

УДК 542.47:577.164.1

## РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЕ СЫПУЧЕЙ ФОРМЫ ХОЛИНХЛОРИДА ВЫСОКОГО КАЧЕСТВА

*Шевцов А.А., Дранников А.В., Шенцова Е.С., Дерканосова А.А.  
(Воронежская государственная технологическая академия)*

*Предложен способ получения сыпучую форму холинхлорида для обогащения комбикорма, полученный комбикорм обладает высокой пищевой ценностью, улучшает жиорообмен, является функциональным продуктом.*

Решающее значение в повышении продуктивности сельскохозяйственных животных и птицы, имеет снижение затрат кормов обогащение кормовых рационов биологически активными веществами.

Известно, что при использовании холинхлорида для обогащения комбикорма эффективнее его вводить в порошкообразной форме. [1] При замене жидкого холинхлорида порошкообразным наблюдается тенденция повышения интенсивности роста сельскохозяйственных животных, птиц и уменьшение расхода кормов. [2], [3] Качество получаемого комбикорма во многом зависит от технологии его производства, от качества сырьевых компонентов и используемого при этом оборудования.

В настоящее время в комбикормовой промышленности существует много разработок, касающихся технологии производства холинхлорида.

Однако известные способы имеют ряд недостатков:

- сушка осуществляется в среде воздуха при высоких температурах, что неизбежно ведет к ухудшению качества готового продукта;
- достаточно сложная схема отделения готового продукта и очистки отработанного воздуха вследствие использования распылительной сушилки;
- не предусмотрен подогрев исходного водного раствора холинхлорида для снижения его вязкости перед подачей в смеситель;
- использование большого количества добавок усложняет процесс смешивания при достижении однородной смеси и повышает стоимость готового продукта.
- не устанавливаются рациональные режимы работы оборудования в зависимости от подаваемых на него нагрузок;
- не обеспечивается точность и надежность управления за счет накладываемых двусторонних ограничений на управляемые параметры и, как следствие, не создаются условия для увеличения выхода готового продукта и экономии теплоэнергетических затрат.

На кафедре технологии хранения и переработки зерна в Воронежской государственной технологической академии разработан способ получения сыпучей формы порошкообразного холинхлорида, который позволяет изготовить обогащенный комбикорм высокого качества по экологически чистой, а так же ресурсосберегающей технологии.

Способ осуществляется следующим образом. Сухой свекловичный жом с влажностью 12-13 % направляется на дробилку для измельчения (рабочий зазор устанавливают 1 мм.)

Измельченный продукт фракционируют на просеивателе, у которого диаметр ячеек сита составляет 1,0 мм. Крупная фракция (сход сита) направляется на доизмельчение в дробилку 1, а мелкая фракция, характеризующаяся проходом через сито не менее чем на 95 %, подается в смеситель, где смешивается с исходным 70 %-ым водным раствором холинхлорида, подаваемым в смеситель форсунками под давлением 0,2-0,3 МПа, в соотношении 2:3.

Полученную смесь направляют в вибросушилку. В качестве теплоносителя используют перегретый пар атмосферного давления, температура которого на входе в вибросушилку составляет 130-150°C, на выходе 105-110°C.

Сушку продукта осуществляют в среде перегретого пара, что по сравнению с сушкой

воздухом позволяет значительно ускорить процесс, улучшить качество готового продукта, исключить выбросы в окружающую среду.

При сушке в вибросушилке на продукт оказывает воздействие газораспределительная решетка, совершающая колебания в вертикальной плоскости (амплитуда колебаний решетки составляет 3-7 мм, частота 12,5-17 Гц в зависимости от удельной нагрузки на решетку).

Применение вибрационного воздействия на слой высушиваемого материала с одновременной продувкой теплоносителя позволяет интенсифицировать процесс сушки, ликвидировать возможность образования застойных зон с равномерным прогревом материала по всему слою, исключить комкование частиц и тем самым, отказаться от использования антислеживающих и антиадгезионных добавок при получении сыпучей формы холинхлорида.

Подогрев холинхлорида перед форсунками до требуемой температуры уменьшает его вязкость до  $7,57 \cdot 10^{-3}$  Па, создаются благоприятные условия для равномерного распыливания холинхлорида, обеспечивается надежная работа форсунок, снижается нагрузка на насос подачи холинхлорида в смеситель.

Предлагаемый способ был реализован в ОАО «Воронежский экспериментальный комбикормовый завод» на экспериментальной линии производительностью по готовому продукту 0,2 т/ч.

Полученный продукт полностью соответствует ТУ 6-00-05757618-98-94 «Холинхлорид технический (сыпучая форма)».

В процессе эксплуатации были выявлены и удалены некоторые недочеты. При этом удалось не только улучшить качество готового продукта увеличить его выход и снизить себестоимость, но и обеспечить точность и надежность управления, снизить удельные тепло-энергетические затраты. Для этого нами был разработан способ управления процессом получения сыпучей формы холинхлорида из его водного раствора.

