

С.Ю. Косоцька¹, асистент,
Д.С. Чубар¹, студент

¹*Київський національний університет будівництва і архітектури*

ПОБУДОВА КОНЦЕПТУАЛЬНОЇ ІМІТАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ГІДРОПРИВОДУ

Значне поширення гідравлічних приводів у різних галузях машинобудування зумовлюється рядом їхніх істотних переваг, до яких перш за все належать можливість одержання великих сил та обертаючих моментів при порівняно малих розмірах гідродвигунів, плавність переміщення, забезпечення безступінчатого регулювання швидкості у широкому діапазоні, мала інерційність, простота здійснення прямолінійних зворотно-поступальних рухів та автоматичного керування робочими органами, легкість запобігання перевантаженням, висока експлуатаційна надійність [1]. Якщо на сьогодні досліджена робота гідравлічних приводів у статичному режимі функціонування, то виходячи з сфер та умов застосування є необхідність дослідження їх роботи у динаміці. Так як гідравлічні приводи є досить складною багатопараметричною системою, то для дослідження їх динамічної поведінки доцільно побудувати імітаційну модель, за допомогою якої можна дослідити поведінку системи у різних умовах при різноманітних сполученнях параметрів. Також, використання імітаційної моделі дає змогу дослідити перехідні процеси системи, для яких відсутні адекватні моделі і зробити уточнення для вже існуючих моделей. Визначення особливих станів динамічної системи та їх дослідження на стійкість дасть змогу розробити системи автоматизованого управління роботою гідропривода у оптимальних режимах [2].

Першим кроком у побудові імітаційної моделі є опис поведінки системи на основі якого буде створена концептуальна модель та визначаються вхідні дані, критичні параметри та вихідні дані, що підлягають моніторингу, інтервали їх припустимих значень. Для динамічних систем важливим є дослідження поведінки системи у часі, що дозволяє відтворити механізми переходу системи з одного стану у інший, визначити типи процесів, що протікають у системі: послідовні та паралельні, синхронізувати процеси системи, моделювати квазіпаралельні процеси, оцінити час на виконання модельного експерименту та виконувати управління ходом модельного експерименту.

У якості об'єкту вивчення динамічної поведінки гідропривода візьмемо інженерну машину розгородження. Вибір цієї машини обумовлений тим, що її гідросистема є типовою для багатьох будівельних та дорожніх машин, складається з декількох підсистем, що дає змогу дослідити не тільки окрему гідросхему, а і взаємодію декількох підсистем.

Гідропривід машини призначено для управління бульдозерним і стріловим обладнанням, переводу трала з транспортного положення у робоче і навпаки, для забезпечення роботи механізмів повороту башти, висування стріли, повороту, підйому та розкриття захвату, для стопоріння стрілового та бульдозерного обладнання у транспортному режимі і можна представити, як складну систему, що складається із взаємопов'язаних підсистем.

Згідно до прийнятої класифікації типових схем моделі його можна визначити і описати, як А-схему (aggregate system). Щоб характеризувати складну агрегатну схему, необхідно визначити наступні множини параметрів: T – моменти часу, вхідні X та вихідні Y сигнали, стани Z у кожний момент часу t [3].

Реалізація механізму управління модельним часом, на практиці, найчастіше базується на двох основних методах: з постійним кроком, та за особливими станами. На початкових етапах розробки імітаційної моделі доцільно застосовувати метод за

особливими станами, який полягає у визначенні всіх можливих станів системи і умов переходу з одного стану в інший. Отже при цьому підході вважають, що перехід системи з одного стану в інший виконується за малий проміжок часу. В подальшому, прив'язавши результати такої моделі до часу, можна описати динаміку поведінки системи і управляти її поведінкою у реальному часі.

На першому етапі побудови концептуальної моделі виділимо із складної гідросхеми окрему підсистему управління захватом.

Виділимо складові частини підсистеми (рис. 1): насос ; розподільники P1, P2, P3, P4; гідроциліндри Ц1, Ц2, Ц3.

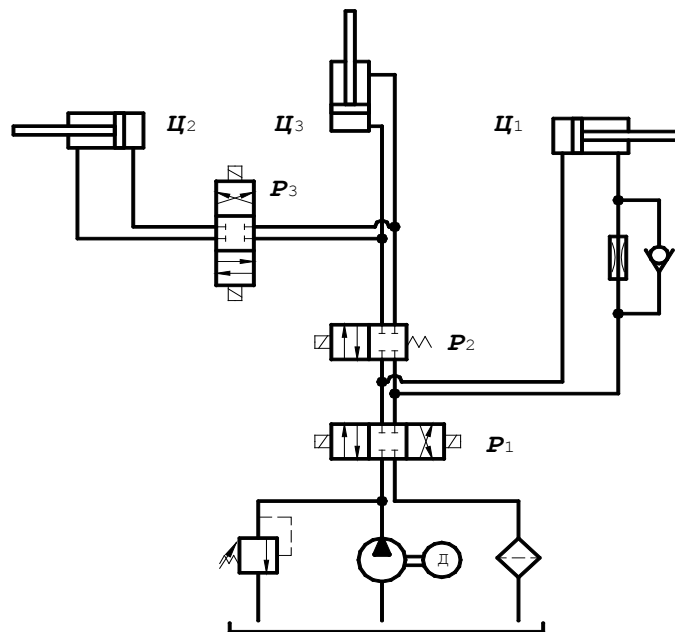


Рисунок 1 - Розрахункова гідравлічна схема:
Ц1 – підйом захвату; Ц2 – розкриття захвату; Ц3 – поворот захвату

Для моделювання роботи системи побудуємо алгоритм, який відображає послідовність процесів, що протікають у системі. Для цього опишемо роботу системи і визначимо стани окремих її складових частин:

Включаємо насос Н1. Якщо розподільник P1 знаходиться у середньому положенні, то рідина через запобіжний клапан іде у бак. При переключенні розподільника P1 ліве або праве положення підключається гідроциліндр Ц1, тобто підйом або опускання захвата.

