

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРЕССОВАНИЯ КОМБИКОРМОВ

Петров В.Н., канд. техн. наук, доцент
Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

В статье рассмотрено развитие оборудования для прессования комбикормов. Наиболее подробно изложены конструктивные решения применительно к приводным механизмам данного вида оборудования.

The article discusses the development of equipment for pressing the feed. The most detailed designs with respect to the driving mechanisms of this type of equipment.

Ключевые слова: прессы комбикормовой промышленности, кольцевая матрица, плоская матрица, комбикорм, гранулы.

Соединение компонентов в комбикормах обеспечивает наиболее эффективное усвоение питательных веществ, которые содержатся в сырье.

Гранулированные и брикетированные корма получают в результате прессования кормовой массы в компактные гранулы или брикеты заданной формы, размера и плотности.

Для получения агрегатов частиц с увеличенной плотностью применяют в основном два метода: с формированием уплотнённого потока и с прессованием в замкнутом объёме (рис. 1).

Рассмотрим оборудование для получения агрегатов частиц способом формирования потока. Одним из наиболее простых является конструкция с двумя вальцами 1 и 2 (рис. 1 а). Продукт прокатывается между двумя вальцами, вращающимися в противоположные стороны. В результате усилий сжатия, возникающих при прокатке продукта, он спрессовывается и выходит в виде спрессованной ленты.

Однако таким способом получить куски продукта с высокой плотностью довольно трудно, в связи с небольшим временем силового воздействия и небольшой величиной усилий. Для устранения этих недостатков применяют предварительное подпрессовывание, устанавливая дополнительную пару валков или устанавливая шнеки, которые подают предварительно сжатый продукт в зону захвата прессующих валков. Получение сжатого продукта в виде сформированного потока требует в дальнейшем дробления полученных пластов или жгутов, что приводит к излишнему переизмельчению и образованию нежелательной мелкой фракции. Поэтому возможно получать гранулы с заданными геометрическими размерами на валковых прессах с цилиндрической базовой поверхностью, на которой имеются лунки. Этим достигается большая плотность продукта гранул, в связи с меньшим перетоком сжимаемого продукта.

Сжатие и формирование продукта, возможно, осуществлять при помощи различных шнековых прессов.

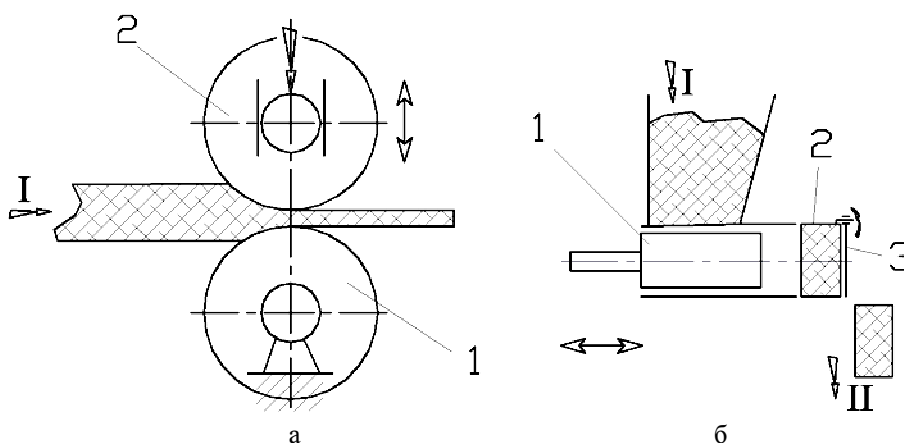


Рис. 1 – Методы прессования

Кроме этого возможно получать брикеты на штемпельных прессах (рис. 1 б). Обычно процесс происходит за два хода пуансона 1, при первом порция продукта спрессовывается в камере 2, а при втором – открывается доннышко 3 камеры прессования и спрессованный брикет выталкивается из камеры.

