

СИСТЕМА ЗБОРУ ТА ОБРОБКИ ДАНИХ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ЗА ФУНКЦІОНУВАННЯМ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТУ

Антощенко Р.В., к.т.н., доц.

Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка

В роботі досліджена система збору та обробки даних для контролю за функціонуванням машинно-тракторного агрегату.

Вступ. Машинно-тракторний агрегат (МТА) відноситься до керованих динамічних систем, на ефективність роботи яких впливають різноманітні фактори, що мають, як правило, випадковий характер. Особливості руху цих систем та відповідність їх своєму функціональному призначенню – це фактори від яких залежать ступінь досконалості МТА. Подальше розширення технологічних можливостей і сфери застосування МТА вимагають поглибленого вивчення процесу функціонування. Динаміка цього процесу, у зв'язку із зазначеними тенденціями, посилюється внаслідок збільшення різноманіття і способів з'єднання елементів МТА, розширення діапазонів зовнішніх і керуючих впливів, зростання енергонасиченості тракторів, використання потужності двигуна трактора не тільки для пересування агрегату, а також для приводу робочих органів сільгоспмашин або коліс транспортно-технологічних модулів (елементів агрегату), що мають обладнання для виконання польових і транспортних операцій [1].

Аналіз основних публікацій, досліджень. Відомі універсальні системи збору та обробки даних. Найчастіше, вони використовуються в автоматизованих системах керування технологічними процесами [2]. Недоліком таких систем є те, що вони контролюють проміжні параметри функціонування машино-тракторного агрегату.

При проведенні досліджень вчені використовують вимірювальні комплекси власної розробки для рішення завдання поставленого в дослідженні [1]. Таки системи мають обмежену кількість вимірювальних параметрів.

Мета та постановка задачі. Метою роботи є розробка системи збору та аналізу даних для контролю динамічних складових функціонування МТА.

Вирішення задачі. Запропонована системи контролю за функціонуванням машинно-тракторного агрегату включає датчики прискорень 1, гіроскопи 2, електронний динамометр 3, датчики обертів 4, датчики витрати палива 5, аналогові входи 6, датчики куту повороту 7, дискретні входи 8, навігаційний пристрій 9; індикатор 10; пульт керування 11; модуль бездротового зв'язку 12; перетворювач напруги 13; комп'ютер 14, що включає обчислювальний модуль та накопичувач інформації (рис. 1).

Датчики прискорень 1 розташовуються по два штуки на кожному елементі МТА в довільно вибраних точках, але при умові, що вони

розташовуються по діагоналі, що проходить через центр мас елемента (рис. 2).

Гіроскопи 2 розташовуються в центрі мас елементів МТА. Електронний динамометр 3 чіпляється за гак трактора. Датчики обертів 4 розташовують таким чином, щоб визначити швидкості обертання коліс, колінчастого валу двигуна та валу відбору потужності. Один датчик витрати палива 5 приєднується в розрив паливопроводу від баку до двигуна, інший датчик 5 в зворотній паливопровід. Кут повороту рульового колеса, кут злomu піврам трактора або кут повороту керуючих коліс вимірюються за допомогою датчиків куту повороту 7. Навігаційний пристрій 9 визначає поточне положення МТА на полі та дійсну швидкість руху.

Антенa навігаційного пристрою розташовується на криші кабіни трактора. Інформаційний дисплей 10 відображає текучі параметри функціонування МТА та стан системи контролю. Він розташовується в кабіні трактора. За допомогою пульта керування 11 здійснюється керування системою контролю, який також розташований в кабіні трактора. Модуль бездротового зв'язку 12 виконує синхронізацію з іншими системами контролю, якщо їх використовується декілька, або для дистанційного керування системою. Перетворювач напруги 13 забезпечує живленням систему контролю. Обробка інформації з датчиків, перетворення її в цифрові дані та їх обробка виконуються комп'ютером 14, що включає обчислювальний модуль та накопичувач інформації. Необхідні алгоритми обробки даних з датчиків, кількість датчиків та їх призначення заносяться в комп'ютер 14 за допомогою пульта керування 11. Аналогові 6 та дискретні входи 8 використовується для підключення додаткових датчиків.

