

=====
УДК 636.035

Обоснование инновационных подходов к производству пастообразных продуктов на основе зернового сырья

Доценко С.М., Крючкова Л.Г., Чубенко А.В.

Дальневосточный государственный аграрный университет

Аннотация

На основе принятых инновационных подходов разработаны технология и устройство для получения пасто и пюре образных продуктов с использованием обогащённого зерна или зерновых композиций. Расчётом сравнительной технико-экономической эффективности установлено, что энергоёмкость предложенного варианта на 45,9% ниже чем у базового.

Ключевые слова: ИСХОДНОЕ ЗЕРНОВОЕ СЫРЬЁ, ИЗМЕЛЬЧЕНИЕ, ДРОБЛЕНИЕ, ПАСТООБРАЗНЫЙ ПРОДУКТ, ПОДХОДЫ, ТЕХНОЛОГИЯ, СХЕМА, ЭНЕРГОЁМКОСТЬ

Введение

Одним из основных процессов приготовления пастообразных продуктов на основе зерна и комбикормов является операция по получению предварительно измельчённого зернового или зернобобового сырья.

Как правило, для этих целей применяются дробилки молоткового типа, работа которых основана на использовании ударного воздействия на зерновку [1].

После ударного воздействия необходимо затратить большое количество энергии, приводящей к деформации зерна для нарушения сил сцепления между молекулами.

В силу возникающего в камере дробилки циркулирующего воздушного потока, образуется большое количество воздушно-мучной смеси, в связи с чем, использование дробилок без применения аспирационной системы (АС) является взрывоопасным.

=====

Кроме этого, получение паст уже с использованием измельчённого зерна и воды, требует применения специальных смесителей [1].

Таким образом, процесс получения паст по традиционной технологии является избыточно металло и энергоёмким, а без использования специальных аспирационных систем ещё и взрывоопасным.

В этой связи, разработка, а также создание новых технологий и технических средств для получения пастообразных продуктов является актуальной проблемой, требующей своего решения.

Цель исследований: Обоснование новых подходов к созданию технологической системы производства пастообразных продуктов.

Задачи

- обосновать необходимость, возможность и целесообразность получения пастообразных продуктов на основе зернового и зернобобового сырья повышенной влажности, путём использования решёточно-ножевого аппарата с гомогенизирующим элементом;

- разработать технологическую и аппаратную схемы линии производства пастообразных продуктов;

Как известно [2], при выборе способа измельчения главным показателем являются структурно-механические свойства и характеристики измельчаемого сырья и, прежде всего его прочность и исходный размер.

Прочность, в свою очередь, зависит от влажности сырья, в связи с чем ударом дробят относительно сухие компоненты, затрачивая на это большое количество энергии.

При этом, дробление относительно влажного зерна в молотковых дробилках связано со значительным снижением их производительности.

Так, по данным Миончинского П.Н., [2] при дроблении ячменя влажностью до 20%, производительность дробилки снижается на 30%, а удельный расход электроэнергии повышается на 30-32% по сравнению с дроблением ячменя влажностью $w=14\%$.

При увеличении влажности кукурузы с 14,1 до 21,5% производительность дробилки снижается на 30%, а удельный расход электроэнергии повышается на 12,5%.

Таким образом, данные факты говорят о том, что разрушать влажное зерно можно и целесообразно, путём истирания, что является известным обстоятельством, например, при производстве так называемого соевого «молока» и других напитков – суспензий из растительного зернового зерна [2].

Однако, процесс производства пасты, как продукта специфичной формы и содержания, является наиболее сложным, чем получение жидких форм суспензий.

С учётом приведённых, а также в силу существующих обстоятельств, наиболее рациональным способом получения пастообразных или пюреобразных продуктов является способ, предусматривающий разрушение зерна, предварительно подвергнутого насыщению витаминами или минеральными веществами, растворёнными в воде.

В зависимости от задаваемой степени водонасыщения, появляется возможность, путём измельчения зерна или зерновых композиций, с помощью решётчато-ножевого аппарата, получать пасто - или пюреобразную консистенцию производимого продукта, согласно следующей технологической схеме.