При включенні розподільника P2 здійснюється поворот захвату, однак P2 можна включати тільки тоді, коли P1 знаходиться у лівому або правому положеннях.

Переключення P4 призводить до розкриття або закриття захвату.

Основними подіями, які управляють роботою системи і являються подіями зміни станів є переключення розподільників у певне положення. Вони викликають події ініціалізації процесів, що є подіями слідування.

При побудові алгоритму роботи гідросистеми (рис. 2) враховано, що його робота пов'язана з виконанням робочих операцій робочого обладнання і стани гідросистеми викликають паралельні процеси в даному випадку захвата. За типом – ці процеси будуть підпорядковані: стан елементів робочого обладнання буде залежати від стану системи вищого рівня – гідропривода.

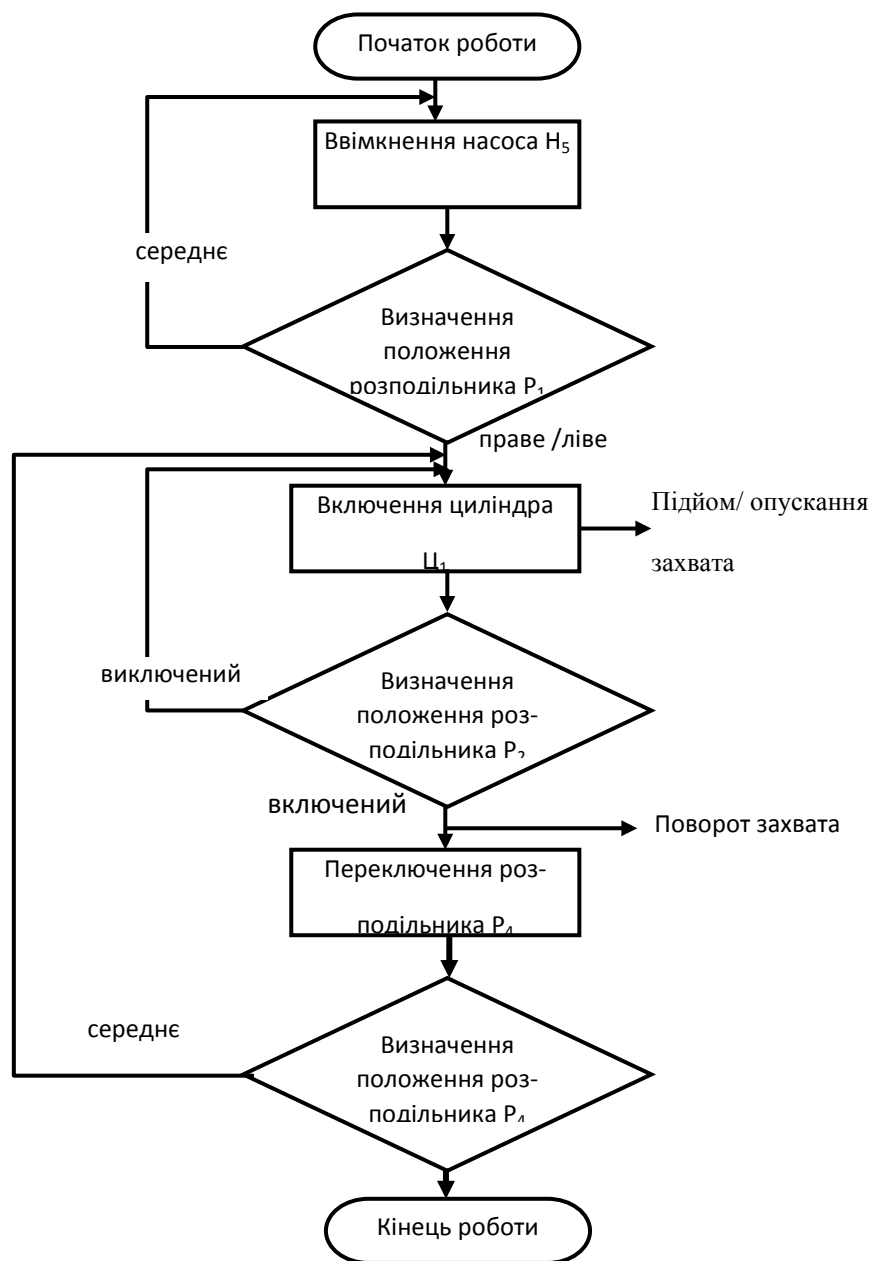


Рисунок 2 - Алгоритм роботи гідросистеми

Список літератури

1. Пелевін Л.Є., Смірнов В.М., Гаркавенко О.М., Фомін А.В. Гідро та пневмоприводи будівельних машин: Підручник. – К.: КДТУБА, 2002. – 328 с.
2. Вильнер Я.М. Справочное пособие по гидравлике, гидромашинам и гидроприводам. – Минск: Высшая школа, 1985. – 310 с.
3. Пелевін Л.Є., Назаренко І.І., Горбатюк Є.В., А.Т. Свідерський. Створення основ теорії передачі енергії робочими рідинами в динамічних системах приводів машин: монографія / Л.Є. Пелевін, І.І. Назаренко, Є.В. Горбатюк, А.Т. Свідерський. – К.: Аграр Медіа Груп, 2014. – 144 с.