

УДК 631.334:006.015.7

ТРАЄКТОРНА ХАРАКТЕРИСТИКА ФОРМУВАННЯ ВІДМОВ ПРОРІЗАЮЧИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ СОШНИКІВ ПРЯМОЇ СІВБИ

А.І. Бойко, докт. техн. наук, **І.С. Павлюченко**, асистент., *Миколаївський національний аграрний університет*

***Анотація.** Наведено проблему забезпечення підвищення надійності агрегатів прямої сівби. Виділено елементи, які підлягають інтенсивному зношуванню. Розглянуто основні види пошкоджень (зношування і аварійне пошкодження). Визначено їх вплив на зниження загального рівня надійності робочих органів. Графічно зображено появи відмов у вигляді траєкторної характеристики впливу відмов на рівень надійності прорізаючого робочого органу.*

***Ключові слова:** ріжучий робочий орган, пошкодження, зношення, відмова, аварійне пошкодження, траєкторна характеристика, наробіток, відновлення.*

***Постановка проблеми.** В останні роки тенденцією ведення посівних робіт є все більш широке застосування технологій прямої сівби. Крім переваг стосовно зберігання властивостей ґрунту, як багатофазного середовища, пряма сівба суттєво знижує енерговитрати на проведення польових робіт. Однак ефективне застосування цієї технології вимагає вирішення ряду проблем як агрономічного, так і технічного характеру. Однією з таких технічних проблем є необхідність забезпечення заданого рівня надійності робочих органів, що безпосередньо працюють у складних умовах контакту з ґрунтом, залишками листостеблової маси і кореневими системами рослин врожаю минулих років.*

***Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Досвід експлуатації робочих органів ґрунтообробних машин свідчить про інтенсивне зношування лемешів, лап культиваторів, дискових сошників тощо. Незважаючи на те, що всі*

ці робочі органи мають свої конструктивні особливості і працюють у де-що відмінних умовах контактної взаємодії з середовищем, загальним для них є відносно велика інтенсивність зношування. Як відомо, середній наробіток на відмову ґрунтообробних знарядь складає всього 20 га. В залежності від типу ґрунтів, умов експлуатації, особливостей контактної взаємодії — наробіток на відмову може змінюватися як в більшу, так в меншу сторону.

Постановка завдання. Таким чином, слід очікувати, що і для прорізаючих робочих органів сошників сівалок прямого посіву проблема підвищення їх надійності представляється актуальною, а її вирішення складає самостійне науково-технічне завдання.

Вклад основного матеріалу. Типовою ситуацією для робочих органів ґрунтообробних машин є наявність двох видів їх пошкоджень. Перший з них зумовлений процесом зношування і втрати початкової геометрії різальної частини лез. Зношування під дією ґрунту і рослинних решток представляє собою складний процес поступової втрати різальних властивостей робочим органом. У результаті, внаслідок зношування, формується поступова відмова і при досягненні граничного стану різальними елементами констатується факт їх відмови з необхідністю наступного відновлення (переточування) або заміни деталей.

Другим видом відмов різальних робочих органів ґрунтообробних машин, що зустрічаються в експлуатації, є аварійні пошкодження. Вони носять раптовий ударний характер і зумовлені сутичками робочого органу на тверді включення, що можуть зустрічатися в поверхових шарах ґрунту. Раптові відмови представляють собою випадкові події, що практично не залежать від часу експлуатації робочих органів. У рівній мірі вони проявляють себе як для нового (тільки що встановленого), так і для робочого органу, що працював вже певний час.

Обидва види відмов (зношення і аварійні пошкодження) вносять свій вклад у зниження загального рівня надійності робочих органів. Кожен з них представляє свій потік подій (відмов), після появи яких постає необхідність ремонтних дій по відновленню роботоздатності робочого органу як технічної системи.

Графічно появи відмов, їх розподіли і необхідні дії по відновленню робочого органу (технічної системи) можна представити у вигляді траєкторної характеристики, що зображена на рисинку.

Кожен з видів відмов формує свій потік незалежних подій переходу робочого органу як технічної системи з працездатного стану «0» в нероботоздатний «1» і «2».

Перший графік відноситься до відмов, що виникають внаслідок зношення і затуплення лез. Кожному граничному затупленню лез відповідає наступна операція по їх відновленню. Незважаючи на те, що в кожному випадку для кожного леза наробіток на відмову t_f є величина випадкова, яка залежить від умов зношення і фізико-механічних властивостей матеріалу лез (хімічний склад, термічна обробка, структура, твердість, тощо), можна ввести узагальнену середню величину наробітку на відмову \bar{t} , що характеризує довговічність лез до відновлення.

