

Артюхова Н.О. РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГІЇ В ПРОЦЕСАХ ОХОЛОДЖЕННЯ ГРАНУЛЬОВАНИХ ФОСФАТНИХ ДОБРІВ

В статті досліджуються багатоступеневі протитічні полічні охолоджувачі гранульованих фосфатних добрив з метою підвищення якості продукту та зниження енерговитрат. Теоретично визначено найбільш економічні режими тепломасообміну при різних співвідношеннях витрат взаємодіючих потоків. Впровадження полічних апаратів з киплячим шаром дозволяє збільшити час контакту з охолоджуючим агентом, стабілізувати взаємодію газового потоку з дисперсними частинками продукту і вирішити питання енергозбереження.

Ключові слова: добрива, багатоступеневий охолоджувач, масообмін, дисперсні частинки, енергозбереження, теплообмінне обладнання.

Артюхова Н.А. РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ В ПРОЦЕССАХ ОХЛАЖДЕНИЯ ГРАНУЛИРОВАННЫХ ФОСФАТНЫХ УДОБРЕНИЙ

В статье исследуются многоступенчатые противоточные полочные охладители гранулированных фосфатных удобрений с целью повышения качества продукта и снижения энергозатрат. Теоретически определены наиболее экономичные режимы тепломассообмена при различных соотношениях расходов взаимодействующих потоков. Внедрение полочных аппаратов с кипящим слоем позволяет увеличить время контакта с охлаждающим агентом, стабилизировать взаимодействие газового потока с дисперсными частицами продукта и решить вопросы энергосбережения.

Ключевые слова: удобрения, многоуровневый охладитель, массообмен, дисперсные частицы, энергосбережение, теплообменное оборудование.

Стаття поступила в редакцію: 14.09.2013р.

Рецензент: д.т.н., професор Якуба О.Р.

УДК 662.8: 62 - 662

ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ ТА РОБОЧИХ ОРГАНІВ ЗАСОБІВ ДЛЯ УЩІЛЬНЕННЯ РОСЛИННИХ МАТЕРІАЛІВ

С. П. Соколік, асистент, Сумський національний аграрний університет

В роботі проведено огляд та аналіз досліджень конструкцій засобів для ущільнення рослинних матеріалів. Визначено переваги та недоліки основних типів робочих органів пресуючих пристроїв. Визначено найбільш перспективний засіб для виготовлення паливних брикетів.

Ключові слова: преси, гранули, паливні брикети.

Постановка задачі. Сучасна енергетика базується на використанні не поновлюваного викопного палива – вугіллі, нафті і газі, а також ядерній енергії та гідроенергії, що веде до прогресуючої деградації оточуючого середовища. Тому в останній час зріс інтерес до поновлюваних джерел енергії, зокрема енергії біомаси. Вадю використання рослинних матеріалів як палива є їх низька енергетична щільність. Тому використовувати відходи виробництва АПК в якості палива без спеціальної підготовки не ефективно. Для спалювання рослинних матеріалів контролюємим способом одним з найбільш перспективних напрямків є брикетування. Це підтверджують численні лабораторні дослідження процесу брикетування паливних матеріалів.

Мета роботи: провести огляд та аналіз досліджень конструкцій засобів для ущільнення рослинних матеріалів, визначити найбільш перспективний засіб для виготовлення паливних брикетів.

Аналіз робочих органів пресуючих пристроїв створених в Україні та за її межами дозволяє виділити такі основні їх типи: транспортерні,

штемпельні та вальцеві робочі органи, матричні преси, преси ударної, вібраційної дії та інші.

Транспортерний робочий орган преса досліджував Голяновський А.В. [1] Енергоємність процесу пресування рослинних матеріалів ним складає 0,375 кДж.год/т, що в 2...3 рази нижче, ніж найбільш поширеним пресом з поршнеvim робочим органом.

Захоплююча здатність гладких стрічок обмежується кутом їх розведення $2\alpha = 30^\circ$, а для ступінчастих - 45° . Продуктивність такого робочого органу достатньо велика, оскільки швидкість транспортерних стрічок можна доводити до 1 м/с. Проте застосування їх в пресуванні без зв'язування обмежено, оскільки щільність одержуваних пресувань не перевищує 200 кг/м³.

Класифікація робочих органів приведена на рис. 1

Штемпельні преси досліджені найповніше. У класифікації Особова В.І. [2] вони розділяються по конструкції камери пресування на преси із закритою і відкритою камерами.

Дослідженням штемпельних пресів присвячені роботи С.А. Алфьорова [3], І.А. Долгова [4],



Рис. 1. Класифікація пресів для виготовлення гранул.

Теорія пресування сіна штемпельними робочими органами розроблена В.І. Особовим. Робота штемпельних пресів здійснюється за принципом порційної подачі. Робочі органи із закритою камерою менш енергоємні, ніж з відкритою. Це пояснюється тим, що тут немає необхідності проштовхувати ряд брикетів при максимальному зусиллі штемпеля.

