

Фірман Ю.П., Майсус В.В., Грушецький С.М., Фірман І.П.
Подільський державний аграрно-технічний університет
Методика використання вимірювальних комп'ютерних комплексів
на заняттях з випробування сільськогосподарської техніки
при підготовці інженерів-механіків

Якісна підготовка спеціалістів в галузі механізації сільського господарства неможлива без проведення лабораторних занять із закріплення та експериментальної перевірки теоретичних знань в польових умовах, з використанням реальних тракторів і сільськогосподарських машин. Найбільш насиченими, цікавими для студентів є заняття з випробування сільськогосподарської техніки, зокрема робота з побудови тягової характеристики трактора.

Практика показує, що такі заняття недостатньо ефективні внаслідок високої трудомісткості, великої кількості вимірювань, які проводяться вручну (позначення та вимірювання довжини залікової ділянки рулеткою, вимірювання часу проходження агрегатом залікової ділянки секундоміром, заповнення паливного витратоміра паливом перед кожним робочим проходом та реєстрація витрати палива після проходження залікової ділянки, занесення даних в журнал тощо) а також недостатня точність цих вимірювань.

Значно кращих результатів можна досягти використовуючи для вимірювання та реєстрації даних електронні вимірювальні комплекси для управління якими використано персональний комп'ютер (ПК) з відповідним програмним забезпеченням. Вибір саме такої схеми зроблено зважаючи на те, що студенти мають можливість в умовах навчальної лабораторії прослідкувати покроково роботу кожного елемента вимірювального комплексу, а також алгоритм роботи прикладної програми. Потім, під час польових досліджень, студенти лише встановлюють необхідний режим роботи комплексу та записують одержані результати.

Структура такого вимірювального комплексу для проведення тягових випробувань тракторів наведена на рис. 1.

Призначення та процес роботи основних елементів вимірювального комплексу наступні. Датчик тягового зусилля 1 резистивного типу призначений для вимірювання тягового зусилля трактора. При зміні тягового зусилля на датчику змінюється опір чутливих тензоелементів, який узгоджуючий підсилювач-перетворювач 5 вимірює та перетворює в цифровий сигнал різної частоти. Цей сигнал передається через захищену лінію передачі імпульсного сигналу на лічильник-комутатор 8.

В якості датчика витрати палива 2 використано електронний поршневий дозуючий витратомір. Для заміру частоти обертання двигуна використано датчик 3, встановлений на ВВП трактора. Для визначення робочої швидкості руху трактора та коефіцієнта буксування використано датчики частоти обертання 4 і 5, які встановлені на додатковому шляховимірювальному колесі та ведучих колесах трактора відповідно.

Лічильний блок 8 призначений для реєстрації показників перерахованих

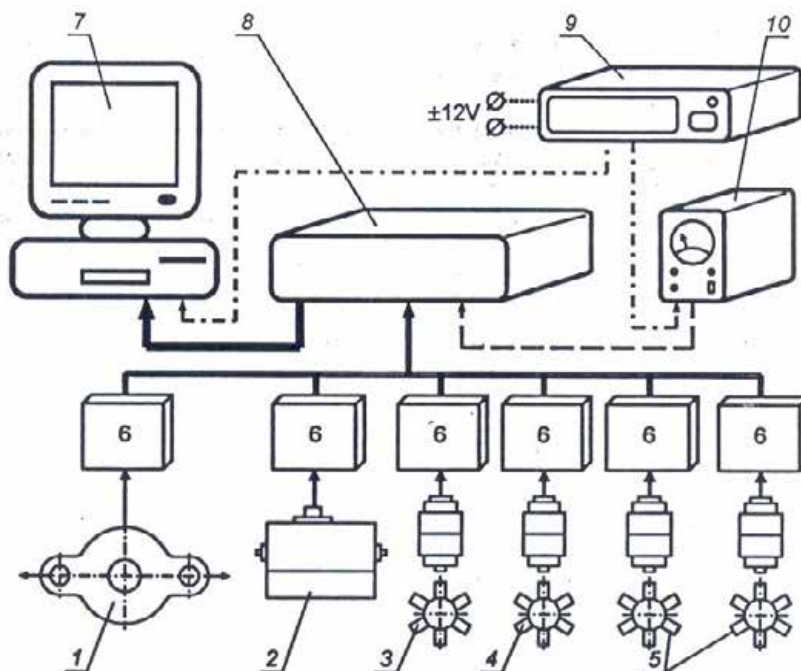


Рис. 1. Структурна схема електронного вимірювального комплексу:
 1 – датчик тягового зусилля ТД-2; 2 – датчик витрати палива; 3 – датчик частоти обертання ВВП; 4 – датчик частоти обертання шліхтовимірювального колеса; 5 – датчики частоти обертання ведучих коліс трактора; 6 – узгоджуючі підсилювачі-перетворювачі; 7 – персональний комп'ютер; 8 – лічильний блок; 9 – перетворювач напруги; 10 – блок живлення

датчиків, а також формування та передачі інформації в ПК 7, який закріплений на тракторі. ПК 7 під управлінням спеціально складеної програми керує роботою електроніки вимірювального комплексу, одержує та опрацьовує інформацію про виміряні величини та зберігає її на магнітний носій інформації.

