

УДК 621.9.62-92

СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ПОЛОЖЕННЯ КРОКОВОГО ПРИВОДУ НА ОСНОВІ АДАПТИВНОГО КЛАПАНА ТИСКУ

Галецький О.С., Шаріпов В.І.

КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ, Україна

***Анотація.** Проведений аналіз гідравлічного крокового позиційного приводу на основі пневмогідравлічного дозатору виявив недоліки у його роботі, що полягають в неможливості, при відомій схемі, забезпечити заявлену точність позиціонування штоку гідравлічного циліндра, при роботі з відсутнім навантаженням на штоку гідравлічного циліндра. Запропоновано у відому схему приводу включити адаптивний гідравлічний клапан тиску, що забезпечить створення попереднього навантаження, зі сторони пасивної камери гідравлічного циліндра, для забезпечення утримання заданої позиції штоку при відсутньому навантаженні. Запропонована методика розрахунку гідравлічного адаптивного клапану тиску, що дозволяє отримати основні параметри клапану для будь якого типорозміру гідравлічного циліндра.*

***Ключові слова:** адаптивний, клапан тиску, система контролю положення, позиційний привод.*

Для автоматичного управління процесами роботи сучасних універсальних, спеціалізованих машин-автоматів і промислових роботів потрібна гнучка система автоматизації, яка допускає легку і швидко зміну режимів роботи машини в широких межах. Автоматизація виробничих процесів нерозривно пов'язана з вирішенням завдань позиціонування різних об'єктів.

Вирішення такої задачі забезпечується можливістю швидко змінювати налаштування системи, скорочуючи час простою, та не витрачаючи його на заміну виконавчих пристроїв або елементів приводу. Також, за можливості, при зміні умов експлуатації системи, автоматично адаптуватись до актуальних налаштувань. Забезпечення швидкого переналаштування реалізовано в кроковому позиційному приводі на основі пневмогідравлічного дозатора [1]. Так, як привод базується на системі із замкнутим гідравлічним контуром та має одноштоковий гідравлічний циліндр виникає один недолік – це складність забезпечити утримання нейтральної позиції штоку гідроциліндра, на якому відсутнє навантаження у режимі холостого ходу (рис. 1).

Для вирішення проблеми запропоновано додати в існуючу конструкцію позиційного крокового приводу елемент, що дозволить автоматично налаштовуватися для утримання нейтральної позиції при змінному навантаженні на штоку гідравлічного циліндра.

Модернізована система приводу включає додатково два клапану тиску КТ1 і КТ2, що дозволяють попередньо створити, за допомогою гідравлічної частини приводу, навантаження на поршні при включенні розподільника Р1 у одну з робочих позицій. Тобто система в автоматичному режимі відслідковує необхідність створення додаткового навантаження. Таким чином при відсутності навантаження на штоку гідроциліндра, поршень залишається нерухомим за рахунок підпору, який забезпечує клапан тиску, що встановлений у зливній магістралі. В момент зрушення гідроциліндра, тиск в поршневій камері значно збільшується,

що миттєво призводить до відкриття клапану тиску і, відповідно, руху штока гідравлічного циліндра. Як тільки дозатор припинить формувати порції робочої рідини, тиск в штоковій камері стане меншим, від тиску для забезпечення руху, і клапан тиску закриється. Відбудеться зупинка штоку гідравлічного циліндра в заданій позиції.

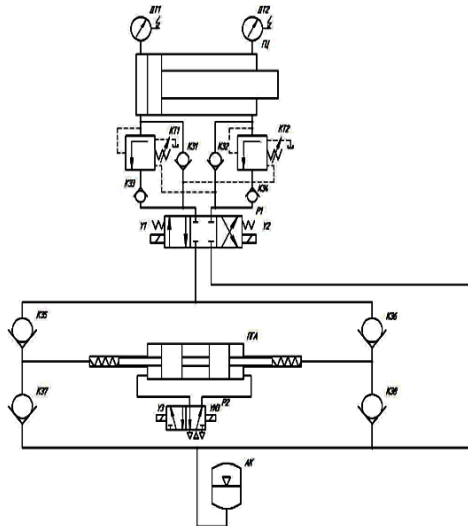


Рис. 1. Схема системи контролю положення крокового приводу на основі клапану тиску з гідравлічним керуванням

Схема будови клапану тиску (рис. 2) показує взаємодію компонентів гідравлічного апарата. Компоненти функціонують за наступним порядком: до ліній А та С подається витрата робочої рідини. Після наповнення порожнини С золотник починає рух. Відкривається гідравлічний дросель і рідина починає поступати до лінії В. Одночасно з цим рідина виштовхується з пружинної порожнини у лінію D та потрапляє на злив. У разі зникнення тиску з порожнини С, золотник під дією пружини починає рух у зворотному напрямі. Лінія А перекривається і рідина не потрапляє до лінії В.

