

УДК 631.363:636.087

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ УСТАНОВКИ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ПАЛИВНИХ БРИКЕТІВ З ЛУШПИННОЇ ФРАКЦІЇ МАКУХ НАСІННЯ ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР

Алієв Е.Б., к.т.н., Пацула О.М.
(Інститут олійних культур НААН)

Гаврильченко О.С., к.т.н., доцент

(Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет)

Для проведення експериментальних досліджень технологічного процесу утворення паливних брикетів з лушпинної фракції макух насіння олійних культур, використаний переобладнаний прес-екструдер для віджиму олії. В результаті обробки експериментальних даних одержані основні параметри установки для виготовлення паливних брикетів: продуктивність 260 кг/год., частота обертів гвинта 320 об/хв., діаметр гвинта 100 мм., діаметр фільтри 50 мм., довжина фільтри 150 мм.

Постановка проблеми. Наслідком селекції насіння олійних культур, яка направлена на високу олійність, є низька здатність його до обрушування. Що призвело до підвищення вмісту в макухах і шротах клітковини, а це відповідно, до зниження їх якісних показників [1]. Впровадження технологій переробки насіння олійних культур без обрушування із застосуванням прес-екструдерів ще більше погіршило якість макух.

На сьогодні вже стоїть питання переходу на альтернативні, відновлювальні, безвідхідні, та екологічно чисті технології переробки сільськогосподарської продукції, власне, технології переробки насіння олійних культур.

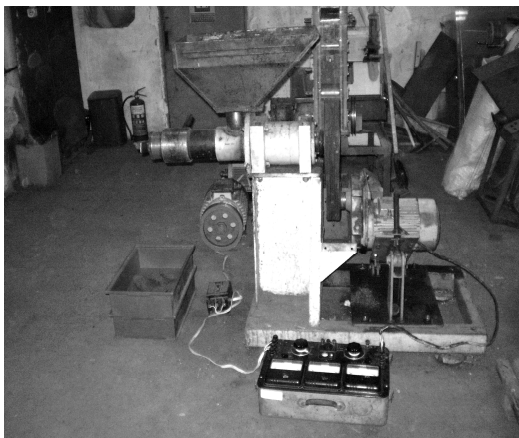
Аналіз останніх досліджень та публікацій. За рахунок удосконалення таких технологій, зокрема в переробці макух можливе виділення лушпинної фракції, яка містить в основному більшу кількість клітковини, і використовується для отримання паливних брикетів, та білкової фракції яку слід застосовувати, для збільшення виробництва і покращення якості білкових кормів як однієї з найважливіших задач в підвищенні продуктивності тварин та птиці. Удосконалена в Інституті олійних культур технологія переробки макух, за рахунок введення додаткової операції механічного фракціонування подрібненої макухи на білкову і лушпинну фракції дозволяє виділити більш як 40 % білкового порошку з вмістом протеїна не менше 38 % [2]. Лушпинна фракція, використовується для виготовлення паливних брикетів. Білкову фракцію, для збільшення часу проходження процесу окислення запропоновано виготовляти у вигляді пелет. В Інституті олійних культур змонтований

гвинтовий прес-брикетувальк, який призначений для одержання брикетів із лушпинних фракцій [3-4], макух насіння соняшника, рапсу, гірчиці та інш.

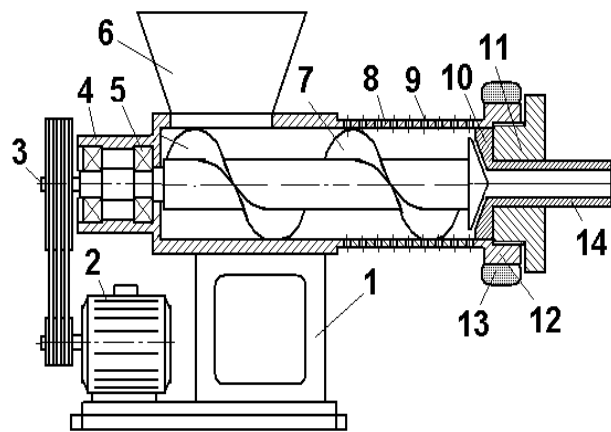
Мета досліджень. Провести експериментальні дослідження технологічного процесу утворення паливних брикетів з лушпинної фракції макух насіння олійних культур на переобладнаній установці, та визначити діапазони її конструктивно-технологічних параметрів.

