

Адаптивне керування системами регулювання радіального розміру алмазно-абразивного інструмента

В статі розглядається дослідження процесу адаптивного керування системами регулювання радіального розміру в процесі алмазно-абразивної обробки отворів. Розглянуті системи адаптивного керування для системи регулювання радіального розміру гідростатичного хону та пружно-гвинтового хону. Приведені алгоритми роботи представлених систем адаптивного керування та визначенні їх переваги і недоліки.

адаптивне керування, системи адаптивного керування, алмазно-абразивний інструмент

Сучасні етапи розвитку вимагають підвищеної точності розмірів та якості поверхонь виробів, які виготовляються. Особлива увага приділяється до фінішних операцій обробки деталей. Тому, доцільно на таких операціях, як хонінгування отворів використовувати системи автоматичного керування процесом різання. Використання

© М.М. Підгаєцький, К.К.Щербина, М.І. Черновол, 2012

даних систем дозволяє забезпечити підвищену точність розмірів та виправлення геометричних відхилень, що призводить до підвищення якості виробу.

Автоматичні системи керування в залежності від закону дії, що задається для регулювання і керування, розділяються на чотири класи, а саме системи стабілізації, системи програмного регулювання, системи стеження та адаптивні системи керування [1,2].

Найбільш доцільно на операціях алмазно-абразивної обробки отворів використовувати системи автоматичного керування, які мають властивість самоприспосовування або, так названі, адаптивні системи керування (АСК) [2].

Саме розкид розмірів та геометричної форми отвору в межах допуску дає недостатність інформації під час процесу відділкової обробки отворів. АСК компенсує дані недоліки. Також, вона дає можливість виправити недоліки геометричної форми отворів, як бочко та сідлоподібність, усунення конусності і врахування зносу зерен алмазно-абразивного інструмента.

Існуючі АСК в залежності від поставленої задачі та методів рішення підрозділяються на наступні види: адаптивні системи функціонального регулювання, адаптивні системи екстремального регулювання, адаптивні системи оптимального регулювання [2].

Аналіз існуючих АСК процесу алмазно-абразивної обробки отворів [3,4] виявив наступний недолік: робота систем відбувається в різномірних функціональних середовищах, що призводить до втрати швидкодії та ускладнює їх конструкцію.

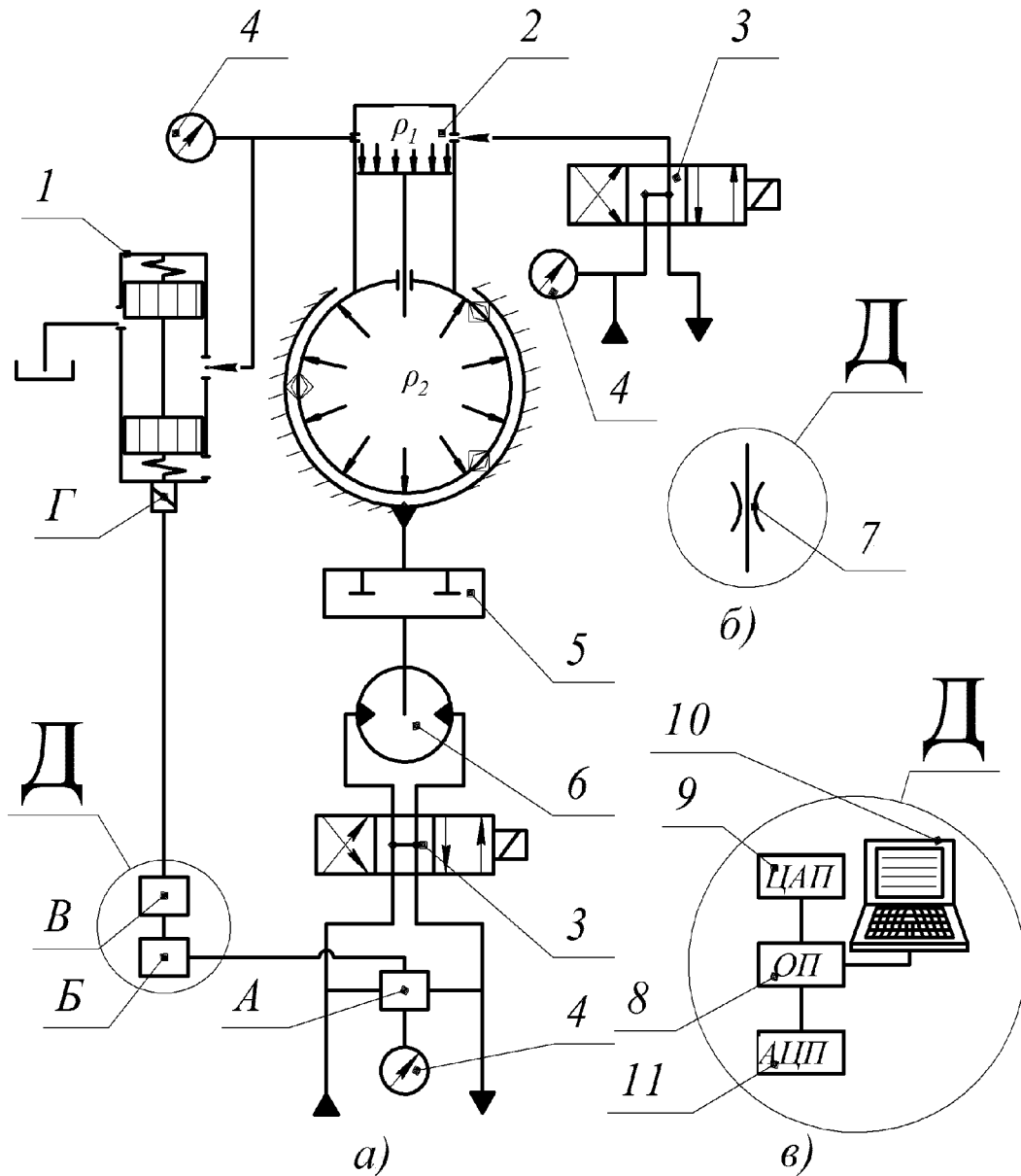
Отже, розглянемо АСК системи регулювання радіального розміру (СРРР) гідростатичного хону (ГСТХ) (рис.1) та АСК СРРР пружно-гвинтового хону (ПГХ) (рис.2). Але необхідно врахувати, що обидві системи будуть мати схожий принцип роботи та СРРР побудовані на єдиному принципі, а саме на основі пружних кінцевих ланок. Виходячи з цього можливо зробити припущення про доцільність розгляду їх як єдиної АСК для обох обумовлених хонів.