Для розрахунку клапану тиску пропонується методика, яка основана на наступній послідовності (рис. 3).

Після завдання перекриття золотника розраховуються його гідравлічні параметри. За значенням гідравлічної провідності однієї кромки золотника можна перейти до розрахунку геометричних параметрів, а саме площі дросельного вікна при максимальному перекритті і площі перерізу підвідного каналу. Визначивши діаметр золотника, з метою більшої технологічності, вибирається ближчий більший зі стандартного ряду. Наступним кроком розраховується діаметр шийки золотника та визначається його максимальне зміщення.

В ході розрахунків ми відштовхуємось від заданих нами вхідних даних. Наприклад при визначенні площі дросельного вікна та при визначенні діаметру. Тобто там в формулі враховується тиск, витрата. І ось ця частина теж є якось мірою перевіркою "Визначивши діаметр золотника, з метою більшої технологічності, вибирається ближчий більший зі стандартного ряду."

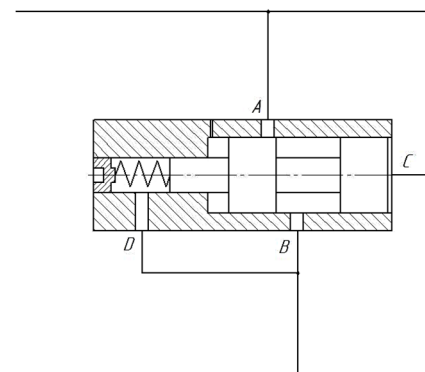


Рис. 2. Принципова схема клапану тиску

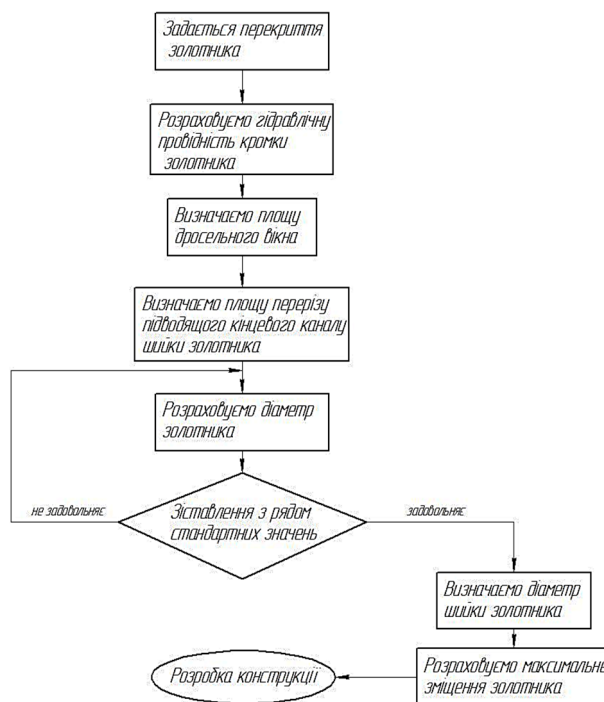


Рис. 3. Блок-схема методики розрахунку золотника клапану тиску

Таким чином теоретично така компоновка програмно керованого крокового позиційного приводу дозволить усунути важливий недолік, що полягає у здійсненні «паразитного» руху штоку гідравлічного циліндра при відсутності, на ньому, робочого навантаження. Цей недолік суттєво ускладнює програму керування і потребує досить великої кількості інформації про поточний стан приводу. Запропоноване рішення дозволяє значно спростити програму керування приводом, зменшити кількість датчиків стану приводу та не змінюючи електричної частини приводу, на рівні гідравлічної частини, забезпечити автоматичний контроль позиції штоку при знятті робочого навантаження.

Висновки. Застосування оригінальних адаптивних клапанів тиску дозволяє отримати систему, яка не потребує постійної юстувальної дії при зміні зовнішніх факторів, що впливають на точність позиції приводу. А це в свою чергу дозволяє значно підвищити ефективність робочого процесу. Також значною перевагою є використання суто гідравлічного адаптивного клапану тиску, що дозволяє застосовувати таку систему в умовах, складних для електроніки.

Список літератури

1. Галецький О.С. Енергоефективний гідравлічний позиційний привід на основі пневмогідравлічного дозатора з програмним керуванням : дис. канд. техн. наук : 05.02.02 / Галецький Олександр Сергійович – Київ, 2015.
2. Анурьев В.И. Справочник конструктора машиностроителя / Василий Иванович Анурьев. – Москва: Машиностроение, 2001.
3. Навроцкий К.Л. Теория и проектирование гидро- и пневмоприводов / К. Л. Навроцкий. – Москва: Машиностроение, 1991.