Матеріали і методика досліджень. Для дослідження процесу брикетування лушпинної фракції був використаний прес-екструдер для віджиму олії, (рисунок 1, а). Брикети отримували за рахунок установки фільтер попереду пресуючого гвинта. Для виконання експерименту було змонтовано установку представлену на (рисунок 1, б).

Об'єктом для дослідження була лушпинна фракція з макухи насіння соняшнику. Лушпинна фракція в кількості 10 кг засипалась в бункер б установки для виготовлення паливних брикетів. Потужність двигуна визначалась за допомогою приладу РП-50. Продуктивність брикетування визначалась за відношенням маси брикетів до часу їх формування.



а



б

Рисунок 1 – Загальний вигляд (а), та конструктивно-технологічна схема (б), установки для виготовлення паливних брикетів: 1 – рама; 2 – електропривод; 3 – вал; 3, 4 – корпус; 5 – підшипниковий вузол; 6 – бункер; 7 – гвинт; 8 – перфорована гільза; 9 – отвори; 10 – фільтер; 11 – стакан; 12 – гайка; 13 – електронагрівач; 14 – циліндрична частина фільтери.

Дослідження проводились з установкою почергово на прес-екструдері фільтер діаметром 40, 50, і 60 мм в трьохразовій повторності.

У якості варійованих факторів брали такі параметри процесу брикетування (таблиця 1):

- довжина фільтери L , мм;
- частота обертів гвинта n , об/хв.

Для планування досліджень використовувалась трирівнева матриця оптимального плану Бокса-Бенкіна другого порядку для двох факторів.

Таблиця 1 – Інтервали і рівні варіювання факторів при експериментальних дослідженнях установки для виготовлення паливних брикетів

Позначення факторів		Найменування факторів та одиниця вимірювання	Рівні варіювання			Інтервал варіювання
Кодове	Натуральне		+1	0	-1	
X ₁	L	Довжина фільери, мм	180	150	120	30
X ₂	n	Частота обертів гвинта, об/хв.	360	240	120	120

Результати експериментальних досліджень. Залежність продуктивності Q (кг/год), потужності приводу N (кВт), від діаметру фільери D (мм), представлена відповідно виразами (1)-(2) – які графічно зображено на рисунку 2.

$$Q = -0,315D^2 + 35,85D - 741; \quad (1)$$

$$N = -0,006D^2 + 0,31D + 8,8; \quad (2)$$

Значення коефіцієнтів детермінації обох виразів наближається до одиниці що свідчить про достовірність математичного опису отриманих даних.

