

УДК 631.363:636.087:[662.818]

## ПАРАМЕТРИ КУЛІСНОГО КОРОМИСЛО-ПОВЗУННОГО ПРЕСА-БРИКЕТУВАЛЬНИКА

Бакарджиев Р. О., к.т.н.

*Таврійський державний агротехнологічний університет*

Тел.: +38(0619)420-570

Гриценко В.Т., інженер.

*Інститут олійних культур УААН*

Тел.: +38(0612)239-950

**Анотація** - наведені методика і результати обґрунтування конструктивно-експлуатаційних параметрів кулісного коромисло-повзунного преса-брикетувальника для брикетування паливних брикетів з некормових рослинних залишків та макухи з метою забезпечення подвійної дії поршня на заключній стадії ущільнення брикету і збільшення часу утримування його у стисненому стані.

**Ключові слова** - прес-брикетувальник, рослинні залишки, макуха, паливні брикети.

*Постановка проблеми.* Останнім часом зріс інтерес до поновлюваних джерел енергії, зокрема неїстівних відходів рослинного походження, у тому числі соломи зернових, дрібнонасіневих олійних культур та лушпинної фракції їхнього насіння, отриманої після переробки його на олію та сепарації макухи [1]. Але вадою її використання для паливно-енергетичних цілей є необхідність підвищення енергетичної щільності, яке виконується брикетуванням.

*Аналіз останніх досліджень.* Для брикетування рослинних відходів на паливо брикети використовуються штемпельні брикетні преси, які можуть брикетувати довгостеблему масу. При цьому застосовуються типи: кривошипно-коромисловий; кривошипно-шатунний; кривошипно-колінний; кривошипно-важільний; важільно-кривошипний; кривошипно-шарнірний [2].

Найчастіше застосовуються більш прості аксіальні або дезаксіальні кривошипно-шатунні механізми, проте їхнім недоліком є відсутність витримування утвореного брикету під тиском, що знімає релаксацію напруги і тим самим підвищує щільність

брикету [3]. Хоч запропоновано ряд способів досягнення цього [4], але вони не знайшли широкого застосування через суттєве ускладнення конструкції машини.

*Формулювання цілей статті.* Проведений аналіз існуючих кінематичних схем приводів штемпельних пресів показав, що найбільш для них доцільно використовувати коромисло-повзунну схему, яка така, що дає змогу виконувати додаткову дію поршня на ущільнений брикет. Подальше удосконалення такої схеми наведено в даній статті.

*Основна частина.* При роботі брикетного преса повний хід поршня  $S$  повинен становити [4]

$$S = l_{\text{шт}} + d + \frac{8}{3\pi}d + l_p, \quad (1)$$

де  $d$  - діаметри матриці й діаметр вхідного отвору в пресувальну камеру;

$l_{\text{шт}}$  - відстань від краю вхідного отвору в пресувальну камеру до крайнього ближнього положення поршня (перебіг поршня);

$l_p$  - величину пружного розширення спресованого брикету в матриці.

Другий член многочлена виразу (1) представляє собою довжину приймальної камери, а третій - довжину камери стиснення.

Так як рекомендований діаметр становить  $d = 70$  мм [4], величина пружного розширення спресованого брикету в матриці  $l_p = 5$  мм то, згідно з вищенаведеним виразом, хід поршня попередньо приймаємо рівним  $S = 170$  мм, тоді перебіг поршня становить  $l_{\text{шт}} = 36$  мм [4].

Кінематична схема кулісного коромисло-повзунного механізму преса наведена на рис.1.

Розміри елементів кінематичної схеми прийняті виходячи даних [4] становлять: радіус коромисла  $R = 375$  мм, довжина шатуна коромисла  $L = 375$  мм, радіус кривошипа  $\rho = 45$  мм, радіус куліси  $r = 56$  мм, довжина шатуна кривошипа  $l = 315$  мм, відстань між осями обертання кривошипа і куліси  $e = 24$  мм, частота обертання кривошипа  $1.25$  об/с.

