

3. Сельскохозяйственное водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Нормы проектирования. ВСН 46 / 33-2.5-5-96. – К., 1996. – 152 с.

4. ДБН В.2.5 – 74 : 2013 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Основные положения проектирования». – К. : Министерство регионального развития, строительства и жилищно-коммунального хозяйства Украины 2013.

5. Орлов В. О. Пенополистирольные фильтры в технологических схемах водоподготовки / Орлов В. О., Зошук А. М., Мартынов С. Ю. – Ровно: Ровенский государственный технический университет, 1999. – 144 с.

6. Орлов В. О. Водоочистные фильтры с зернистой загрузкой / Орлов В.О. – Ровно : Национальный университет водного хозяйства и природопользования, 2005. – 163 с.

УДК 628.356

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ТОПЛИВА ИЗ ОТХОДОВ ЖИВОТНОВОДСТВА

Северянин В.С.

Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Республика Беларусь, vig_bstu@tut.by

The article is supposed to give new original technology of using waste of cattle breeding for fuel production. It includes preliminary press water out, drying and granulating. The constructions of this processes are proposed.

Введение

В научно-исследовательской лаборатории ПУЛЬСАР БрГТУ на базе изобретательских разработок предложено использовать ряд конструкций для создания технологии производства местных видов топлива, используя отходы животноводства. Технология представляет собой последовательное действие следующих аппаратов: устройство предварительного обезвоживания (барбанный пресс-фильтр, патент РБ №10005-У), устройство для термической обработки мелкокускового и сыпучего материала (сушилка, патент РБ №9610-У), устройство формирования гранул или таблеток (гранулятор, патент РБ №5328-с1). Ниже в этом порядке описываются эти устройства.

Пресс-фильтр

В условиях повышенного внимания к поиску новых энергоисточников важным направлением является получение топливных ресурсов из отходов различных технологий.

В сельском хозяйстве, в животноводстве имеется большой выброс органической массы в виде навоза. Эти отбросы часто смешаны с древесными опилками, которые добавляются к подстилке животных при стойловом содержании. При отделении разжиженной части, которая в виде удобрений используется в соответствующем порядке, оставшаяся влажная масса твёрдых остатков является хорошим исходным топливным материалом. После подсушки его можно использовать непосредственно или подвергать последующей обработке (например, изготавливать брикеты или гранулы).

Очевидно, для удаления воды при производстве такого топлива целесообразно процесс разделить на два этапа: а) механическое выделение основной массы воды, б) сушка тепловым воздействием (чтобы уменьшить общее энергопотребление). Описываемое ниже устройство, представляющее собой барабанный пресс-фильтр, относится к первому этапу технологии. Требования, которым оно должно удовлетворять, состоит в следующем: простота и надёжность конструкции, отсутствие сложных дорогих механизмов, большая производительность, удобство обслуживания, т.к. агрегат будет располагаться в местах с дефицитом энергии и обслуживающего персонала.

