

3. Пуш А.В. Расчет и проектирование гидростатических подшипников. Часть 1. Гидростатические подшипники. [Текст] / А. В. Пуш. – М.: Мосстанкин, 1978. – 48 с.

УДК 631.3.004:51.001

Шевченко С.А., канд. техн. наук, доцент
Харківський національний технічний університет
сільського господарства ім. П.Василенка, Serg.Shevchen@gmail.com

МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ ОБСЛУГОВУВАННЯ МАШИН РОСЛИННИЦТВА ЗА СТАНОМ ПЕРЕД ТЕХНОЛОГІЧНОЮ ОПЕРАЦІЄЮ НА ВТРАТИ ВРОЖАЮ

Потреба в скороченні втрат врожаю внаслідок відмов машин рослинництва при виконанні технологічних операцій обумовлює актуальність досліджень з удосконалювання їх обслуговування за станом. Оскільки при цьому необхідно враховувати як збитки від несвоєчасного виконання технологічних операцій [1], так і витрати на профілактичне обслуговування, то обґрунтування параметрів обслуговування призводить до необхідності вирішення оптимізаційної задачі. При цьому слід враховувати стохастичний характер досліджуваних процесів, обумовлений випадковістю моменту виникнення відмови та тривалості відновлення машини.

Що стосується виникнення відмов, то потребують особливої уваги процеси розвитку дефектів, яким притаманний тривалий інкубаційний етап і подальший стрімкий розвиток – наприклад, втомне руйнування поверхонь кочення деталей машин. Превентивні заміни агрегатів за результатами діагностування дають змогу зменшити параметр потоку відмов саме на початку технологічної операції, коли відмови призводять до найбільших втрат.

Досліджуватимемо нестаціонарний потік відмов, параметр якого змінюється в часі. Для цього визначимо два перші початкові моменти і дисперсію втрат коефіцієнту реалізації біологічного потенціалу (КРБП) рослин при виконанні технологічної операції [2]:

$$M[\Delta k_p] = k_1 M[\tau] M[\omega] w^* T, \quad (1)$$

$$M[\Delta k_p^2] = w^* T k_1^2 M[\tau^2] M[\omega^2] + (w^* T)^2 k_1^2 M[\tau]^2 M[\omega]^2, \quad (2)$$

$$D[\Delta k_p] = M[\Delta k_p^2] - (M[\Delta k_p])^2 = w^* T k_1^2 M[\tau^2] M[\omega^2], \quad (3)$$

де Δk_p – втрата КРБП рослин за наявності профілактичного обслуговування перед технологічною операцією;

τ – тривалість відновлення, год;

k_1 – коефіцієнт пропорційності в лінійній залежності втрати КРБП від часу, 1/год;

ω – частка площі поля, яка лишалась необробленою при виникненні відмови;

w^* – еквівалентне значення параметра потоку відмов, 1/год;

T – тривалість технологічної операції за відсутності відмов, год.

Використовуючи ці залежності, визначимо коефіцієнт варіації втрати КРБП рослин за наявності профілактичного обслуговування [2]:

$$v_p = \sqrt{\frac{1}{w^* T} \cdot (v_\tau^2 + 1) \cdot (v_\omega^2 + 1)} \quad (4)$$

де v_p – коефіцієнт варіації втрати КРБП рослин за наявності профілактичного обслуговування;

v_τ – коефіцієнт варіації тривалості відновлення;

v_ω – коефіцієнт варіації частки площі поля, яка лишалась необробленою при виникненні відмови.

Превентивні заміни та наступне збільшення параметра потоку відмов призведуть до зміни закон розподілу частки поля, яка залишилась необробленою на момент настання відмови, та, відповідно, до зміни чисельних характеристик втрат КРБП рослин. Щільність розподілу частки площі поля, яка лишилась необробленою при виникненні відмови, визначатимемо за формулою:

$$f_{\omega}(\omega) = \frac{w(\omega)}{\int_0^1 w(\omega) d\omega} = \frac{w(1-\varphi)}{\int_0^1 w(1-\varphi) d\omega} \quad (5)$$

де f_{ω} – щільність розподілу частки площі поля, яка лишилась необробленою при виникненні відмови;

w – параметр потоку відмов, 1/год;

φ – відносна частка обробленої площі на момент виникнення відмови.

Числові характеристики частки площі поля, яка залишалась необробленою при виникненні відмови, визначатимемо за формулами:

$$M[\omega] = \int_0^1 \omega f_{\omega}(\omega) d\omega, \quad (6)$$

$$M[\omega^2] = \int_0^1 \omega^2 f_{\omega}(\omega) d\omega, \quad (7)$$

$$V_{\omega} = \sqrt{\frac{D[\omega]}{(M[\omega])^2}} \quad (8)$$

Аналіз впливу профілактичного обслуговування на виконання операції рослинництва здійснюватимемо, обчислюючи наступні показники:

$$K_M = \frac{M[\Delta\kappa_p]}{M[\Delta\kappa]}, \quad (9)$$

$$K_v = \frac{V_p}{V_{\Delta\kappa}}, \quad (10)$$

де K_M – відносне зменшення математичного сподівання втрат КРБП рослин, обумовлене профілактичним обслуговуванням;

$\Delta\kappa$ – втрата КРБП рослин при коригувальному обслуговуванні;

K_v – відносне збільшення коефіцієнта варіації втрат КРБП рослин, обумовлене профілактичним обслуговуванням.

