

Reference

1. Hongbin R., Yuzhuang Z., Sizhong C., Taipeng W. Design and implementation of a battery management system with active charge balance based on the SOC and SOH online estimation. *Energy*. (1 January 2019), 2019, vol. 166, pp. 908-917.
2. Wei L., Jie L., Wenji S., Ziping F. Study on passive balancing characteristics of serially connected lithium-ion battery string. *2017 13th IEEE International Conference on Electronic Measurement & Instruments (ICEMI)*. Yangzhou, 2017, pp. 489-495.
3. Y. Barsukov Battery Cell Balancing: What to Balance and How. *Texas Instruments*. 2009. pp. 21-28.
4. Garche J., Jossen A. Battery management systems (BMS) for increasing battery life time. *TELESCON 2000. Third International Telecommunications Energy Special Conference*. Dresden, 2000, pp. 81-88.
5. Bergveld H. J. Battery management systems design by modelling. *Royal Philips Electronics N.V.*, 2001, pp. 1-306.

Дзюбенко О.А., к.т.н., доцент кафедри автомобільної електроніки, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, dzyubenko.alan@gmail.com

СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ЗЧЕПЛЕННЯМ ДЛЯ АВТОБУСІВ ТА ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ

Значна частина часу руху автомобіля в міських умовах припадає на несталі режими, перемикання передач і рушання з місця. Часта дія на орган керування зчепленням негативно позначається на фізичному стані водія та призводить до помилок у керуванні. Розробники автомобільної техніки багато уваги приділяють питанню зниження зусилля на педалі зчеплення та автоматизації перемикання передач, особливо це важливо для автобусів і вантажних автомобілів де максимальне зусилля на педалі зчеплення коливається в діапазоні 150...250 Н. Ця задача може бути вирішена переходом від гідропневматичного приводу щеплення до електропневматичного з електронним управлінням.

Для визначення найбільш оптимального варіанту конструкції електропневматичного виконавчого механізму керування зчепленням було проведено ряд попередніх експериментальних досліджень відомих конструкцій САУЗ, розглянутих у [1]. З цією метою була створена лабораторна установка, конструкція якої, принцип дії і результати дослідження показано в [2]. Однією із найпоширеніших є конструкція САУЗ, робота якої заснована на керуванні двома електропневматичними клапанами. Це клапани впуску та випуску стиснутого повітря. Структурна схема дослідного зразка представлена на рисунку 1.

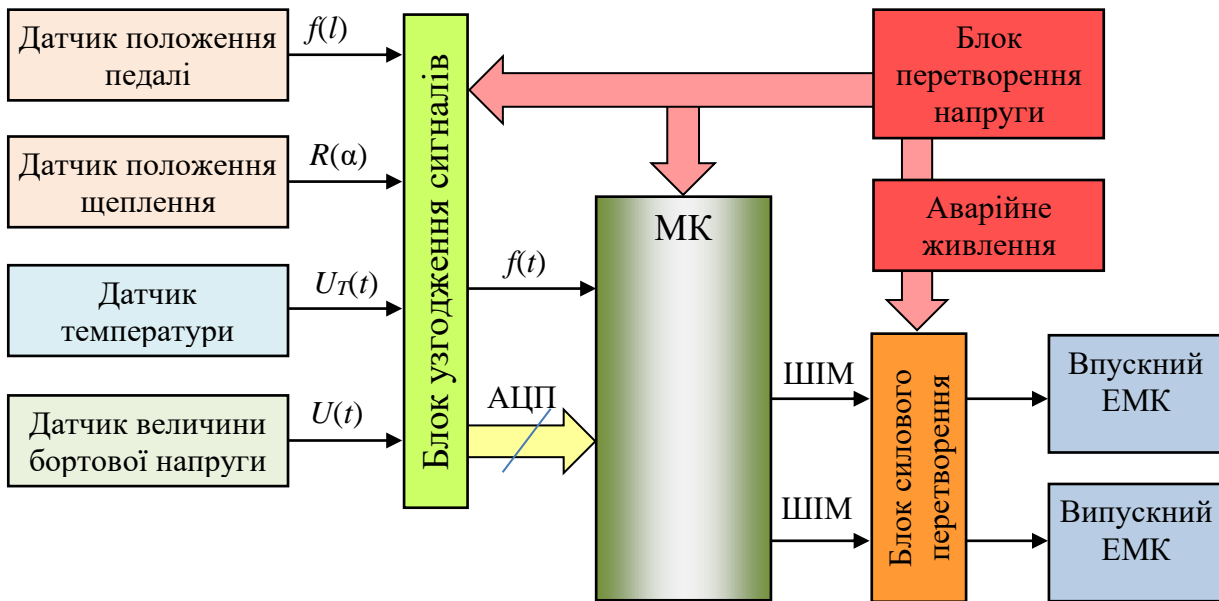


Рисунок 1 – Структурна схема дослідного зразка САУЗ

Система складається з мікроконтролера, який опитує датчики і відповідно до алгоритму визначає управляючий вплив на електромагнітні клапани. Датчик положення педалі представляє собою електромагнітну котушку, занурення осердя в яку призводить до зміни її індуктивності і, як наслідок, до зміни частоти генерації коливального контуру. В якості датчика положення щеплення використовується безконтактний датчик положення дросельної заслінки, який перетворює кутове положення вісі в вихідну напругу. Поточні данні від датчиків перераховуються у відносні одиниці положення механізмів.

