



УДК 631.354.2

Грабар І.Г.
Дерев'янку Д.А.
Герук С.М.

(Житомирський національний агроекологічний університет)

ПРАВИЛЬНІСТЬ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПРИ ВИПРОБУВАННЯХ ЗЕРНОВИХ КОМБАЙНІВ, ІНШОЇ ТЕХНІКИ І НОВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ У СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ РОЗРАХУНКОВИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ МІНІМАЛЬНОГО ТРАВМУВАННЯ ЗЕРНА

В статье рассмотрена возможность применения расчетных моделей при испытаниях зерновых комбайнов и инновационных технологий, с последующим положительным влиянием на совершенствование минимально травмирующих технологий при уборке зерновых.

The paper deals possibility of applying the calculation models when testing grain combines and innovative technologies with the subsequent positive effects on the improvement of the minimum injury technologies when harvesting grain crops.

Вступ

Постійне і незворотне удосконалення систем управління агропромисловим комплексом і зокрема сільськогосподарським виробництвом приводить до мінімізації елементів суб'єктивізму при застосуванні правильних рішень і забезпечує в прогнозованому напрямку домагатися оптимальних умов і як надзвичайно важливо, підбирання комплексу технічних засобів, які являються основою їх здійснення.

Основна частина

Досягнення безпечності, а значить міцності машин і механізмів, підвищення їх продуктивності та надійності роботи технологічного процесу повинно досягатися на етапі проектування, виготовлення та випробування, а тому вже в цей період має забезпечуватись спеціальними технічними засобами безпеки; загороджувальними та запобіжними пристроями; гальмівними пристосуваннями і сигналізаторами; засобами електробезпеки; пожежо - та вибухобезпечними засобами; агрономічними вимогами, а також іншими засобами, залежно від специфічних особливостей, умов виготовлення та випробувань, а також логічного і експериментального врахування умов майбутньої експлуатації залежно від ґрунтово-кліматичних умов, механічних навантажень, різких змін температури, тиску, організаційних і професійних викликів.

Системи державних випробувань різноманітної сільськогосподарської техніки головними вимогами ставлять оцінки можливості рішень, які приймаються при випробуванні конкретних машин і технологій, внаслідок отримання експериментальних результатів.

На основі аналізу нормативних документів, які діють в даний період, на випробування техніки і технологій сільськогосподарського виробництва видно, що при проведенні порівняльної оцінки машин або перевірок гіпотез на відповідність машин згідно механічних завдань або умов, застосовуються методи перевірки статистичних гіпотез.

За базовий рівень вірогідності приймається $d=0,95$.

Слід відмітити, що вірогідність рішень, залежить від наступних основних факторів.

- 1) мінімально - обмежена кількість машин, які приймають участь у випробуваннях;
- 2) допустимо - мінімальна кількість досліджень при випробуваннях;
- 3) можливі похибки засобів вимірювань, що використовуються при випробуваннях;
- 4) надійність машин, механізмів та технологій, що визначається ймовірністю порушення нормативної роботи обладнання, що може призвести до виникнення аварій, травм;

- 5) міцність що характеризує здатність конструкції протидіяти зовнішній дії без руйнування та руйнівних залишкових деформацій;
- 6) працездатність, що виражає можливість виконувати задані функції з параметрами згідно вимог технічної документації;
- 7) довговічність, що забезпечується правильним вибором матеріалів, форм, розмірів, допусків та якостей поверхонь деталей, що виключають неприпустимі деформації, їх поломку чи руйнування;
- 8) зовнішні, непередбачувані - випадкові фактори при випробуваннях в оптимальних, нестандартних і екстремальних умовах.

