



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **39028** (13) **U**
(51) МПК (2009)
B30B 1/26МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ**ОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**видається під
відповідальність
власника
патенту**(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ РОБОТИ РОБОЧОГО ХОДУ КРИВОШИПНОГО ГАРЯЧЕШТАМПУВАЛЬНОГО ПРЕСА**

1

2

(21) u200809205

(22) 14.07.2008

(24) 26.01.2009

(46) 26.01.2009, Бюл.№ 2, 2009 р.

(72) ШИНКАРЕНКО ОЛЕГ МИХАЙЛОВИЧ, UA, КО-
РЧАК ОЛЕНА СЕРГІЇВНА, UA(73) ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА
АКАДЕМІЯ, UA(57) Спосіб визначення роботи робочого ходу кри-
вошипного гарячештампувального преса, що
включає визначення залежності технологічного
зусилля на повзуні преса від кута повороту криво-
шипа при здійсненні деформування заготовки з
подальшим виявленням впливу кута повороту кри-
вошипа на крутний момент на головному валу
преса з урахуванням тертя та визначенням за кру-

тним моментом роботи робочого ходу як множен-
ня площі графіка цього моменту на масштабні ко-
ефіцієнти, який **відрізняється** тим, що залежність
величини технологічного зусилля на повзуні преса
від переміщення його повзуна під час процесу де-
формування визначають у відповідності до типо-
вого для даного технологічного процесу графіка
робочих навантажень та графіка жорсткості кри-
вошипної машини з подальшим визначенням ве-
личини недоштампування, що очікується, при
цьому залежність величини технологічного зусил-
ля на повзуні преса від переміщення його повзуна
змінюють на величину недоштампування, а роботу
штампування визначають в границях кута недохо-
ду кривошипа преса до крайнього нижнього поло-
ження в момент стикання повзуна з заготовкою.

Корисна модель відноситься до галузі маши-
нобудування, а саме до обробки матеріалів тиском
і може знайти застосування при розрахунку потуж-
ності приводного електродвигуна пресів з криво-
шипним виконавчим механізмом.

Відомий спосіб визначення крутного моменту
на головному валу, суть якого полягає в тому, що
крутний момент на головному валу визначається
аналітично з урахуванням тертя в шарнірах [1,
с.34-40]. Але наведені графіки дійсних зусиль де-
формування та крутного моменту показують, що
аналітично розраховані параметри дають помилку,
яка пов'язана насамперед з тим, що в аналітичних
залежностях не враховується робота пружного
деформування елементів машини.

Відомий також, обраний як найближчий ана-
лог, спосіб визначення роботи робочого ходу кри-
вошипного гарячештампувального преса, при яко-
му зусилля штампування вимірюються ек-
спериментально [2, с.174-176]. Потім перестро-
ювали експериментальні осцилограми з визначен-
ням залежності технологічного зусилля на повзуні

преса від кута повороту кривошипа при здійсненні
деформування заготовки з подальшим виявлен-
ням впливу кута повороту кривошипа на крутний
момент на головному валу преса з урахуванням
тертя. По останньому графіку визначали роботу
робочого ходу як множення площі графіка на мас-
штабні коефіцієнти.

Загальними суттєвими ознаками відомого і
способу, що заявляється, є визначення залежності
технологічного зусилля на повзуні преса від кута
повороту кривошипа при здійсненні деформування
заготовки з подальшим виявленням впливу кута
повороту кривошипа на крутний момент на голо-
вному валу преса з урахуванням тертя та визна-
ченням за крутним моментом роботи робочого
ходу як множення площі графіка цього моменту на
масштабні коефіцієнти.

Для цього процесу характерним є те, що ви-
значення зусилля штампування здійснювали ек-
спериментально, що не завжди є можливим. До
того ж немає обґрунтування отриманих залежно-
стей технологічного зусилля на повзуні преса від

(13) **U**(11) **39028**(19) **UA**

кута повороту кривошипа при здійсненні деформування заготовки.

