

## ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ СТАБІЛІЗАЦІЇ ОЗБРОЄННЯ МОБІЛЬНОГО РОБОТА

Лелюх О. М., магістр, e-mail: [o.leliukh@student.sumdu.edu.ua](mailto:o.leliukh@student.sumdu.edu.ua)Леонтьєв П. В. к.т.н., проф., e-mail: [p.leontiev@ksu.sumdu.edu.ua](mailto:p.leontiev@ksu.sumdu.edu.ua)

Сумський державний університет

**Актуальність дослідження.** Із стрімким розвитком сучасних технологій набувають більшої актуальності автономні безпілотні дрони. Мобільні роботи широко використовуються в промисловій сфері, в екстрених службах та військовій справі. В роботі описується процес стабілізації озброєння на мобільному роботі, що потребує покращення швидкодії системи.

Предметом дослідження є – система керування стабілізацією.

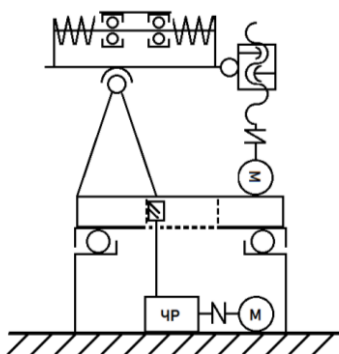


Рис. 1 – Кінематична схема

На (рис.1) представлена кінематична схема системи стабілізації, де можна бачити виконуючі пристрої, а саме крокові двигуни (М), черв'ячні редуктори (ЧР), та механічні передачі.

**Мета досліджень.** Дослідження ставить за мету досягти збільшення швидкодії системи стабілізації мобільного робота за рахунок встановлення датчиків нерівності поверхні у порівнянні уже з існуючими системами.

**Основні матеріали дослідження.** Аналіз подібних систем керування показав, що основним принципом стабілізації положення у просторі об'єкту є створення керуючого впливу на виконуючі пристрої за рахунок інерційних давачів та гіроскопів. В дослідженні [1] швидкодія системи слідкування за об'єктом в прямій видимості досягалась за рахунок облегшення інерційності системи введенням системи дзеркал на рухомих карданах. В дослідженні [2], [3], [4], [5] були проведені маніпуляції із захистом датчиків орієнтації системи від впливу зовнішніх факторів для підвищення точності системи стабілізації. Тому, можна сказати що в двох розглянутих дослідженнях вплив на систему стабілізації можливий лише після зміни положення об'єкту у просторі. Час реакції системи складається із інертності самої системи, швидкодії системи опитування давачів та часу перехідного процесу регулятора. Отже, результуючий час реакції системи на відхилення від заданого положення – це сукупність відрізків часу, що витрачається на створення впливу та отримання інформації системою керування. Було запропоновано розробити систему керування, яка за допомогою врахування додаткових вхідних параметрів дозволить підвищити швидкодію системи керування.

Для досягнення поставленого завдання пропонується розробити наступну схему керування (рис.2). До класичної системи стабілізації, яка складається із акселерометра, гіроскопа для отримання інформації про орієнтацію у просторі об'єкта, було додано лазерний вимірювач відстані для отримання інформації про рельєф поверхні по якій рухається мобільний робот.

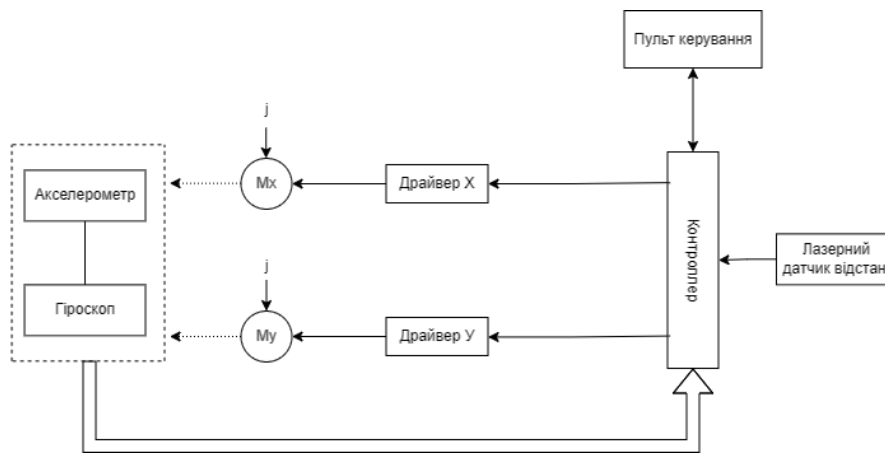


Рис. 2 – Структурна схема системи керування

За рахунок додаткового датчика можливе описання залежності величини перешкоди та вплив цього фактору на положення системи. Введення додаткового коефіцієнту для регулятора дає змогу передбачити зовнішній вплив на систему стабілізації та зменшити час реагування на збурення.

Дослідження проводилися в пакеті прикладних програм числового аналізу та моделюванні систем – Matlab.

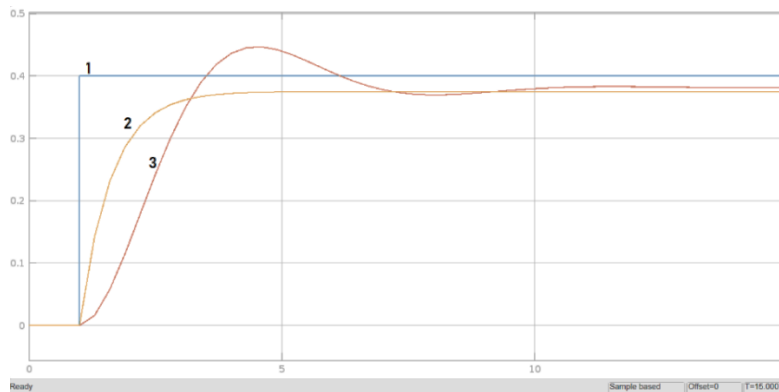


Рис. 3 – Результати дослідження

За результатами моделювання (рис.3) системи отримали три типові графіки процесу стабілізації системи. На графіку лінією (1) зображено рівень відхилення системи від заданого положення. Лінія (2) реакція системи з введеним новим коефіцієнтом прогнозування відхилення системи за рахунок лазерного датчика. Лінією (3) зображена реакція за класичним принципом зворотного зв'язку.

**Висновок.** Виходячи з результатів спостерігаємо покращення швидкодії системи, більш пологого графіку із зменшенням відсотку перерегулювання системи.

#### ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Hilkert J.M. Inertially Stabilized Platform Technology Concepts and Principles - IEEE control systems magazine: 2008. – p. 26 - 46.
2. Maher M. A. Stabilization loop of a two axes gimbal system using self-tuning PID type fuzzy controller / R. V. Ahmad, R. T. Ali, R. A. Mohammad - *ISA Transactions*, 2014. –p. 189-678
3. Єршов, Р. Д. Цифрові компаратори частоти та фази в складі системи стабілізації положення рухомої платформи – Чернігів: ЧНТУ, 2020. - с. 241-252.
4. Войтенко В., Єршов Р. Д. Моделі елементів системи електроприводів квадрокоптерів та автономних роботів – *Технічні науки та технології*, 2019. – с.175-187.
5. Цірук В. Г. Компенсація похибок та коригування положення гармати відносно цілі при сумісному швидкому русі башти та машини – *Вісник ЖДТУ*: 2018. – с. 169–172.