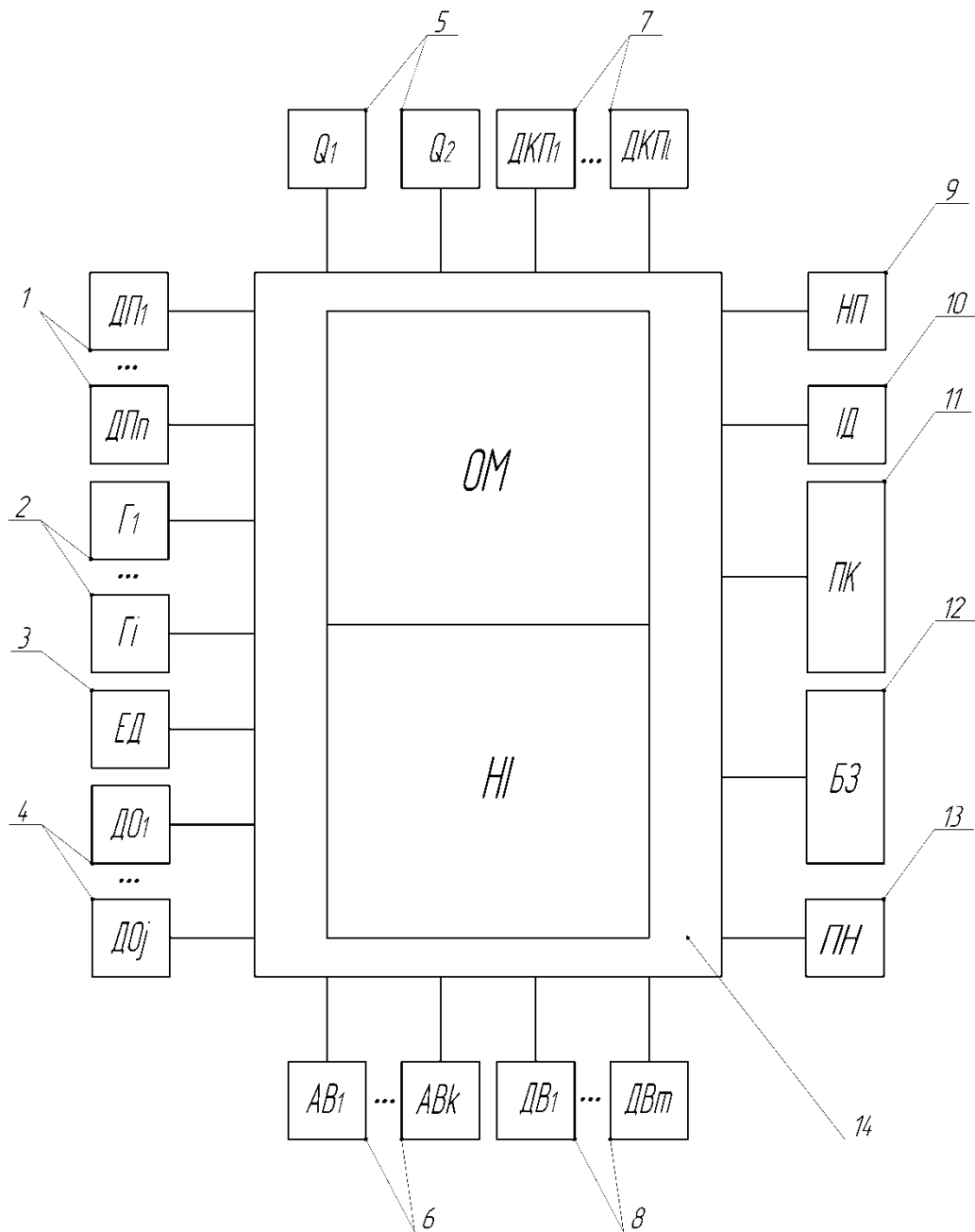


Рис. 1 – Блок схема системи контролю за функціонуванням машинно-тракторного агрегату:

1 – датчики прискорень ($ДП_1 \dots ДП_n$); 2 – гіроскопи ($Г_1 \dots Г_i$); 3 – електронний динамометр ($ЕД$); 4 – датчики обертів ($ДО_1 \dots ДО_j$); 5 – датчики витрати палива (Q_1, Q_2); 6 – аналогові входи ($АВ_1 \dots АВ_k$); 7 – датчики куту повороту ($ДКП_1 \dots ДКП_l$); 8 – дискретні входи ($ДВ_1 \dots ДВ_m$); 9 – навігаційний пристрій ($НП$); 10 – індикатор ($ІД$); 11 – пульт керування ($ПК$); 12 – модуль бездротового зв'язку ($БЗ$); 13 – перетворювач напруги ($ПН$); 14 – комп'ютер, що включає обчислювальний модуль ($ОМ$) та накопичувач інформації ($НІ$)

