

УДК 631.3:621.317

ПРИЛАД ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ МОБІЛЬНОЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

М. Зінчук, М. Мазурак,
Львівська філія УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого

Представлено діючу модель приладу для вимірювання енергетичних показників мобільної сільськогосподарської техніки, який забезпечує отримання сигналів по шести аналогових каналах і по семи дискретних каналах для вимірювання зусиль (моментів), шляху, частоти обертання, витрати палива.

Ключові слова: енергетичні показники, прилад, сільськогосподарська техніка, вимірювання.

Постановка проблеми Для оцінювання тягових характеристик тракторів і виконання необхідних експлуатаційних розрахунків найбільш цінна експериментальна тягова характеристика трактора виконана на основі матеріалів тягових випробувань. Тому, для визначення балансу потужності трактора, визначають крутні моменти на валах трансмісії, півосях ведучих коліс, валу відбору потужності. Засобами отримання інформації енергетичних показників (у вигляді сигналів, осцилограм, графіків, тощо) є вимірювальні прилади і вимірювально-інформаційні системи. В зв'язку із збільшенням об'єму і швидкості отримання інформації постає питання необхідності автоматизації процесів вимірювань і комп'ютерної обробки їх результатів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій На даний час розроблено широкий спектр приладів із первинними перетворювачами, які дають змогу вимірювати енергетичні показники та проводити автоматизований збір даних.

Одним із виробників, які поставляли прилади для випробувань, є "Експериментальное предприятие КубНИИТиМ", Росія. Починаючи з 70-х років ним було розроблено динамометричну лабораторію ТЛ-3, пізніше в 80-х – малогабаритну вимірювальну апаратуру ЭМА-ПМ [2] і на початку 90-х – апаратуру ИРМА. Дані прилади видають середнє значення показника за дослід, додатково для реєстрації інформації використовували термодрукарські пристрої, а розрахунок показників проводився вручну. З розвитком радіоелектронної елементної бази, починаючи з 2000-го року, було розроблено нові прилади, в яких використовується автоматизований збір даних і опрацювання даних вимірювань в реальному часі. Для вимірювання енергетичних показників було розроблено вимірювально-

інформаційну систему ИП 264 [3], яка забезпечує використання різних типів датчиків. Особливістю даної системи є розділення електронного блоку обробки сигналів і комп'ютера, що робить систему компактною. Зв'язок між електронним блоком і комп'ютером може здійснюватись через кабель, або безпроводним способом на відстані до 300 метрів. Кількість вимірювальних каналів погоджується із замовником.

Відома фірма HBM (Hottinger Baldwin Messtechnik), Німеччина, з багаторічним досвідом роботи в даному напрямку, виготовляє вимірювальні прилади (SPIDER8, SPIDER8-30, SPIDER8-01) з різною кількістю каналів і датчиків [4].

У 2005 році Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя разом із Національним технічним університетом "Київський політехнічний інститут" розробили універсальну вимірювальну систему для дослідження експлуатаційних характеристик мобільної сільськогосподарської техніки [5]. На даний час це єдина розробка вітчизняного виробника, яка виготовляється лише під замовлення.

Постановка завдання Більшість існуючих приладів не відображають реального процесу досліджень, а лише видають середні значення вимірювальних показників. Особливістю досліджень сільськогосподарських машин є необхідність отримання динамічних даних в реальних умовах експлуатації. Результати середніх значень не дозволяють провести повний аналіз енергетичних показників, визначити можливі пікові навантаження і як наслідок встановити необхідний запас потужності. Тому постає необхідність розробити прилад, який забезпечить вимірювання енергетичних показників в цілому з наявними первинними перетворювачами.

Виклад основного матеріалу досліджень Відповідно до вимог чинних стандартів щодо засобів вимірювальної техніки, методів вимірювання енергетичних показників і виходячи з потреб випробувальних лабораторій окреслені вимоги яким би мали задовольняти прилади для вимірювання енергетичних показників мобільної сільськогосподарської техніки, це:

- кількість аналогових каналів – 6 шт.;
- кількість дискретних каналів – 7 шт.;
- діапазон вимірювання аналогових сигналів – 0-90 мВ;
- діапазон частот вимірювання дискретних сигналів – 0,1-200 Гц;
- напруга живлення тензодатчиків – $12 \pm 0,1$ В;
- схема з'єднання тензорезисторних перетворювачів – міст;
- опір тензорезисторів – 200-400 Ом;
- похибка вимірювання – не більше 1 %.

Враховуючи специфіку випробувань (причіпні, напівпричіпні та навісні машини), для визначення енергетичних показників використовують вимірювання крутних моментів на півосях рушіїв тензотрактора, а також тягові ланки, датчики швидкості і витрати палива.

Спеціалістами лабораторії системно-технічних досліджень безпечності машин Львівської філії УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого розроблено прилад для вимірювання енергетичних показників мобільної сільськогосподарської техніки (далі – прилад).

Прилад складається з блоку вимірювального і комплекту кабелів, які з'єднують блок вимірювальний з акумулятором, первинними перетворювачами і ПК. В комплект приладу входять програмне забезпеченням Lgraph.

Зв'язок з первинними перетворювачами аналогових каналів, дискретних каналів і акумулятором здійснюється через роз'єми, встановлені з правої сторони блока вимірювального: X1-X7 – підключення первинних перетворювачів зусилля; X8-X13 – підключення первинних перетворювачів шляху, частоти обертання, витрати палива; X14 – під'єднання живлення.