У зв'язку з цим витрати енергії на подолання тертя скорочуються. Проте для закритих камер ускладнено дозування сировини, що подається. Тому практично реалізовані лише схеми штемпельних пресів з відкритими камерами. Енергоємність їх складає до 22,5 кДж на отримання 1 т брикетів за годину, або 81 кДж/кг. Для за-

критих камер – 26,7...32,3 кДж/кг.

Дослідження *вальцевого робочого органу*, що здійснює ущільнення матеріалу за принципом площення його між циліндричними вальцями, проводилися В.П. Горячкиним, І.А. Долговим, А.Ф. Лазєбним, І.А. Майковським, Д.І. Ніколаєвим та іншими.

Вальцеві робочі органи за їх параметрами можуть використовуватися для ущільнення сіно-соломистих матеріалів в брикеті. Проте умови захоплення матеріалу, великий ступінь його ущільнення вимагають створення вальців достатньо великих діаметрів. Крім того, ускладнення, пов'язані з розділенням зпресованого неподрібненого матеріалу на окремі порції, також надзви-

чайно великі. Перевагою їх є можливість здійснення безперервного технологічного процесу і зниження питомих витрат енергії на брикетування. Принцип безперервного прокатування може бути використаний при розробці нових прогресивних високопродуктивних пресів. Найбільш детально вальцеві прокатуючі пристрої досліджені у області виробництва гумотехнічних виробів.

Матричні преси набули широкого використання, як в Україні, так і за її кордоном. Преси цього типу можуть бути одно- або багатоматричні, з вертикальними або горизонтальними, кільцевими і плоскими матрицями, що обертаються (активними) або нерухомими (пасивними). Матричні

преси для пресування кормів (ОПК-2 і ОПК-3) серійно випускалися промисловістю.

Процес роботи матричних пресів досліджений Г.Я. Фарбманом, Д.І. Ніколаєвим, Ю.В. Подкозьїним, В.Ф. Некрашевичем, М.В. Порило, А.Ю. Вашкявічусом, А.І. Жалтаускасом, Н.В. Хилковим, С.В. Мельниковим, С.Є. Маркаряном, Н.І. Зленко, В.Н. Єремченко та іншими.

За даними Хилкова Н.В. /8/ матричний прес ОПК-2 здатний виробляти брикети щільністю 700...850 кг/м при кришимості 9... 14% з питомими витратами енергії 28...30кВт.год/т. Максимальна масова продуктивність їх складає до 3000 кг/год.

Таблиця 1. Енергоємності брикетування при різних способах ущільнення

Спосіб ущільнення	Енергоємність, кВт.год/т	Примітка
Лінійне стиснення транспортерним пресом	0,375	до щільності 200 кг/м ³ , [1]
Стиснення у відкритій камері штемпельного преса	22,5	за даними ОсобоваВ.І., [9]
Стиснення у відкритому каналі матричного преса	28...30	за даними Хилкова Н.В., [8]
Стиснення у відкритій камері штемпельного преса методом запікання (формування екструзійної оболонки з дерті вівса і жита, вівса і ячменю)	10,4...10,6	без врахування затрат енергії на нагрів, за даними Ларіна В.А., [10]
Стиснення шнековим брикетувальником методом запікання в екструзійну оболонку, в т.ч. затрати енергії на нагрів	30...37 18...22	За даними Ігнат'євського Н.Ф., [11]

Мірошників С.В. [12] відзначає багатократне (до 60 разів) силовий вплив на брикет під час проходження камери пресування, що сприяє зміцненню брикетів, але збільшує витрати енергії.

Матричні преси мають безперервний технологічний процес. Це є головною їх перевагою. До недоліків їх слід віднести порівняно високу енергоємність, велике перетирання матеріалу, нерідко неможливість регулювання щільності одержуваних гранул і брикетів.

При проектуванні таких пресів головну увагу приділяють визначенню довжини матричного отвору. Як правило, довжина його приймається по самому незручному, з погляду брикетуємості, матеріалу. Тому при роботі з легкобрикетуємими матеріалами (наприклад, люцерні) число дій на брикет невиправдано завищено. Останнім часом розроблялися матричні преси продуктивністю до 5 т/год при брикетуванні і до 1,5 т/год при гранулюванні кормів і кормових сумішей.

Аналіз досліджень пресуючих пристроїв для гранулювання і брикетування кормів показав, що масово вживане устаткування для гранулювання кормів типу ОГМ, ДГ і ОПК базується на принципі плющення матеріалу ролерами по перфорованій матриці. Висока енергоємність і недостатня їх продуктивність обумовлені:

- неповним використанням поверхні матриці, що знаходиться під тиском, живий перетин якої не перевищує 40... 50%;
- створенням надмірно високого тиску для зіштовхування стислого матеріалу з перемичок в каналі пресування, щоб подолати межу міцності матеріалу на зсув, яке в 2... 2,5 рази перевищує межу міцності власне гранул;

- додатковими витратами енергії для забезпечення втискування шару матеріалу в отвори з руйнуванням частинок корму кромкою отвору;

- виділенням великої кількості теплоти при зсуві матеріалу з перемичок між отворами під великим тиском, яка безповоротно розсіюється в навколишнє середовище.