Для живлення ПК та вимірювального комплексу високою напругою використовується перетворювач напруги 9, який живиться від електричної мережі трактора і видає змінний струм напругою 220В.

Блок живлення 10 видає стабілізовану напругу +5В, +12В та -12 В для живлення електронних компонентів вимірювального комплексу а також забезпечує вимірювальний місток датчика тягового зусилля трактора стабілізованою опорною напругою.

Для керування роботою вимірювального комплексу розроблена комп'ютерна програма на мові С++, яка забезпечує роботу в трьох режимах: тарування, вимірювання і введення допоміжних даних вручну.

Режим тарування використовується для тарування датчика тягового зусилля в напівавтоматичному режимі. Для цього до нього прикладається зразкове зусилля різної величини, а в програму вводиться числове значення цього зусилля. В результаті програма формує файл з таблицею тарування (рис. 2), якій в подальшому використовується при проведенні досліджень.

При проведенні тягових випробувань в момент виходу трактора на установлений режим роботи вмикається режим вимірювання, а по проходженню залікової ділянки – вимикається. В цьому режимі лічильний блок безперервно

1	1721	1000
2	1830	2000
3	1934	3000
4	2037	4000
5	2141	5000

Порядкові номери вимірювань Покази лічильного блоку Дійсне значення зусилля, Н

Рис. 2. Фрагмент таблиці тарування датчика тягового зусилля

реєструє покази всіх датчиків імпульсного типу і після виходу з режиму вимірювання передає їх в ПК для запису у файл (рис. 3). В режимі вимірювання покази датчика тягового зусилля циклічно, через рівні проміжки часу, реєструються, передаються в ПК, де прикладна програма за допомогою тарувальної таблиці методом інтерполяції визначає величину тягового зусилля в стандартних одиницях та записує їх у файл (рис. 4).

Пізніше, в лабораторії, одержані дані опрацьовуються студентами за допомогою табличного процесора Microsoft Excel і будується тягова характеристика трактора.

Номер досліджу:	8
Тривалість досліджу, с	28,57
Пройдений шлях, м	62,25
Коеф. буксування	0,1194
Витрата палива, кг	0,1161

Виміряна величина Значення виміряної величини

Рис. 3. Фрагмент файлу з результатами вимірювань датчиків імпульсного типу

1	9233,2
2	9222,1
3	9185,6
4	9219,3
5	9201,7

Порядкові номери вимірювань Значення тягового зусилля, Н

Рис. 4. Фрагмент файлу з результатами вимірювань тягового зусилля

Використання запропонованого електронного вимірювального комплексу дозволяє значно підвищити рівень засвоєння студентами знань з теорії тракторів і автомобілів, вносить в заняття елементи новизни, а також значно підвищує

точність вимірювань, зменшує затрати праці на підготовку обладнання до роботи, тарування датчиків а також опрацювання одержаної інформації.

Література:

1. ГОСТ 7057-81 Тракторы сельскохозяйственные. Методы испытаний.
2. Гёль П. Как превратить персональный компьютер в электронный комплекс: Пер. с фр. – М.: ДМК, 1999. – 144 с.
3. Како Н., Яманэ Я. Датчики и микро-ЭВМ: Пер. с япон. – І. Энергоатомиздат, 1986. – 120 с.

К.т.н. Бендера І.М., Майсус В.В., Корольчук О.В.
Подільський державний аграрно-технічний університет
Організація наскрізності самостійної роботи при вивченні
тракторів і автомобілів студентами спеціальності
“Механізація сільського господарства”

Згідно навчального плану підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня „Бакалавр” навчальна програма дисципліни „Трактори і автомобілі” складається з двох розділів: конструкція тракторів і автомобілів, основи теорії тракторів і автомобілів.

Мета вивчення дисципліни – дати майбутнім фахівцям знання конструкції, основ теорії і розрахунку, випробування та аналізу роботи тракторів, автомобілів, машинно-тракторних агрегатів та їх двигунів для ефективного використання в агропромисловому виробництві.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен знати конструкцію та основні регульовальні параметри тракторів, автомобілів та їх двигунів, основи теорії та методи обґрунтування основних параметрів і експлуатаційні показники двигунів внутрішнього, вимоги до властивостей та експлуатаційних показників тракторів і автомобілів, обладнання для типових випробувань тракторів і автомобілів та їх систем, основні тенденції та напрями вдосконалення техніки та уміти: виконувати регулювання механізмів та систем, керувати тракторами і автомобілями, проводити випробування, аналізувати їх експлуатаційні показники. Практичне спрямування вивчення дисципліни, з урахуванням майбутнього використання фахівців, ґрунтується на знаннях з фундаментальних та спеціальних дисциплін технологічного профілю і є основною умовою успішного вивчення дисциплін „Машиновикористання”, „Технічний сервіс”, „Економіка та організація сільськогосподарського виробництва”.

Типовим навчальним планом на вивчення дисципліни передбачено 324 години, з них 216 годин аудиторних і 108 годин самостійної роботи.

Самостійна робота направлена на вивчення програмного матеріалу (близько 30%) в бібліотеці, спеціалізованих лабораторіях, Інтернеті та виконання