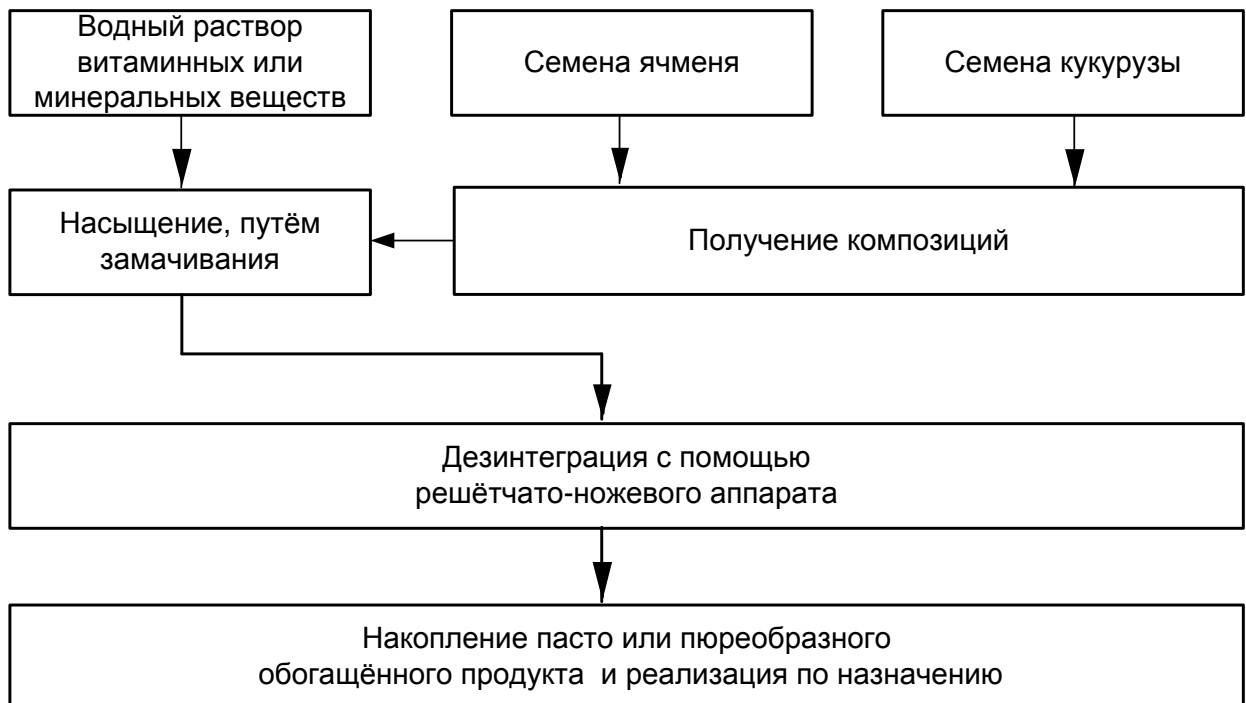


Рис. 1. Технологическая схема производства паст и пюре на основе обогащённой зерновой композиции «ячмень+кукуруза»

Аппаратурная схема реализации данного технологического процесса приведена на рис. 2.

Базовой машиной в данной линии является пастоизготовитель – 5, содержащий гомогенизирующий узел (ГУ), который включает решётчато-ножевой аппарат (РНА), выполненный по типу, приведённому в источнике [3], а также пустотелый конический гомогенизирующий элемент со сквозными пазами, выполненными в стенке конуса – 6.

