

ПРОБЛЕМИ ВИМІРЮВАНЬ У НАРОДНОМУ ГОСПОДАРСТВІ

УДК 621

КОНЦЕПЦІЯ ПОБУДОВИ СТРУКТУРИ КОНТРОЛЬНО-ВИМІРЮВАЛЬНОГО ПРИСТРОЮ ДЛЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ОБ'ЄКТОМ КУВАЛЬНИЙ ПРЕС - МАНІПУЛЯТОР

© Збігнєв Щесьняк, 2005

Політехніка Сьв'єнтокшиска,
факультет електротехніки, автоматики і інформатики,
Ал. 1000-річчя, Кельце, РР7, Польща

Описано метод ідентифікації параметрів преса, які використовують в адаптивному пристрої керування об'єктом прес-маніпулятор, які характеризуються еластичною конструкцією, типовою для польського ковальства. За критерій якості прийнято значення абсолютної похибки висоти поковки у поточному кроці її деформації. Метод вимірювання висоти поковки враховує вплив механічної конструкції преса на точність отримуваних поковок. Вплив величин, які важко виміряти чи які змінюються під час експлуатації, на динаміку роботи привода гідравлічного преса враховано в адаптивному пристрої коригування положення на основі вимірювання положення поперечини преса на попередньому кроці деформації деталі. Пристрій реалізовано на основі цифрової техніки.

Описано метод ідентифікації параметрів преса, которые используются в адаптивном устройстве управления объектами пресс – манипулятор, которые характеризуются эластической конструкцией, типовой для польского кузнечного производства. Критерием качества принято значение абсолютной погрешности высоты ковальной детали в текущем шаге ее деформации. Метод измерения высоты учитывает влияние механической конструкции преса на точность получаемых деталей. Влияние величин, которые сложно измерить либо которые изменяются во время эксплуатации, на динамику работы привода гидравлического преса учтено в адаптивном устройстве коррекции положения на основе измерения положения перекладки преса на предыдущем шаге деформирования детали. Устройство реализовано на базе цифровой техники.

The paper presents elaborated method for identification of the press parameters, which are used in an adaptive control system of the set containing hydraulic press and forging manipulator, with elastic structure, typical for Polish forging. The absolute error of forging height at the given deformation pitch is taken as a quality criterion. The method of the forging height measurement takes into account the influence of the press mechanical construction on the accuracy of the obtained forging. On the base of the measurement of the press crossbar position in the former deformation pitch the influence of quantities, which are varying or difficult to measure in the exploitation process, on the dynamics of the hydraulic press drive has been taken into account in the adaptive system of position correction. The system has been made in the digital technology.

1. Вступ. Основною проблемою кування деталей великих розмірів, особливо у поодинокому та мало-серійному виробництві, є забезпечення необхідних динамічних властивостей гідравлічного привода преса

[1–4]. Гідравлічний привід – це енергетичний ланцюг, який складається з механізмів для передачі механічної енергії електричного двигуна і гідравлічного насоса в енергію робочої рідини. Енергія цієї рідини за допо-

могою гідравлічного циліндра передається на пуансон преса, що виконує механічну роботу згідно з призначенням машини і технологічним циклом праці.

Основною проблемою роботи таких пресів є те, що під час кування змінюється висота деталі, що спричиняє істотні невизначеності у динамічному русі преса, а останнє призводить до неточності виготовлення деталей.

Метою праці є підвищення точності поточного вимірювання висоти поковки, що дасть можливість покращити роботу адаптивного пристрою керування преса з гідравлічним приводом, що, своєю чергою, забезпечить покращання якості отримуваних кованих деталей.

2. Опис методу вимірювання висоти поковки.

Для вимірювання висоти поковки [1, 2] задано базу –

площину віднесення (паралельну до площини ковадла), яка пов'язана з точкою, що незалежна від конструкції преса (рис. 1).

Існує можливість вибору розміщення площини віднесення у верхньому положенні ковадла – створюючи верхній рівень віднесення, або на рівні нижнього положення ковадла – створюючи нижній (чи нульовий) рівень віднесення. Щодо цих площин встановлено змінні :

- положення поперечини преса S1, S2, S3 чи Н'1, Н'2, Н'3;
- нижнього рівня віднесення Р чи Р' (вісь положення поковки);
- положення нижнього ковадла ΔS.

