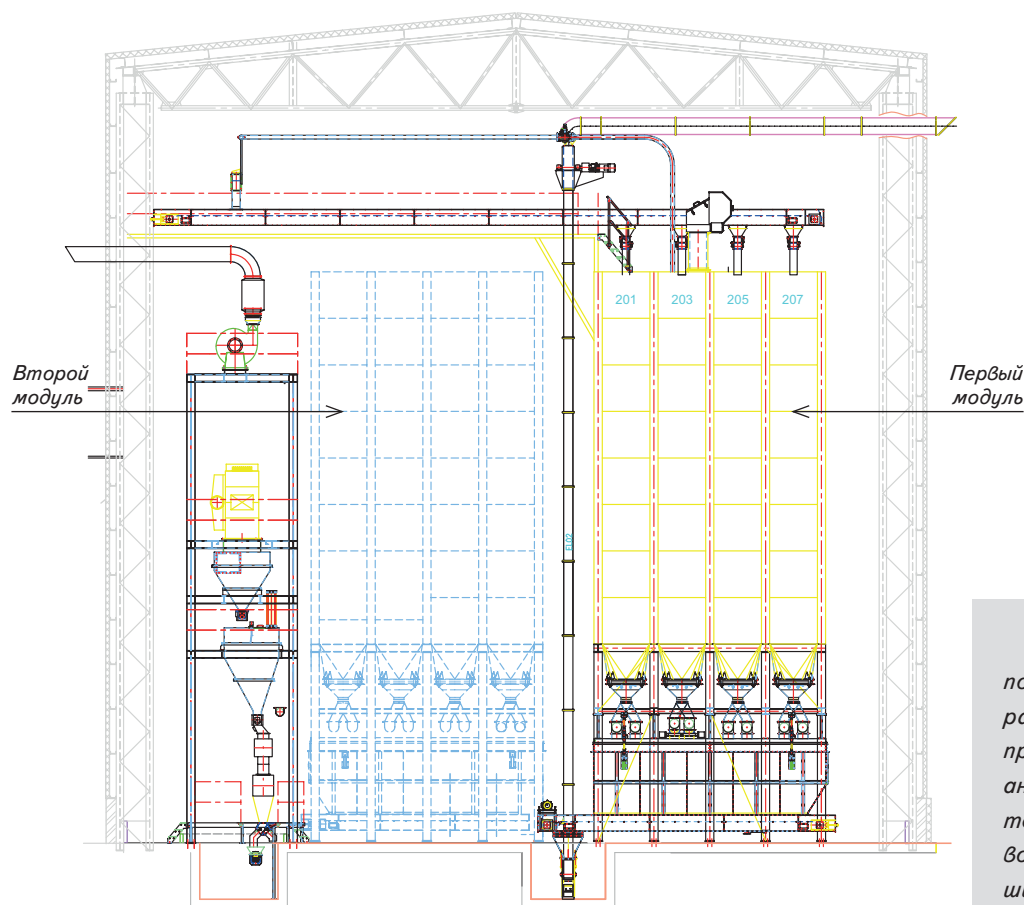
Рекомендуется установить второй модуль весового дозирования малых порций на свободном месте рядом с первым модулем (рис. 5), что позволит исключить данную проблему. Предлагаемый модуль включает в себя восемь наддозаторных бункеров, оборудованных шнеками-питателями и вибрационными днищами для предотвращения зависания сырья; весовой бункер на тензодатчиках с пределом взвешивания 500 кг; цепной конвейер, вмонтированный в основание бункера весов; шлюзовой затвор; нории с локальным фильтром.

- Из *смесителя-кондиционера*, установленного на линии экструзии, при повышении давления пара в системе происходит его выброс вместе с измельченным продуктом. Переполнение шнекового питателя предупреждается датчиком, который получает сигнал в момент открытия крышки люка. Предотвратить вынос частиц продукта возможно, установив питатель с устройством отвода пара.

Чтобы сократить потери пара, предлагается над смесителем-кондиционером установить дополнительный смеситель-кондиционер «Каль». Он имеется в наличии на предприятии, поэтому инвестиций на приобретение нового оборудования не требуется.

Таким образом, часть пара из смесителя-кондиционера будет поступать в дополнительный кондиционер и тем самым подогревать и увлажнять направляемое на экструзию сырье.

Все предложения по техническому перевооружению предприятия выполнены собственными силами — инженерно-техническими работниками и другими специалистами завода по производству престартеров.



От редакции. Данный пример показывает, что и на успешном предприятии при проведении критического анализа возможно выявить потенциал для увеличения производственной мощности и расширения линейки выпускаемой продукции. ■

Рис. 5. Схема установки второго модуля весового дозирования