В основу корисної моделі поставлена задача: спрощення способу визначення роботи робочого ходу кривошипного гарячештампувального преса шляхом урахування витрати енергії преса на пружне деформування деталей машини графоаналітичним способом.

Поставлена задача вирішується тим, що залежність величини технологічного зусилля на повзуні преса від переміщення його повзуна під час процесу деформування визначають у відповідності до типового для даного технологічного процесу графіка робочих навантажень та графіка жорсткості кривошипної машини з подальшим визначенням величини недоштампування, що очікується, при цьому залежність величини технологічного зусилля на повзуні преса від переміщення його повзуна змінюють на величину недоштампування, а роботу штампування визначають в границях кута недоходу кривошипа преса до крайнього нижнього положення в момент стикання повзуна з заготовкою.

За рахунок визначення зміни залежності величини технологічного зусилля на повзуні преса від переміщення його повзуна на величину недоштампування дозволяє урахувати при визначенні роботи робочого ходу витрати енергії преса на пружне деформування деталей машини і станіни. Застосування графоаналітичного метода дозволяє спростити визначення роботи робочого ходу кривошипного гарячештампувального преса. Як результат цього - покращення точності розрахунків.

Суть корисної моделі пояснюється наступними кресленнями:

- Фіг.1 - типовий графік робочого навантаження кривошипного гарячештампувального преса

$$\frac{P_D}{P_H} = f\left(\frac{S}{H}\right);$$

- Фіг.2 - графік жорсткості преса $P = f(\Delta h)$;

- Фіг.3 - навантажувальний графік - залежність технологічного зусилля на повзуні преса від його переміщення $P_D = f(S)$;

- Фіг.4 - графік залежності переміщення повзуна преса від кута повороту кривошипа $S = f(\alpha)$;

- Фіг.5 - графік залежності технологічного зусилля на повзуні преса від кута повороту кривошипа $P_D = f(\alpha)$;

- Фіг.6 - графік залежності приведенного плеча крутного моменту на головному валі від кута повороту кривошипа $m_k = f(\alpha)$;

- Фіг.7 - графік залежності крутного моменту на головному валу від кута повороту кривошипа $M_k = f(\alpha)$.

Запропонований спосіб здійснюється таким чином.

Спосіб здійснюється в наступній послідовності дій.

1. У відповідності до технологічного процесу вибирають типовий графік робочого навантаження кривошипного гарячештампувального преса (Фіг.1), який із відносних координат переводять у абсолютні $P_D = f(S)$ (Фіг.3, пунктир), використовуючи паспортні дані машини номінальне зусилля P_H та хід H .

2. Задаються величиною коефіцієнта жорсткості $c = \frac{P_H}{\Delta h}$, де Δh - збільшення висоти штампувального простору під дією номінального зусилля P_H . Будують графік жорсткості преса $P = f(\Delta h)$ (Фіг.2) і визначають величину недоштампування Δh , що очікується.

3. Перебудовують графік технологічних зусиль за допомогою графіка жорсткості, переміщуючи точки а і б графіка вправо на величину Δh . Отримують навантажувальний графік $P_D = f(S)$ (Фіг.3, безперервні лінії). Перебудова графіка дозволяє урахувати при визначенні роботи робочого ходу витрати енергії преса на пружне деформування деталей машини і станіни.

4. Використовуючи графік залежності переміщення повзуна преса від кута повороту кривошипа $S = f(\alpha)$, визначають згідно з величиною робочого ходу (Фіг.3) кут операції α_p , тобто кут недоходу кривошипа до крайнього нижнього положення в момент стикання повзуна з заготовкою.

5. Будують графік $S = f(\alpha)$ (Фіг.4) в границях α_p . В подальшому побудування всіх графіків здійснюють тільки в границях α_p .

6. Використовуючи графік $S = f(\alpha)$ (Фіг.4), перестроюють навантажувальний графік $P_D = f(S)$ в графік $P_D = f(\alpha)$ (Фіг.5).

