

НАПРЯМКИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ СКЛАДНОЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

Бойко А.І., д.т.н., проф.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

В статті розглянуті питання розробки сучасної складної сільськогосподарської техніки виходячи з позиції закладання рівня її надійності на стадії проектування.

На сьогодні забезпечення надійності складної техніки, в тому числі і сільськогосподарської, потребує особливої уваги. Підхід, що базується на раціональному проектуванні, виходячи тільки з інтуїтивних уявлень і досвіду конструкторів, уже не достатній для розробки сучасних складних машин. Про необхідність виділення питань забезпечення надійності сучасних машин їх комплексів і систем в окремий науковий напрямок говорить слідує:

1. Постійне ускладнення машин в напрямку підвищення їх багатоопераційності і продуктивності, що потребує приділення особливої уваги проблемі їх розробки на стадії проектування.
2. Скорочення термінів розробки і економічні обмеження, що унеможливають використання в повному обсязі результатів багаторічної експлуатації машин і їх систем.
3. Необхідність урахування людського фактору при експлуатації техніки в ускладнених умовах обмеженості часу на прийняття управлінських рішень.
4. Успіхи теорії і практики науки про надійність технічних систем досягнуті за останні роки в механіці та інших розвинутих в цьому напрямку галузях промисловості.

Надійності складних технічних систем і комплексів присвячено багато досліджень, що охоплюють як відновлювальні, так і не відновлювальні системи. Значна більшість таких робіт виконана для енергетичних, електронних, комп'ютерних та інших систем і в меншій степені такі дослідження відомі в галузі побудови складних механічних систем до яких можна віднести і сучасні сільськогосподарські машини.

Основною структурною схемою надійності механічних систем є послідовне з'єднання елементів. В результаті цього загальний рівень надійності систем при їх ускладненні без вживання спеціальних заходів

знижується. Заходами по забезпеченню необхідних показників надійності можуть бути підвищення рівня надійності окремих підсистем (елементів) або розробка нових конструктивних рішень (структур) системи.

В першому напрямку запропоновано достатньо багато різноманітних методів підвищення надійності насамперед окремих елементів, що лімітують загальну надійність виробу. Сюди відносяться методи зміцнення робочих поверхонь тертя різними матеріалами і технологіями. На сьогодні існує багате їх різноманіття. Наукове завдання раціонального застосування полягає у виборі кращих для реалізації їх в тих чим інших конкретних деталях і вузлах з урахуванням умов експлуатації.

Другий напрямок пов'язаний з розробкою таких структурних схем систем, які б забезпечували необхідний рівень надійності при помірних додаткових витратах. Цей підхід потребує знаходження творчих нових конструктивних рішень з розробкою і використанням аналітичних методів виявлення оптимальних структур виробу, що задовольняють вимогам надійності. Рішення цієї проблеми можливо на основі графічного моделювання стану систем і розрахунку ймовірностей знаходження їх в тому чи іншому (роботоздатному або (по різним причинам) нероботоздатному) стані.

Структурний аналіз повинен бути 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 окреслення множини можливих несумісних станів, яка включає роботоздатні і нероботоздатні.

На сьогоднішньому рівні розробка структури механічних систем складної сільськогосподарської техніки і комплексів машин для рослинництва і тваринництва багато в чому визначається тільки їх функціональним призначенням. Сучасна сільськогосподарська техніка, як правило, не відрізняється складністю внутрішньої структури. З позицій надійності в першому приближенні структуру зводять до основної схеми надійності – тобто послідовного з'єднання елементів. При цьому на жаль, на стадії проектування не закладаються елементи структурної надійності як наслідок попереднього розрахунку на надійність. І навіть в питаннях пасивного резервування, коли мова іде про необхідність раціонального нормування запасних частин, відсутній необхідний аналіз і обґрунтування забезпечення рівня надійності загальної системи.

При такому підході основні варіації структур можуть знаходитись в елементах пасивного резервування і в деяких окремих випадках конструкція може допускати активне резервування.