Визначимо вплив обслуговування за станом на втрати КРБП рослин, використовуючи кусково-лінійну апроксимацією зміни параметра потоку відмов з часом:

$$K_M = 1 - k_T(1 - k_0) + \frac{k_T^2(1 - k_0)}{3}, \quad (11)$$

де k_T – частка тривалості технологічної операції, протягом якої параметр потоку відмов відновлюється до вихідного значення;

k_0 – коефіцієнт початкового зменшення параметра потоку відмов.

Одержані залежності можуть використовуватись при оптимізації обслуговування машин рослинництва за станом.

Список посилань

1. Ismail, Z.E., Abou-Elmagd A.E., Abdel-Mageed A.E. Timeliness costs in wheat production systems. *Misr J. Ag. Eng.* 2010. 27 (1), 75–89.
2. Шевченко С. Потери урожая при корректирующем ремонте машины и при обслуживании по состоянию перед технологической операцией / С. Шевченко // MOTROL. Commission of motorization and energetics in agriculture. An international journal on operation in farm and agri-food industry machinery. –Lublin-Rzeszów: Polish Academy of Sciences, University of Engineering and Economic in Rzeszów. – 2015. – Vol. 17. – №7. - pp. 149-157.

УДК 531

Дубина П.П., аспірант

Національний авіаційний університет, м. Київ, pavlodubyna28@gmail.com

СУЧАСНІ МЕТОДИ ПОБУДОВИ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ МОБІЛЬНИХ РОБОТІВ

В даний час бурхливо розвивається розділ робототехніки, що займається створенням мобільних роботів. Однак створити роботів, що впевнено переміщуються навіть по рівній поверхні, на якій є нездоланні для них перешкоди, поки не вдалося по ряду причин, в тому числі і через недосконалість систем управління. Тому розробка систем управління мобільними роботами є актуальним завданням.

До системи автоматичного управління складним траєкторних рухом мобільного робота ставиться вимога точного приведення об'єкта з початкової до кінцевої точки по траєкторії, що відповідає якомусь критерію оптимальності, з урахуванням обмежень, накладених на координати і управління об'єкта, в умовах дії зовнішніх збурень, перешкод і неточною ідентифікації математичної моделі об'єкта.

В даний час всі відомі методи дозволяють управляти тільки об'єктом, описуваних гранично простою математичною моделлю не вище третього порядку, причому, математична модель об'єкта управління повинна бути гранично точно ідентифікована. Вихід із ситуації можна знайти у використанні для створення системи автоматичного управління методу декомпозиції, розділяючи систему на дві підсистеми - підсистему формування програмної траєкторії і підсистему відстеження об'єктом програмної траєкторії. Причому алгоритм формування програмної траєкторії синтезувати з використанням гранично спрощеної математичної моделі не вище третього порядку.

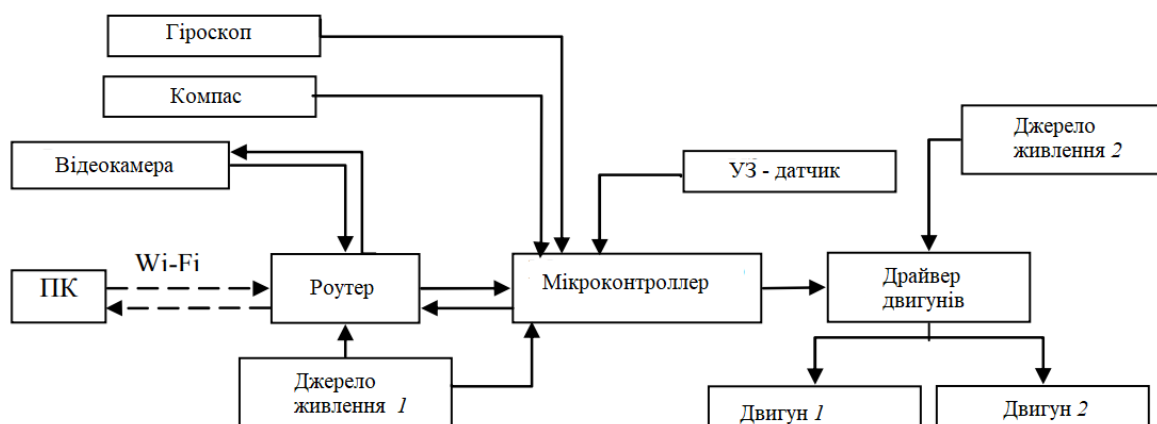


Рис. 1 – Функціональна схема мобільного робота

Безпосереднє застосування такого підходу ускладнено тим, що для формування програмної траєкторії необхідна інформація про перешкоди на місцевості. Необхідну