

Передбачувана корисна модель стосується обробки металів тиском, зокрема, пристроїв для моніторингу деформаційного стану переважно розділових прецизійних штампів в процесі технологічного навантаження.

Відомі аналогічні пристрої разового використання для моніторингу деформацій в деталях машин. Вони складаються із тензорезисторів [див. книгу «Методы и средства натурной тензометрии: Справочник / М.Л. Дайчик, Н.И. Пригоровский, Г.Х. Хуршудов. - М.: Машиностроение, 1989. - 240с., ил., с.30] і можуть бути застосовані для моніторингу деформаційного стану штампа в процесі технологічного навантаження.

Аналогічні пристрої створюються індивідуально для моніторингу деформаційного стану кожного штампа, а після моніторингу пристрої руйнуються. Таким чином, вони і не універсальні, і багатокоштовні.

Відомий пристрій для моніторингу деформаційного стану преса в процесі технологічного навантаження [див. «Устройство для измерения отклонения перемещения ползуна вертикальной прессовой установки: А.с. 1418064 СССР, МКИ В 30 В 15/00. / А.П. Качанов, В.Я. Мирзак, В.С. Запороженко, В.А. Мельник. - № 4186495/31-27; Заявлено 28.01.87; Оpubл. 23.08.88. Бюл. №31»]. Пристрій складається із блоку контролю положення повзуна, який виконано у вигляді штампного блоку з напрямними вузлами кочення та інших блоків, які пакетно вбудовуються між верхньою та нижньою плитами блоку контролю переміщення повзуна: це блок навантаження повзуна, блок реєстрації пружних коливань повзуна та блок реєстрації переміщення повзуна. Даний пристрій принципово може бути використаний і для моніторингу деформаційного стану штампа в процесі технологічного навантаження, для чого необхідно замість блоку навантаження повзуна встановити у пристрій реальний штамп, та змінити назви та призначення інших блоків в наступні: блок контролю деформаційного стану штампного інструмента (замість блоку контролю положення повзуна); блок реєстрації пружних коливань інструмента (замість блоку реєстрації пружних коливань повзуна); блок реєстрації переміщення інструмента (замість блоку реєстрації переміщення повзуна).

Однак, відомий пристрій володіє підвищеною закритою висотою, яка складається із закритої висоти штампа, що є об'єктом моніторингу, та товщини верхньої і нижньої плит блоку контролю положення штампного інструмента. Крім того, відомий пристрій має значно більші габарити в плані ніж даний штамп. За даних причин суттєво зростає маса рухомих частин пристрою та виключається можливість здійснювати моніторинг деформаційного стану штампа на тому пресі, на якому даний штамп повинен працювати. В зв'язку з тим відомий пристрій встановлюють на прес більшого типорозміру, який, як правило, володіє меншою кількістю ходів у хвилину та має інші точності характеристики. Саме тому отримані за допомогою даного пристрою результати щодо моніторингу деформаційного стану штампа в процесі технологічного навантаження значно відрізняються від результатів, що відповідають реальним умовам експлуатації штампа.

Задачею даної корисної моделі є підвищення точності отриманої інформації за рахунок здійснення моніторингу деформаційного стану штампа в процесі технологічного навантаження в реальних умовах штампування.

Дана задача вирішується у відомому пристрої для моніторингу деформаційного стану штампа в процесі технологічного навантаження, який включає в себе блок контролю деформаційного стану штампного інструмента, блок реєстрації пружних коливань інструмента, блок реєстрації переміщення інструмента, за рахунок того, що усі блоки виконано в одному швидкозмінному і компактному вузлу, закрита висота якого не перевищує закритої висоти штампа, а сам вузол виконано з можливістю консольного кріплення до внутрішніх поверхонь верхньої та нижньої плит штампа, причому об'єднуючим елементом усіх блоків є колонка, яка пов'язана з корпусом пристрою через кульковий напрямний вузол та еластичні елементи і має: зовнішню циліндричну робочу поверхню, що без зазору взаємодіє через циліндричну втулку з підпружиненими штифтовими упорами, які розташовані у двох взаємно перпендикулярних площинах і передають рух двом парам пружних пластин-балок рівного опору з наклеєними тензорезисторами блоку контролю деформаційного стану штампного інструмента; зовнішню конічну робочу поверхню, з якою взаємодіє упор пружної пластини-балки рівного опору з наклеєними тензорезисторами блоку реєстрації пружних коливань інструмента; внутрішню конічну робочу поверхню, з якою взаємодіє упор пружної пластини-балки рівного опору з наклеєними тензорезисторами блоку реєстрації переміщення інструмента.

