

УДК 631.363:636.087:[662.818

ПАРАМЕТРИ КОРОМИСЛО-ПОВЗУНКОВОГО ПРЕС-БРИКЕТУВАЛЬНИКА ПАЛИВНИХ БРИКЕТІВ

Бакарджиєв Р. О., к.т.н, доцент,

Побігун А. М., к.т.н, доцент,

Коломієць С.М., к.т.н., доцент

Таврійський державний агротехнологічний університет

Тел. +38(0619)420-570

Анотація – у статті наведено методику і результати обґрунтування конструктивно-кінематичних параметрів коромисло-повзункового прес-брикетувальника паливних брикетів із рослинних відходів з метою забезпечення подвійної дії на стиснений брикет і збільшення часу утримування його у такому стані.

Ключові слова - прес-брикетувальник, рослинні відходи, паливні брикети.

Постановка проблеми. Сучасна енергетика ґрунтується на використанні непоновлюваного викопного палива - вугілля, нафти й газу, а також ядерній енергії та гідроенергії, що веде до прогресуючої деградації оточуючого середовища. Тому в останній час зріс інтерес до поновлюваних джерел, зокрема, енергії біомаси, річний приріст якої майже в 9 разів перевищує теперішнє використання енергії. Причому річний світовий енерговміст відходів АПК становить біля 93 ЕДж.

З рослинних відходів для паливно-енергетичних цілей необхідно використовувати малоцінні з кормової точки зору залишки, зокрема, солому зернових і дрібнонасієних олійних культур. Проте, вадою їхнього використання як палива є низька енергетична щільність, тому постає проблема її раціональної концентрації шляхом брикетування.

Аналіз останніх досліджень. Так, як виходячи з енергетичної й економічної доцільності, солому перед брикетуванням додатково подрібнювати не варто, найбільш раціонально для її брикетування використовувати штемпельні прес-брикетувальники, які можуть брикетувати довгостеблову масу. Найчастіше їх механізм виконується аксіальним або дезаксіальним кривошипно-шатунним. Недоліком такої схеми є те, що рух у часі пресуючого поршня близький до синусоїди, тобто відсутнє витримування спресованої маси під тиском,

що є суттєвим для зняття релаксації напруги і відповідно підвищення щільності брикету [1]. Хоч запропоновано ряд способів досягнення цього [2], але вони не знайшли широкого застосування через суттєве ускладнення конструкції машини.

Формулювання цілей статті. Виходячи з аналізу існуючих кінематичних схем приводів штемпельних пресів і штампів, зроблено висновок, що для них доцільніше використовувати коромисло-повзункову схему, як таку, що дає змогу виконувати додаткову дію поршня на ущільнений брикет. Визначення конструктивно-кінематичних параметрів такої схеми штемпельного прес-брикетувальника паливних брикетів і наведено в даній статті.

Основна частина. Розглядаючи схему пресування брикетів штемпель прес-брикетувальником [3], бачимо, що він повинен забезпечувати повний хід поршня на величину S і повторний його хід не менше ніж на величину пружного розширення в матриці спресованого брикету k .

Для визначення кінематичних параметрів аксіального коромисло-повзункового механізму преса використовуємо схему, наведену на рис. 1.