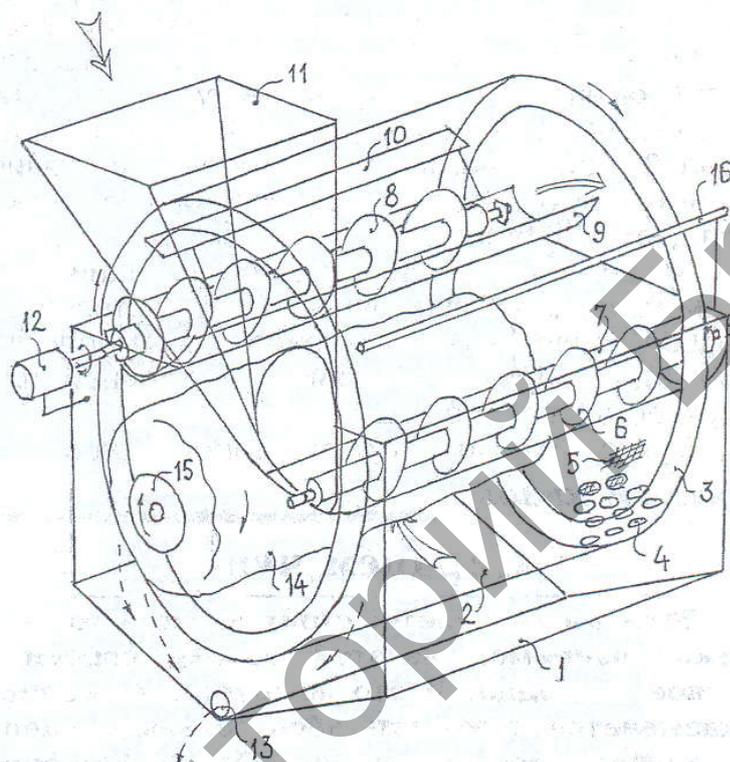


Рисунок 1 - Пресс-фильтр

На чертеже (рис. 1) представлена аксонометрическая схема предлагаемого барабанного пресс-фильтра, где обозначено: 1 – камера, 2 – барабан, 3 - отбортовка, 4 – перфорация, 5 – фильтровальная сетка, 6 – винт, 7 – поддон, 8 – шнек, 9 – лоток, 10 – нож, 11 – бункер, 12 – двигатель, 13 – слив, 14 – давило, 15 – диск, 16 – водовод; некоторые детали условно прозрачны; стрелки: широкая – сырьё, двойная – кек, пунктирная – фильтрат, простая – движение элементов.

Барабанный пресс-фильтр состоит из камеры 1 призматической формы и барабана 2, на торцах которого выполнены отбортовки 3 в виде плоских колец. Цилиндрическая часть барабана имеет перфорацию 4 (отверстия по всей поверхности, показана их часть) и внутри фильтровальную сетку 5 по всей перфорации 4 (показана также только часть её). Торцы барабана 2 открыты, и в него введён винт 6 (вал со спиральной навивкой) и поддон 7 (закреплён на стенках камеры 1), а так же шнек 8 с лотком 9 (прикреплён к стенкам камеры 1), имеющим нож 10. Поддон 7 через отверстие в стенке камеры 1 связан с бункером 11, прикреплённым к камере 1. Концы винта 6 и шнека 8 выведены на подшипники в стенках камеры 1, и отбортовки 3 лежат на концах валов винта 6 и шнека 8. Барабан 2, таким образом, опирается на четыре точки и строго

зафиксирован в пространстве. К валу шнека 8 подсоединён через муфту двигатель 12, смонтированный снаружи камеры 1, снизу которой имеется слив 13 для удаления фильтра.

Основное отличие данного аппарата от известных аналогичных – наличие нового элемента – давило 14. Последнее представляет собой гибкий мешок цилиндрической формы, изготовленный из эластичной, прочной, герметичной непромокаемой ткани. Этот мешок имеет внутренние секции, заполненные водой или маслом, для увеличения веса добавляется металлическая дробь. По концам мешка закреплены диски 15, заходящие с зазором за отбортовки 3, этим создаётся постоянная ориентация давила 14 параллельно оси барабана 2. Размеры, форма, распределение масс в давиле 14 уточняются при доводке.

Над барабаном 2 установлен водовод 16 с соплами для подачи промывочной воды, может быть использован фильтр, через непоказанный насос.

Действует барабанный пресс-фильтр следующим образом. Включается двигатель 12. Шнек 8 начинает вращаться по часовой стрелке (см. простые стрелки). Висящий на валу шнека 8 и винта 9 своими отбортовками 3 барабан 2 так же начинает вращаться в ту же сторону. Давило 14, увлекаемое нижней частью барабана 2, приподнимается в сторону вращения на некоторую высоту и, переворачиваясь, тоже вращается в ту же сторону. Дисками 15 давило 14 удерживается в нужной ориентации, при этом благодаря эластичности осуществляется полное прилегание и давление равномерно по площади соприкосновения с внутренней поверхностью барабана 2. Важно отметить, что это соприкосновение осуществляется «перекастом», т.е. отсутствует относительное перемещение частей давила 14 и барабана 2, поэтому износ ткани давила 14 минимален.

Затем в бункер 11 подаётся обрабатываемый материал, через отверстие в боковой стенке камеры 1 он вываливается на поддон 7, винтом 6 распределяется по длине барабана 2 и падает вниз. Внутренней поверхностью барабана 2 материал (широкие стрелки) вводится под давило 14. Прессование приводит к удалению воды через перфорацию 4 и фильтровальные сетки 5, фильтр (пунктирные стрелки) стекает вниз к сливу 13. Кек после давила 14, подаваемый им вверх и срезаемый ножом 10, попадает в лоток 9 и шнеком 8 выводится из аппарата (двойная стрелка). При необходимости водоводом 16 подаётся промывочная вода, стекающая в слив 13, а смытый кек остаётся в барабане 2 и затем выводится в описанном порядке.