Перед початком аналізу необхідно ввести наступні терміни: адаптація прямої та непрямої дії.

Адаптація прямої дії – система в якій між чуттєвим елементом і виконавчим елементом відсутні проміжні ланки і її функціонування відбувається в однорідному функціональному середовищі.

Адаптація непрямої дії – система в якій між чуттєвим елементом і виконавчим елементом присутні проміжні ланки і її функціонування відбувається в різномірних функціональних середовищах.

Розглянемо більш детально АСК прямої дії з демпфером (рис.1, б, рис.2,б)



1 – слідкуючий однокромковий золотник в магістралі зливу CPPP; 2 – CPPP;
 3 – електрогідорозподільник; 4 – манометр; 5 – стіл; 6 – гідромотор; 7 – демпфер; 8 – обчислюючий пристрій;
 9 – цифро-аналоговий перетворювач; 10 – монітор; 11 – аналогово-цифровий перетворювач;
 А – чуттєвий елемент (диференціальний датчик тиску); Б – підсилювач вихідного сигналу;
 В – елемент порівняння (блок керування); ρ_1 – тиск в CPPP; ρ_2 – гідростатичний тиск в ГСТХ

а) АСК непрямої дії; б) АСК прямої дії з демпфером; в) АСК з програмним керуванням

Рисунок 1 – АСК для CPPP ГСТХ

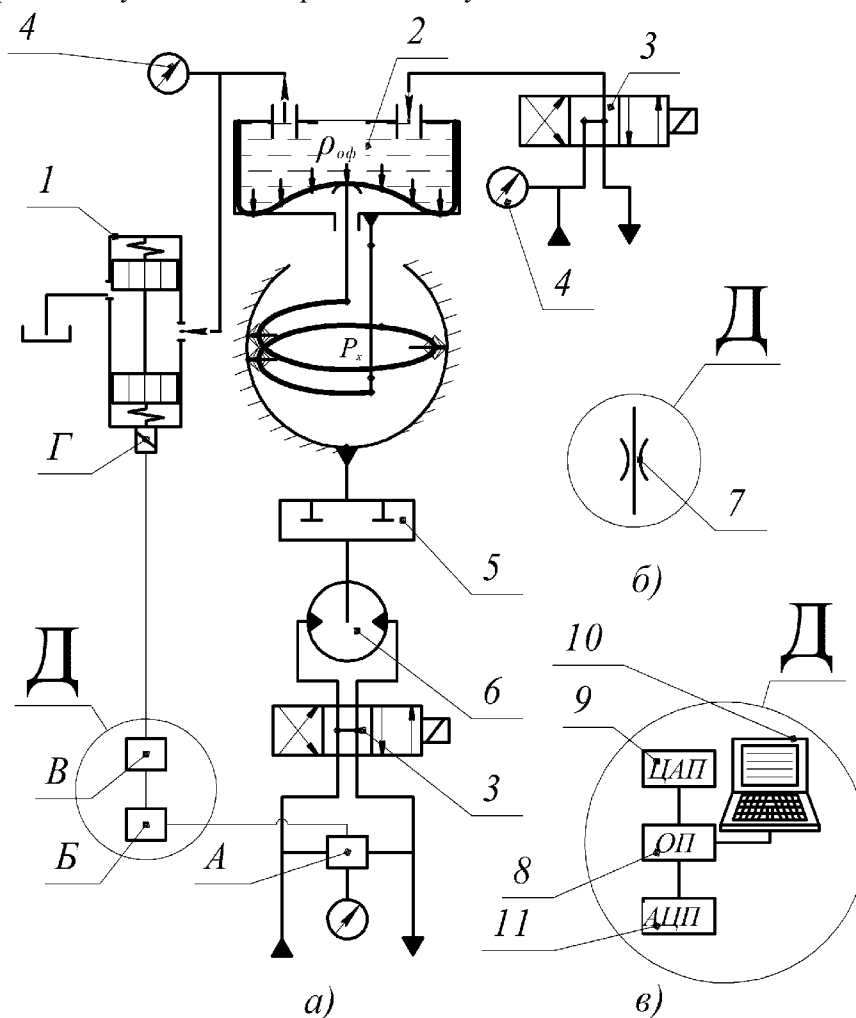
АСК прямої дії з демпфером працює наступним чином: при зміні тиску в напірній магістралі гідромотору 6, автоматично спрацьовує слідкуючий одно кромковий золотник магістралі зливу CPPP.

Слідкуючий однокромковий золотник магістралі зливу СРРР (СОКЗМЗ СРРР) працює наступним чином. При зменшенні тиску в напірній магістралі гідромотору пружина СОКЗМЗ СРРР починає розтискатися і тим самим переміщувати плунжер, що призводить до зменшення січення отвору зливу. Це викликає збільшення тиску в СРРР.

