

СИСТЕМА АВТОМАТИЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ТИСКОМ КОМПРЕСОРА ЛАБОРАТОРНОЇ УСТАНОВКИ

Островерхов М.Я., к.т.н., доц., Бронцевич Р.С., магістрант
кафедра автоматизації електромеханічних систем та електроприводу

Вступ. В технологічних установках часто необхідно вирішувати задачу регулювання тиску чи витрат в системах, в яких переміщується повітря, газ, тощо. Регулювання може здійснювати шляхом дроселювання основного потоку чи його відгалуження, а також впливом на швидкість обертання компресора [1]. З точки зору енергоефективності переваги має останній спосіб керування, який пропонується застосувати система автоматичного регулювання тиску ресивера пневматичного компресора. Система регулювання тиском призначена для використання в лабораторному стенді з пневматичним промисловим роботом.

Мета роботи полягає у підвищенні якості постачання стисненим повітрям лабораторної установки з пневматичними роботами шляхом створення системи автоматичного регулювання тиском компресора. Забезпечити раціональний режим роботи двигуна без його постійних пусків та зупинок що характерні для традиційної релейної системи регулювання тиску в пневматичній системі з метою підвищення ефективності використання двигуна.

Матеріали досліджень. Для забезпечення нормального функціонування пневматичного робота в ресивері компресора необхідно підтримувати заданий тиск, незважаючи на зміну витрат повітря в ході виконання роботом маніпуляційних операцій. Живлення асинхронного електродвигуна компресора здійснюється за допомогою частотного перетворювача. Замкнена система автоматичного регулювання організується з використанням зворотного зв'язку по сигналу датчика тиску, що підключається до пневматичної системи на виході ресивера та видає сигнал струму зворотного зв'язку для аналогового входу частотного перетворювача, в якому є вбудований стандартний ПІД-регулятор. На рис. 1 наведена структурна схема системи автоматичного регулювання тиском.

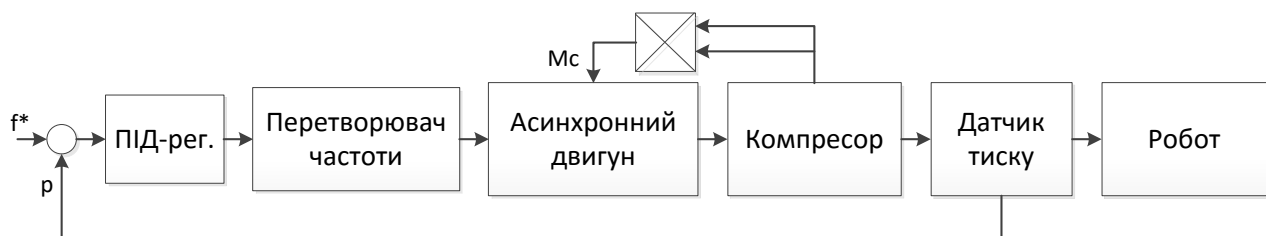


Рисунок 1 – Структурна схема системи автоматичного регулювання

Характерною особливістю структурної схеми є квадратична залежність між статичним моментом M_c , що прикладається до двигуна, та швидкістю обертання компресора.

Для створення замкненої системи регулювання тиском складена математична модель об'єкту керування. Передаточна функція компресора та трубопроводу представляє собою інтегродиференційну ланку [1]

$$W_{comp}(p) = K_4 \frac{T_4 p + 1}{T_3 p + 1},$$

Коефіцієнт передачі K_4 та сталі часу T_4, T_3 обраховуються, виходячи з апріорних попередньо отриманих технічних параметрів пневматичної системи, а саме – геометричних розмірів та параметрів трубопроводу, місця встановлення датчика, пропускної здатності клапанів у випадку їх наявності т

$$T_3 = \frac{a_{ин}}{a_l + a_{вк}}$$

$$T_4 = \frac{(1 - \beta) T_3}{K_3}$$

$$K_4 = \hat{a}_{\partial \hat{E}_3}$$

$$K_3 = (1 - \alpha) \frac{a_l}{a_l + a_{рк}}$$

де $\beta = \frac{l}{l_1}$ – це співвідношення повної довжини трубопроводу до довжини

місця встановлення датчику тиску (місця вимірювання тиску), α – доля опору трубопроводу до точки вимірювання тиску, $a_l, a_{ин}, a_{вк}, a_{рк}, v_{рк}$ – параметричні коефіцієнти лінеаризованих диференційних рівнянь системи відповідно до [1].

Для моделювання роботи системи та її налаштування використовується середовище Simulink із застосуванням стандартного блоку ПД-регулятора [2]. Двохфазна модель асинхронного двигуна отримується після обрахування параметрів Т-подібної схеми заміщення приводного двигуна компресора МТФ012-6У2 потужністю 2,2 кВт. Модель перетворювача частоти фірми АВВ серії ACS-140 обирається з функціональним законом керування для турбомеханізмів $\frac{U}{f^2} = const$.

Висновки. Отримана структурна схема системи автоматичного регулювання тиском компресора лабораторної установки та спосіб її моделювання дозволяє провести дослідження роботи системи на стадії розробки проекту та виконати налаштування ПД-регулятора, а також перевірити можливість застосування запропонованої одноконтурної системи автоматичного регулювання, дослідити відповідність роботи математичної моделі до роботи реальної системи, зробити висновки про можливість застосування запропонованої передаточної функції пневматичної системи на практиці.

Перелік посилань

1. Демченко В.А. Автоматизация и моделирование технологических процессов АЭС и ТЭС. – Одесса: Астропринт, 2001. – 305 с.
2. Островерхов М.Я., Пижов В.М. Моделирование электромеханических систем в “Simulink”. – Київ: ВД Стилос, 2008. – 527 с.