Данный способ осуществляется следующим образом. По текущему значению расхода сухого свекловичного жома с влажностью 12 % после фракционирования на просеивателе, устанавливается расход подогретого 70 % водного раствора холинхлорида, поступающего на смешивание в смеситель в соотношении 2:3, воздействием на мощность регулируемого привода насоса посредством исполнительного механизма.

По информации датчиков о расходах соответственно сухого свекловичного жома после фракционирования 200 кг/ч и водного раствора холинхлорида 300 кг/ч устанавливается производительность смесителя воздействием на частоту вращения его рабочего органа с помощью исполнительного механизма. По текущему значению расхода 500 кг/ч и значению влажности 22,8 % полученной смеси перед сушкой, влажности 13 % порошкообразного холинхлорида после сушки, определяется количество испаряемой влаги в вибросушилке – 71 кг.

По полученному значению испаряемой влаги микропроцессор устанавливает расход перегретого пара 2112 кг/ч в основном контуре рециркуляции, воздействием на мощность регулируемого привода вентилятора посредством исполнительного механизма.

По информации датчика о текущем значении температуры  $25^{\circ}\text{C}$  смеси измельченного и фракционированного сухого жома и водного раствора холинхлорида перед сушкой микропроцессор устанавливает температуру перегретого пара  $150^{\circ}\text{C}$ , путем установки заданной производительности парогенератора воздействием на мощность электронагревательных элементов с помощью исполнительного механизма.

Информация о текущем значении уровня конденсата в парогенераторе с помощью датчика передается в микропроцессор. При изменении уровня конденсата микропроцессор осуществляет двухпозиционное регулирование приводом питающего насоса с помощью исполнительного механизма, включает питающий насос при достижении уровня конденсата в парогенераторе нижнего заданного значения и отключает его при достижении верхнего заданного значения.

В случае технологических и аварийных сбоев в работе парогенератора, связанных с возможным увеличением давления насыщенного водяного пара в его рабочем объеме, преду-

смотрен предохранительный клапан.

При отклонении текущего расхода смеси измельченного и фракционированного сухого жома и водного раствора холинхлорида перед сушкой от заданного значения микропроцессор по двум каналам управления осуществляет коррекцию гидродинамического режима сушки в вибросушилке. По информации датчика о текущем значении перепада давления в слое, микропроцессор подает управляющие воздействия в следующей последовательности: сначала на частоту колебаний газораспределительной решетки, затем на амплитуду колебаний с помощью исполнительных механизмов.

Последующий канал управления срабатывает после того, как предыдущий выйдет на свои ограничения, то есть полностью исчерпает свой собственный ресурс.

По текущим значениям температуры и расхода водного раствора холинхлорида до подогрева в нагревателе, микропроцессор устанавливает расход отработанного перегретого пара в дополнительном контуре решетки 2183 кг/ч, посредством исполнительного механизма.

При этом по текущему значению температуры холинхлорида после подогрева в нагревателе, например 35 °С, микропроцессор устанавливает заданное давление 0,3 МПа холинхлорида на входе в смеситель воздействием на мощность регулируемого привода насоса посредством исполнительного механизма. При отклонении текущего значения температуры холинхлорида от заданного, его вязкость изменяется, а следовательно и меняется его давление на входе в смеситель. А микропроцессор регулирует мощность на привод насоса с помощью исполнительного механизма до тех пор, пока давление холинхлорида не достигнет заданного значения, которое измеряют датчиком.

Необходимость установки ресивера вызвана возможными технологическими сбоями при распределении потоков отработанного перегретого пара.

В результате проведенных исследований и усовершенствований предлагаемый способ получения и управления технологией производства сыпучей формы холинхлорида на основе сухого свекловичного жома позволяет:

- получить готовый продукт высокого качества и интенсифицировать процесс сушки за счет использования в качестве сушильного агента перегретого пара, имеющего температуру на входе в вибросушилку 130 – 150 °С и являющегося, в отличие от воздуха, инертной средой;
- реализовать экологически чистую и энергосберегающую технологию за счет исключения выброса отработанного теплоносителя в атмосферу;
- достигнуть высокой кормовой ценности готового продукта, так как адсорбентом является сухой свекловичный жом;
- улучшить качество холинхлорида за счет оперативного управления технологическими параметрами на стадиях процесса приготовления;
- увеличить выход готового продукта и снизить удельные теплоэнергетические затраты за счет точности и надежности управления процессом приготовления порошкообразного холинхлорида.

### *Литература*

1. Хранение и качество сырья и комбикормов. Использование новых кормовых средств в рационе сельскохозяйственных животных [Текст] / А.Ф. Прокопенко, Р.М. Вольнов, Л.Ф. Левицкая, Е.Л. Орлов, И.Г. Панин. – М.: ЦНИИТЭИ Минхлебопродукта СССР, 1986, вып. 29
2. Солнцев, К.М. Производство и использование премиксов [Текст] / К.М. Солнцев, С.С. Васильченко, В.А. Крохина ; под общ. ред. К.М. Солнцева. – Л.: Колос, 1980. – 288 с.
3. Черняев, И.П. Производство премиксов [Текст] / И.П. Черняев, Ф.П. Сухой, В.В. Шерстобитов, Н.В. Бабийчук. – М.: Агропромиздат, 1988. – 136с.