В практиці випробувань і досліджень сільськогосподарської техніки, агрегатів і їх систем управління, а також при розрахунках їх параметрів використовуються різні моделі процесів, серед яких найбільше застосування отримали детерміновані моделі процесів, коли параметри змінюються послідовно і набувають конкретного фіксованого значення в будь-яких заданих параметрах. Але в умовах нормального функціонування сільськогосподарських агрегатів такі детерміновані моделі виявляються тільки на перший погляд приблизенням до реальної дійсності. Інформаційні дані, які в даний час при випробуваннях і дослідженнях по даних об'єктах свідчать про те, що вхідні і вихідні процеси являються випадковими в імовірно-статистичному розумінні. В зв'язку з цим виникає необхідність в якісній і кількісній оцінках процесів насамперед вибір їх відповідних імовірних моделей, так як дані про ці процеси обмежені.

Найчастіше всього при статистичних розрахунках параметрів сільськогосподарських машин використовуються моделі випадкових величин і випадкових функцій. Дані отриманих розрахунків свідчать, що випадкові процеси забезпечуються в вигляді багатьох випадкових величин.

Абсолютна більшість вхідних і вихідних процесів, які визначають моделі функціонування машин мають випадковий характер, а ступінь їх детермінування виявлена надзвичайно слабо. Тому, для сільськогосподарських машин часто і вирішальними являються екстремальні методи досліджень, які дають найбільш достовірну і об'єктивну інформацію про реальні обставини при роботі машини, механізму або агрегату.

Наявна інформація про вхідні і вихідні процеси роботи експериментального зразка машини може використовуватися для уточнення її динамічної моделі, тобто виду передачної функції і визначення кількісних значень і коефіцієнтів. Ці завдання можуть вирішуватися моделюванням на ЕОУ, а також можливо вирішувати завдання синтезу і оптимізації електронної моделі, тобто встановлення таких параметрів машини, які забезпечують отримання бажаних показників роботи машини. Також можна встановлювати ступінь ідентичності і не лінійності моделей, а також визначати дію деяких вхідних впливів, які неможливо безпосередньо визначати.

Таким чином, аналогове моделювання сільськогосподарських машин, їх робочих процесів і систем управління, як динамічних по системах згідно схем «вхід-вихід», можливо використовувати для вирішення наступних завдань: прогнозування вихідних показників по інформації; визначення динамічних характеристик машин по інформації про вхідні і вихідні процеси при випробуваннях; визначати оптимальні параметри машини, що забезпечують бажані показники роботи для вдосконалення технологій збирання зернових; оцінка вхідних дій, які недоступні для безпосередніх вимірювань; встановлення ступеня ідентичності і ступеня не лінійності моделі, а також їх технологічної надійності.

Вирішення даних завдань моделювання являється одним із важливих періодів вдосконалення машини при випробуваннях і повинен включати:

- побудову інформаційної моделі машини (технічний процес, система управління);
- випробування машини в умовах оптимального випробування з отриманням даних про вхідні і вихідні процеси; обробку первинних даних на ЕОМ;

- побудову математичної моделі; перебудову математичних моделей у види практичні для каналового моделювання; уточнення параметрів машини (технологічного процесу на різних режимах параметрів збирання зернових).

Внаслідок впливу раніше відзначених факторів достовірність випробувань зменшується більше 10% і досягає рівня 0,80, тобто допустимість прийняття помилкового рішення про випробування машини може сягати 0,20 і навіть більше.

Існує високий ступінь ризику, що наприклад нова, високопродуктивна машина не буде рекомендована у виробництво, або навпаки, недосконала і неефективна машина буде прийнята у виробництво.

Тому цілком імовірно, необхідно застосовувати і можливо здійснювати інші методи прийняття рішень за результатами випробувань нової сільськогосподарської техніки, які останнім часом пропонуються, що базуються на зіставленні багатомірності векторів, що являються даними прогнозного характеру, характеристики випробуваного зразка машин, або одного і другого.

Основними особливостями процедури прийняття у цих випадках пропонується:

- 1) Вихідним матеріалом для прийняття рішень можуть бути дані для співставлення, так як вони не включають техніко-економічних характеристик;
- 2) Порівняльні вектори можуть мати різні розмірності і компоненти;
- 3) Міри розходжень і зіставлень можуть бути сформовані в кожних окремих випадках по-різному;
- 4) Отримані результати залежно від господарств, регіонів та ґрунтово-кліматичних зон можуть мати різні значення;
- 5) Використання результатів внаслідок зіставлення отриманих показників використовувати тільки в кожному конкретному та окремому випадку згідно ґрунтово-кліматичних зон, так як різні значення об'єктивно впливатимуть на ефективність і продуктивність машини.

