

МОДЕЛІ, МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ОБРОБКИ ҐРУНТУ

Піскарьов О. М.

Харківський Національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка

Представлені методи, засоби та моделі систем дослідження робочих органів сільськогосподарських машин обробки ґрунту.

Постановка проблеми. Концепція розвитку сільськогосподарської техніки передбачає створення універсальних машин нового покоління, що забезпечують високу продуктивність при мінімальних витратах засобів та виконують за один прохід агрегата кілька технологічних операцій без зниження якості показників роботи знаряддя і при надійності машин на рівні зарубіжних аналогів. Для раціонального використання потужності двигуна трактора необхідно визначити оптимальні параметри, що забезпечують максимальну продуктивність агрегата при різних значеннях глибини обробки і питомого опору ґрунту, а також особливості конструкційних матеріалів та їх профілів для виготовлення робочих органів.

Основними шляхами досягнення цих цілей є розробка методів вимірювання параметрів робочих органів плугів з застосуванням сучасної вимірювальної та обчислювальної техніки. Ці методи мають відповідати таким вимогам: точність, надійність, сумісність з засобами комп'ютерної збереження та обробки результатів вимірювань. Для реалізації цих вимог пропонується розробка методу дослідження та контролю, з використанням новітніх розробок у елементній базі, а також оригінальних математичних моделей.

Мета статті – навести основні особливості загального методу дослідження та діагностики, у якому поєднано вибір та розробка математичних моделей, імітаційне та математичне моделювання, експериментальні дослідження та формування рекомендацій щодо вдосконалення технологічного процесу.

Основні матеріали статті. На даний час вимірювання параметрів робочих органів с/г машин майже не автоматизовано та здійснюється у ручному режимі. Це приводить до виникнення похибок та унеможливає повноцінний математичний аналіз роботи систем обробки ґрунту. Для вирішення цих питань пропонується загальний метод дослідження параметрів (рис. 1).

На першому етапі пропонується проведення аналізу відомих математичних моделей робочих органів с/г машин - культиваторів, а також моделей інших засобів обробки ґрунту, що є близькими аналогами, і вибір типів моделей, найбільш придатних для розв'язання завдань дослідження. На підставі аналізу пропонується розробити дві моделі: детерміновану та у термінах статичної динаміки. Використання двох моделей дозволяє збільшити точність досліджень і зменшити вплив випадкових процесів. Для розроблених моделей пропонується наступне проведення як

імітаційного, так і математичне моделювання технологічних процесів обробки ґрунту.



Рисунок 1 – Метод дослідження робочих органів с/г машин

Далі пропонується провести експериментальні дослідження з використанням оригінальних засобів і методів дослідження, які дозволяють одержувати точні й доступні для подальшої математичної обробки дані. На підставі трьох результатів досліджень (моделей і експериментів) пропонується провести оцінку якості технологічного процесу культивації ґрунту й виробити рекомендації з поліпшення технічних і енергетичних характеристик, а також зменшити енергоємність технологічного процесу за рахунок використання оптимальних параметрів культиваторної лапи.

При виконанні вибору математичних моделей слід враховувати, що будь-яка сільгоспмашина являє собою складну механічну систему. Теоретичний аналіз динаміки сільгоспмашин з урахуванням всіх особливостей їх функціонування досить важкий, тому в практиці розрахунків використовують простіші моделі. При виборі моделі, перш за все, вирішують питан-

ня про кількість визнаних ступенів свободи. Ступенем свободи коливань називають число незалежних координат механічної системи, які повністю визначають положення всіх її точок. Реальна механічна система складається з нескінченного числа матеріальних точок. Оскільки зв'язки між ними не є абсолютно жорсткими, то число ступенів свободи такої системи нескінченно велика. Однак залежно від конкретно розв'язуваної задачі можна без втрат точності визнати кінцеве число ступенів свободи. Експериментальні дослідження сільгоспмашин в лабораторних і польових умовах показали, що в багатьох випадках їх можна представити у вигляді механічної системи з одним ступенем свободи, що істотно спрощує розв'язання динамічних задач.