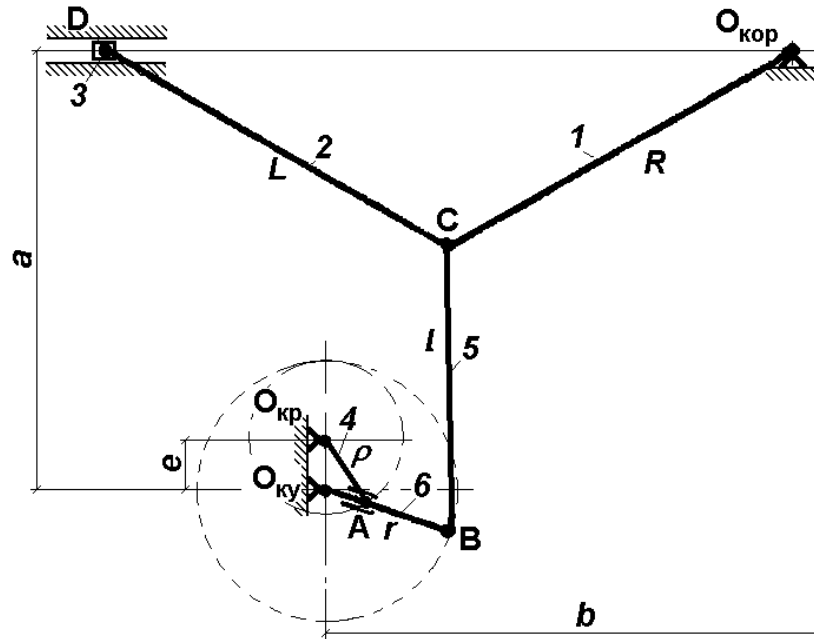


Рис. 1. Кінематична схема кулісного коромисло-повзунного преса-брикетувальника: 1 - коромисло; 2 - шатун поршня; 3 - поршень; 4 - кривошип; 5 - шатун кривошипа; 6 – куліса.

Кінематичний розрахунок механізму виконується у модулі APM Slider програми APM WinMachine 9.0 [5].

Отримана графічна залежність переміщення поршня від кута повороту кривошипа (відраховуючи від ближньої мертвої точки поршня) кулісного коромисло-повзунного представлена на рисунку 2. Для порівняння на цьому ж рисунку представлено також характер переміщення поршня дезаксіального кривошипно-шатунного механізму таким же ходом поршня (радіусом кривошипа 85 мм) і довжиною шатуна кривошипа 315 мм.

Аналіз рисунку 2 свідчить, що під час роботи кривошипа кулісного коромисло-повзунного прес-брикетувальника поршень виконує подвійну дію на брикет, утримуючи його у стисненому стані на протязі кута повороту кривошипа від  $120^\circ$  до  $240^\circ$ , тобто більш ніж третину тривалості циклу.

На рисунку 3 наведено зміну швидкості переміщення поршня у залежності від його положення відраховуючи також від ближньої мертвої точки поршня. З нього видно, що максимальна швидкість переміщення поршня припадає саме на ділянку ущільнення, що викликає його динамічну дію на масу.