Одним из недостатков рассмотренного метода получения брикетов, является небольшое время формирования продукта и, как следствие, повышенный коэффициент восстановления формы. Это приводит к излишней рыхлости получаемых брикетов.

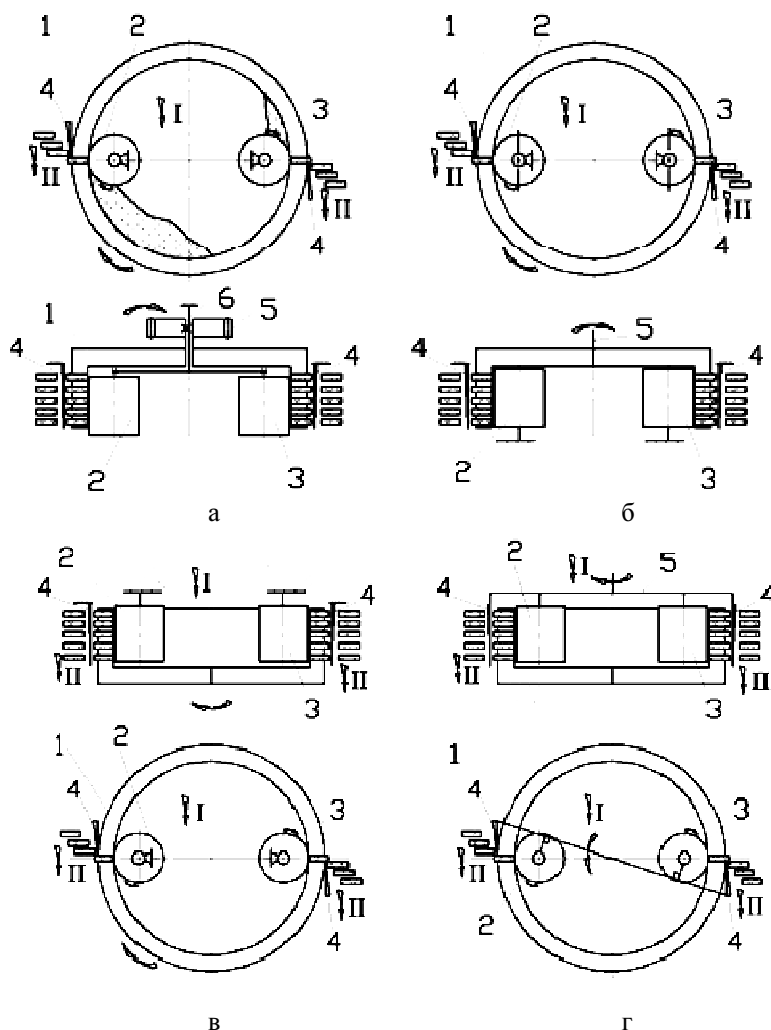


Рис. 2 – Схемы прессов с кольцевой матрицей

Для увеличения времени нахождения продукта в сжатом состоянии на штемпельных прессах применяют схему, в которой выходящий брикет находится в двухосном сжатии. Противодавление создается в результате трения сжатых брикетов о стенки канала. Следует отметить, что при движении брикетов по каналу, возможно, регулировать степень их бокового обжатия, путем перемещения стенок канала.

Наибольшую группу производственных прессов представляют presses с кольцевыми матрицами (рис. 2). Рассмотрим наиболее распространенные presses с вращающейся матрицей 1 рис. 2 а. Как следует из схемы, прессующие ролики 2 и 3 находятся внутри матрицы на фланце и имеют только возможность вращения вокруг своей оси. Фланец с прессующими роликами через ось 6 жестко закреплен на станине. При вращении матрицы от зубчатого колеса 5, поступающий поток продукта I попадает в клиновое пространство между цилиндрическими поверхностями матрицы и прессующих роликов, в результате чего продукт сжимается и проталкивается через отверстия матрицы. Выходящие из отверстий матрицы жгуты обрезаются неподвижными ножами 4.