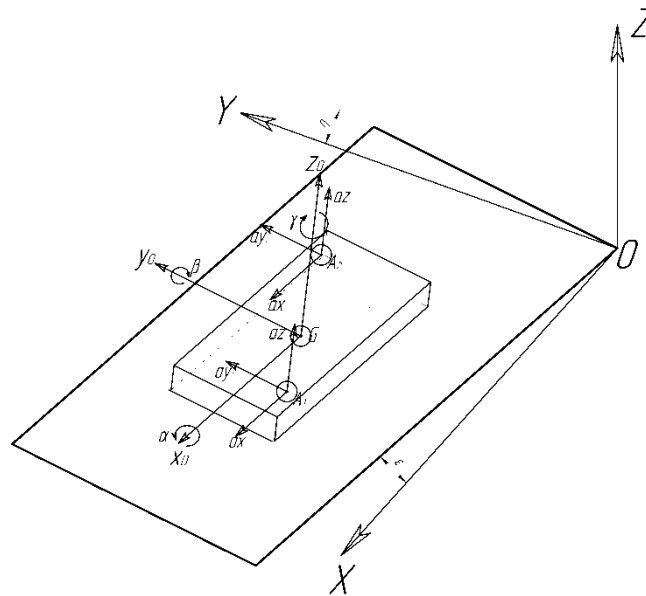


Рис. 2 – Розташування акселерометрів та гіроскопів на елементах МТА:

$ax_1, ay_1, az_1, ax_2, ay_2, az_2$ – прискорення відповідних осей датчиків прискорення; A_1, A_2 – датчики прискорення; G – гіроскоп; α, β, γ – кутові швидкості обертання елемента МТА навколо осей X, Y, Z ; ε, η – кути нахилу профілю поля

Для виміру витрати палива використаний наступний пристрій (рис. 3), що представляє собою витратомір палива ИП-179 [3], який був модифікований для проведення польових досліджень [4, 5].

В порівнянні із приладами поплавкового типу датчик ИП-179 нечутливий до тряски, кренів і перекосів трактора [6].

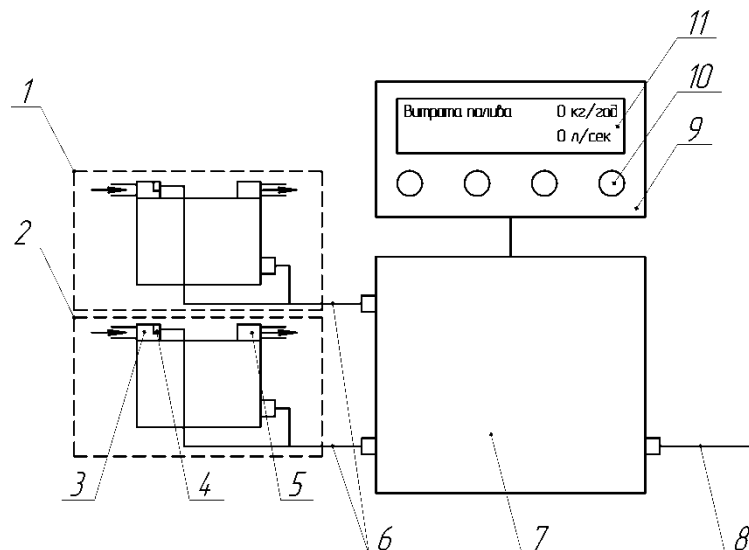


Рис. 3 – Схема пристрою для визначення витрати палива:

1 і 2 – датчики витрати палива; 3 – впускний отвір; 4 – датчик температури; 5 – випускний отвір; 6 – з'єднувальні шнури; 7 – електронний блок; 8 – шнур живлення; 9 – блок індикації та керування; 10 – кнопки керування; 11 – графічний дисплей

Модифікований пристрій складається з чотирьох блоків. Датчики витрати палива 1 і 2 встановлюються в моторному відсіку. Один датчик приєднується в магістраль подачі палива, а інший – в зливу магістраль. Паливо подається до впускного отвору датчика 3, в якому знаходиться датчик температури 4. Лічене паливо виходить з датчика через випускний отвір 5. Механічні датчики за допомогою шнурів 6 з'єднані з електронним блоком 7.

