



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **38814** (13) **U**  
(51) МПК (2009)  
**B30B 15/28**  
**B21B 23/00**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

**(54) УНІВЕРСАЛЬНИЙ КОМПЕНСАТОР ПОХИБОК НАПРЯМУ ПОВЗУНА**

1

(21) u200806854

(22) 19.05.2008

(24) 26.01.2009

(46) 26.01.2009, Бюл.№ 2, 2009 р.

(72) КУХАР ВОЛОДИМИР ВАЛЕНТИНОВИЧ, UA,  
БАЛАЛАЄВА ОЛЕНА ЮРІЇВНА, UA, МАКСЄВ  
ВОЛОДИМИР СЕРГІЙОВИЧ, UA

(73) ПРИАЗОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ, UA

(57) Універсальний компенсатор похибок напрямку повзуна, який містить складений елемент, що виконаний у вигляді двох пружних пластин із

2

отворами, одна з яких має можливість переміщення поворотом відносно іншої, при цьому вони встановлені між опорними поверхнями повзуна й верхньої плити штампа, до котрої кріпиться гвинтовим з'єднанням хвостовик, на який надягнений та сполучений за допомогою пружини ковпак із зубом, який **відрізняється** тим, що відстані між сусідніми отворами у пружних пластинах та між отвором і стінкою даних пластин складають не менше  $0,63 \cdot (h_1 + h_2)$ , де  $h_1$  та  $h_2$  - товщини верхньої та нижньої пружних пластин, різниця між значенням яких не перевищує 20%.

Корисна модель відноситься до допоміжного штампувального устаткування і може бути використана, зокрема, на кривошипних та гідравлічних пресах з відкритою та закритою станиною.

Відомим пристроєм, що компенсує похибки напрямку повзуна кривошипного пресу, є плаваючий хвостовик за ГОСТ 16119-71, який сферичною поверхнею спирається на під'ятник, що контактує з верхньою плитою, і кріпиться до верхньої плити штампа за допомогою фланця.

При експлуатації такого плаваючого хвостовика відбувається ковзання під'ятника, при цьому сили тертя настільки великі, що приводять до вигину й інтенсивного зношування направляючих колонок і втулок штампа.

Відомий вузол кріплення штампів до повзуна преса за [А. с. СССР № 668744, МКИ 6B21D37/00], що компенсує похибки системи прес-штамп, який містить хвостовик вузла з двома опорними поверхнями у вигляді сфер із під'ятником, закріплений за допомогою спеціальної гайки у верхній плиті з вертикальним зазором між сферами (який виконується розмірами до 0,03 мм).

Використання у вузлі кріплення штампів до повзуна трьох плит, скріплених між собою через плоскі сепаратори з кульками, визначає складність конструкції і значні розміри по висоті. Виготовлення таких вузлів кріплення вимагає ретельної механічної обробки із високоточними квалітетами і застосування високоміцних

матеріалів, що не гарантує від швидкого виходу з ладу компенсаторного вузла через деформування доріжок кочення, обумовленого великими контактними напруженнями.

Найбільш близьким до технічного рішення, яке заявляється, за результатом, що досягають, є компенсатор похибок за джерелом [Патент № 837 Україна, МПК В 21 В 23/00], що прийнятий за прототип, який містить хвостовик із кільцевим фланцем, складений елемент, що виконаний у вигляді двох пружних пластин із отворами, який встановлений між опорними поверхнями повзуна й верхньої плити штампа (або кільцевого фланця), ковпак із зубом, одягнений та сполучений за допомогою пружини із хвостовиком, причому останній також з'єднаний з верхньою плитою штампа гвинтовим з'єднанням.

Основними причинами, що обмежують технологічні можливості прототипу, є швидка втрата властивостей компенсаторів та швидкий вихід їх з ладу через зминання стінок (перемичок) пружних пластин, які зазвичай виконують із поліуретану. Через те, що компенсатор працює на стиск із великою кількістю циклів навантаження, позовжня деформація занадто тонких стінок приводить до критичних концентрацій напруг в них та вони втрачають стійкість і деформуються. Крім того, якщо одна з пластин різко відрізняється за товщиною від іншої, то стає суттєвою різниця між напруженнями і деформаціями, що в них виникають. Більша завантаженість однієї з пружних пластин

(19) **UA** (11) **38814** (13) **U**

приводить до прискореної виробітки ресурсу її матеріалу. Це робить конструкцію пристрою не ефективною з точки зору зменшення похибок напряму повзуна, а навіть навпаки, може збільшити ці похибки, що погіршить умови роботи деформуючого інструменту та напрямних пресу й штапових пакетів. Невизначеність конструктивних параметрів компенсаторів, таких як товщина стінок пружних пластин між отворами та границею компенсатора, а також співвідношення між товщинами верхньої та нижньої пластин, суттєво знижує технологічність та експлуатаційні якості пристрою, які різко змінюються впродовж роботи, що неприпустимо.