На передній панелі встановлено роз'єм для підключення ПК, тумблер включення живлення приладу, запобіжник і сигнальна лампочка роботи приладу.

Загальний вигляд приладу відображено на рисунку 1.



Рисунок 1 – Загальний вигляд приладу з ПК

Прилад являє собою мікропроцесорну систему і працює з допомогою програмного забезпечення LGraph, встановленого в ПК. Прилад працює наступним чином. З допомогою програмного забезпечення LGraph вибирається кількість каналів вимірювання, як аналогових так і дискретних, рівень входних сигналів, час дослідження і частота дискретизації. Зміна зусилля, яка діє на датчик зусилля, перетворюється в зміну опору, який приводить до зміни вихідної напруги тензомоста, яка підсилюється, перетворюється в пропорційний зміні струм і перетворюється в цифровий еквівалент. Разом з цим проводиться реєстрація кількості імпульсів отриманих від контактних та індуктивних первинних перетворювачів. Дана інформація відображається на

екрані ПК в реальному часі і записується в пам'ять ПК у форматі програми LGraph.

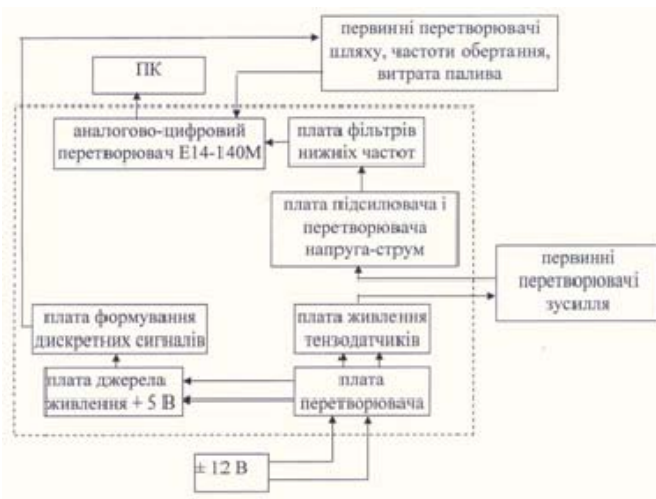


Рисунок 2 – Структурна схема приладу для вимірювання енергетичних показників

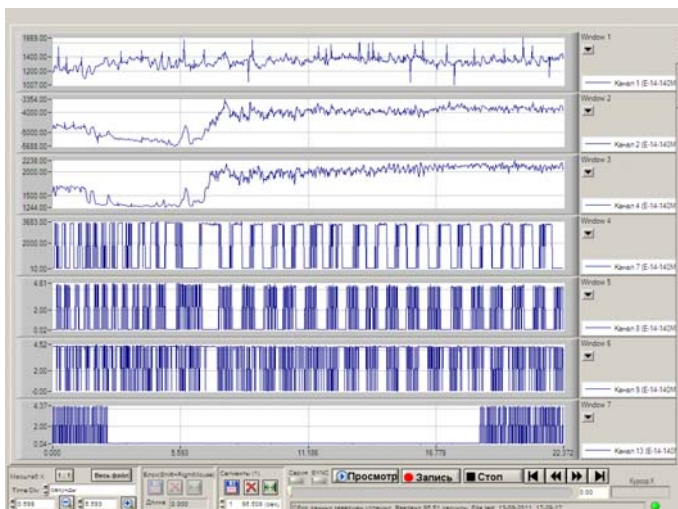


Рисунок 3 – Результати вимірювання в реальному часі по семи каналах відображені на екрані комп'ютера

Висновки. Прилад забезпечує відображення результатів вимірювання в реальному часі, що дає можливість спостерігати і фіксувати характер зміни вимірювальних показників в конкретних умовах.

Розроблений прилад забезпечує вимірювання сигналів по шести аналогових каналах і по семи дискретних каналах для вимірювання зусиль (моментів), шляху, частоти обертання, витрати палива.

Завдяки застосуванню аналого-цифрового перетворювача результати вимірювань відображаються на екрані комп'ютера з можливістю подальшої обробки, зберігання чи друкування інформації.

Прилад забезпечує сумісність з наявними первинними перетворювачами і може використовуватись для комплексного дослідження енергетичних показників мобільної сільськогосподарської техніки.

Література

1. ГОСАГРОПРОМ СССР. Экспериментальное предприятие КубНИИТиМ. Малогабаритная измерительно-регистрирующая аппаратура ЭМА-ПМ. Паспорт ИП 170 ПС.: 1989р.

2. ФГНУ "РосНИИТиМ". Проспект. Измерительная информационная система ИП 264.

3. ЧП "Анвит", официальный представитель фирмы HBM GmbH в Украине. Проспект. Многоканальный измерительный усилитель SPIDER8.

4. Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя, Національний технічний університет "Київський політехнічний інститут". Проспект. Універсальна вимірювальна система для дослідження експлуатаційних характеристик мобільної сільськогосподарської техніки.

5. СОУ 74.3-37-276:2005 Техніка сільськогосподарська. Машина та обладнання з приводом від двигунів внутрішнього згорання. Методи енергетичної оцінки.

Аннотация

Представлена действующая модель прибора для измерения энергетических показателей мобильной сельскохозяйственной техники, который обеспечивает получение сигналов по шести аналоговых каналах и по семи дискретных каналах для измерения усилий (моментов), пути, частоты вращения, расхода топлива.

Summary

The operating model of device for mobile agricultural machinery power indices measuring, which enables to receive signals through six analog channels and seven discrete ones for measuring travel efforts (moments), rotation frequency, fuel expenditures is presented.