На блоці індикації та керування 9 відображається витрата палива та додаткова інформація (на графічному дисплеї 11), а кнопками 10 обирається режим роботи та кількість приєднаних датчиків до електронного блоку, а також буде забезпечуватися додаткова функціональність.

Датчики витрати палива можуть встановлюватися як в двоконтурній паливній системі, так і в одноконтурній. Встановленні датчиків витрати палива можливе як після підкачуючого насоса так і до нього, в одно та двох контурній системі.

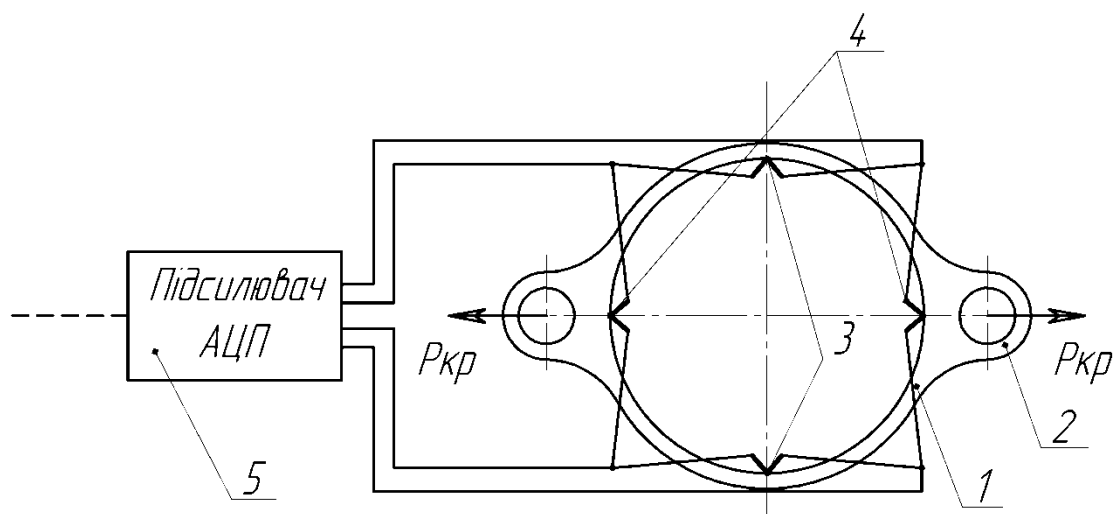


Рис. 4 – Тензометрична ланка:

1 – корпус; 2 – серйга; 3 – тензорезистори розтягу; 4 – тензорезистори стиску; 5 – підсилювач сигналу тензоланки та аналогово-цифровий перетворювач

Для заміру тягового зусилля використовується тензоланка 1 з наклеєними з внутрішньої сторони датчиками розтягу 3 та стиску 4 (рис. 4). Датчики з'єднані по мостовій схемі. В одну діагональ подається живлення, друга діагональ включена до підсилювача та аналогово-цифрового перетворювача 5.

Результати вимірювання прискорень та тягового зусилля приведені для МТА в складі трактора МТЗ-80 з культиватором КПС-4 (рис. 5).

Висновки. В результаті дослідження функціонування МТА система збору та обробки даних для контролю за функціонуванням машинно-тракторного агрегату показала високу ефективність, точність даних та зручність у використанні.

Недоліком даної системи є великий час розташування датчиків на елементах агрегату (підготовки системи).