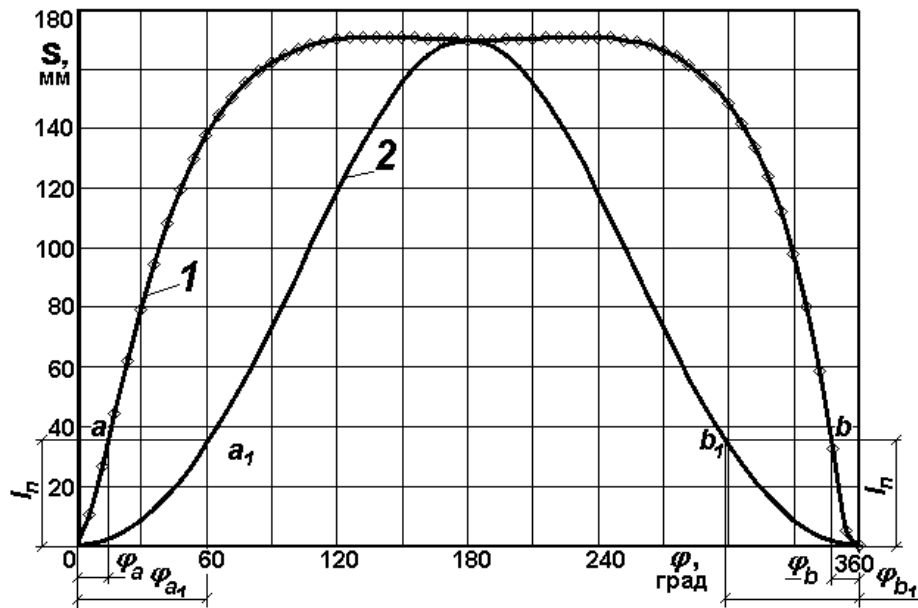


Рис.2. Залежність переміщення поршня від кута повороту кривошипа кулісного коромисло-повзунного (1) і кривошипно-шатунного (2) механізму.

Параметри роботи кулісного коромисло-повзунного брикетного преса визначаються виходячи з їхнього узгодження з режимами самого ущільнення.

Визначення продуктивності процесу заповнення приймальної камери ілюструється на рисунку 2. На ньому по осі ординат відкладається величина перебігу поршня  $l_n$  і проводиться лінія, паралельна осі абсцис. Абсциси точок  $a$  і  $b$  її перетину з кривою 1 та точок  $a_1$  і  $b_1$  її перетину з кривою 2, кути повороту при перебігу поршня при робочому і холостому ході. У числовому вигляді вони мають значення  $\varphi_a = 15.13^\circ$ ,  $\varphi_b = 12.8^\circ$ ,  $\varphi_{a1} \approx \varphi_{b1} = 61.92^\circ$ .

За основу визначення конструктивно-експлуатаційних показників кулісного коромисло-повзунного брикетного преса взято параметри створеного раніше брикетувальника для утилізації рослинних матеріалів [4]. Ці данні, а також порівняльні данні дезаксіального кривошипно-шатунного преса наведені в таблиці 1.

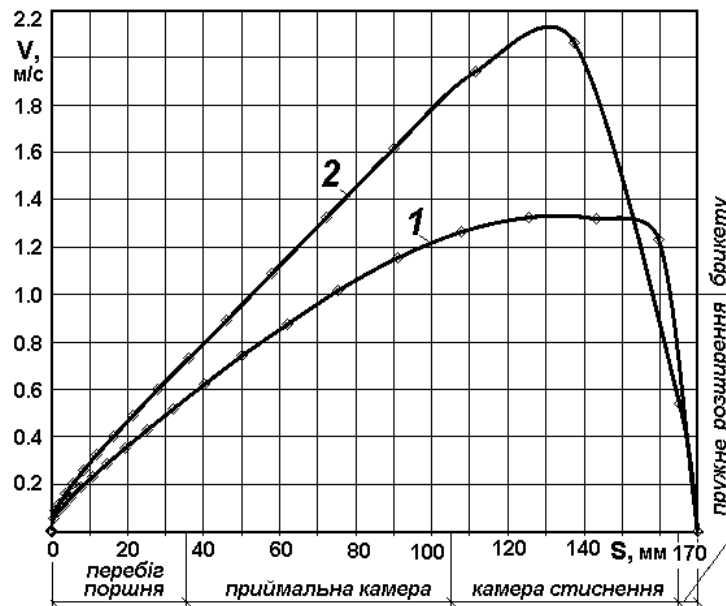


Рис. 3. Зміна швидкості переміщення поршня в залежності від його положення: 1 - пряма, 2 - зворотня хода поршня.

Таблиця 1 - Конструктивно-експлуатаційні показники брикетного преса

Показник	Тип	
	кулісний коромисло-повзунний	Кривошипно-шатунний
1	2	3
Діаметр приймальної камери $d$ , м	0,07	
Хід поршня $S$ , мм	170	
Об'єм приймальної камери $V_0$ , $\text{см}^3$	229	
Радіус кривошипа $\rho$ , мм	45	85
Радіус куліси $r$ , мм	56	-
Відстань між осями обертання кривошипа і куліси $e$ , мм	24	-
Довжина шатуна кривошипа, $l$ , мм	315	
Довжина шатуна коромисла, $L$ , мм	375	-
Радіус коромисла $R$ , мм	375	-
Частота обертання кривошипа $n$ , об/с	1,094	1,25
Відстань між віссю обертання куліси і поршнем $a$ , мм	445	-
Горизонтальна відстань між осями обертання куліси і коромисла $b$ , мм	395	-
Продуктивність брикетувальника, $Q$ , кг/с	0,097	
Продуктивність завантаження, $Q_3$ , кг/с	1,253	0,283
Щільність маси в приймальній камері $\rho_0$ , $\text{кг}/\text{м}^3$	531,5	