Створення нового покоління більш сучасної сільськогосподарської техніки нерозривно базується на аналізі роботи і виявлених недоліків при

експлуатації попередніх машин. В загальному випадку послідовність оцінки і розрахунку рівня надійності існуючих систем зводиться до наступних етапів:

- виявляються умови експлуатації і рівень навантажень системи;
- вводяться показники кількісної оцінки, що характеризують роботу системи;
- складна система розкладається на окремі підсистеми і елементи, функціонально пов'язані між собою;
- складаються функціональні схеми системи;
- встановлюються показники надійності елементів і підсистем. Виявляються ймовірності їх станів в довільний момент часу роботи;
- встановлюються ймовірності станів всієї системи в залежності від станів окремих елементів і підсистем;
- проводиться загальна оцінка показників надійності всіх можливих станів системи.

Виконання приведених етапів відкриває можливість дослідження і аналізу ймовірностей станів систем, переходів їх з одного стану в інший в зв'язку з частковою (параметричною) або повною втратою роботоздатності. Це пов'язано з формуванням поступових або раптових відмов.

Моделювання надійності в умовах перехідних процесів представляє труднощі математичної формалізації. Але не врахування змін характеристик надійності на протязі часу експлуатації виробу чи в динамічних режимах навантажень дією зовнішніх факторів, вносить відповідні неточності і неадекватність в опис втрати роботоздатності системою. Частково це може бути враховано λ – характеристикою надійності - інтенсивністю відмов. Хоча вона і не розкриває фізику формування відмов, все ж може бути використана при математичній формалізації вирішення задачі пошука оптимальної структури системи.

Таким чином, аналіз і визначення змін за допомогою λ – характеристики в реальних умовах експлуатації займає особливе місце при дослідженні надійності складних технічних систем. Ця ситуація більш реальна до рядового використання машин, коли внаслідок їх зношення, втомленості і розрегулювання тощо змінюються режими роботи вузлів, а також вихідні параметри, які і міняють λ – характеристику надійності.

Існуючі спроби характеризувати складну сільськогосподарську техніку як системи з позицій надійності, в кращому випадку, зводяться до побудови моделей типу «все або нічого», тобто вони працездатні або непрацездатні (ті, що відмовили). Такі моделі не враховують процес формування параметричної втрати надійності при проявленні поступових відмов.

Таким чином, ґрунтуючись на статистичних закономірностях втрати робото здатності сільськогосподарських машин, аналізу ймовірностей стану окремих підсистем і елементів, відкривається можливість побудови моделей надійності, які адекватно з достатньою точністю описують поведінку систем. На підставі цього формуються напрямки підвищення надійності за рахунок збільшення ймовірності безвідмовної роботи окремих елементів, оптимізації структур систем за критеріями надійності, а також вивчення ймовірностей стану підсистем з метою введення елементів активного резервування. В цілому кінцевою метою проведення таких досліджень є розробка техніки з рівно ресурсними підсистемами, які б звели витрати на технічне обслуговування і ремонт до мінімуму.

Список использованных источников

1. Гаркунов Д.Н., Поляков А.А. Повышение износостойкости деталей самолетов. М.: Машиностроение, 1947.200 с.
2. Повышение износостойкости на основе избирательного переноса/ Под ред. Д.Н. Горкунова. М.: Машиностроение, 1977, 214 с.
3. Гаркунов Д.Н., Снитковский М.М., Соломко В.А. О применении избирательного переноса в узлах трения судовых механизмов и устройств - Экспресс-инф. «Техническая эксплуатация флота» №7 (365) 1975

Аннотация

НАПРАВЛЕНИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ СЛОЖНОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Бойко А.И.

В статье рассмотрены вопросы разработки современной сложной сельскохозяйственной техники исходя из позиции закладывания уровня ее надежности на стадии проектирования.

Abstract

DIRECTIONS OF PROVIDING OF RELIABILITY OF DIFFICULT AGRICULTURAL TECHNIQUE

A. Boyko

In the articles considered of question of development of modern difficult agricultural technique coming from position of gobbing of level of its reliability on the stage of planning.