На Фіг.1 зображена схема пристрою для моніторингу деформаційного стану штампа в процесі технологічного навантаження, що пропонується; на Фіг.2 - принципова блок-схема осцилографування результатів моніторингу деформаційного стану штампного інструменту в процесі технологічного навантаження; на Фіг.3 - фрагмент типової осцилограми результатів моніторингу; на Фіг.4 - розрахункова схема для визначення кута $\varphi_{\text{ф}}$ відхилення пуансона від номінального положення в площині фронту штампа при технологічному навантаженні; на Фіг.5 - розрахункова схема для визначення кута $\varphi_{\text{пф}}$ відхилення пуансона від номінального положення в площині перпендикулярному фронту штампа при технологічному навантаженні.

Пристрій для моніторингу деформаційного стану штампа 1 в процесі технологічного навантаження (Фіг.1) складається із трьох блоків (блоку контролю деформаційного стану штампного інструмента, блоку реєстрації пружних коливань інструмента; блоку реєстрації переміщення інструмента), які виконано в одному швидкозмінному і компактному вузлу, закрита висота $H_{\text{б}}$ якого менше закритої висоти штампа H на величину, що дорівнює сумі гарантованих зазорів $Z_1 + Z_2$, а сам вузол виконано з можливістю консольного кріплення до внутрішніх шліфованих поверхонь 2, 3 верхньої 4 та нижньої 5 плит штампа 1, причому об'єднуючим елементом усіх блоків є колонка 6, яка пов'язана з корпусом 7 пристрою через кульковий напрямний вузол 8 та еластичні елементи 9, 10 і має: зовнішню циліндричну робочу поверхню 11, що без зазору взаємодіє через циліндричну втулку 12 з підпружиненими штифтовими упорами 13, 14, 15, 16, які розташовані у двох взаємно перпендикулярних площинах і передають рух двом парам пружних пластин-балок (17, 18 - за віссю x та 19, 20 - за віссю y у площині штампування) рівного опору з наклеєними тензорезисторами (на схемі не показано) блоку контролю деформаційного стану штампного інструмента (на схемі інструмент не показано); зовнішню конічну робочу поверхню 21, з якою взаємодіє упор 22 пружної пластини-балки 23 рівного опору з наклеєними тензорезисторами (на схемі не показано) блоку реєстрації пружних коливань інструмента; внутрішню конічну

робочу поверхню 24, з якою взаємодіє упор 25 пружної пластини-балки 26 рівного опору з наклеєними тензорезисторами (на схемі не показано) блоку реєстрації переміщення інструмента. Пластина-балка 26 жорстко кріпиться до тримача 27 за допомогою планки 28, а пластина-балка 23 - до стояка 29 з можливістю регулювання в осьовому напрямку. В свою чергу, стояк 29 нерухомо закріплено відносно тримача 27. Колонка 6 запресована в тримач 30. Для підвищення чутливості (амплітуди) реєстрації коливань штампового інструмента кут β зовнішньої конічної поверхні 21 колонки 6 виконують значно більшим кута α її внутрішньої конічної поверхні 24.

Пристрій працює таким чином. Для моніторингу деформаційного стану штампового інструменту в процесі технологічного навантаження штамп 1 встановлюється саме на тому пресі, на якому він в подальшому буде працювати. До штамп 1 кріплять пристрій з базуванням на шліфовані поверхні 2, 3 верхньої 4 та нижньої 5 плити. Налаштування пристрою передбачає: регулювання положення пластини-балки 23 за висотою; підключення апаратури для осцилографування результатів моніторингу деформаційного стану штампового інструмента у відповідності з принциповою блок-схемою (Фіг.2); регулювання (обнуління) початкових координат тензорезисторів пластин-балок 17, 18, 19, 20, 26, 29 на осцилограмі (Фіг.3). Далі здійснюють штампування та запис результатів осцилографування показників тензорезисторів в пам'ять комп'ютера за допомогою плати АЦП.