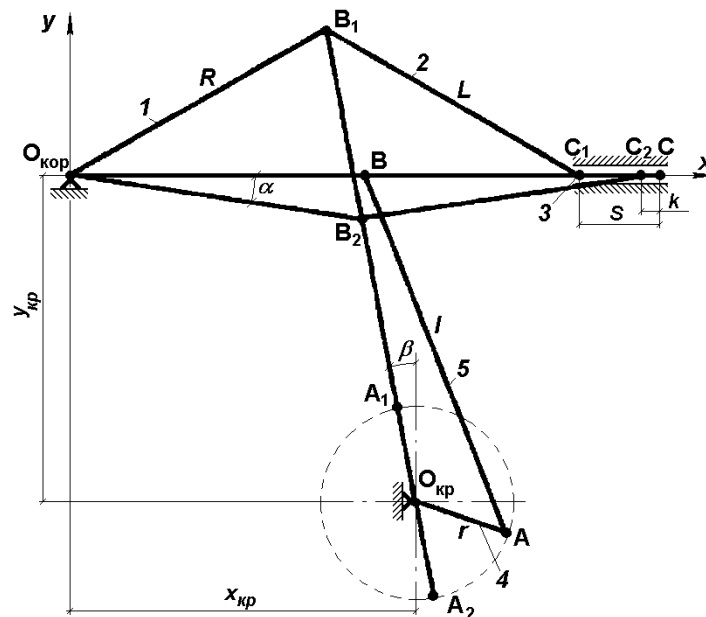


Рис. 1— Кінематична схема механізму преса-брикетувальника:

1 - коромисло; 2 - шатун поршня; 3 - поршень; 4 - кривошип; 5 - шатун кривошипа

За початок плоскої декартової координатної системи прийнято в точці обертання коромисла $O_{кор}$, а вісь абсцис співпадає з напрямом руху поршня. За рівністю довжин коромисла 1 і шатуна 2, тобто $R=L$, матимемо

$$\mathbf{R} = 2\mathbf{S}/(1 - \cos\alpha), \quad (1)$$

де \mathbf{S} - величина ходу поршня;

\mathbf{R} - радіус коромисла;

α - кут між направляючої переміщення поршня і коромислом при положенні поршня у ближньому крайньому положенні.

Далі за виразами (2)-(4) знаходяться координати точок \mathbf{B}_1 , \mathbf{B} , \mathbf{B}_2 , тобто відповідно найближчого і найдалшого крайнього положення поршня і його положення при найбільшому відводі (на відстань пружного розширення брикету \mathbf{k} у матриці).

$$x_{\mathbf{B}_1} = \mathbf{R}\cos\alpha, \quad y_{\mathbf{B}_1} = \mathbf{R} - \frac{\mathbf{S}}{2}; \quad (2)$$

$$x_{\mathbf{B}} = \mathbf{R}, \quad y_{\mathbf{B}} = 0; \quad (3)$$

$$x_{\mathbf{B}_2} = \mathbf{R} - \frac{\mathbf{k}}{2}, \quad y_{\mathbf{B}_2} = \left(\mathbf{R}\mathbf{k} - \frac{\mathbf{k}^2}{4}\right)^{1/2}. \quad (4)$$

Відстань між точками \mathbf{B}_1 і \mathbf{B}_2 визначає радіус кривошипа, тобто $r = \frac{\mathbf{B}_1\mathbf{B}_2}{2}$, а довжина шатуна \mathbf{l} знаходиться зі співвідношення $\mathbf{l} = \lambda r$, де λ становить від 3.5 до 4.5 [4].

Координати осі обертання кривошипа визначаються відповідними рівняннями

$$x_{\text{кр}} = x_{\mathbf{B}_2} + (\mathbf{l} - r)\cos\beta; \quad y_{\text{кр}} = y_{\mathbf{B}_2} + (\mathbf{l} - r)\sin\beta, \quad (5)$$

де β - кут між лінією $\mathbf{B}_1\mathbf{B}_2$ і віссю ординат, $\beta = \arctg[(x_{\mathbf{B}_1} - x_{\mathbf{B}_2})/(y_{\mathbf{B}_1} - y_{\mathbf{B}_2})]$.

Положення поршня при роботі визначається рівнянням

$$x_{\text{п}} = 2\mathbf{R}\cos\psi, \quad (6)$$

де ψ - кут між коромислом \mathbf{R} і ординатою.

Виходячи з рекомендацій [3], визначено основні конструктивно-кінематичні параметри, величини яких наведено в табл.1.

Отримані значення дають змогу визначити величину переміщення поршня в залежності від кута повороту кривошипа. Для цього розв'язується система рівнянь, яка включає в себе рівняння кола обертання точки \mathbf{A} кривошипа, рівняння дуги обертання точки \mathbf{B} коромисла та рівняння положення шатуна \mathbf{l} , який з'єднує ці точки.

