

УДК 629.11.012

ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ СТАБІЛІЗАЦІЇ РУХУ ТРАКТОРА ПО ЗАДАНИЙ ТРАЄКТОРІЇ

Макаренко М.Г., Кулаков Ю.М., Пархоменко Д.С.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

З метою підвищення точності руху трактора по заданій траєкторії була запропонована система приведена на рисунку 1, робота якої узгоджувалась з рульовим керуванням та гальмовою системою.

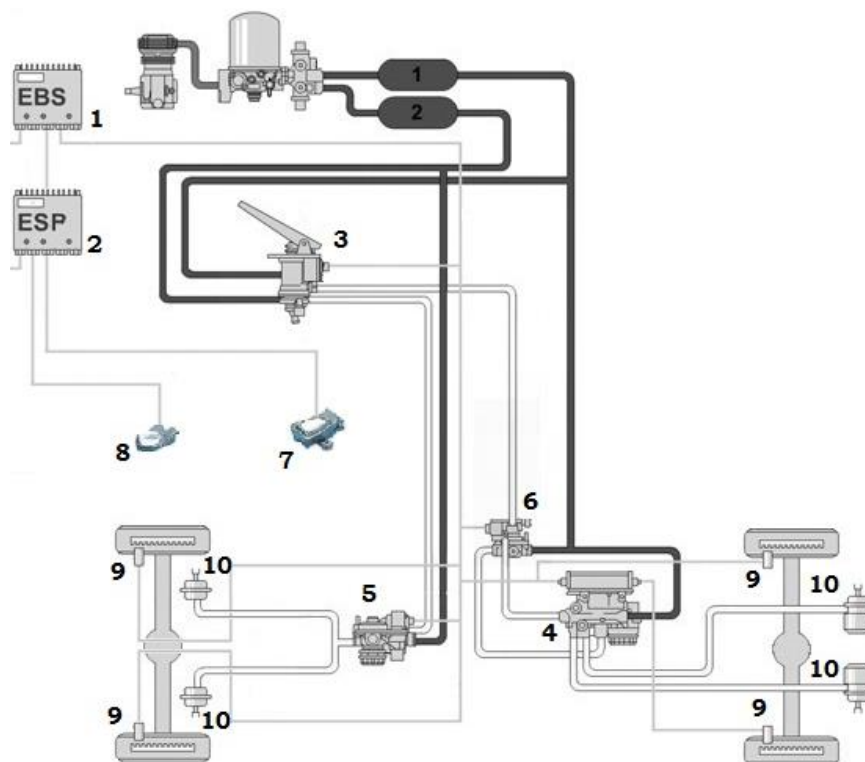


Рисунок 1 - Пневматична гальмівна система з електронним управлінням

Використання повітря в контурах управління гальмівних систем обумовлює великий час запізнювання спрацьовування, наявність гістерезису і знижену точність дії [1, 2]. Разом з подібною «неоптимальністю управління» застосування повітря вимагає наявності великої кількості клапанів управління, трубок і фітингу, що у свою чергу збільшує собівартість системи в цілому і вірогідність виходу її з ладу. Ідея створення систем EBS полягає в усуненні цих недоліків шляхом заміни керівного пневмосигнала на електричний. Це вимагає заміни усіх пневматичних клапанів на електропневматичні, причому повітря виконуватиме лише роль робочого тіла безпосередньо в гальмівних механізмах.

Блок управління EBS 1 (рисунок 1) аналізує сигнали внутрішніх і зовнішніх датчиків і управляє модулями регулювання тиску 4,5 передньої і задніх осей.

До зовнішніх датчиків відносяться датчики швидкості коліс 9. Внутрішні датчики включають датчики положення гальмівної педалі в підпедальному крані 3, датчики тиску в модулях управління тиском 4, 5.

Для зменшення кількості дротів в системі була передбачена схема обміну даними по CAN-шині. Для цієї мети кожен з модулів управління тиском 4, 5 і підпедальний гальмівний кран 3 оснащені аналогово-цифровими платами, які перетворюють і передають сигнали датчиків обертання і тиску.

Для адаптації EBS на тракторі вивчаються характеристики підпедального гальмівного крану, гальмівних механізмів, проводиться гальмівний розрахунок для визначення ідеальної характеристики регулятора гальмівних сил. Отримані дані вносяться за допомогою комп'ютера у блок управління EBS і формуються параметри регулювання. Але механотронна система автоматичного керування заключається не лише в застосуванні EBS, основна відмінність полягає в наявності інтегрованої системи управління стійкістю, що має на увазі наявність додаткового блоку управління 2, датчиків повороту рульового колеса 8, поперечного прискорення і крутного моменту 7.

Основною особливістю системи управління стійкістю є її функціонування не в процесі гальмування, а в процесі криволінійного руху, тобто активний вплив на динаміку руху. Блок управління EBS, використовуючи показники датчиків повороту рульового колеса і датчиків кутової швидкості коліс, розраховує теоретичні показники динаміки руху і порівнює їх з показниками датчиків крутного моменту і поперечного прискорення.

Принцип роботи даної системи наступний. Датчики частоти обертання коліс безперервно передають значення швидкості кожного колеса. Сигнал від датчика кута повороту рульового колеса передається по шині (CAN) у блок управління. Уся ця інформація аналізується модулем управління для розрахунку напрямку руху, заданого рульовим управлінням і розпізнає поведінку трактора.

Датчик бічного прискорення повідомляє блоку управління про бічний рух трактора, тоді як датчик рискання сигналізує про появу крутного моменту. За даними цих двох датчиків блок управління визначає поточний стан трактора.

Якщо поточний стан відмінний від заданого, то прораховується цикл управління. Система стабілізації руху визначає яке колесо має бути пригальмовано і наскільки різко. Після цього система перевіряє, наскільки вдалим було втручання, на основі даних від датчиків.

Цикл управління завершується при успішному результаті втручання, і система управління переходить до стеження за поведінкою трактора. Якщо стійкість руху не відновлена, то цикл управління повторюється.

Список літератури:

1 Подригало, М.А. Маневренность и тормозные свойства колесных машин [Текст] М.А. Подригало, В.П. Волков, В.И. Кирчатый, А.А. Бобошко; под общ. ред. М.А. Подригало. – Харьков: Изд-во ХНАДУ, 2003. 403 с.

2. Макаренко М.Г. Вплив перерозподілу нормальних навантажень від агрегатуємих сільськогосподарських машин на тягові якості трактора // Вісник ХДТУСГ. Зб. наук. пр., вип.. 29. Харків, 2004. – С. 91-97.