Приведенная схема требует полого приводного вала, что создает дополнительные трудности в проектировании и его изготовлении. Поэтому некоторые фирмы производят presses по схеме, представленной на рис. 2 б. Отличие данной схемы состоит в том, что прессующие ролики установлены на фланце с открытой стороны матрицы. Это значительно упрощает привод матрицы и конструкцию вала. Однако у схемы есть также недостаток. В связи с необходимостью размещения в передней части пресса фланца, оказывается затруднительным ввод исходного продукта I. Данную проблему решают за счет размещения

дополнительного питающего шнека, параллельного оси матрицы. Сам технологический процесс остаётся прежним.

Рассмотренные схемы прессов относятся к прессам с кольцевой матрицей с горизонтальной осью вращения. Однако выпускаются прессы с кольцевой матрицей и с вертикальной осью вращения рис. 2 в. Это позволяет упростить процесс питания рабочих зон пресса, однако распределение продукта по длине ролика ухудшается, что требует дополнительных конструктивных решений. В остальном конструкция подобна рассмотренной ранее.

Иногда в подобных конструкциях матрица является неподвижной (рис. 2 г), что требует привода прессующих роликов и режущих ножей. Такая конструкция затрудняет подачу продукта внутрь матрицы.

В лабораторных прессах иногда отказываются от применения прессующих роликов, выполняя прессующий механизм лопастным (рис. 3 а). Это упрощает конструкцию пресса.

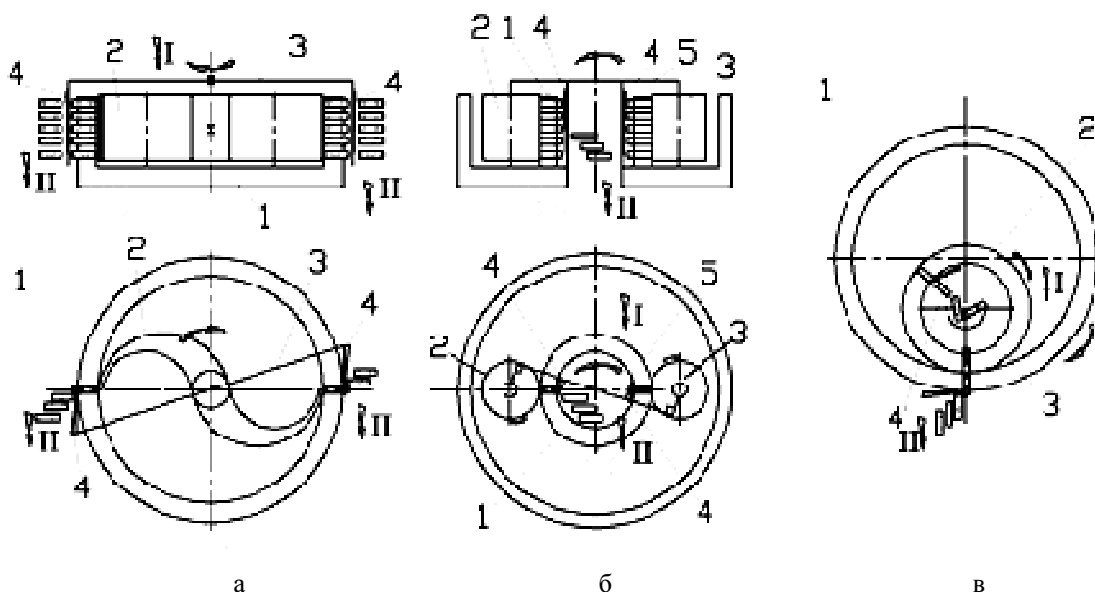


Рис. 3 – Схемы лабораторных прессов с кольцевой матрицей

В рассмотренных прессах продукт подавался внутрь матрицы и выпрессовывался радиально. Однако имеются конструкции рис. 3 б, в которых продукт подается снаружи матрицы 1, обегаящие её прессующие ролики 2 и 3, сжимают продукт и проталкивают внутрь матрицы. Вращающиеся, вместе с прессующими роликами, ножи 4 срезают выходящие жгуты продукта. Следует отметить, что матрица работает на сжатие, в отличие от ранее рассмотренных конструктивных схем, где матрица работает на растяжение, что иногда приводит к разрыву матрицы.