7. Будують графік залежності приведенного плеча крутного моменту на головному валі від кута повороту кривошипа $m_k = f(\alpha)$ (Фіг.6).

Приведене плече в реальному кривошипно-повзунному механізмі визначається як сума ідеального плеча m_k^u та плеча тертя m_k^f :

$$m_k = m_k^u + m_k^f.$$

При цьому значення m_k^u та m_k^f визначаються, як

$$m_k^u = R \left(\sin \alpha + \frac{\lambda}{2} \sin 2\alpha + k\lambda \cos \alpha \right);$$

$$m_k^f = \frac{f}{2} [(1 + \lambda)d_A + \lambda d_B + d_O],$$

де f - коефіцієнт тертя в шарнірах (для рідкої змазки $f = 0,008 \dots 0,015$);

d_O, d_A, d_B - діаметри пальців в шарнірах (визначаються згідно з таблицею).

Таблиця

Діаметри пальців в шарнірах головних робочих валів

Параметр	Тип головного робочого вала		
	колінчатий	ексцентриковий	шестерне-ексцентриковий
d_O	$0.14\sqrt{P_H + 0.02}$ при $P_H \leq 2МН$	$0.103\sqrt{P_H + 1}$	$0.01(2.5P_H + 12)$
	$0.12\sqrt{P_H + 0.06}$ при $P_H > 2МН$		
d_A	$1.3 d_O$	$1.75 d_O$	$1.5 d_O + H$
d_B	d_O	$(1...1.2) d_O$	$1.25 d_O$

8. Будують графік залежності величини крутного моменту на головному валу від кута повороту кривошипа $M_k = f(\alpha)$ (Фіг.7):

$$M_k = P_D \cdot m_k.$$

Графік $M_k = f(\alpha)$ будують шляхом перемноження ординат графіків $P_D = f(\alpha)$ (Фіг.5) та $m_k = f(\alpha)$ (Фіг.6) при різних значеннях кутів α в границях α_p . Площа отриманого графіка (Фіг.7) визначає роботу A_p на головному валу при здійсненні робочого ходу з урахуванням витрат на пружне деформування вузлів машини та тертя в шарнірах.

9. Визначають площу F графіка $M_k = f(\alpha)$ (Фіг.7), знаходять масштабні коефіцієнти μ_M і μ_α

по осям графіка та розраховують A_p за формулою

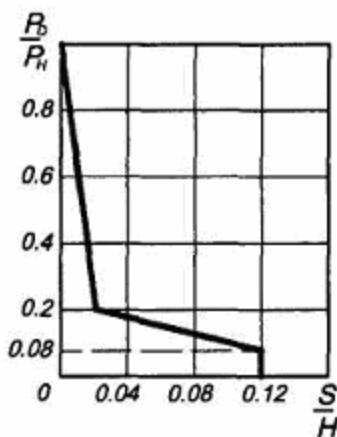
$$A_p = 0.0175 \cdot F \cdot \mu_M \cdot \mu_\alpha$$

Таким чином при такому способі визначення роботи робочого ходу кривошипного горячештампувального преса має місце спрощення розрахунків та підвищення їх точності.

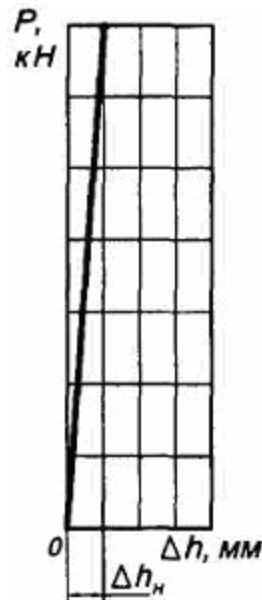
Джерела інформації:

1. Кривошипные кузнечно-прессовые машины / В.И. Власов, А.Я. Борзыкин, И.К. Букин-Батырев и др. Под ред. В.И. Власова. - М.: Машиностроение, 1982, 424с.