Прийняття рішень відповідно критеріїв ефективності відбувається внаслідок порівняння з оціночними показниками стандартних даних та нормативів, які характеризують машину згідно ефективності якості технологічного процесу, умов праці, загальних та витрат праці, якісних метало затрат, енергоресурсів. При порівнянні отриманих середніх значень застосовують t-критерій Стьюдента, а результатами дисперсії співставляють при застосуванні F-критерія Фімера.

Береться певний рівень значущості α , або рівень вірогідності $d=1-\alpha$. Як відомо, стандартні базові значення на випробування показників α і d встановлено $\alpha=0,05$ а $d=0,95$. Слід мати на увазі, що вплив різних вище приведених факторів значно вплине на отримані показники α і d , що відрізнятиме їх від базових, внаслідок чого буде прийняте або об'єктивне або помилкове рішення про результати випробування. В результаті цього, основна мета наступних досліджень є пошук інших рішень відносно нової техніки та отримання більш ефективних результатів при випробуваннях.

Кількість і достовірність інформації та конкретно визначені задачі є головними (базовими) чинниками, які впливають на випробування декількох експериментів.

Головними цілями випробувань є визначення характеристик і властивостей виробів, відповідність розрахункових вимог згідно різних режимів, в тому числі і критичних при експлуатації, достовірна оцінка якості виконання технологічного процесу, надійності та міцності машин і обладнання, прогнозів ефективності використання, отримання нової кількості і якісної інформації про технологію, яка досліджується.

При завершенні випробування приймається рішення в умовах мінімальної кількості екземплярів машин що випробовуються, та обмеженої кількості випробовуваних дослідів.

Найбільш відповідну модель при цьому відображає теорія прогнозування та прийняття рішень в умовах невизначеності.

Умовно визначимо, що випробувана машина характеризується декількома можливими умовами $S=(S_1, S_2, \dots, S_n)$, які визначаються необхідними випробуваннями, коли S_1

означатиме що дослідний зразок за техніко-економічними показниками переважає стандартні показники, S_2 - не переважає, або не має суттєвих відхилень від еталонних результатів. Тому, при приймальних випробуваннях об'єднання умов випробувального процесу буде $S=(S_1, S_2, \dots, y_n)^T$ - вектор середніх значень оціночних показників отриманих в результаті випробувань, які для прикладу припустимо переважають техніко-економічні показники, тобто значення S_1 тому при відповідних умовах та режимах в межах технічного завдання виконується нерівність: $y_{ni}^- \leq y_i^y \leq y_{ni}^+$ де $i=1 \dots m$

y_i^y - значення показника ці випробовуваної машини,

y_{ni}^-, y_{ni}^+ - нижня і верхня границі нормативних значень.

В цілому значення y_i^y є випадковим, тому що залежить від конкретної машини, від умов та режимів саме цієї машини, від випадкових факторів характерних впливу на роботу цієї машини.

В даному випадку рішення про відповідність приймаються згідно наступної послідовності: результати випробувань задовольняють техніко-економічні показники, якщо допустимі границі будь-якого оцінюючого показника знаходяться в межах (y_{ni}^-, y_i^y) , а значить відповідатимуть системі нерівностей:

$$y_i^- - K_i \times S_i \geq y_{ni}^- \quad (1)$$

$$i=1 \dots m$$

$$y_i^- - K_i \times S_i \leq y_{ni}^- \quad (2)$$

де y_i^- , S_i - деякі середні значення та середньоквадратичні відхилення показника y_i^- ;

K_i - коефіцієнти двостороннього інтервалу середнього значення розподіленої генеральної сукупності.

В результаті - m - вимірний простір значень вектора y розділяється на дві частини - $b_1(y)$ і $b_2(y)$ які не перетинаються. Кількість $b_1(y)$ визначається системою нерівностей, а кількість $b_2(y)$ значенням вектору y , що не задовольняє даної системи нерівностей.