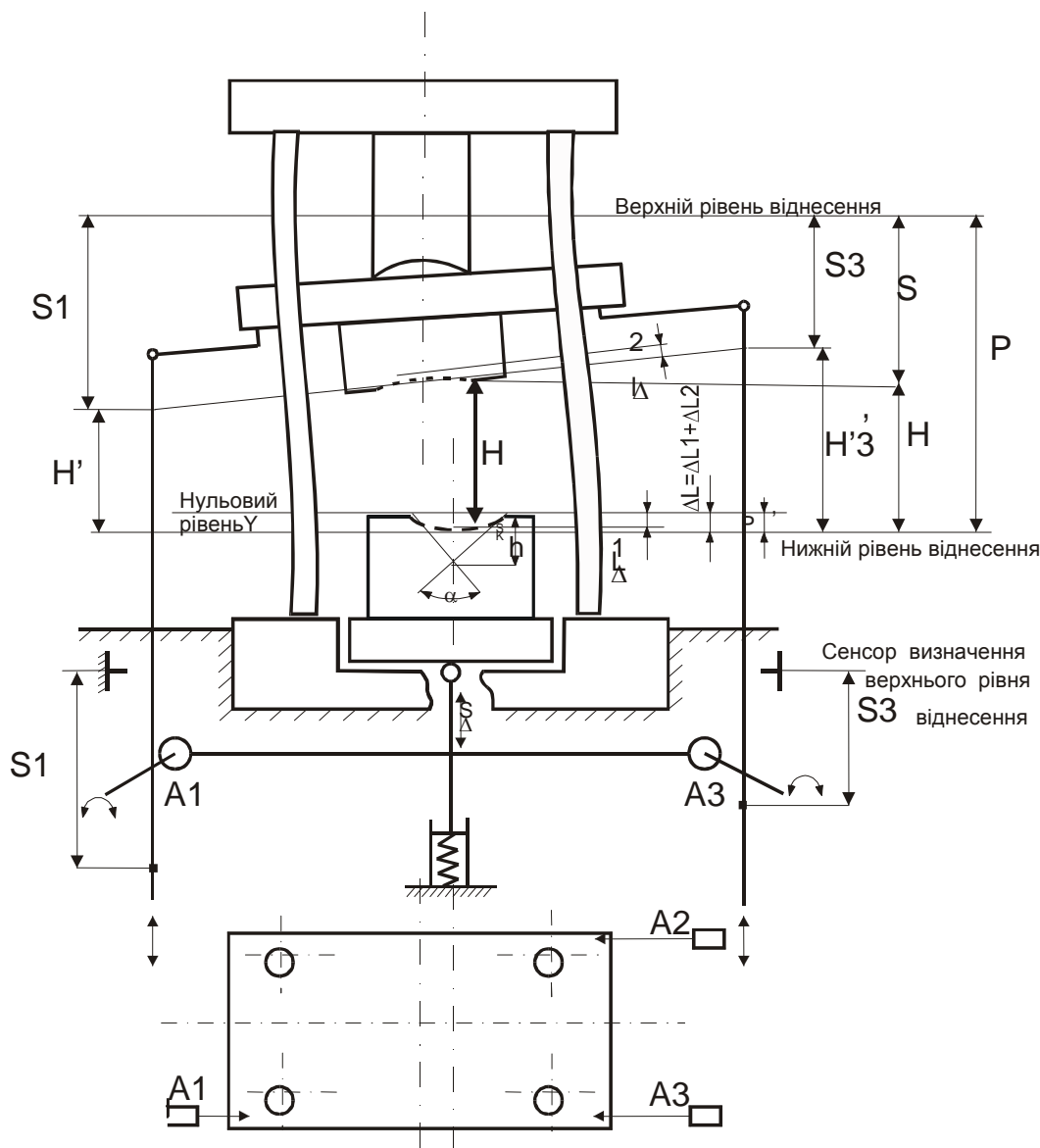


Рис.1. Метод вимірювання висоти поковки

Поступально-зворотний рух поперечини преса перетворюється на обертовий рух обертово-імпульсних перетворювачів А1, А2, А3. Це здійснюється за допомогою зубчатки, яка з'єднана, з одного боку, за допомогою кульового шарніра з поперечиною преса, а з іншого – з валом ротора обертово-імпульсного перетворювача.

Корпус цього перетворювача завдяки елементам пружного кріплення може переміщуватися у разі зміни положення системи стіл – ковадло на значення ΔS . Якщо стіл з ковадлом і поперечина преса під час руху у тому самому напрямку взаємно переміщуються, їх вплив на обертання ротора перетворювача протилежний. Завдяки цьому компенсується вплив прогинання стола на точність поковки.