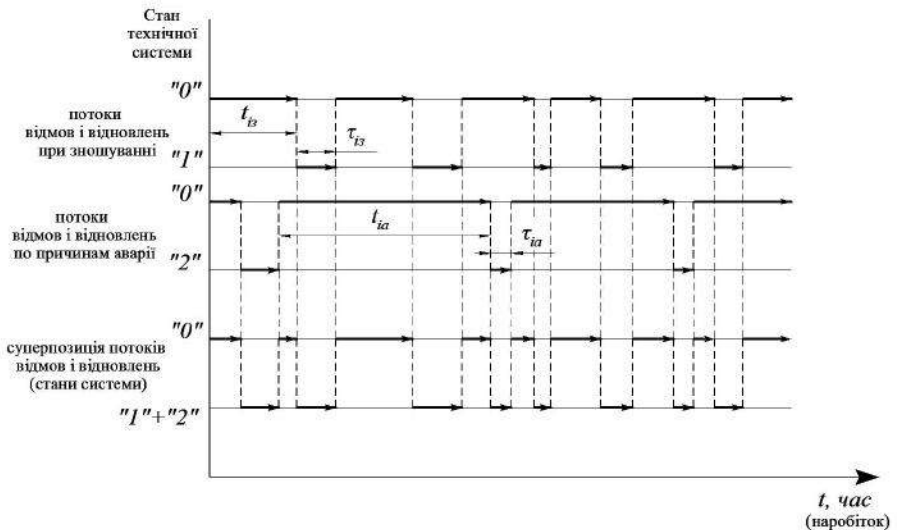


Рис. 1. Траєкторна характеристика впливу відмов на рівень надійності прорізаючого робочого органу.

Відповідно для операції відновлення (загострення або заміни різальних елементів), тривалість яких у загальному випадку також є величиною випадковою τ_i , доцільно ввести усереднене значення — середній час відновлення $\bar{\tau}$. Тоді для потоків відмов і відновлень по причині зношення і затуплення лез можна використати такі важливі їх характеристики, як інтенсивності цих подій:

$$\lambda = \frac{1}{\bar{t}}; \quad \mu = \frac{1}{\bar{\tau}}.$$

Вони дають оцінку кількості відмов і відновлень, що відбуваються за одиницю наробітку.

За аналогією з розглянутим описом процесу зношування і відновлення різальних елементів, при аварійних пошкодженнях, також доцільно ввести відповідні інтенсивності відмов і відновлень, що дають характеристику цих потоків. На другому графіку відображення формування цих потоків.

Графік суперпозиції (складання) потоків відмов і відновлень при зношуванні і аварійних пошкодженнях представлено на рисунку. З нього видно, що подвійний характер відмов, які відбуваються незалежно один від одного, але в одному векторі напрацювань робочого органу, інтенсифікує відмови і відповідно до цього їх усунення у вигляді відновлення роботоздатності робочого органу.

Висновки. Таким чином, результатом даного аналізу траєкторної характеристики роботи різальних елементів є їх фіксовані періоди здатних або нездатних станів і можливості переходів системи в той чи інший стан під дією зовнішніх факторів впливу середовища з певними інтенсивностями цих переходів.

Бібліографія

1. Ушаков И. А. Курс теории надежности систем / И. А. Ушаков. — М.: Дрофа, 2008. — 240 с.
2. Половко А. М. Основы теории надежности / А. М. Половко, С. В. Гуров. — С-П.: БХВ-Петербург, 2006. — 702 с.

3. *Пронилов А. С.* Надежность машин/ А. С. Пронилов. — Л.: Машиностроение, 1978. — 592 с.
4. *Козлов Б.* Справочник по расчету надежности/ Б. Козлов, И. Ушаков. — М.: Советское радио, 1975. — 472 с.
5. *Сандлер Д.* Техника надежности систем/ Д. Сандлер. М.: Наука, 1956. — 300 с.
6. *Брауде В. И.* Надежность подъемно-транспортных машин/ В. И. Брауде, Л. Н. Семенов. Л.: Машиностроение, 1986. — 183 с.

ТРАЕКТОРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФОРМИРОВАНИЯ ОТКАЗОВ РЕЖУЩИХ РАБОЧИХ ОРГАНОВ СОШНИКОВ ПРЯМОГО ПОСЕВА

Приведена проблема повышения надежности агрегатов прямого посева. Выделены элементы, которые подлежат интенсивному износу. Рассмотрены основные виды повреждений (износ и аварийное повреждение). Определено их влияние на снижение общего уровня надежности рабочих органов. Графически изображено появления отказов в виде траекторной характеристики влияния отказов на уровень надежности режущих рабочих органов.

Ключевые слова: *режущий рабочий орган, повреждения, износ, отказ, аварийное повреждение, траекторная характеристика, наработка, восстановление.*

TRAJECTORY DESCRIPTION FORMING OF REFUSES CUTTINGS WORKINGS PARTS SEEDERS OF DIRECT SOWING

The problem of increase of reliability of aggregates of the direct sowing is resulted. Elements which are subject an intensive wear are selected. The basic types of damages are considered (wear and emergency damage). Their influence is certain on the decline of general level of reliability of workings organs. Appearances of refuses are graphically represented as trajectory description of influence of refuses on the level of reliability of cuttings workings organs.

Key words: *cutting working part, damages, wear, refuse, emergency damage, trajectory description, work, renewal.*