Експериментальні дослідження слід проводити з застосуванням сучасної елементної бази та програмного забезпечення, на базі яких створена мікропроцесорна система контролю та діагностики параметрів технологічних процесів з можливістю подальшого зберігання та обробки результатів вимірювань.

Структура такої системи повинна складатися з датчиків, промислового підсилювача сигналів тензодатчиків (П), блоку автономного живлення (БЖ), аналого-цифрового перетворювача (АЦП) та персонального комп'ютера (ПК). Робота системи починається з подачі живлення до датчиків та підсилювача, далі завантажуються програмне забезпечення, яке керує роботою АЦП та виконує інші керуючі операції з обробки та запису сигналу від датчиків. Особливістю системи є промисловий підсилювач сигналів тензодатчиків, виконаний у захищеному корпусі, а також адаптований під низькочастотний спектр сигналів АЦП. У загальному вигляді система працює у режимі електронного самописця.

Подальша математична обробка результатів досліджень включає в себе спектральний аналіз для отримання частотного спектру сигналу у вигляді діаграм та графіків спектральної щільності (рис. 2).

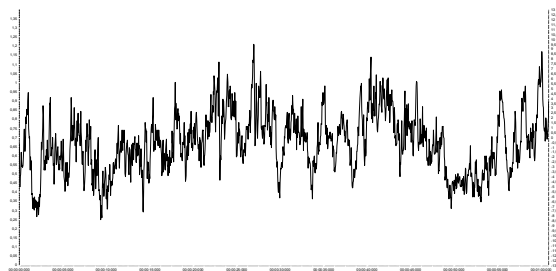
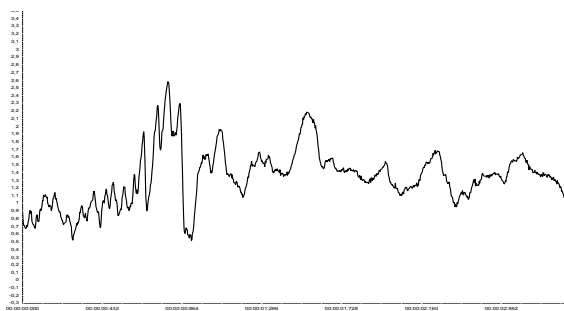


Рисунок 2 - Експериментальні дослідження

Таким чином на основі запропонованого методу вимірювання параметрів робочого органу плугу можна отримати повну інформацію для амплітудно-частотного та спектрального аналізу. Ці дані дозволяють визначити оптимальні параметри застосування плугу: швидкість руху, товщина ріжучого інструменту та ін.

За результатами досліджень можна сформулювати рекомендації щодо поліпшення технічних характеристик та параметрів робочих органів, наприклад, змінення товщини лез культиваторної лапи, або змінення її форми, а також енергетичних характеристик, що дозволить зменшити енергоємність технологічного процесу за рахунок використання оптимальних параметрів.

Висновки. Наведені методи, моделі та засоби діагностики технологічних процесів обробки ґрунту дозволяють суттєво поліпшити технологію оптимізації технічних та енергетичних параметрів робочих органів обробки ґрунту.

Список використаних джерел

1. Лурье А. Б. Моделирование сельскохозяйственных агрегатов и их систем управления. / А. Б. Лурье. - Л.: Колос, Ленингр. отд., 1979. - 312 с.
2. Лурье А. Б. Расчет и конструирование сельскохозяйственных машин / А. Б. Лурье, А. А. Громбчевский. - Л.: "Машиностроение", 1977. - 528 с.
3. Мэнли Р. Анализ и обработка записей колебаний. - М.: Машиностроение, 1972. - 367 с.

Аннотация

МОДЕЛИ, МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ДИАГНОСТИКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Пискарев А. Н.

Представлены методы, средства и модели систем исследования рабочих органов сельскохозяйственных машин обработки почвы.

Abstract

MODELS, METHODS AND TOOLS DIAGNOSTIC TECHNOLOGY SOIL TREATMENT PROCESS

A. Piskarev

Presentation of methods, tools and system models of research workers of agricultural tillage machines.