

УДК 631.3:62

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПОКАЗНИКІВ НАДІЙНОСТІ ПОСІВНИХ
МАШИН НА ЙМОВІРНІСТЬ ВИКОНАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ
ОПЕРАЦІЇ З ЗАВДАНОЮ ЯКІСТЮ**

Беседа О.О., к.т.н.

ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»

У роботі розглянуті дослідження впливу основних показників надійності посівних агрегатів (комплексів), які мають складну конструкцію на ймовірність виконання технологічної операції з заданою якістю при проектуванні несучих конструкцій.

Постановка проблеми. За останні десятиріччя перед аграріями країни постала актуальна проблема збільшення врожайності зернових культур. Тому при сівбі, почали використовувати посівні агрегати (комплекси).

Враховуючи особливість конструкції сучасних посівних агрегатів (комплексів), які дають можливість якісно розподіляти посівний матеріал за площею живлення, завдяки частковій автоматизації, мають високу продуктивність, завдяки збільшенню швидкості, габаритів та універсальність, яка дає можливість виконувати декілька технологічних операцій одночасно або висівати різні культури. Тому особливу увагу потрібно приділити конструкції – рам, яка складає 12–48 % маси посівного агрегату (комплексу) та визначають їхню довговічність в цілому.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Ефективність роботи посівних агрегатів (комплексів) залежить, головним чином, від її надійності – здатності виконувати задані функції з мінімальними витратами праці та матеріальних засобів протягом тривалого часу. Простої техніки, викликані усуненням відмов, приводить до затягування агротехнологічних термінів проведення польових робіт, внаслідок чого втрачається до 30 % урожаю сільськогосподарських культур.

За рахунок того, що наша країна – рослинницька, вона має величезні посівні площі, і навіть невелике зниження показників надійності призводить до значних збитків агропромислового комплексу.

Працездатність та ресурс посівних агрегатів (комплексів) в значній мірі визначаються інтенсивністю зношування деталей, що труться. Досвід експлуатації свідчить, що 80–90 % деталей машин виходять з ладу внаслідок зносу [1].

Підвищенням довговічності вузлів тертя мобільної сільськогосподарської техніки з застосуванням нанотехнологій займається Н.І. Болтянська [2].

Оцінкою фактичної міцності та ресурсу критичних елементів основних несучих конструкцій сільськогосподарських машин розглядає ряд наших науковців Т.І. Рибак, П.В. Попович, А.Б. Дутка, О.П. Цьонь [3].

У тридцятих роках ХХ століття П.А. Ребіндер відкрив ефект зниження міцності твердих тіл, завдяки абсорбції поверхнево-активних речовин, що призводить до полегшення виходу дислокації. Теоретичну можливість створення умов безносного тертя підтверджує факт відкриття в 1969 р. ефекту аномально низького тертя твердих тіл, виявленого групою учених А.А. Силіним, Е.А. Духовским, В.Л.Тальрозе та іншими [4].

Постановка завдання. Дослідження впливу основних показників надійності посівного агрегату (комплексів), на ймовірність виконання технологічної операції з завданою якістю.

Результати досліджень. Передове сучасне землеробство в Україні, дозволить виконувати якісну оцінку природних факторів в кожній точці поля, прописувати цю інформацію, аналізувати після чого змінювати параметри факторів. Це дасть можливість проектувати оптимальні умови для розвитку рослин та отримувати максимальний врожай.

При цьому посівні агрегати (комплекси) (рис.1.) мають складну конструкцію, в наслідок чого й велику кількість показників. Показники надійності займають тим важливіше місце, чим складніша система.

Відомо, що основною структурною схемою надійності посівного агрегату (комплексу) є рама, а саме, послідовне з'єднання їх елементів або підсистем. При формуванні незалежних відносин це викликає зниження рівня надійності складної системи в цілому. Таким чином, ускладнення машин без введення додаткових спеціальних заходів призводить до зниження рівня надійності систем.