Із подальшого аналізу отриманої осцилограми (Фіг.3) визначають кути відхилення колонки 6 (Фіг.1):

- кут φ_{Φ} відхилення пуансона від номінального положення в площині фронту штамп при технологічному навантаженні (Фіг.4) за формулою (1)

$$\varphi_{\Phi} = \arctg \frac{\Delta_2 - \Delta_1}{l}, \quad (1)$$

де Δ_1, Δ_2 - показники відповідних тензорезисторів, що вимірюються осцилограмою (Фіг.3);

l - відстань між тензорезисторами (Фіг.1);

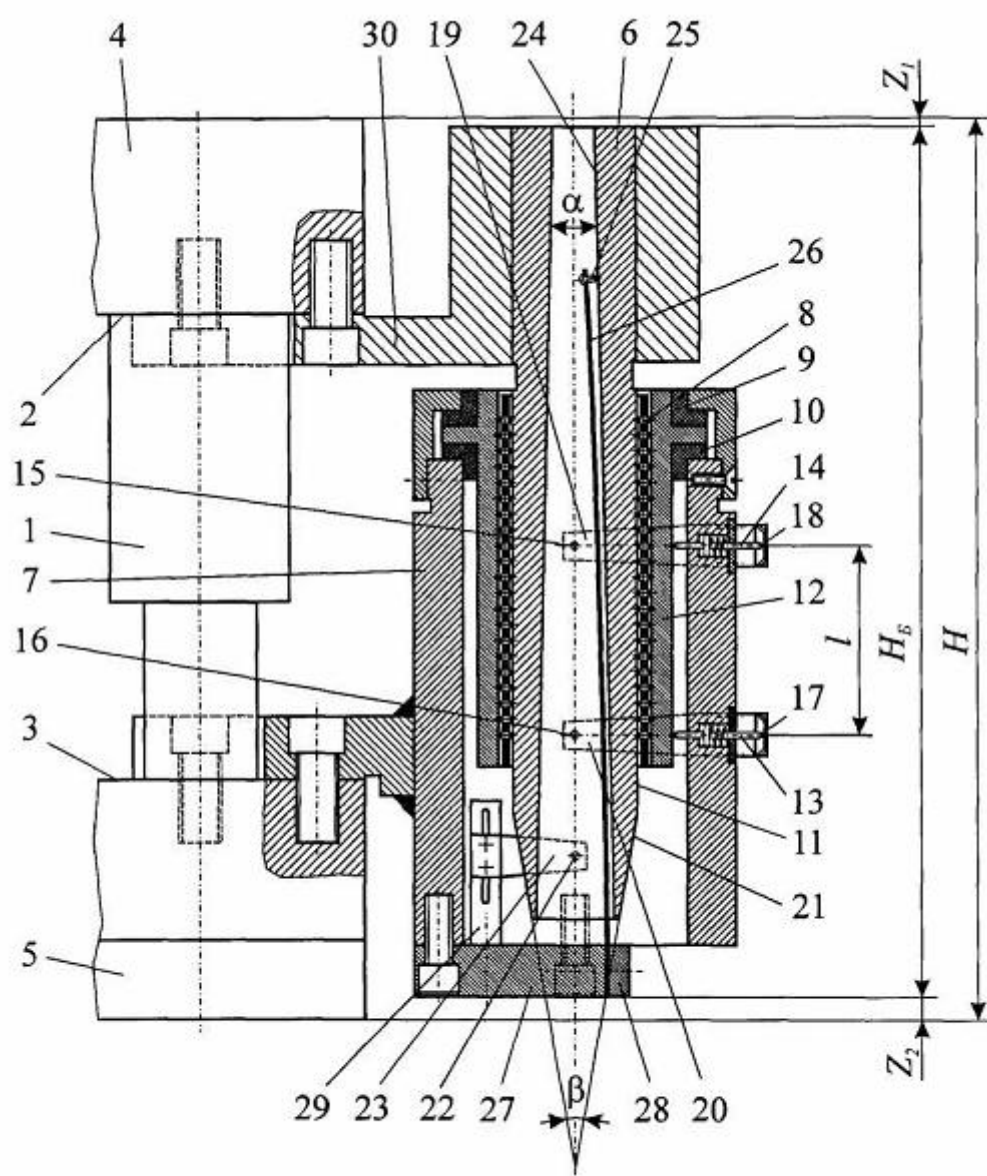
- кут $\varphi_{\text{пф}}$ відхилення пуансона від номінального положення в площині перпендикулярній фронту штамп при технологічному навантаженні (Фіг.5) за формулою (2)

$$\varphi_{\text{пф}} = \arctg \frac{\Delta_4 - \Delta_3}{l} \quad (2)$$

де Δ_4, Δ_5 - показники відповідних тензорезисторів, що вимірюються осцилограмою (Фіг.3).