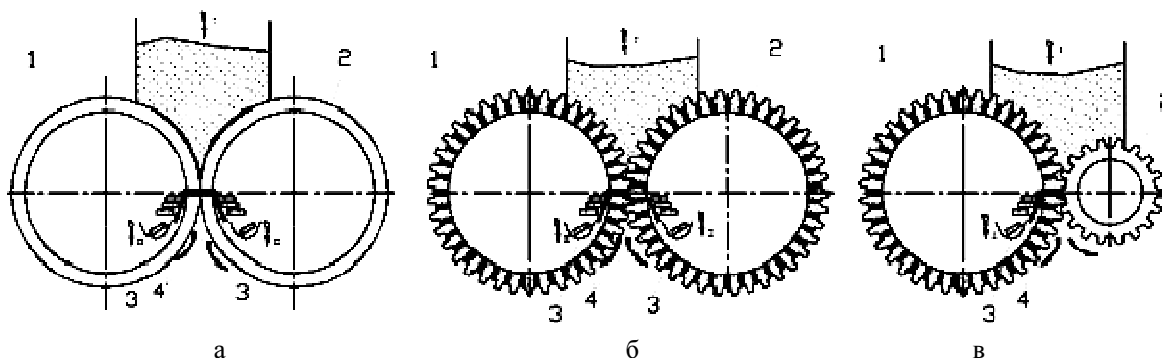


Рис. 4 – Схемы прессов-грануляторов

Известны также конструкции прессов, выполненных по схеме, изображенной на (рис. 3 в). Внутри кольцевой матрицы 1, установлена матрица 2. При этом продукт выпрессовывается как через матрицу 1, так и через матрицу 2. Однако данная схема имеет существенные недостатки, прежде всего на матрицы

действуют несимметричные нагрузки, что вызывает дополнительные опрокидывающие моменты. Кроме этого трудно разместить механизмы внутри меньшей матрицы 2.

Более простой оказывается конструкция пресса по схеме, изображенной на (рис. 4 а). В связи с тем, что матрицы одинаковые и их, возможно, выполнить соответствующего размеры, то в данном случае размещение ножей и выводных устройств не критично. Увеличенный диаметр матриц позволяет эффективнее захватывать поступающий на прессование продукт.

Для этой же цели иногда матрицы выполняют в виде зубчатых колес, во впадинах которых имеются отверстия для формирования гранул рис. 4 б. Это позволяет более эффективно захватывать и проталкивать продукт через отверстия.

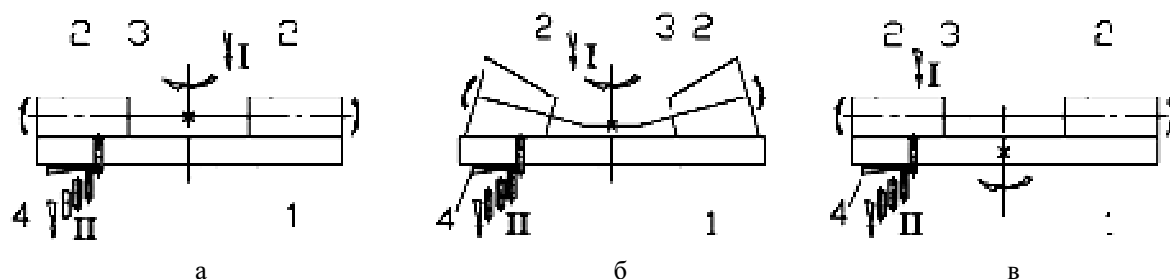


Рис. 5 – Схемы прессов с плоской матрицей

В некоторых конструкциях для упрощения привода, устанавливают одно зубчатое колесо-матрицу рис. 4 в. Второе зубчатое колесо является прессующим, и не требует дополнительного приводного устройства.