Тому проектування несучих конструкцій (рам), на сучасному рівні, пов'язана з оптимізацією їх елементів за матеріаломісткістю, геометрією побудови основних принципових схем та прогнозуванням ресурсу роботи.

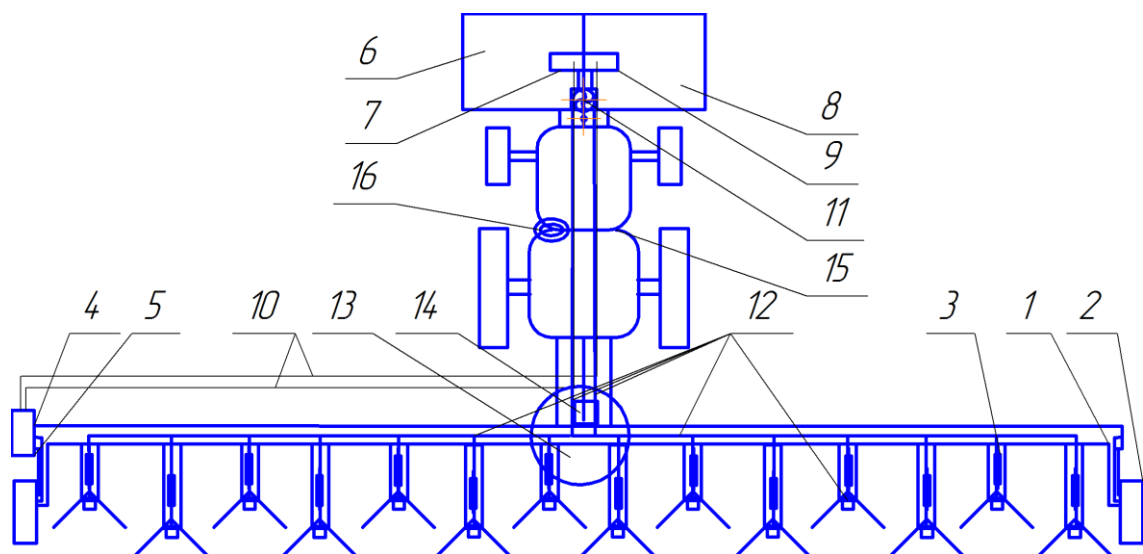


Рис. 1. Посівний агрегат (комплекс): 1 – рама; 2 – опорне колесо; 3 – змінні начіпні секції; 4 – блок керування; 5 – привід; 6, 8 – зерновий та туковий бункер; 7, 9 – дозатор; 10 – канали керування дозаторами; 11 – вентилятор; 12 – розподіляючі канали (зернотукопровід); 13 – бак для пестицидів; 14 – дозатор пестицидів; 15 – енергетичний засіб; 16 – бортовий комп'ютер

Відчутний ефект при проектуванні посівних машин (комплексів) досягається при дотриманні основних елементів: двох розрахункових, одного логічного, одного проектного та двох інформаційних.

Кількісна оцінка надійності систем передбачає побудову відповідних математичних моделей – моделей надійності. Модель призначена відобразити основні властивості системи стосовно її надійності.

Для складних технічних систем більш прийнятні моделі, що описуються в термінах відмов. Тоді модель повинна відображати вплив відмови окремого елемента або підсистеми на всю систему в цілому.

Розробка систем з урахуванням необхідного рівня надійності передбачає:

- обґрунтування рівня надійності (показників надійності). Для цього необхідно вирішити питання основної структури системи і принципів її побудови;

- побудова системи з необхідним рівнем надійності. Аналізуються можливі способи досягнення поставленого рівня надійності і на підставі цього вибираються найбільш ефективні методи її досягнення;

- кінцеві розрахунки надійності з метою перевірки отриманих результатів.

Таким чином, структурний аналіз є початковим етапом при розробці нової техніки і визначає основні елементи системи, взаємозв'язок між ними, що, в свою чергу, надає системі притаманні їй ознаки.

Результатом структурного аналізу є визначення множини можливих несумісних станів, яка включає працездатні і непрацездатні.

