

УДК 631.3.001.2

М.Я. Сташків, к.т.н., доц., І.М. Бортник

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ШТАНГОВИХ ОБПРИСКУВАЧІВ

M.Y. Stashkiv, PhD; Assoc. Prof., I.M. Bortnyk

ANALYSIS OF STRUCTURAL AND FUNCTIONAL PARAMETERS OF ROD SPRINKLERS

Ефективність експлуатації штангових обприскувачів визначається, в основному, трьома показниками: якістю виконання технологічного процесу, продуктивністю агрегату та його надійністю. Ці показники, в свою чергу, характеризуються різними функціональними (рівномірність внесення пестицидів, величина втрат робочої рідини, перекриття суміжних проходів, швидкість руху агрегату, тощо.) та конструктивними (місткість бака, ширина захвату агрегату, відстань між розпилувачами, тип штангової підвіски, тощо) параметрами.

Технічний рівень вітчизняних обприскувачів в останні роки значно зріс. Вони комплектуються імпортованими вузлами та робочими органами і за якістю роботи сягають рівня зарубіжних аналогів [1]. Проте вітчизняні обприскувачі поступаються імпортованим за надійністю роботи. Причинами низької надійності (виходу техніки з ладу) є конструктивні недоробки на стадії проектування (20-30%), відкази внаслідок низької якості виготовлення та складання машин (20-30%), низького технічного рівня та якості матеріалів, елементної бази комплектуючих (35-40%), відмови через порушення правил експлуатації техніки в господарствах та низьку кваліфікацію обслуговуючого персоналу (10%), інші відмови – 5-10% [2, 3].

Сучасний рівень конструювання і технології виготовлення базових вузлів штангових обприскувачів пов'язаний з проблемами оптимізації їх елементів за матеріаломісткістю, геометрією побудови основних принципів схем та прогнозування ресурсу роботи. Певного ефекту при розв'язанні цих проблем можна досягти шляхом вирішення на належному рівні наступних аналітично – пошукових і експериментально – дослідницьких задач:

1. Теоретичні дослідження: розвиток нових і систематизація існуючих аналітичних напрацювань з позиції розгляду ресурсу роботи несучих структур, виходячи з їх енергетичного балансу з врахуванням стану матеріалу, його дефектності, фізико-хімічних факторів, які діють під час експлуатації машини; комплексний підхід до розв'язку нелінійних задач динаміки машин в залежності від характеру ґрунту та рельєфу поля, жорсткості підвіски сільськогосподарської техніки, типу робочих органів, об'єму робочих ємкостей та гідродударів, ширини розгортки штангових обприскувачів, їх стабілізації при виконанні технологічного процесу, тощо [3, 4].

2. Експериментальні дослідження: визначення динаміки навантаження об'єкта в натурних умовах експлуатації машин з врахуванням експлуатаційних, агротехнічних та кліматичних умов; статистична обробка і систематизація отриманих результатів за трикомпонентними динамічними характеристиками, що визначені у трьох взаємно перпендикулярних площинах [4, 5].

3. Розробка критеріїв оцінки міцності та ресурсу роботи конструкцій при мало- і багатоцикловому втомному руйнуванні, виходячи з позицій циклічної тріщиностійкості матеріалу, з врахуванням дефектності у зварних з'єднаннях їх елементів [6].

4. Отримання параметрів конструкцій з прогнозованим ресурсом роботи, оптимізованих за геометрією поперечних перетинів їх елементів і побудовою принципів схем; формування альбому робочих креслень в цілому машин, її складових частин, деталей, тощо [7].

Експериментально-аналітичне прогнозування надійності та ресурсу роботи конструкцій при їх проектуванні вимагає проведення системи цільових досліджень. При цьому повинні розв'язуватись дві основні задачі: створення моделі напружено-деформованого стану конструкції, який відповідає життєвому циклу машини та прогнозування надійності конструкції за її напружено-деформованим станом.

Ефективність розв'язання цих задач визначається особливостями конструкції об'єкту і достовірністю експериментальних досліджень. Враховуючи, що аналіз розподілу навантажень і напружено-деформованого стану конструкції здійснюються, як правило, одночасно, необхідно дотримуватись певних вимог до дослідження об'єкту і умов його експлуатації при створенні моделі об'єкта.

Основою для створення статистичних моделей напружено-деформованого стану конструкцій є натурні і напівнатурні експерименти на зразках, що моделюють елементи та вузли реальних конструкцій. Основні вимоги до методики проведення напівнатурних досліджень – обґрунтований вибір схеми та режиму навантажень, які повинні забезпечити відтворення характеру і виду руйнування, що є типовим для конкретного елемента конструкції в експлуатаційних умовах. При проведенні напівнатурних досліджень не завжди доцільно повністю відтворювати весь спектр експлуатаційного навантаження. Достатньо застосувати імітаційне навантаження, що дозволяє спростити схему навантаження, більш широко використовувати універсальне дослідне обладнання і з максимальним наближенням визначити фактичну міцність та встановити ресурс роботи основних несучих конструкцій машин.

Відповідно до отриманих результатів, проводять синтез раціональних несучих конструкцій з гарантованим ресурсом роботи і обмеженнями за металоємністю; розробляють тривимірні моделі вузлів машини та формують альбом робочих креслень.

Література

1. Барановський О.С. Механіко-технологічні засади ефективного застосування пестицидів при обприскуванні / О.С. Барановський, В.В. Марченко // Аграрна техніка та обладнання. - №4(5). - 2008. - С. 34 – 38.

2. Афанасьєв С. Якісна елементна база – основа надійності вітчизняної техніки / С. Афанасьєв, В. Горбатов, В. Погорілий // Техніка АПК, 2006. – №5-6. – С. 40-43.

3. Рибак Т.І. Пошукове конструювання на базі оптимізації ресурсу мобільних сільськогосподарських машин. – Тернопіль: “Збруч”, 2003.-332с.

4. Попович П., Сташків Н. Моделирование эксплуатационной нагруженности при испытаниях на усталость узлов рамных металлоконструкций // Сб. материалов «XIX Петербургские чтения по проблемам прочности». – СПб. -2010. - Ч.2. – С. 280-281.

5. Рибак Т.І. Експериментальні методи досліджень довговічності металоконструкцій мобільних машин для хімічного захисту рослин / Т.І. Рибак, В.П. Олексюк, М.Я. Сташків // Вісник ХДТУСГ, 2004. – Випуск 23. – С. 119-122.

6. Підгурський М.І. Визначення кінетики тріщини та її КІН у гнотозварних коробчастих профілях / М.І. Підгурський, Т.І. Рибак, М.Я. Сташків // Загальнотехнічний міжвідомчий наук. - техн. зб. «Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин». - Кіровоград: КНТУ, 2007. - Вип. 37. - С. 24 - 29.

7. Попович П.В. Аналітична оцінка ресурсу несучих металоконструкцій сільськогосподарських машин / П.В. Попович, Т.І. Рибак, М.Я. Сташків // Вісник ХНТУ імені Петра Василенка «Проблеми надійності машин та засобів механізації сільськогосподарського виробництва». – Харків, 2010. - Вип. 100. – С. 17 – 20.