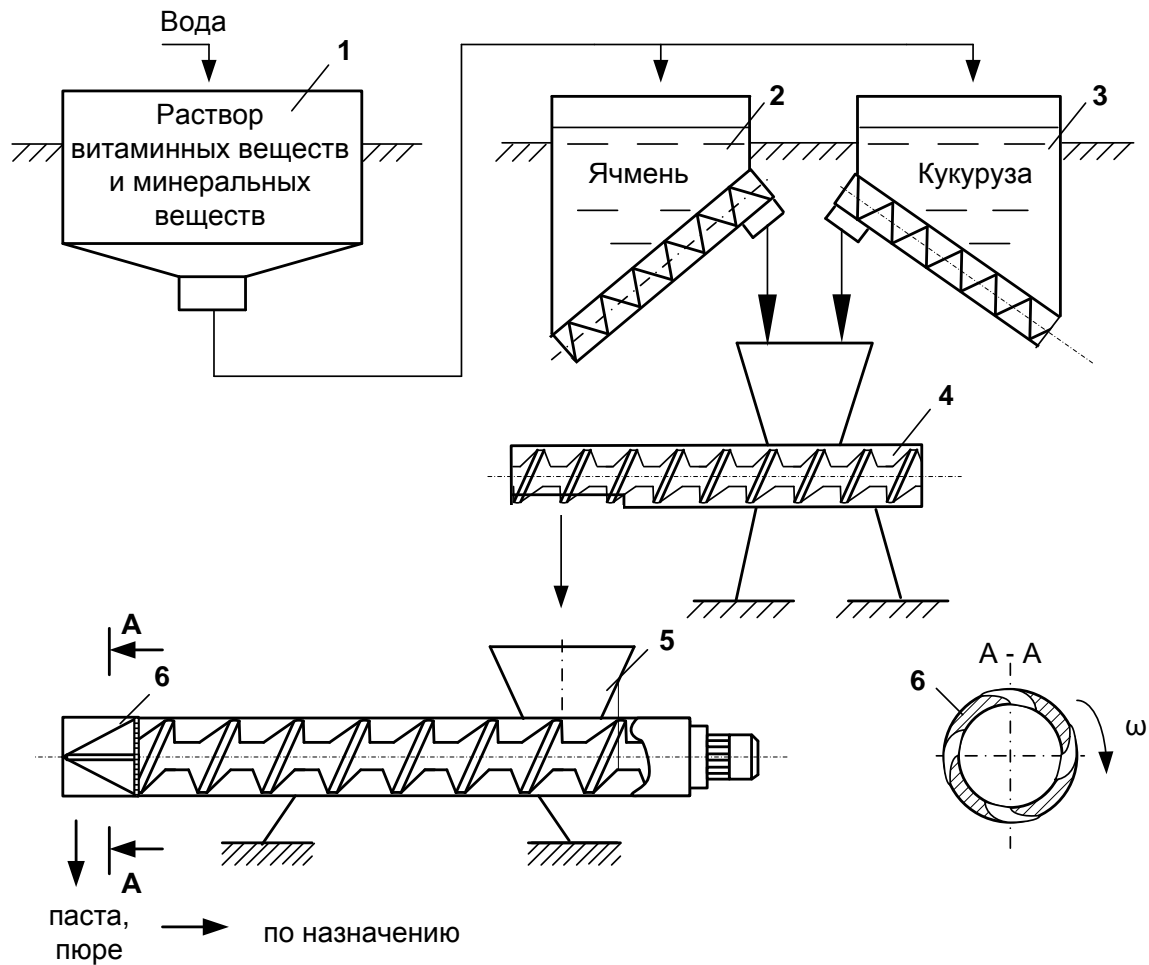


Рис. 2. Аппаратурная схема производства пасто и пюреобразных продуктов
ВТВ- витаминные вещества; МВ – минеральные вещества;
1 – ёмкость; 2,3 – бункера для замачивания и дозирования зерна;
4 – смеситель-транспортёр; 5 – пастоизготовитель;
6 – гомогенизирующий узел.

При работе устройства – 5, обогащённая и влажная ячменно- кукурузная композиция измельчается посредством решётчато-ножевого аппарата с получением пасты или пюре. Затем, полученная масса попадает во вращающийся пустотелый конический элемент (6) и из пазов (щелей), под высоким напором, выдавливается в камеру гомогенизирующего узла, с дополнительным разрушением структуры и с различными

=====

линейными скоростями движения массы. Этим обеспечивается однородный гомогенный состав пасты или пюре.

Выдержка семян ячменя, пшеницы, кукурузы и т.д. более 24 часов позволяет получить пророщенные семена и, тем самым дополнительно обогатить их питательными веществами.

Технико-экономическую эффективность данных решений оценили по показателю энергоёмкости, приняв за базовый вариант совокупность оборудования, входящего в состав линии по получению пасты на основе измельчённых комбикормов и воды с установленной суммарной мощностью электродвигателей $N_n = 8$ кВт, при производительности $Q_n = 400$ кг/ч.

Разница по энергоёмкости составляет:

$$\Delta N = \frac{37 \text{ кВт}}{1000 \text{ кг/ч}} - \frac{8,0 \text{ кВт}}{400 \text{ кг/ч}} = 0,037 \frac{\text{кВт}\cdot\text{ч}}{\text{кг}} - 0,02 \frac{\text{кВт}\cdot\text{ч}}{\text{кг}} = 0,017 \frac{\text{кВт}\cdot\text{ч}}{\text{кг}}$$

Таким образом, энергоёмкость по предложенному варианту ниже чем по базовому на 45,9%.

Заключение

Разработанная на основе принятых подходов технолого-техническая система (ТТС) по производству пасты и пюреобразных продуктов, является целесообразной, так как при меньших материальных затратах позволяет получить пасты и пюре с использованием обогащённого питательными веществами зерна или зерновых композиций повышенной влажности без наличия мучной пыли.

Список используемых источников

1. Мельников С.В. Механизация и автоматизация животноводческих ферм. - Л.: Колос, 1978. – 560 с.
2. Миончинский П.Н., Кожарова Л.С. Производство комбикормов.- М.:ВО Агропромиздат, 1991. – 288 с.
3. Завражнов А.И., Николаев Д.И. Механизация приготовления и хранения кормов. - М.: Агропромиздат. - 1990 – 336 с.

Цитирование:

Доценко С.М., Крючкова Л.Г., Чубенко А.В. Обоснование инновационных подходов к производству пастообразных продуктов на основе зернового сырья // АгроЭкоИнфо. – 2020, №2. – http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2020/2/st_210.pdf.