Температура в блоці управління визначається для компенсації температурних відхилень характеристик датчиків і визначається з-за допомогою внутрішнього датчика температури мікроконтролера. Бортова напруга мережі вимірюється для компенсації часових інтервалів управління електромагнітними клапанами і визначається через подільник, що приводить значення напруги бортової мережі до значень АЦП мікроконтролера.

Блок перетворення напруги побудований на DC/DC перетворювачах і призначений для забезпечення усіх вузлів електронного блоку необхідною напругою живлення (5В, 3,3В) незалежно від зміни напруги бортової мережі. Для управління електромагнітними клапанами сигнали мікроконтролера посилюються за допомогою блоку силового перетворення.

Працює представлена конструкція САУЗ наступним чином. При включенні МК опитує датчики і робить висновок про справність і поточний стан системи, при наявності несправності система повідомляє про це оператора і блокує подальшу роботу. Якщо все справно, система відкриває випускний клапан на 2 с для того, щоб перевести механізм щеплення у початковий стан. Після цього система переходить в режим безперервного слідкування за показниками датчиків положення.

Програма обчислення управляючого впливу на МК реалізує алгоритм ПД-регулятора. Таким чином, якщо значення датчиків педалі і положення

щеплення мають однакову величину, помилка управління дорівнює нулю і управляючі сигнали на виходах МК відсутні, електромагнітні клапани знаходяться в закритому стані.

При натисканні на педаль значення задатчика, в відповідно і помилка управління зростає і МК розраховує тривалість імпульсу управління на впускний клапан відповідно до коефіцієнтів ПД-регулятора та реальних часових параметрів сигналів управління електромагнітними клапанами. Стиснуте повітря від ресивера потрапляє у штокову порожнину силового циліндра. Під тиском стислого повітря поршень силового циліндра переміщується, впливаючи на вилку вимикання зчеплення. В процесі переміщення поршня МК, за інформацією від датчика положення щеплення, відстежує його положення і перераховує тривалість управляючого сигналу впускного клапану. При досягненні поршнем силового циліндра положення, заданого органом керування, МК припиняє подачу управляючого сигналу на впускний клапан. Таким чином, електромагнітні клапани знаходяться у закритому стані і шток силового циліндра утримується в положенні, відповідному педалі управління.

При відпусканні педалі помилка приймає від'ємне значення і розраховане значення тривалості управляючого впливу підводиться до впускного клапана. При цьому штокова порожнина силового циліндра з'єднується з атмосферою, під дією натискних пружин зчеплення усі деталі приводу повертаються у початкове положення. При повільному натисканні на педаль, на клапан подаються управляючий сигнал у вигляді імпульсів, тривалість яких не перевищує 3 мс. Це забезпечує дискретність переміщення штоку 0,5 мм.

В якості електромагнітних клапанів використовуються відсікаючі клапани систем подачі газу газобалонного обладнання, розраховані на живлення 12 В. Для підвищення швидкодії електромагнітних клапанів до котушок підводиться бортова напруга 24-28 В. Однак, для запобігання перегріву електромагнітних котушок клапанів, мікроконтролер генерує сигнал управління по методу *reak&hold* за яким спочатку подається форсуючий імпульс, для швидкого відкривання клапану, а потім за допомогою ШІМ-сигналу клапан утримується в відкритому стані.

В цілому при тиску 0,8 МПа у пневматичній живлячій магістралі забезпечується швидкодія 0,2 с і плавність ходу при повільному впливі на орган управління.

Література

1. Електропневматичний підсилювач керування зчепленням / В.О. Богомолів, Д.М. Леонт'єв, М.Г. Михалевич, В.І. Клименко [та ін.] // Патент на корисну модель МПК F16D 48/06, F16D 25/00. – 2018р.
2. Особенности управления электропневматическими клапанами исполнительного механизма управления сцеплением с ускорительным клапаном / АА Ярита, НГ Михалевич, ДН Леонт'єв, ВИ Клименко // Научно-технический журнал НАУКА и ТЕХНИКА. – Минск: БНТУ. – 2018. – Вип.1(17). – С. 64-71