3. Узагальнена структурна схема вимірювача висоти поковки. На рис. 2. показана узагальнена структурна схема вимірювача висоти поковки. Характеристичними величинами пристрою вимірювання висоти поковки є такі (рис. 2) :

– **вхідні величини:**

S1, S2, S3 чи Н'1, Н'2, Н'3 – положення поперечини преса;

– **задані величини:**

Н1 – рівень деформації поковки;

Н2 – рівень повернення поперечки;

P, P' – рівні віднесення;

$\Delta S1_z$, $\Delta S2_z$ – допустимі перекоси поперечки;

C1, C2 – коефіцієнти форми ковадла;

– **вихідні величини:** (виходи зворотного sprzęження для пристроїв керування преса та маніпулятора):

Н – положення поперечини преса (висота поковки), Н1 – рівень деформації поковки, $H1_{kor(k)}$ – у разі коригування динамічних властивостей об'єкта,

Н2 – рівень повернення поперечки;

– **виходи для оператора:**

сигналізація про наближення до заданого рівня деформації Н1 чи $H1_{kor(k)}$ а також його досягнення;

індикація положення поперечини преса S чи H;

сигналізація досягнення допустимого перекосу поперечини преса $\Delta S1_z$, $\Delta S2_z$.

Обертово-імпульсні перетворювачі разом з відповідними цифровими пристроями [5, 6] забезпечують вимірювання та відлік положення поперечини преса та висоти поковки.

Описаний метод передбачає врахування:

– зношення ковадла (враховане у заданому рівні P чи P');

– деформацію конструкції преса;

– зміну точки опори поковки, що відзначається під час кування на формувальних ковадлах;

– перевищення заданого перекосу поперечини преса.

У пристрої врахування динамічних властивостей об'єкта (рис. 2) сигнал заданого положення поперечини преса Н1 порівнюється із сигналом, що відповідає фактичному положенню поперечини преса Н, внаслідок чого оцінюється перерегулювання положення поперечини преса у цьому кроці деформації поковки $\Delta H_{(k)}$ (H_O – коефіцієнт оцінювання рівня віднесення для ідентифікації об'єкта з перерегулюванням або без нього).

На основі сигналу перерегулювання та сигналу заданого положення $H1_{kor(k)}$ формується прогнозувальний сигнал для керування на наступному кроці деформації $H1_{kor(k+1)}$.

Під час подальшої роботи преса (куванні деталі) всі операції циклічно повторюються з новими значеннями ідентифікованих прогнозованих параметрів.

4. Висновки. Запропонований метод і блок-схема його реалізації забезпечують урахування впливу величин, які проблематично вимірювати чи які змінюються під час експлуатації, на точність отримуваних поковок, завдяки адаптивному методу вимірювання та коригування положення об'єкта – для цього достатньо виміряти лише один параметр – положення поперечини преса.

Роботу мікропроцесорного пристрою вимірювання висоти поковки експериментально перевірено у виробничих умовах на підприємстві Huty Warszawa. Результати досліджень повністю підтвердили правильність запропонованого методу вимірювання та коригування положення поковки.

1. Pizoń A., Stachowicz M., Szcześniak Zb. Morawski W. Układ sterowania położeniem poprzeczki kuźniczej prasy hydraulicznej. Patent nr 129228. 2. Szcześniak Zb. Stachowicz M., Pizoń A. Karliński W. Sposób i układ automatycznego pomiaru i sygnalizacji wysokości odkuwki w procesie kucia. Patent nr 131164. 3. Szcześniak Zb, Stachowicz M, Mierzwa Zb, Pizoń A., Karliński W. Morawski W. Układ automatycznego sterowania współpracą prasy hydraulicznej z manipulatorem kuźniczym do kucia swobodnego. Patent nr 132196. 4. Szcześniak Zb., Stachowicz M., Pizoń A., Mierzwa Zb. Układ automatycznego sterowania współpracą manipulatora kuźniczego z prasą hydrauliczną do kucia swobodnego. Mechanik nr 3 Warszawa 1983. 5. Pizoń A., Sikora K., Stefański T., Szcześniak Zb. Minimierung der Regelabweichung in einen elektrohydraulischen nichtlinearen mikrorechnergesteuerten Synchronsystem. Prace IX Międzynarodowej Konferencji nt "Hydraulik und pneumatic". Drezno 1993 r. str. 427 – 436. 6. Szcześniak Zb., Sikora K., Pizoń A., Stefański T. Projekt Badawczy KBN, "Napędy hydrauliczne z zaworami o działaniu ciągłym sterowane mikroprocesorowo." Opracowanie wykonane w Politechnice Świętokrzyskiej, Kielce Etap I, 1992r, Etap II, 1993r.