Якщо ж тиск в напірній магістралі гідромотору збільшиться, то все буде відбуватися навпаки.

Алгоритм роботи АСК прямої дії наведений нижче (рис. 3.)

Для усунення такого недоліку, як різкий перепад тиску, який може призвести до виникнення коливань, що може негативно впливати на роботу АСК, введемо демпфер, який буде врівноважувати дані перепади тиску.



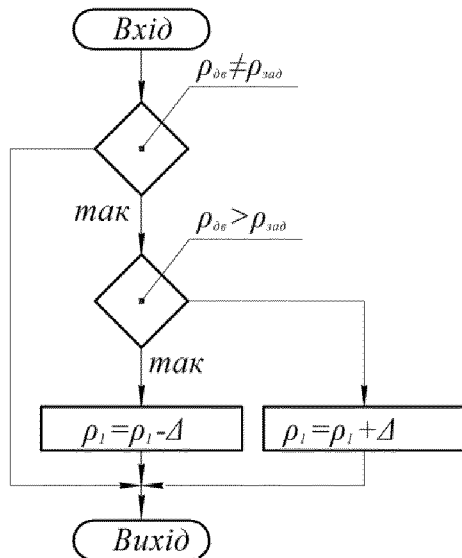
1 – слідкуючий однокромковий золотник в магістралі зливу СРРР; 2 – СРРР;
 3 – електрогідророзподільник; 4 – манометр; 5 – стіл; 6 – гідромотор; 7 – демпфер; 8 – обчислюючий пристрій; 9 – цифро-аналоговий перетворювач; 10 – монітор; 11 – аналогово-цифровий перетворювач;
 А – чуттєвий елемент (диференціальний датчик тиску); Б – підсилювач вихідного сигналу; В – елемент порівняння (блок керування); $\rho_{\text{оф}}$ – тиск в СРРР
 а) АСК непрямої дії; б) АСК прямої дії з демпфером; в) АСК з програмним керуванням

Рисунок 2 – АСК для СРРР ПГХ

В представленій АСК функціонування відбувається в однорідних функціональних середовищах і система буде врівноважувати сама себе. Проте, з розвитком сучасної електроніки було б доцільно використати системи з різномірними електронними датчиками та блоками керування, хоча це призведе до того, що система буде працювати в різномірних функціональних середовищах. Тому розглянемо АСК непрямої дії (рис.1,а та рис.2,а).