Сушилка

В ряде производств необходимы технологические процессы термообработки (нагрев, сушка, обжиг, плавление, дегазация, дегидратация) опилок, зерна, торфа, песка, пластмасс, снега, различных химических соединений, при этом получается готовый конечный или промежуточный продукт для дальнейшего оформления в коммерческий товар. Известные многочисленные аппараты аналогичного назначения, использующие конвекционные, лучистые, контактные принципы передачи теплоты объекту воздействия, требуют дальнейшего совершенствования с целью снижения капитальных и текущих затрат без ухудшения качества продукта (новые оригинальные конструкции, повышение коэффициента полезного действия, надёжности функционирования, возможность работы с различными энергоисточниками, транспортабельность, ремонтируемость, удобство эксплуатации). Главная физическая особенность предлагаемой конструкции – сочетание

конвективного обдувания горячим газовым потоком и контактного нагрева перемещаемого материала горячей поверхностью, при этом охлаждённый материал участок поверхности вновь нагревается при периодическом его раскрытии (подобие регенерации теплоты). Для высокотемпературных технологий усиливается радиационный теплообмен между, например, факелом и греющей поверхностью.

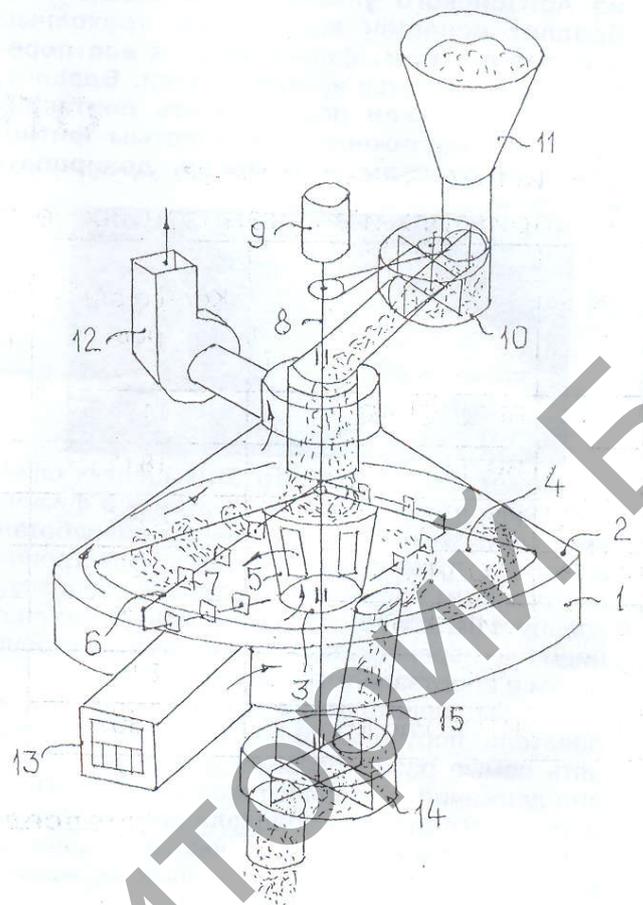


Рисунок 2 - Сушилка

Корпус 1 (см. рис. 2) представляет собой цилиндр с широким дном, на боковой стенке которого закреплён нижний конус 2 вершиной вниз, оформленной отверстием 3. Оно не касается дна корпуса 1, образуется зазор между линией отверстия 3 и дном. Верхний конус 4 закреплён на опоре 5, имеющей боковые отверстия и опирающейся, в свою очередь, на линию-окружность отверстия 3. Между конусами 2 и 4 по окружности их оснований имеется зазор. По верхним поверхностям конусов 2 и 4 расположены по два на конус радиусы 6, это стержни, на которых смонтированы скребки 7, они имеют люфт для хода вверх/вниз. Количество, расположение, размеры, угол установки их, а также конусность конкретизируются при проектировании.

Верхние радиусы 6 жёстко закреплены на оси 8, которая связана с электродвигателем 9 с редуктором. Ось 8 шкивом соединена с питателем 10 лопастного типа, играющего роль шлюза. Над питателем 10 установлен бункер 11 для сырья, которое загружается в него внешними механизмами.

Над верхней частью корпуса 1 смонтирован вентилятор 12, всасывающий короб которого подсоединён к полости корпуса 1.