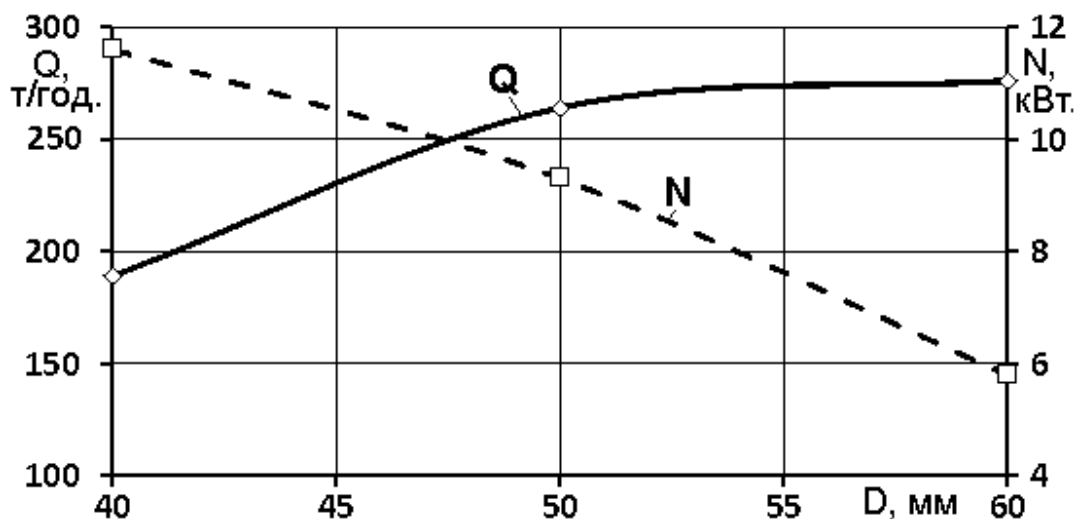


Рисунок 2 – Залежність продуктивності Q (кг/год), та потужності приводу N (кВт), від діаметру фільери D , (мм).

Виходячи з аналізу експериментальних досліджень, найбільш прийнятною фільерою установки для виготовлення паливних другого пункту брикетів є фільера діаметром 50 мм.

В результаті статистична обробка даних за допомогою програмного пакету Statistica отримане рівняння функції відгуку, тобто регресійну модель продуктивності брикетування у вигляді квадратичного полінома (3), а її графічне представлення подано на рисунку 3,а.

$$Q = 295,4456 - 0,6946L + 0,344n + 0,0026L^2 - 0,0021Ln + 0,0003n^2. \quad (3)$$

Характерні точки рівняння регресії, тобто мінімальні, максимальні значення продуктивності та її значення в нульовій точці наведені в таблиці 2.

Таблиця 2 – Характерні точки математичної моделі продуктивності

Показник	Максимальне значення	Мінімальне значення	Значення в нульовій точці
Довжина фільтри, мм	120	180	150
Частота обертання ротора, 1/хв.	360	120	240
Продуктивність, кг/год.	323,565	254,898	269

У результаті статистичної обробки даних за допомогою програмного пакету Statistica отримане рівняння функції відгуку, тобто регресійну модель потужності процесу брикетування у вигляді квадратичного полінома (4), а її графічне представлення подано на рисунку 3,б.

$$N = 10,5281 + 0,0105L - 0,0292n - 1,061 \cdot 10^{-5}L^2 + 4,1667 \cdot 10^{-6}Ln + 3,5328 \cdot 10^{-5}n^2. \quad (4)$$

Характерні точки рівняння, тобто мінімальні, максимальні значення потужності та її значення в нульовій точці наведені в таблиці 3.

Таблиця 3 – Характерні точки математичної моделі потужності процесу брикетування

Показник	Максимальне значення	Мінімальне значення	Значення в нульовій точці
Довжина фільтри, мм	180	120	150
Частота обертання ротора, 1/хв.	120	360	240
Потужність, кВт	9,158	5,824	6,8

В результаті оптимізації отриманих даних (таблиці 2-3) за двома критеріями визначено основні параметри установки для виготовлення паливних брикетів: продуктивність 260 кг/год, частота обертів гвинта 320 об/хв, діаметр гвинта 100 мм, діаметр фільтри 50 мм, довжина фільтри 150 мм.

