

# ОБҐРУНТУВАННЯ МОЖЛИВОСТІ УДОСКОНАЛЕННЯ СИЛОВОГО ГІДРОЦИЛІНДРА СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ТРАКТОРОМ ІЗ ШАРНІРНО З'ЄДНАНОЮ РАМОЮ

Шупер Я. О., здобувач вищої освіти спеціальності 208 «Агроінженерія»

Керівник: д.пед.н., к.т.н., професор Дуганець В. І.

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

Продуктивність машинно-тракторного агрегату (МТА) в значній мірі залежить від робочих швидкостей його руху вздовж гону, оптимальна величина яких забезпечується досконалістю системи ручного керування та досвідом механізатора. Для забезпечення необхідної траєкторії ці нелінійності практично компенсуються перекриттям сигналами ручного керування, які за амплітудою можуть перевершувати на 50..70% величину необхідних сигналів. Це спричинює відхилення від напрямку руху, погіршення виконання технологічних операцій, можливість створення аварійних ситуацій на транспортних роботах, а також перевантаженість та втомлюваність механізатора. Крім цього, маневрування тракторами супроводжується значними поштовхами і ударами, що понижує надійність та довговічність шарнірних з'єднань, всієї системи керування, та призводить до частих простоювань МТА.

Із теорії систем гідравтоматики відомо, що для забезпечення необхідного закону переміщення вихідного штоку ГЦ доцільно залучати інтегруючі ланки у вигляді окремого елемента, або в поєднанні з конструкцією ГЦ. У другому випадку вихідний сигнал у вдосконаленому ГЦ повинен бути пропорційним не лише змінюванню сигналів керування, але й першому інтегралу від їх змінювання. При цьому виконавчий ГЦ у динаміці повинен набувати властивостей реальної інтегруючої ланки. Для утворення такої динамічної ланки необхідно конструктивно реалізувати паралельне з'єднання аперіодичної інерційної ланки першого порядку із підсилювальною ланкою.

В утвореній таким чином динамічній ланці при різкому змінюванні вхідного сигналу  $X_{вх}$  вихідний сигнал  $X_{вих}$  буде рівний  $X_{вих} = X_{1вих} + X_{2вих} - X_{3вих}$  (1), де  $X_{1вих}$ ,  $X_{2вих}$ ,  $X_{3вих}$  – вихідні сигнали відповідно підсилюючої, аперіодичної ланки і викликані різницею швидкості їх переміщень, спричинених гідравлічним демпфуванням.

З врахуванням коефіцієнтів підсилення сигналів  $X_{вх}$ , будемо мати  $K_1 X_{вх} + K_2 X_{вх} = X_{1вих} + X_{2вих} + X_{3вих}$  (2), де  $K_1$  і  $K_2$  – коефіцієнти підсилюючої і аперіодичної ланок. Переміщення  $X_{3вих}$ , викликане гідравлічним демпфуванням буде

$X_{3вих} = \frac{v}{c} \frac{dX_{2вих}}{dt}$  (3), де  $v$  і  $c$  — коефіцієнт гідравлічного демпфування і приведена жорсткість відновлювальної пружини ГЦ.

Рівняння (2) з врахуванням (3) і після перетворень набуде вигляду

$$K_1 X_{вх} + K_2 X_{вх} = X_{1вих} + X_{2вих} - \frac{v}{c} \frac{dX_{2вих}}{dt} \quad (4)$$

Отриманий вираз описує паралельне з'єднання двох ланок. Аперіодична інерційна ланка описується диференціальним

$$K_2 X_{вх} = X_{2вих} - \frac{v}{c} \frac{dX_{2вих}}{dt} \quad (5)$$

з передаточною функцією  $W_a(p) = \frac{K_2}{1 - T_2 p}$  (6),

де  $T_2 = v/c$  – постійна часу аперіодичної ланки, яка характеризує її інерційні властивості.

Підсилювальна ланка описується алгебраїчним рівнянням  $K_1 X_{вх} = X_{1вих}$  (7) і має

передаточну функцію  $W_n(p) = K_1$  (8).

На основі одержаних виразів випливає, що вихідний сигнал розроблюваного силового ГЦ, отриманий шляхом паралельного з'єднання двох динамічних ланок – аперіодичної і підсилювальної, із врахуванням цього на рис. 1 зображено паралельне з'єднання аперіодичної і підсилювальної ланки силового ГЦ.

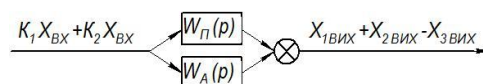


Рис. 1. Паралельне з'єднання аперіодичної і підсилювальної ланки ГЦ