Розв'язання системи цих рівнянь (1)-(6) із застосуванням методу символічних розрахунків у системі MathCAD [5] дає змогу одержати значення кута між коромислом і ординатою, і, таким чином, визначити величину переміщення поршня в залежності від кута повороту кривошипа.

Таблиця 1 - Конструктивно-кінематичні параметри коромисло-повзункового прес-брикетувальника

Показник	Значення	
	розрахункове	прийняте
Хід поршня S , мм	-	100
Пружне розширення брикету k , мм	-	5
Радіус коромисла R , мм	373	375
Довжина шатуна коромисла, L мм		
Радіус кривошипа r , мм	117.6	118
Довжина шатуна кривошипа, l мм	472	470
Координати осі обертання кривошипа, мм		
по осі абсцис $x_{кр}$	447.54	448
по осі ординат $y_{кр}$	-390.05	-390

Проте, цей метод досить трудомісткий, тому нами виконано кінематичний розрахунок нашого механізму в модулі APM Slider програми APM WinMachine 9.0 (рис.2) [6].

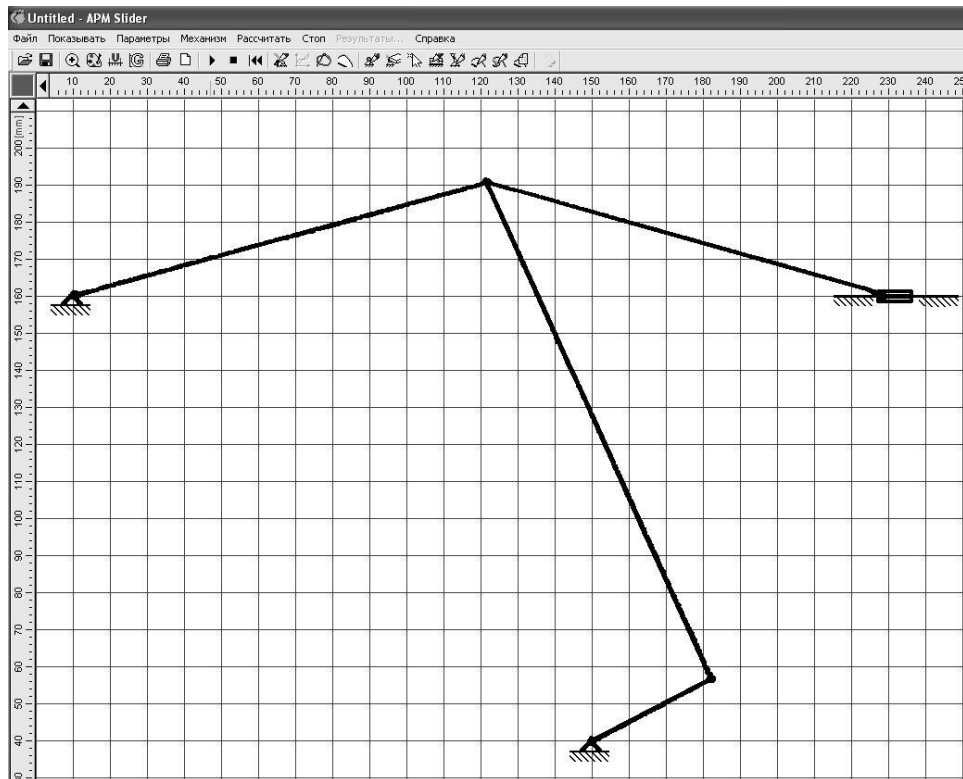


Рис. 2 – Схема коромисло-повзункового механізму в модулі APM Slider

Отримана за допомогою цієї програми графічна залежність переміщення поршня від кута повороту кривошипа представлена на рис.3, на ньому також для порівняння нанесено і характер переміщення поршня кривошипно-шатунного механізму.