В основу корисної моделі, що заявляється, поставлена задача удосконалити конструкцію компенсатора, в якому визначення раціонального взаємовідношення розмірів конструктивних елементів дозволить забезпечити необхідний ресурс роботи пристрою, виключить зміну властивостей компенсатору впродовж роботи, збільшить ефективність, надійність та довговічність компенсації похибок повзуна пресів, покращуючи умови роботи штампів та деформуючого інструменту.

Для розв'язання поставленої задачі в основу корисної моделі покладена конструкція універсального компенсатора похибок напряму повзуна, який містить складений елемент, що виконаний у вигляді двох пружних пластин із отворами, одна з яких має можливість переміщення поворотом відносно іншої, при цьому вони встановлені між опорними поверхнями повзуна й верхньої плити штампа, до котрої кріпиться гвинтовим з'єднанням хвостовик, на який одягнений та сполучений за допомогою пружини ковпак із зубом, та у якому, відповідно із корисною моделлю, відстані між сусідніми отворами у пружних пластинах та між отвором і стінкою пружних пластин складають не менше  $0,63 (h_1 + h_2)$ , де  $h_1$  та  $h_2$  - товщини верхньої та нижньої пружних пластин, різниця між значеннями яких не перевищує 20%.

Суттєвість признаку визначення відстані між отворами у пружних пластинах та між отвором і границею компенсатора не менше  $0,63 (h_1 + h_2)$ , де  $h_1$  та  $h_2$  - товщини верхньої та нижньої пружних пластин, полягає у забезпеченні сталості властивостей компенсатора впродовж роботи на циклічне стискання, виключення втрати стійкості та змінання найбільш навантажених елементів пластин (стінок, перемичок) та підвищення ефективності й тривалості компенсації похибок повзуна у широких діапазонах технологічних зусиль пресового устаткування. Для виключення при тривалій роботі компенсатора змінання стінок, які утворюються відстанню (а) між отворами у пружних поліуретанових пластинах та відстанню (б) між отвором і стінкою компенсатора, необхідне виконання конструктивних умов:  $(h_1 + h_2)/a \leq 1,6$  та  $(h_1 + h_2)/b \leq 1,6$ . Звідки отримуємо  $a \geq (h_1 + h_2)/1,6$  та  $b \geq (h_1 + h_2)/1,6$ , або з запасом біля 1% запишемо:  $a \geq 0,63(h_1 + h_2)$  та  $b \geq 0,63(h_1 + h_2)$ . Суттєвість умови, що різниця між значеннями товщин верхньої та нижньої пружних пластин компенсатора не повинна перевищувати 20%,

виходить з вимог зіставлення цієї різниці із величиною осадки (тобто висотної деформації) компенсатора при його роботі, яка не повинна перевищувати 20-25%. Приймаючи нижню границю, обмежуємося граничною величиною різниці  $h_1$  та  $h_2$  у 20%, тим самим забезпечуємо відносну рівномірність розподілу деформацій і напруг у верхній та нижній пластині компенсатора. При визначених значеннях експлуатація пристрою, з точки зору опору циклічному навантаженню та сталості властивостей компенсації похибок напряму повзуна, стає найбільш ефективною.

Варіанти виконання отворів допускаються різними: круглі, овальні, квадратні, полукруглі, трикутні, вигнуті, витягнуті у радіальному, кутовому чи тангенціальному напрямках тощо.

Конструкція універсального компенсатора похибок напряму повзуна пояснюється кресленнями (Фіг.1 - Фіг.5).

Фіг.1 - Загальний вигляд зібраного універсального компенсатора похибок напряму повзуна у розрізі,

де 1 - хвостовик (представлений частково у розрізі по циліндричній та фланцевій частинах);

2 та 3 - нижня та верхня пружні пластини компенсатора, які виконують, наприклад, круглої форми з поліуретану;

4 - отвори у пружних пластинах (наведений варіант повного збігу отворів, коли отвори верхньої пластини знаходяться точно над отворами нижньої пластини);

5 - повзун преса;

6 - верхня плита штампу;

7 - гвинтове з'єднання хвостовика та верхньої плити штампа;

8 - ковпак;

9 - зуб ковпака для фіксації повернутої пружної пластини;

10 - пружина,

$h_1$  та  $h_2$  - товщини верхньої та нижньої пружних пластин відповідно;  $b$  - відстані між отворами і внутрішніми та зовнішніми стінками компенсатора; А-А - позначення розрізу.