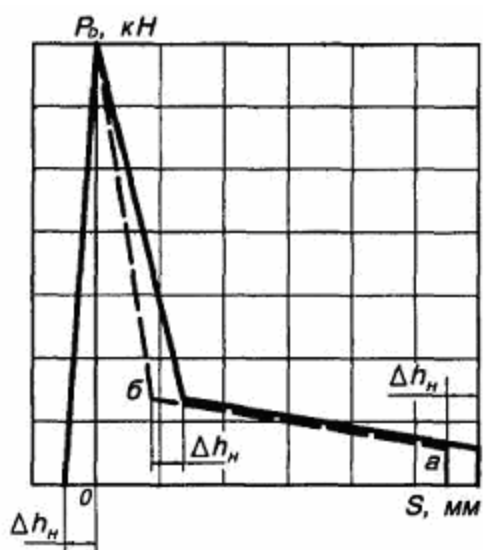
2. Игнатов А.А., Игнатова Т.А. Кривошипные горячештамповочные прессы. - 3-е изд., перераб. и доп. - М: Машиностроение, 1984. - 312с.



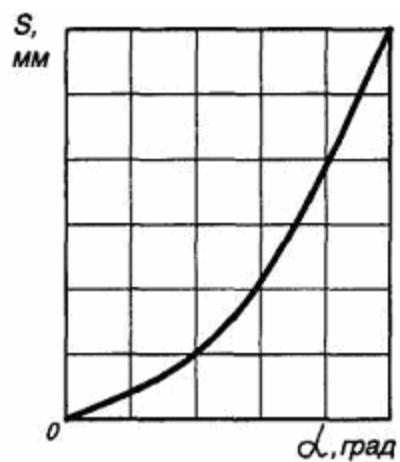
Фіг. 1



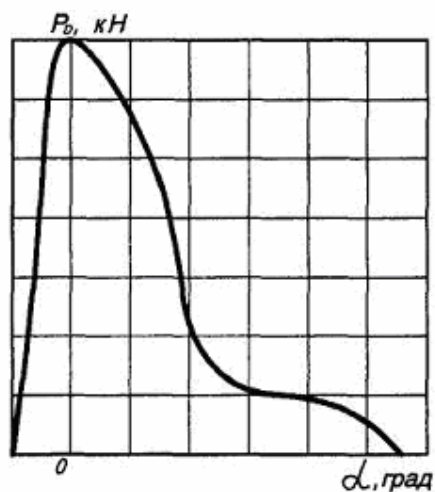
Фіг. 2



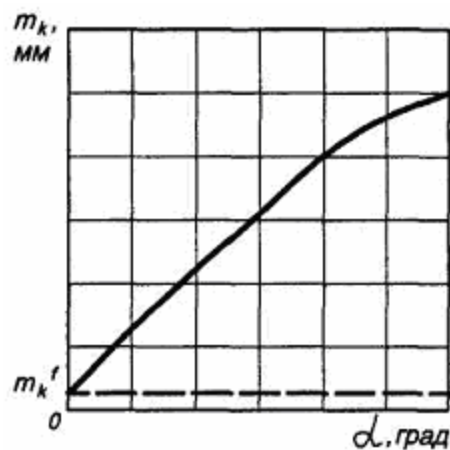
Фиг. 3



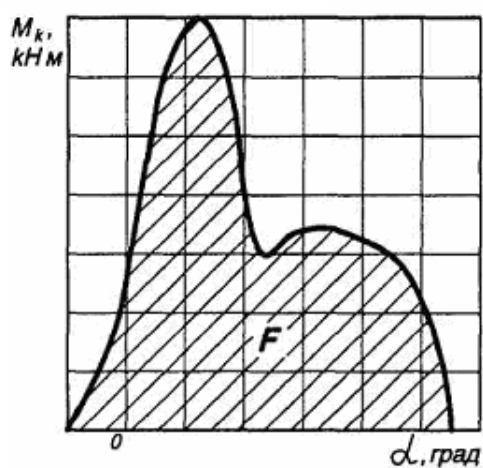
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7