Одними из наиболее распространенных являются прессы с плоской матрицей рис. 5. На рис. 5 а изображена схема пресса с плоской неподвижной матрицей 1. Над матрицей установлено водило 3 с двумя прессующими роликами 2. Под матрицей находятся вращающиеся ножи 4. В данных конструкциях удачно решены вопросы питания пресса продуктом, вопросы стабилизации прессующего усилия и другие. Однако применение цилиндрических прессующих роликов имеет свои недостатки, связанные в первую очередь с проскальзыванием части продукта в рабочей зоне из-за неодинаковых окружных скоростей на внутреннем и внешнем радиусах плоской матрицы.

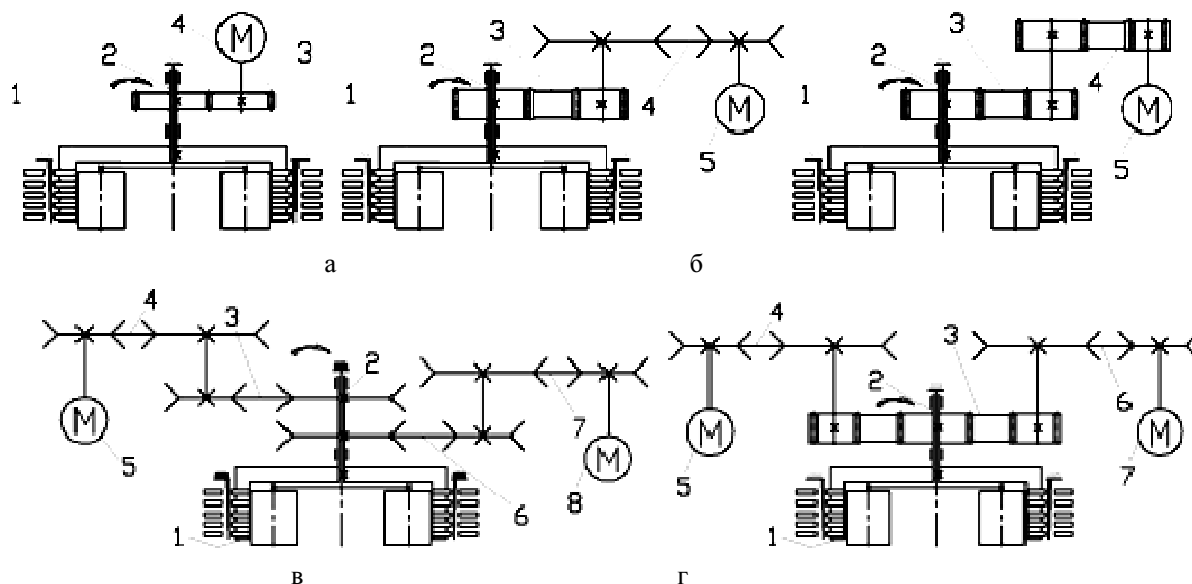


Рис. 6 – Схемы приводов прессов с кольцевой матрицей

Для устранения указанного недостатка прессующие ролики выполняются коническими (рис. 5 б). В остальном конструкция подобна предыдущей.

В конструкциях небольшой производительности часто применяется схема изображенная на рис. 5 в. Вращение получает матрица 1. Над матрицей установлены с возможностью вращения два прессующих ролика 2 на оси 3. Продукт поступает сверху, попадает на матрицу, затягивается под прессующие ролики

и выдавливается через отверстия матрицы. Неподвижный нож 4 или просто стержень срезает (сламывает) выходящие жгуты.