Як правило рами виготовляються шляхом зварювання їхніх складових вузлів виготовлених з вуглецевої прокатної сталі. Основні види вузлів у зварних рамах – з'єднання прокатних профілів, які розміщені в різних комбінаціях.

Показниками точності виконання зварних робіт є [5]:

1. Величина відхилення Δ дійсного значення робочого параметру X_D від номінального значення X_N цього параметру, виражена в одиницях виміру величини $\Delta = X_D - X_N$.

2. Коефіцієнт точності відносно номінального значення параметру $K_{Т.Н.}$, виражався ставленням похибки параметру до номінального значення параметру X_N .

3. Коефіцієнт точності відносно поля допуску $K_{Т.Д.}$, встановленого до номінального значення параметрів, виражений відношенням похибки параметру Δ до величини його поля допуску Δ_n .

4. Коефіцієнт технічної точності $K_{T.mex.}$, виражений відношенням середнього квадратичного відхилення параметрів, характеризуючого стан технологічного процесу (надійність) σ_{mex} до величини його поля допуску Δ_n .

5. Коефіцієнт варіації K_B виражений відношенням середнього квадратичного відхилення параметру технологічного процесу σ_{mex} до його середнього значення X_{cp} .

6. Для посередньої оцінки точності технологічного процесу зварювання у відповідності до нормативних вимог допускається застосувати наступні показники: відсоток закінченої роботи з першої проби; забракованих зварних швів, підлягаючих ремонту або вирізанню.

Характеристику точності виконання технологічного процесу потрібно враховувати повністю визначеною, якщо встановлені:

- величину випадкових та систематичних похибок контрольованих параметрів;
- функції розподілення випадкових та систематичних похибок;
- Залежності між похибками збирання стику та зварки.

Таким чином, аналіз і визначення змін характеристик у реальних умовах експлуатації займає особливе місце в дослідженні надійності складних технічних систем.

Існують різні спроби характеризувати складну сільськогосподарську техніку як системи з позицій надійності, що, в кращому випадку, зводяться до побудови моделей типу “все або нічого”, тобто вона працездатна або непрацездатна (відмовила). Такі моделі не враховують процес формування параметричної втрати надійності при проявленні поступових відмов.

Висновки. Ґрунтуючись на статистичних закономірностях втрати працездатності посівних агрегатів (комплексів), аналізу ймовірностей стану окремих підсистем і елементів, відкривається можливість побудови моделей надійності з достатньою точністю адекватно описуючих поведінку систем.

Список використаних джерел

1. Курчаткина В.В. Надежность и ремонт машин / под. ред. В.В. Курчакина. – М. : Колос, 200. – 776 с.
2. Бойко А.И., Смирнов Р.Г., Мороз Н.Н. Проблемы надежности зерноуборочной техники // Вісник Харківського національного технічного університету імені Петра Василенка. Вип. 46. – Харків, 2006. – С. 55 – 58.
3. http://www.khntusg.com.ua/files/sbornik/vestnik_128/02.pdf
4. http://www.khntusg.com.ua/files/sbornik/vestnik_128/19.pdf
5. Статистические методы контроля качества продукции / Ноулер Л. и др. М. : Издательство стандартов, 1986. – 96 с.

Аннотация

ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ ПОСЕВНЫХ МАШИН НА ВЕРОЯТНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ С ЗАДАННЫМ КАЧЕСТВОМ

Беседа А.А.

В работе рассмотрены исследования влияния основных показателей надежности посевных агрегатов (комплексов), которые имеют сложную конструкцию на вероятность выполнения технологической операции с заданным качеством при проектировании несущих конструкций.

Abstract

RESEARCH OF INFLUENCE OF PARAMETERS OF RELIABILITY OF SOWING MACHINES ON THE PROBABILITY OF TECHNOLOGICAL OPERATIONS WITH THE DESIRED QUALITY

A. Beseda

This work deals with the influence of the main indicators of reliability of crop aggregates (complexes), which have a complex structure on the probability of technological operations with a given quality in the design of load-bearing structures.