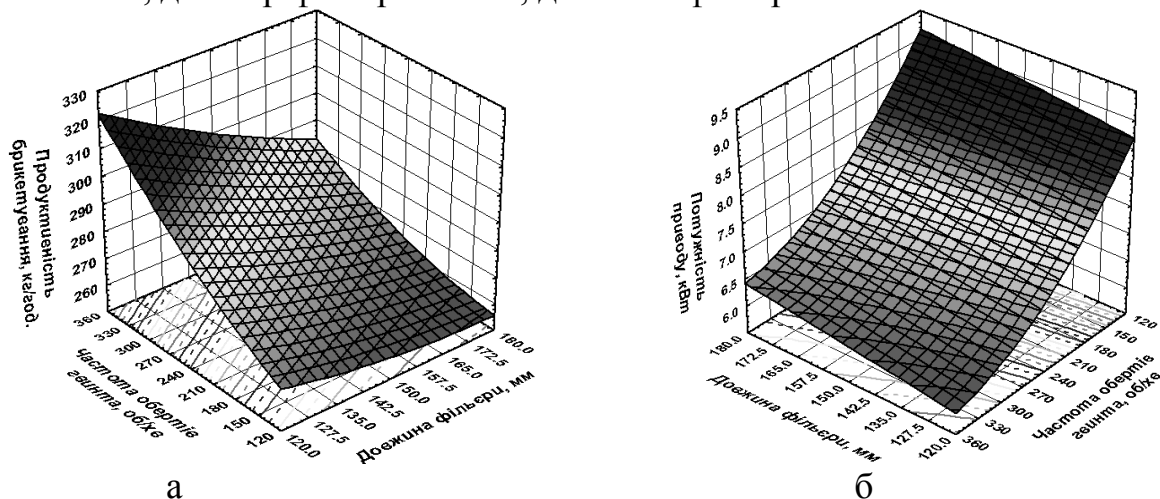


Рисунок 3 – Залежність показників роботи преса від довжини фільтри L (мм), і частоти обертання гвинта n (об/хв): а – продуктивність Q, т/год; б – потужність приводу N, кВт.

Висновки. Визначено основні параметри установки для виготовлення паливних брикетів:

— конструктивні: діаметр шнека 100мм, діаметр фільтри 50мм., довжина фільтри 150мм;

- кінематичні: частота обертів шнека 320 об/хв.;
- технологічні: продуктивність 260 кг/год.

Список літератури

1. Ткаченко В.А. Результаты исследований обрушивания семян сортов и гибридов подсолнечника методом одноразового и многократного ударов / В.А. Ткаченко, В.Т. Гриценко // Збірник наукових праць Інституту олійних культур УААН. – Запоріжжя, 1997. - 240-242 с.
2. Гриценко В.Т. Способы получения белкового порошка из семян подсолнечника / В.Т. Гриценко // Научно-технический бюллетень Института олійних культур УААН. – Запоріжжя, 2003. – Вип. 8. - 279-283 с.
3. Бакарджиев Р.А. Обоснование конструктивных параметров и режимов работы пресс-брикетировщика для утилизации растительных материалов. Дисс...канд.техн. наук. – Мелитополь, 1997. -168 с.
4. Пат. 87579, Україна, МПК С10L 5/40. Спосіб одержання паливних брикетів з олійної сировини / Гриценко В.Т., Чехов А.В.; заявник і патентовласник Запорізький Інститут олійних культур УААН. –№200712549; заявл. 12. 11. 2007; опубл.27. 07. 2009, Бюл. №14. - 2 с.

Аннотація

Результаты экспериментальных исследований установки для изготовления топливных брикетов лужистой фракции макух семян масличных культур

Алієв Э.Б., Пацула А.Н., Гаврильченко А.С.

Для проведения экспериментальных исследований технологического процесса создания топливных брикетов с лужистой фракции макух семян масличных культур, использован переоснащённый пресс-экструдер для отжима масла. В результате обработки экспериментальных данных получены основные параметры установки для изготовления топливных брикетов: производительность 260 кг/час., частота вращения шнека 320 об/мин., диаметр шнека 100 мм., диаметр фильеры 50 мм., длина фильеры 150 мм.

Abstract

Results of experimental studies plant for the fabrication of fuel briquettes husk content fraction oilseed cake

E. Aliev, A. Pacula, A. Gavrilchenko

For experimental studies of the process of creation of fuel briquettes from husk content fraction makukh oilseeds used retrofitted ekstruder press for oil extraction. The processing of the experimental data obtained the basic setup parameters for manufacturing fuel briquettes: productivity 260 kg/hr., a screw speed of 320 rev/min., a screw diameter of 100 mm., the diameter of the die of 50 mm., length of spinneret 150 mm.