Одной из проблем являются конструкции приводов прессов. Мощность приводных электродвигателей достигает 200 кВт, поэтому передать её на главный вал с матрицей, вращающейся с небольшой угловой скоростью затруднительно. Наиболее распространенной, остаётся схема, приведенная на (рис. 6 а). От низкооборотного электродвигателя 4, через зубчатую передачу 3, крутящий момент передается на вал с матрицей. Преимуществом данной схемы, является высокий к.п.д. зубчатой передачи. Применяют в приводе прессов и ременные передачи. Учитывая проскальзывание ремней при небольших угловых скоростях, на второй ступени устанавливают зубчатые ремни (рис. 6 б).

От электродвигателя 5 через клиноременную передачу 4, вращается промежуточный вал, с которого через передачу с зубчатым ремнем 3, крутящий момент передается на вал 2 с матрицей 1. Иногда обе передачи выполняют зубчатыми ремнями (рис. 6 в). Для снижения нагрузок на ременные передачи, мощность подводят двумя потоками (рис. 6 г). От электродвигателя 5, через клиноременные передачи 4 и 3, вращение передаётся на главный вал 2. На этот же вал передается крутящий момент от электродвигателя 8, через ременные передачи 7 и 6.

При использовании в качестве второй ступени ременной передачи с зубчатым ремнем, возможно, подводить мощность двумя потоками от электродвигателей 5 и 7, через клиноременные передачи 4 и 6 (рис. 6 д). Зубчатый ремень 3 имеет два рабочих участка, что позволяет передавать большой крутящий момент на вал 2 с матрицей. Применение клиновых ремней по данной схеме исключено из-за небольшого угла обхвата ведомого шкива расположенного на валу 2.

В статье проанализированы схемы прессового технологического оборудования, применяемого при производстве комбикормов. Рассмотрены их преимущества и недостатки, позволяющие сделать выбор при установке нового оборудования на комбикормовых заводах.

Литература

1. Технологическое оборудование предприятий для хранения и переработки зерна / Под ред. А.Я. Соколова / 5-е изд. перераб. и доп. – М.: Колос. 1984.
2. Оборудование для производства муки, крупы и комбикормов. Демский А.Б., Веденьев В.Ф. Справочник. – М.: ДеЛипринт, 2005. – 760 с.

УДК 664.723.047.59

УТИЛІЗАЦІЯ ЕНЕРГІЇ ВОЛОГОГО ПОВІТРЯ В РЕКУПЕРАТИВНІЙ ЗЕРНОСУШАРЦІ

Безбах І.В., докторант

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Розглянуто апарати на базі термосифонів для сушіння дисперсних харчових матеріалів, способи утилізації енергії. Наведено результати експериментальних досліджень.

Devices on the basis of thermosiphons for drying of disperse food materials, methods of energy recovery are considered. Results of experimental researches are presented.

Ключові слова: термосифони, дисперсні матеріали, утилізація енергії.

У сучасних умовах зростаючого споживання енергії, з одного боку, і дефіциту енергетичних ресурсів, з іншого, усе більш гостро ставляться питання раціонального використання енергії, утилізації тепла у всіх процесах харчової технології, включаючи сушіння. Процес конвективного сушіння неминуче супроводжується неповним використанням енергії теплоносія, що пов'язано з умовами гідротермічної рівноваги між матеріалом і сушильним середовищем. Однак утилізація й вторинне використання тепла відпрацьованого сушильного агента дотепер залишаються проблематичними, тому що існують труднощі, пов'язані з порівняно невисоким потенціалом газового теплоносія на виході із сушарки [1]. Саме тому значний інтерес становлять способи утилізації й рекуперації теплоти, яка втримується у відпрацьованому сушильному агенті або у висушеному продукті, для потреб самого процесу сушіння.

Аналіз парку сушильної техніки в Україні показує, що в 48 % випадків експлуатуються застарілі шахтні агрегати вітчизняного виробництва. Виробники сучасних шахтних сушарок намагаються використовувати утилізацію теплоти, що перебуває у відпрацьованому агенті сушіння. У таблиці 1 наведені різні