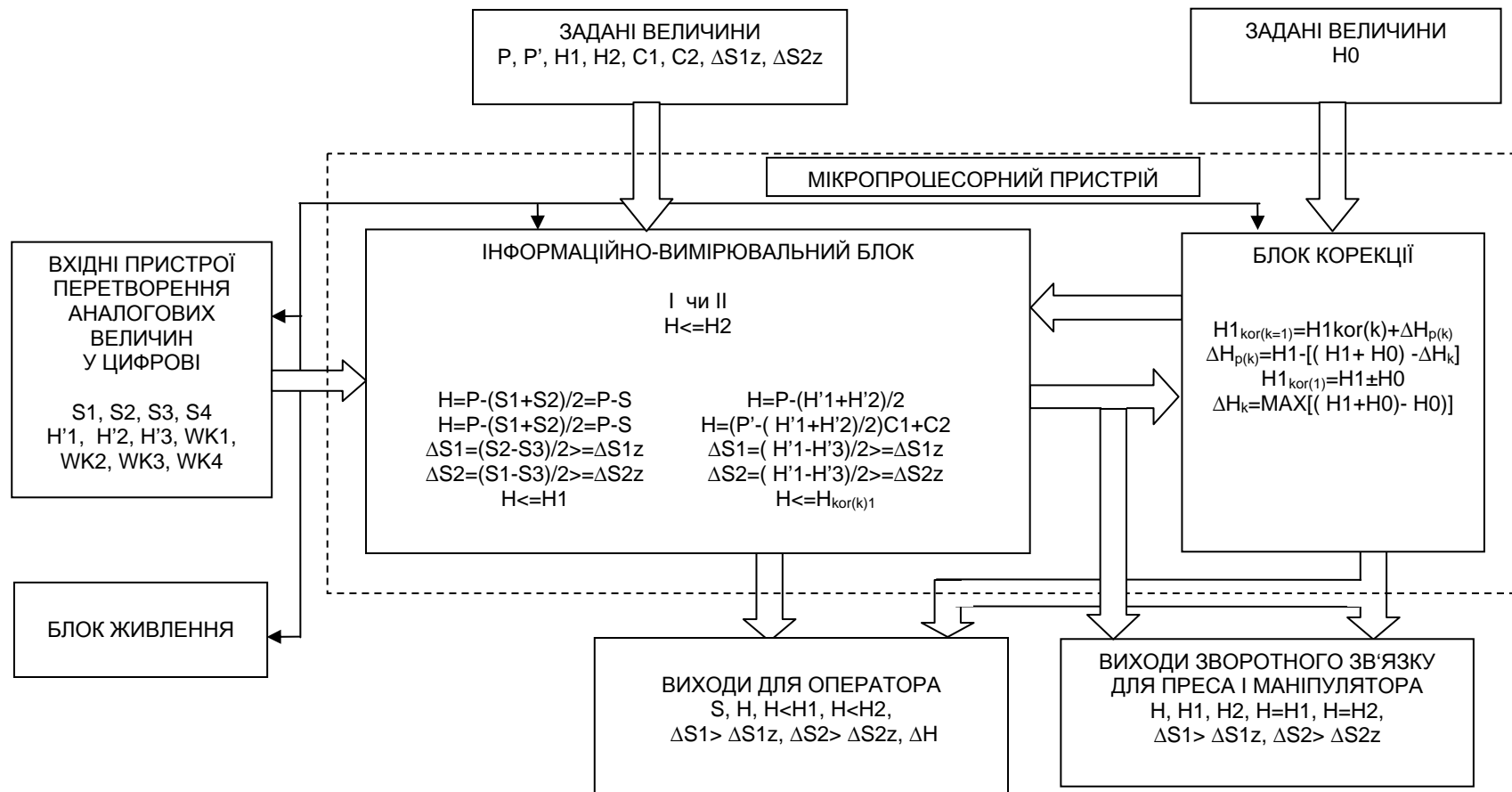


Рис.2. Узагальнена структурна схема вимірювача висоти поковки