Фіг.2 - Універсальний компенсатор похибок напряму повзуна - вигляд зверху,

де  $b$  - відстані між отворами і внутрішніми та зовнішніми стінками компенсатора; А-А - позначення розрізу.

Фіг.3 - Основа компенсатора - двошарові пружні пластини,

де 1 - отвори у пластинах компенсатора;

2 - прорізи під фіксуючий зуб хвостовика;

3 та 4 - нижня та верхня пружні пластини компенсатора відповідно,

$h_1$  та  $h_2$  - товщини верхньої та нижньої пружних пластин відповідно;  $b$  - відстані між отворами і внутрішніми та зовнішніми стінками компенсатора; А-А - позначення розрізу.

Фіг.4 - Двошарові пружні пластини - вид зверху,

де 1 - отвори у пластинах компенсатора;

2 - прорізи під фіксуючий зуб хвостовика,

$b$  - відстані між отворами і внутрішніми та зовнішніми стінками компенсатора;

А-А - позначення розрізу.

Фіг.5 - Варіант виконання тіла компенсатора у вигляді пластин із овальними вигнутими у радіальному напрямку отворами,

де 1 - пружна пластина (тіло компенсатора);

2 - варіант виконання овальних отворів у пластині, що вигнуті у радіальному напрямку;

3 - прорізи під фіксуючий зуб хвостовика,

а - відстані між отворами у пружних поліуретанових пластинах; b - відстані між отворами і внутрішніми та зовнішніми стінками компенсатора.

Компенсатор працює наступним чином (див. Фіг.1 та 2).

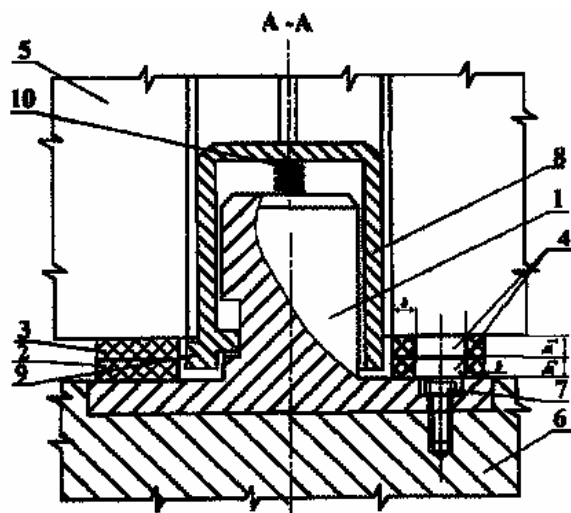
При робочому ході повзуна 5 чи рухомої траверси преса виконується технологічна операція за час виконання якої деформує зусилля, що стискає, передається на тіло компенсатора, що виконане у вигляді пружних пластин 2 та 3. Це зусилля викликає розтискування станини преса та викликає її пружну деформацію. При цьому повзун 5, що переміщується у вертикальному напрямку, повертається навколо вертикальної та горизонтальної вісі. Ці похибки передаються на хвостовик 1, вмонтований у повзун 5 преса через ковпачок 8 та з'єднаний з верхньою плитою штампа 6 за допомогою гвинтів 7. Пластина 2 та 3 компенсатора, нерівномірно деформуючись по висоті під впливом перекошеної опорної поверхні повзуна 5, компенсують (аніглюють) похибки напрямку та перекося повзуна 5 і передають зусилля на верхню плиту штампа 6 вже без перекосів, підвищуючи точність системи прес-штамп.

При виконанні технологічної операції з іншим значенням деформуючого зусилля виконують