Продовження таблиці 1		
1	2	3
Маса брикету $M$ , г	122	
Пружне розширення брикету $\Delta$ , мм	5	
Щільність брикету $\rho_b$ , кг/м <sup>3</sup>	800	700
Висота брикету $h$ , м	0,039	0,045
Тривалість завантаження приймальної камери $t_3$ , с	0,071	0,275
Зростання щільності брикету $k$	1,505	1,317

З представленої таблиці видно, що кулісний коромисло-повзунний прес-брикетувальник однакової продуктивності з кривошипно-шатунним виготовляє брикети більшої щільності і меншої висоти, проте хоч він і характеризується меншою частотою обертання приводного кривошипа, через суттєву затримку поршня у крайньому робочому положенні має значно тривалість завантаження приймальної камери і вимагає більшої продуктивності живильника, що подає масу в камеру.

*Висновки.* Запропонована методика розрахунку кулісного коромисло-повзунного преса-брикетувальника паливних брикетів з рослинних залишків дає змогу визначити його основні конструктивно-експлуатаційні параметри. При роботі такого преса відбувається подвійна дія поршня на брикет, яка супроводжується витримуванням брикету під тиском. Це сприяє збільшенню щільності брикету і зняттю в ньому релаксаційних напружень.

#### Література.

1. *Гриценко В.Т.* Технологічний процес виділення білкової фракції з макухи насіння олійних культур/ *В. Т. Гриценко*// Каталог інноваційних технологій за результатами Всеукраїнського конкурсу інноваційних технологій. - К., 2006. - С. 139–143.
2. *Живов Л. И.* Кузнечно-штамповочное оборудование. Прессы / *Л. И. Живов, Г. А. Овчинников.* - Харьков: Изд-во ХГУ, 1966. - 456 с.
3. *Бакарджиев Р. О.* Дослідження властивостей ущільнюваних стеблових матеріалів / *Р. О. Бакарджиев, А. М. Побігун* // Таврійська державна агротехнічна академія. - Мелітополь: ТДАТА. - Вип.1.- Т.20 - С. 87- 90.
4. *Бакарджиев Р. А.* Обоснование конструктивных параметров и режимов работы пресс-брикетировщика для утилизации растительных материалов: дисс. канд. техн. наук: спец. 05.20.01 / *Бакарджиев Роман Александрович.* - Мелітополь, 1997. – 168 с.

5. АРМ WinMachine 9.0 - Система автоматизированного расчета машин механизмов и конструкций/ НТЦ АПМ. - М.: 2005.

## **ПАРАМЕТРЫ КУЛИСНОГО КОРОМЫСЛО-ПОЛЗУННОГО ПРЕССА-БРИКЕТИРОВЩИКА**

Бакарджиев Р. А., Гриценко В.Т.

### *Аннотация*

**Приведена методика и результаты обоснования конструктивно-эксплуатационных параметров кулисного коромысло-ползунного прес-брикетировщика для брикетирования топливных брикетов из не кормовых растительных остатков и жмыха с целью обеспечения двойного действия поршня на заключительной стадии уплотнения брикета и увеличение времени содержания его в сжатом состоянии.**

## **PARAMETERS OF THE CRANK ROCKER-AND-SLIDER BRIQUETTING – PRESS**

R. Bakardzhiyev, V. Gritsenko

### *Summary*

**The article deals with the technique and results of grounding design parameters of data-operational crank rocker-cold slider briquetting-press for bricketing fuel briquettes not of fodder vegetative rests and an oil cake with the purpose of maintenance of the piston double action at a final stage of a briquette condensation and the increase of its keeping time in the compressed condition.**