Топка 13 (или газоход от источника горячих газов, например, в виде продуктов сгорания любого топлива) с регулирующими элементами находится сбоку или снизу корпуса 1.

Выгрузатель 14 по конструкции и принципу действия аналогичен питателю 10, связан с поверхностью нижнего конуса 2 сбросным каналом 15. Обрабатываемый материал (на схеме обозначен точечным массивом) из бункера 11 питателем 10, лопасти которого вращаются шкивом от оси 8, подаётся на вершину верхнего конуса 4 и скребками 7 распределяется концентрическими полукругами по конусу 4. Радиусы 6 обходят поверхность конуса 4, скребки 7 постепенно сталкивают материал на нижний конус 2, где аналогично сдвигается к сбросному каналу 15 на выгрузатель 14. Скребки противоположных радиусов сметают следы предыдущего поворота, освобождая место для новой порции материала.

Горячие газы (стрелки на схеме) из топки 13 омывают снизу нижний конус 2, входят в отверстие 3, через отверстия в опоре 5 выходят в пространство между конусами 2 и 4 и над конусом 4, обдувая кольцевые валики материала, и вентилятором 12 выбрасываются в атмосферу (или утилизируются другим устройством). Вентилятор 12 создаёт разрежение в корпусе 1, поэтому необходимы шлюзовые характеристики питателя 10 и выгрузателя 14. Это улучшает эксплуатацию устройства.

Двигатель 9 осью 8 обеспечивает продвижение материала по всему тракту. Малое количество двигателей (привод вентилятора и перемещение материала – 2 шт.) снижает энергопотребление и облегчает управление.

Гранулятор

Гранулятор относится к устройствам для гранулирования и может быть использован для производства гранул в виде таблеток из опилок в качестве топлива для многочисленных топок малой мощности в коммунальном хозяйстве (котлы, нагреватели, сушилки и т.д.), из травы в качестве кормов, из различных паст в качестве добавок, из порошков и т.д.

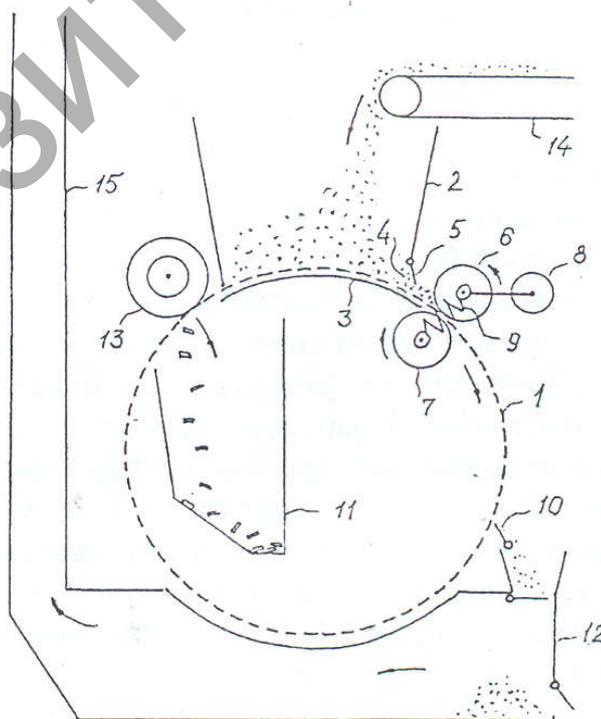


Рисунок 3 - Гранулятор

Гранулятор (см. рис. 3) состоит из перфорированного цилиндра 1 в виде горизонтально расположенной трубы. Над ним расположено загрузочное устройство 2 в виде бункера, оно дна не имеет, его стенки с небольшим зазором доходят до верхней части перфорированного цилиндра 1, под которой установлено прижимное дно 3. В бункере имеет щель 4, сверху к ней прикреплен регулирующий нож 5, имеющий механизм поворота и фиксации. Под прессующим роликом 6 установлен прижимной ролик 7. Прессующий ролик 6 соединен с приводом 8 (это электродвигатель с редуктором), а с прижимным роликом 7 – пружиной 9. За прессующим роликом 6 смонтирован нож для обрезки гранул 10. Внутри перфорированного цилиндра 1 закреплен короб 11, его верхняя часть открыта, а нижняя имеет уклон в сторону торца перфорированного цилиндра 1, под которым установлено нагревательное устройство 12 в виде печи с дымовой трубой 15. Слева от загрузочного устройства 2 установлено выдавливающее устройство 13, которое представляет собой металлический ролик с резиновой оболочкой, его прижатие к перфорированному цилиндру 1 регулируется пружинным механизмом. Над загрузочным устройством 2 расположен транспортер 14.