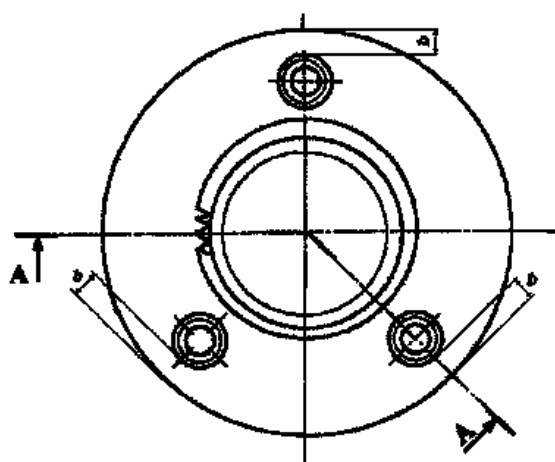
зміну жорсткості компенсатора шляхом повертання верхньої пластини 3 відносно нижньої пластини 2. Для цього підіймають ковпак 8, що одягнений на хвостовик 1 та пов'язаний з ним пружиною 10, потім підіймають верхню пластину 3 для знімання її з зуба 9 та повертають її на потрібний кут. Отвори 4 компенсатора, що виконані у верхній 3 та нижній 2 пластинах, змінюють положення відносно один одного, площа тіла компенсатора, через яку передається технологічне зусилля, змінюється, що приводить до зміни жорсткості компенсатора. Верхня пружна пластина фіксує своє положення на зубі 9 хвостовика 1.

При виконанні технологічної операції поділу профілю із зусиллям  $P=1,1$  МН деформація станини кривошипного преса КА 1739 складає  $\Delta=2,2$  мм. Деформація компенсатора при стисканні, за відомими рекомендаціями, повинна бути більшою деформації станини кривошипного преса  $\Delta$  у 2-3 рази, але не перевищувати 20-25% від його висоти пластин. Тоді, завдаючись загальною висотою пластин компенсатора може бути знайдена як  $(h_1+h_2)=\Delta/0,2=2\cdot2,2/0,2=22$  мм. Різниця між  $h_1$  та  $h_2$  знаходиться у діапазоні від 0% до 20%. Задаючись величиною 10%, маємо  $h_1=0,9h_2$ . Тоді  $0,9h_2+h_2=22$  мм. Звідки  $h_2=11,6$  мм, а  $h_1=10,4$  мм.

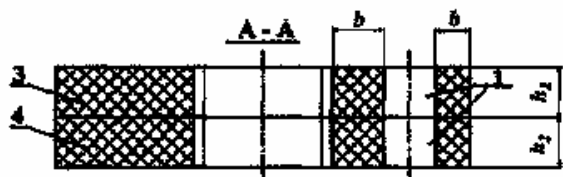
Величина відстані між отворами у пружних поліуретанових пластинах  $a \geq (h_1+h_2)/1,6$ . Граничне значення  $a \geq 0,63(h_1+h_2)=0,63\cdot22=13,9$  мм. Для конструкції компенсатора за Фіг.5 приймаємо  $a=25$  мм. Відстань між отворами і стінкою компенсатора  $b \geq 0,63(h_1+h_2)=13,9$  мм. Приймаємо значення  $b=15$  мм. Кількість отворів визначається конструктивно.



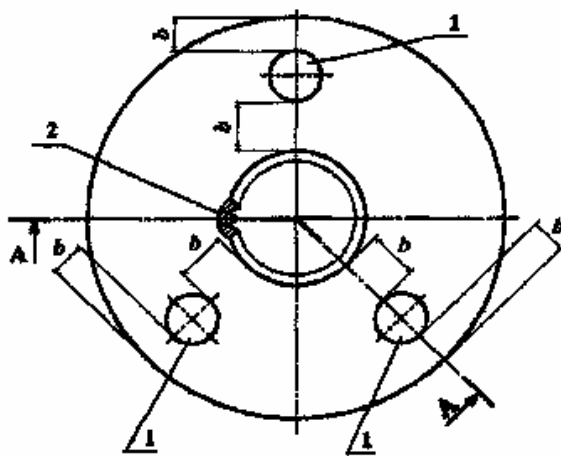
Фіг. 1



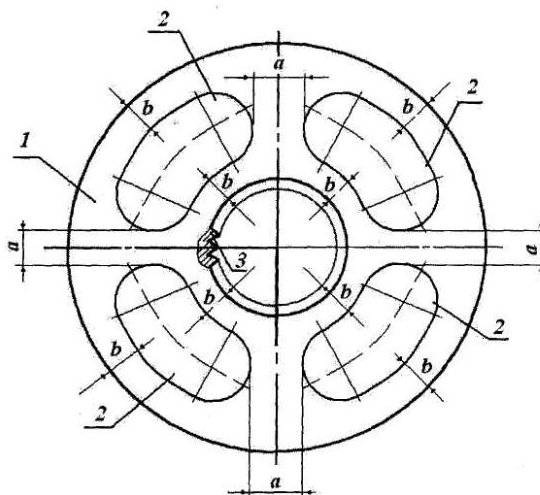
Фіг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5