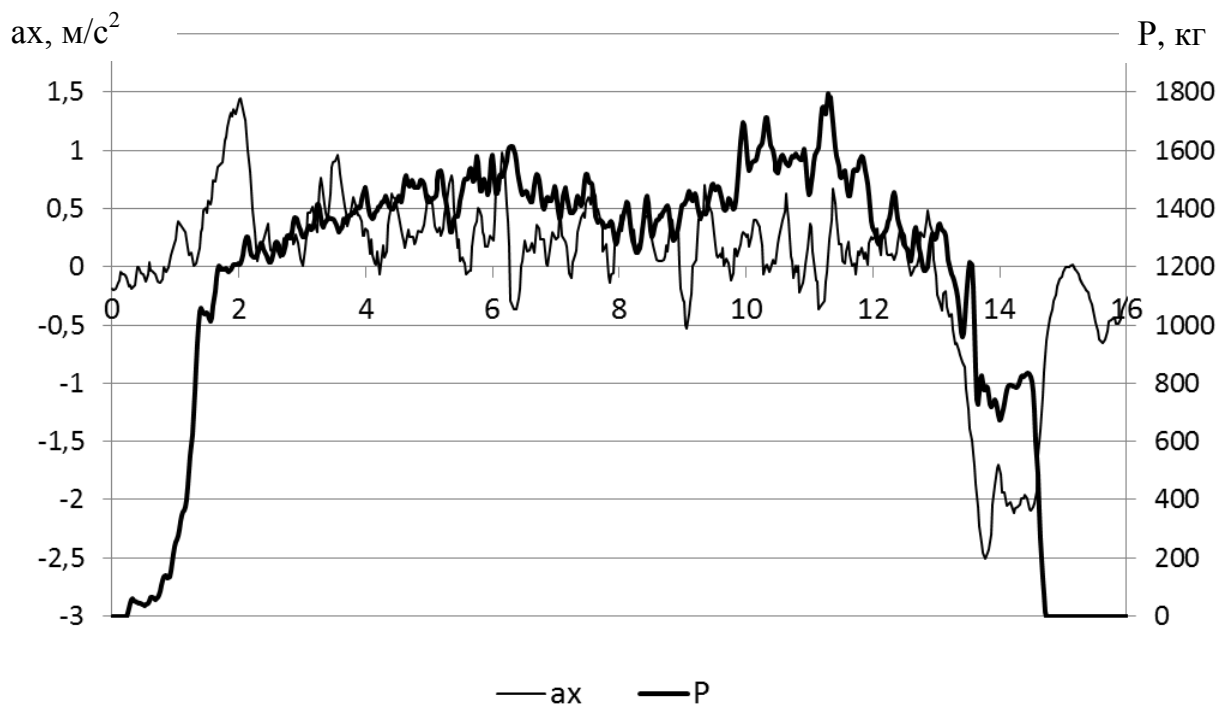


Рис. 5 – Результати дослідження МТА (a_x – поздовжнє прискорення, P – тягове зусилля)

Список використаних джерел

1. Рославцев, А.В. Средства исследования движения МТА [Текст] / А.В. Рославцев, В.М. Авдеев, В.М. Третьяк, С.Л. Абдула и др // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 1999. № 3. – С. 26-29.
2. Парк, Дж. Сбор данных в системах контроля и управления [Текст] / Дж. Парк, С. Маккей. – М.: «Группа ИДТ», 2006. – 505 с.
3. Приймак, П. И. Измерение расхода топлива при испытаниях тракторов [Текст] / П. И. Приймак, А. М. Краснопольский // Тракторы и сельхозмашины, 1971, №1 – С. 13-16.
4. Антощенко, Р. В. Обґрунтування необхідності та пристрою для визначення витрати палива [Текст] / Р. В. Антощенко // Молодѣжь и сельскохозяйственная техника в XXI веке: IV-й Международный форум молодѣжи. Сборник материалов форума. Харьков, 3-4 апреля, 2008г. – Харьков: ХНТУСХ, 2008. – С. 116.
5. Антощенко, Р. В. Результаты лабораторних випробувань витратомірів палива «ІВА-ММ», «ПОРТ-1», «РТ-1» [Текст] / Р. В. Антощенко // Молодѣжь и сельскохозяйственная техника в XXI веке: V-й Международный форум молодѣжи. Сборник материалов форума. Харьков, 1-3 апреля, 2009г. – Харьков: ХНТУСХ, 2009. – С. 155.
6. Кардашвский, С. В. Испытания сельскохозяйственной техники [Текст] / С.В. Кардашвский, Л.В. Погорельый, Г.М. Фудиман и др. – М.:Машиностроение, 1979. – 288 с.

Аннотация

СИСТЕМА СБОРА И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗА ФУНКЦИОНИРОВАНИЕМ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТА

Антощенко Р.

В работе исследована система сбора и обработки данных для контроля за функционированием машинно-тракторного агрегата.

Abstract

ACQUISITION AND COLLECTION DATA SYSTEM TO CONTROL OF OPERATION MACHINE-TRACTOR UNIT

R. Antoshchenkov

Acquisition and collection data system to control of operation machine-tractor unit are studied in this article.