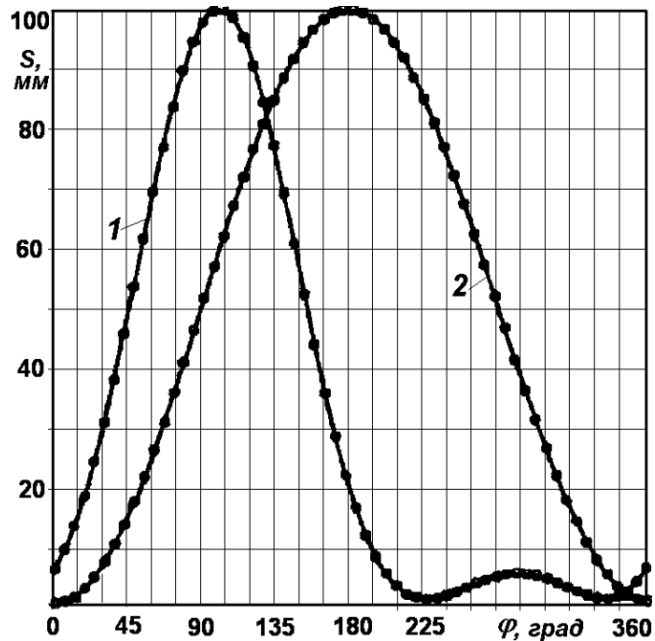


Рис. 3 – Залежність переміщення поршня від кута повороту кривошипа коромисло-повзункового (1) і кривошипно-шатунного (2) механізму

З неї видно, що під час роботи прес-брикетувальника поршень практично витримує брикет у стисненому стані протягом кута повороту кривошипа від 205° до 355° , тобто більш ніж 40 % тривалості циклу пресування.

Висновки. Запропонована методика дає змогу визначити основні конструктивно-кінематичні параметри коромисло-повзункового прес-брикетувальника паливних брикетів. Результати розрахунків, отримані за цією методикою, показують, що при роботі машини з визначеними параметрами при дії поршня на брикет відбувається тривале витримування брикету під тиском без зниження продуктивності пресування, яке, до того ж, поєднується із подвійною додатковою дією поршня на брикет. Це призводить до часткового зняття релаксаційних напружень у спресованій масі, а, отже, і до більшої щільності брикету.

Література

1. Бакарджиев Р. О., Побігун А. М. Дослідження властивостей ущільнюваних стеблових матеріалів // Таврійська державна агротехнічна академія - Вип.1. Т.20 - Мелітополь: ТДАТА, - С.87...90.
2. Деклараційний патент 33132 А, Україна МІЖ А01 F15[00 Пуансон брикетного преса / Кисельов О. В., Бакарджиев Р. О. (Україна); ІМТ ІМТ УААН. - № 98126480; Заявл. 08.12.98; опубл. 15.02.2001, бюл. № 1.
3. Бакарджиев Р. А. Обоснование конструктивных параметров и режимов работы пресс-брикетировщика для утилизации растительных материалов. Дисс....канд.техн.наук. Мелітополь, 1997, 168 с.
4. Артоболевский И. И. Механизмы в современной технике. Т.2., М. Наука - 1971.- 1008 с.
5. Дьяконов В. MathCAD 2000: учебный курс - СПб.: Питер, 2001. - 592 с.
6. АРМ WinMachine 9.0 - Система автоматизированного расчета машин механизмов и конструкций. НТЦ АПМ. М.: 2005.

THE PARAMETERS OF THE KOROMISLO-POLZUNKOVOGO PRES-BRIKETUVALNIK OF COMBUSTIBLE BRIQUETTES

R. Bakardzhyev, A. Pobigun, S. Kolomiyets

Summary

The technique and results of a substantiation constructive and kinematics of parameters of combustible briquettes from rest of vegetative origin with the purpose of maintenance of double action on pressed briquette and increase of time for its deduction in such condition is given in this article.