Окрім розглянутих, відомі дослідження і багатьох інших пресів і способів ущільнення кормів.

Процес пресування сіна в брикети ударною дією досліджений Г.І. Задоріним.

Ефективність вібраційного прикладення навантаження при пресуванні доведена Г.К. Васильєвим, Н.Н. Киженцевим і А. Муратовим.

Відомі способи ущільнення кормів згортанням в ущільнені рулони, скручуванням в джугти, обкочуванням, запіканням брикетів в екструзійну оболонку із зернової дерті [10,11] і ін.

Висновок. Різноманіття пропонованих схем робочих органів і способів брикетування свідчить про інтенсивність наукового пошуку найбільш ефективного рішення проблеми ущільнення рослинних матеріалів. Проте енергоємність їх все ще висока (табл. 1), що вказує на необхідність подальших пошуків оптимальних технологій ущільнення матеріалів і вдосконалення робочих органів пресів. При брикетуванні стеблистих матеріалів застосовується ущільнення штемпельними, матричними та прокатуючими пресами. Незважаючи на те, що штемпельні преси енергоємні, вони найбільш перспективні для приготування паливних брикетів з огляду на простоту конструкції, надійність експлуатації, низькі вимоги до подрібнення матеріалу.

Список використаної літератури:

1. Голяновский А.В. Изыскание и исследование рабочего органа непрерывного действия для прессования сено-соломистых материалов: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. - М., 1973. – 27с.
2. Особов В.И. Классификация рабочих органов для уплотнения сено-соломистых материалов / В.И. Особов, А.В.Голяновский // Тракторы и сельхозмашины. - 1971. -№ 11. -С.29-31.
3. Подкозьин Ю. В. Анализ работы двухматричного пресса-гранулятора травяной муки / Ю. В. Подкозьин // Зап. Ленингр. с.-х. ин-та. -1972.- Т. 174.-С. 30-35.
4. Долгов И. А. Научные основы методики расчета рабочих органов прессующих, брикетирующих и прокатывающих сеноуборочных машин:
5. Пустыгин М. А. Закон сжатия слоя стеблей хлеба / М. А. Пустыгин // Сельхозмашина. - 1957. - № 12. - С. 14-17.
6. Сахаров И.В. Труды Казахского сельхозинститута. Т. I. Серия инженерная.-Алма-Ата, 1959.
7. Шульга Г.Н. Исследование и обоснование технологического процесса и рабочего органа плунжерного типа для прессования сена в брикеты: Автореф. дис.... канд. техн. наук. - Минск, 1974.- 24с.
8. Хилков Н.В. Оптимизация режимов работы пресса-брикетировщика ОПК-2,0 / Н. В. Хилков // Зап. Ленингр. с.-х. ин-та. - 1977. - Т. 336. - С. 10-14.
9. Особов В. И. Технологические основы расчета рабочих органов для уплотнения сено - соломистых материалов: Дис. ... д-ра. техн. наук. — Л. Пушкин, 1971.-381 с.
10. Ларин В.А. Исследование процесса формирования уплотненной оболочки при брикетировании грубых кормов методом запекания: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. - Л.-Пушкин, 1983. — 16 с.
11. Корн Г. Справочник по математике для научных работников и инженеров. Определения, термины, формулы / Г. Корн, Т. Корн; Пер. с англ. — М.: Наука, 1984.-831 с.
12. Мельников С. В. Индикаторные диаграммы прессования в каналах матриц брикетировщиков грубых кормов / С.В. Мельников // Зап. Ленинград. с.-х. ин-та. - 1976. - Т. 311. - С. 3-15..

Соколик С.П. ИССЛЕДОВАНИЯ КОНСТРУКЦИЙ И РАБОЧИХ ОРГАНОВ СРЕДСТВ ДЛЯ УПЛОТНЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

В работе проведен обзор и анализ исследований конструкций средств для уплотнения растительных материалов. Определены преимущества и недостатки основных типов рабочих органов прессующих устройств. Определено наиболее перспективное средство для изготовления топливных брикетов.

Ключевые слова: *прессы, гранулы, топливные брикеты.*

SOKOLIK S.P. RESEARCH OF CONSTRUCTIONS AND WORKING ORGANS OF FACILITIES FOR THE COMPRESSION OF VEGETABLE MATERIALS

In this research, a review of research designs and analysis tools for compaction plant materials. Advantages and disadvantages of the main types of working extruding devices. Definitely the most promising tool for the manufacture of fuel briquettes.

Key words: *presses, pellets, fuel briquettes.*

Стаття надійшла в редакцію: 11.09.2013р.

Рецензент: д.т.н., професор Павлюченко А.М.