Інформація про амплітуду, частоту та тривалість коливальних процесів інструмента в напрямку штампування зафіксована на осцилограмі (Фіг.3) на нижній кривій.

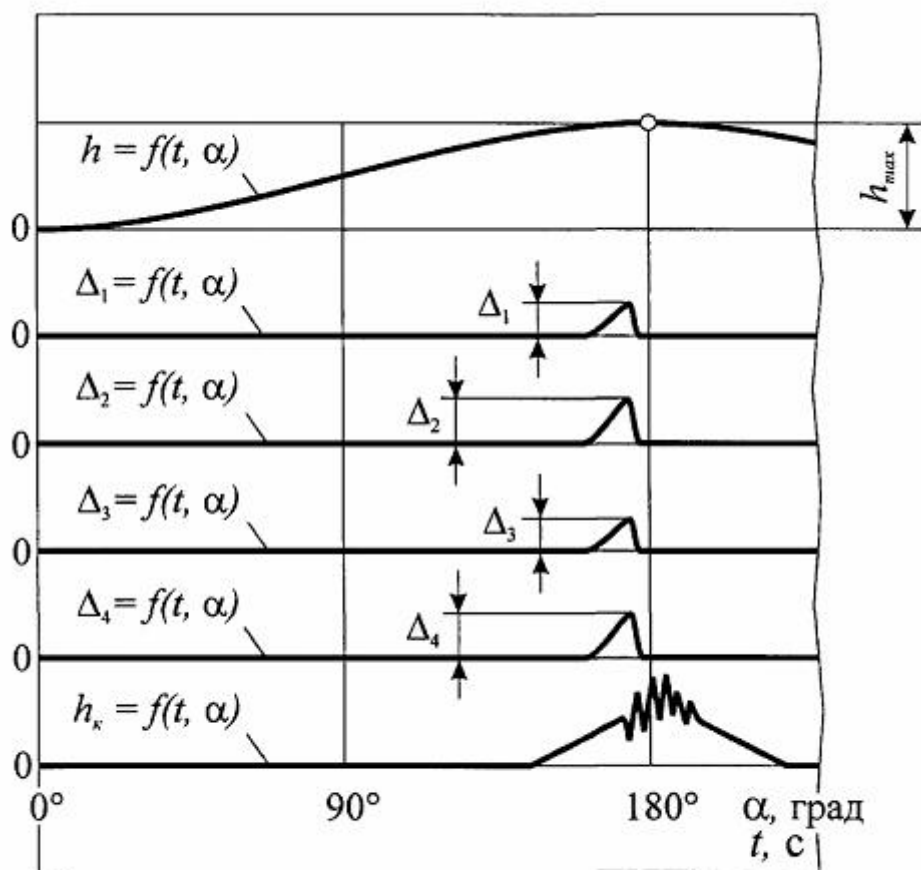
Використання пристрою для моніторингу деформаційного стану штамп в процесі технологічного навантаження, що пропонується, порівняно з відомим, дозволяє суттєво підвищити точність отриманої інформації за рахунок здійснення моніторингу в реальних умовах штампування, при підвищенні рівня універсальності та зручності користування, а також при 10-15 кратному зменшенні маси та меншій вартості пристрою.



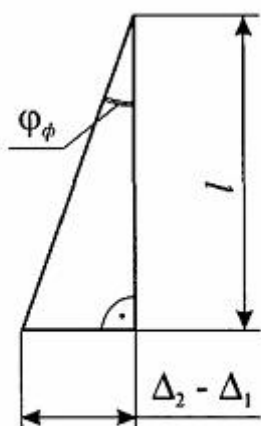
Фіг. 1



Фіг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

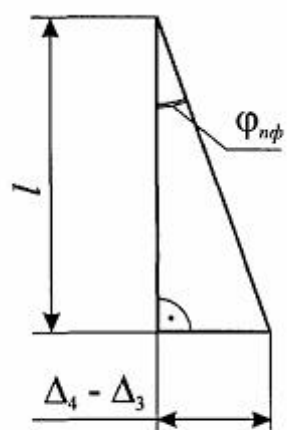


Fig. 5