Работает гранулятор следующим образом. Включается привод 8 прессующего ролика 6. Благодаря прижимному ролику 7 перфорированный цилиндр 1 вращается по часовой стрелке. Транспортером 14 в загрузочное устройство 2 подается сухое сырье (сухие опилки, высушенные растения и т.п.), оно попадает в отверстия перфорированного цилиндра и переносится вправо. Толщина слоя из щели 4 регулируется регулирующим ножом 5. Сырье от выпадения удерживается прижимным дном 3, которое фиксирует также перфорированный цилиндр 1. Далее сырье попадет под прессующий ролик 6, сдавливается в отверстиях перфорированного цилиндра 1 между прессующим роликом 6 и прижимным роликом 7. Плотность гранулы обусловлена толщиной слоя после щели 4 и сжатием пружиной 9. Лишний материал срезается ножом для обрезки гранул 10 и попадает в нагревательное устройство 12. Таблетки (гранулы), сжатые в отверстиях перфорированного цилиндра 1, проходят дополнительную термообработку за счет излучения нагревательного устройства 12, досушиваются и обжигаются, охлаждаются воздухом и подходят к выдавливающему устройству 13.

Выдавливающее устройство 13 нажимает на таблетки (гранулы), они выходят из отверстий перфорированного цилиндра 1 и попадают в короб 11. Продукт сыпается по наклонному дну короба 11 к торцу перфорированного цилиндра 1, пакетируется и передается потребителю.

Для повышения прочности таблеток путем постепенного сдавливания в устройстве может быть применено несколько пар прессующих и прижимных роликов.

В качестве выдавливателя для горячих таблеток можно использовать ленточные стальные пружинки.

Перфорированный цилиндр можно выполнить из волнистых лент, скрепленных точечной сваркой.

Технический результат от использования настоящего устройства заключается в получении прочных таблеток (гранул) с большой производительностью процесса прессования.

Заключение

Научно-технические и экологические проблемы сохранения среды обитания обусловлены тем, что, согласно второму закону термодинамики, любое производство, любая деятельность антропогенного порядка сопряжена с образованием отходов. Последующее их использование затруднено их низким энергетическим потенциалом, и требуются определенные затраты, чтобы ввести их в энергетический оборот, в соответствии с их эксергетическим уровнем. Одним из таких приемов возврата части потенциала отходов может быть описанная выше технология.

В настоящее время технология проходит аналитическую обкатку одним из частных предприятий с целью применения на свиноводческом комплексе.

УДК 667.637.222:625.75

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ АКРИЛОВЫХ СОПОЛИМЕРОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ПРОИЗВОДСТВЕ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ РАЗМЕТКИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Тур Э.А., Голуб Н.М.

Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Республика Беларусь, tur.elina@mail.ru

In order to compare the molecular and supramolecular structure of the acrylic copolymers study conducted by infrared spectroscopy, gel permeation chromatography and X-ray diffraction. Studies copolymer structure comprising the formulation allows to evaluate the possibility of their use in paints, industrial coating compositions, and predict a functional marking durability of the coatings obtained from them.

Введение

Основой любого лакокрасочного материала является плёнкообразующий полимер. Его назначение – образовывать на конкретной подложке когезионную плёнку, обладающую определённым комплексом свойств, а также связывать все нелетучие компоненты покрытия, в особенности пигменты и наполнители, в единую гармоничную композицию [1].

Акриловые сополимеры являются одним из современных плёнкообразователей для лакокрасочных материалов. В настоящее время, в большей степени их используют для промышленных покрытий: фасадных и интерьерных красок; эмалей, красок и грунтовок для металлических поверхностей; красок для горизонтальной разметки автомобильных дорог. Для разметочных красок важнейшим показателем является функциональная долговечность. Она зависит от качества разметочного материала и уровня эксплуатационной нагрузки (типа и качества дорожного покрытия, интенсивности движения, ширины проезжей части, назначений линий разметки, климатических условий, наличия искривлений и разворотов на автодороге) [2]. Поэтому определяющими при выборе наиболее износостойкого разметочного материала являются натурные испытания.

Ранее были проведены натурные испытания красок для горизонтальной разметки автомобильных дорог, в рецептурах которых в качестве плёнкообра-