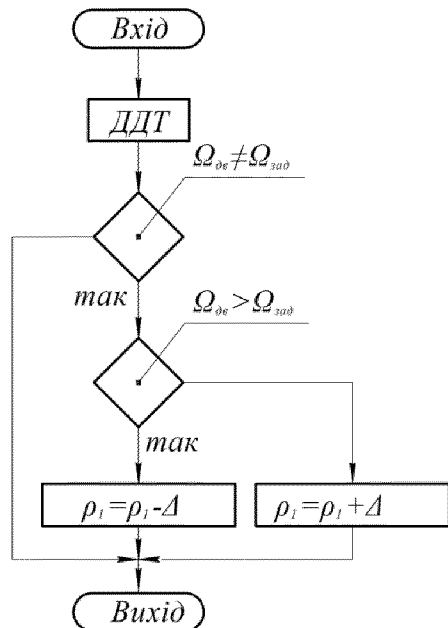
СРРР з адаптацією непрямої дії буде працювати наступним чином. Диференційний датчик тиску передає сигнал на підсилювач вхідного сигналу, котрий в свою чергу передає його в блок керування, де відбувається порівняння вхідного сигналу з заданим. Якщо сигнали не співпадають, то блок керування передає команду на дросель для збільшення або зменшення тиску в магістралі зливу СРРР за допомогою СОКЗМЗ. Алгоритм роботи наведений нижче (рис.4).

З розвитком сучасної комп'ютерної техніки та систем числового програмного керування доцільно розробити АСК на основі програмного керування (рис. 1, в).



$\rho_{дв}$ – тиск в напірній магістралі гідромотору;
 $\rho_{зад}$ – заданий тиск; ρ_1 – тиск в СРРР;
 Δ – прирощення тиску

Рисунок 3 – Алгоритм роботи АСК прямої дії з демпфуванням



$\Omega_{дв}$ – опір в диференційному датчику;
 $\Omega_{зад}$ – заданий опір; ρ_1 – тиск в СРРР;
 Δ – прирощення тиску

Рисунок 4 – Алгоритм роботи АСК непрямої дії або з програмним керуванням

Функціонування АСК з програмним керуванням буде відбуватися за тим же самим принципом, що і у АСК непрямої дії. Алгоритм роботи наведений на рис.4.

Але слід зазначити, що сигнал з датчика замість підсилювача буде передаватися через аналогово-цифровий перетворювач (АЦП), який передасть сигнал на обчислюємий пристрій, який виведе дані на монітор. Після чого обчислюємий пристрій порівняє вхідний сигнал з заданим; при не відповідності, передасть сигнал на цифроаналоговий перетворювач (ЦАП), який дасть команду СОКЗМ.

Приведені АСК на рис. 1, а, рис. 1, в, рис.2, а та рис.2, в мають головний недолік, який виражений в тому, що вони працюють в різнорідних функціональних середовищах.

В цілому можна прийти до висновку, що більш доцільно використовувати АСК прямої дії з демпфером, так як дана схема працює в однорідному функціональному середовищі, має не складну конструкцію та досить простий алгоритм роботи. Отже, запропонована АСК повинна підвищити точність та якість оброблюємих виробів.

Список літератури

1. Попов Д.Н. Динамика и регулирование гидро- и пневмоститом. Учеб. для машиностроительных вузов. М. Машиностроение 1976.
2. Головенко С.Н., Сироткин С.В. Основы автоматики и автоматического регулирования станков с программным управлением. Учебн. пособие. М. Машиностроение 1980 – 142с.
3. И.Е. Фрагин. Новое в хонинговании. Москва. Машиностроение. 1980.
4. Прогрессивные методы хонингования. /С.И. Куликов, Ф.Ф. Ризванов, В.А. Романчук, С.В. Ковалевский, - М.: Машиностроение, 1983. – 134 с.

М. Подгаецкий, К. Щербина, М.Черновол

Адаптивное управление системами регулирования радиального размера алмазно-абразивного инструмента

В статье рассматривается исследование процесса адаптивного управления системами регулирования радиального размера в процессе алмазно-абразивной обработки отверстий. Рассмотрены системы адаптивного управления для систем регулирования радиального размера гидростатического и упруго-винтового хона. Приведены алгоритмы работы представленных систем адаптивного управления и определены их преимущества и недостатки.

М. Podgaetski., К. Scherbina, М.Chernovol

Adaptive steering of systems of regulation of the radial size of the diamond and abrasive tool

In article probe of process of adaptive steering by systems of regulation of the radial size in the course of diamond and abrasive processing of bores is considered. Systems of adaptive steering for systems of regulation of the radial size hydrostatic and elastic and screw хона are considered. Algorithms of work of the presented systems of adaptive steering are given and their advantages and shortcomings are defined.

Одержано 13.09.12