Свідчення чого є, що вибір прийняття рішення встановлює функціональну відповідність між ω_1 - результати випробовуваної машини відповідають техніко-економічним характеристикам, ω_2 - не відповідають і частинами $b_1(y)$ і $b_2(y)$ відповідно.

Як відомо, внаслідок прийняття помилкових рішень, отримуються втрати. Якщо машини, або новітні технології які випробовуються, виготовлені якісно, та відповідають стандартам випробувано, але внаслідок недосконалість методики, великих похибок вимірів і спостережень, одержано від'ємні дані щодо умов і як результат прийнято незадовільне рішення. Тут загальні втрати складатимуться з втрат на розробку, виготовлення і випробування, і втрат сільськогосподарського підприємства через неотримання додаткової продукції внаслідок впровадження нових машин у виробництво. Імовірність помилкового рішення можна назвати ризиками виготовлювача і споживача і позначимо їх через α і β . Якщо відомі значення оцінюючих показників y_i при різних умовах та режимах ризик випробувача $\alpha = 0$, ризик споживача $\beta = 0$. при оцінці параметрів ризиків зробимо певні позначення:

- подія A - машина, що випробовується знаходиться в умовах S_1 і подія B - в результаті отриманих експериментальних даних знаходиться в умовах S_1 тобто виконані умови.

В даному випадку ризики вираховуються як умовні імовірності подій:

$$\alpha = Pz(B/A) \quad \beta = Pz(B/A) \quad (3)$$

B, A - протилежності подіям B і A .

Якщо умовно визначитися, що імовірність події $A=1$, або випробування відповідають техніко-економічним значенням в такому випадку матимемо $Pz(B)=1 - \alpha$ - прийняття бажаного рішення внаслідок отриманих результатів. В протилежному випадку, або $Pz(A)=0$, прийняття помилкового рішення внаслідок отриманих результатів $Pz(B)=\beta$.

Для визначення результатів знаходять імовірності подій А і В та їх перетини.

На імовірність подій А впливають фактори якості виготовлення машини для експерименту та ступеня наукового-технічного і конструкторського рівня згідно завдання створення дослідного зразка. Якщо останній фактор позитивно впливає на отримання машиною техніко-економічних стандартів, то імовірність подій А становитиме:

$$P_z(A)=(1-F_{пт})\times(1-F_{кт}) \quad (4)$$

$F_{пт}$ - імовірність порушення технології, тобто не дотримуватись конструкторської документації внаслідок чого дослідна машина не відповідатиме техніко-економічним вимогам.

$F_{кт}$ - конструктивні та технологічні рішення не дають можливості виготовити нову машину.

Висновки

Визначення можливості подій В і перетину подій $A \cap B$ при наявності багатомірності вектору оцінюючих показників машин і технологій, які випробовуються мають певні складності, але в повній мірі вирішуваними завданнями.

Аналіз травмування зерна при збиранні зерновими комбайнами на різних перетинах технологічного процесу розрахункових моделей матиме позитивний характер для вдосконалення новітніх технологій. Таким чином прийняття рішень при випробовуваннях зернових комбайнів, іншої техніки та інноваційних технологій для сільськогосподарського виробництва і оцінки вірогідності згідно отриманих результатів внаслідок розглянутого напряму - розрахункові моделі є повністю прийнятними для застосування і дають змогу робити обґрунтовані висновки, згідно правильності прийнятого рішення.

Література

1. *Моделирование сельскохозяйственных агрегатов и их систем управления.* А.Б. Лурье, И.С. Нагорский, В.Г. Озеров, и др. Под. ред. проф. А.Б. Лурье - Л., «Колос», Ленинградское отделение 1979, 311с.
2. *Войтюк Д.Г., Гаврилюк Г.Р., Сільськогосподарські машини, Київ. «Каравелла» 2008-551с.*
3. *Царенко О.М., Войтюк Д.Г., Яцун С.С. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів. Київ, «Мета», 2003.*