

Національний університет біоресурсів і природокористування України

ДЕЯКІ ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ ТЕХНІКИ

В умовах ринкової економіки одним із суттєвих факторів, що впливає на надійність техніки, є економічний. Більш надійні машини, як правило, є і більш дорогі при виготовленні. В них можуть використовувати сучасні матеріали, технології виготовлення і зміцнення. В даному випадку додаткові економічні затрати виправдані підвищенням загального ресурсу машин. Однак останнім часом окремими фірмами цілеспрямовано практикується закладання в конструкції машин таких значень наробітку на відмову, що ненабагато перебільшує гарантований строк їх експлуатації. Цим самим створюється необхідність у виконанні додаткових робіт з технічного

© А. І. Бойко

обслуговування або ремонту техніки. Заміна пошкоджених елементів запасними частинами приводить до суттєвих економічних втрат в експлуатації. Не рідко, коли ремонтні роботи і затрати на заміну деталей ставлять за доцільне придбання нової техніки взамін тієї, що вийшла з ладу. Як ремонтні роботи, так і придбання нових машин збільшують прибуток фірм-виробників. Зниження рівня надійності, безумовно, підриває їх авторитет, але приносить також тимчасову додаткову економічну вигоду за рахунок сервісного обслуговування, а також, необхідного примусового придбання нових машин.

Ключові слова: надійність, сервіс, прибуток, гарантійний строк експлуатації.

Постановка проблеми

Відомо, що домінуючою структурною схемою надійності механічних систем, до яких належить і сучасна сільськогосподарська техніка, є послідовне з'єднання складових елементів. За такої побудови машин можливі два шляхи забезпечення їх надійності:

- підвищення надійності складових елементів;
- зміна структурної схеми надійності з використанням принципів резервування.

Як перший, так і другий підхід знайшов своє застосування в конструкціях реальних машин.

Перший – пов'язаний, насамперед, із застосуванням більш стійких матеріалів, технологій зміцнення, наплавки тощо.

Другий підхід передбачає удосконалення структурної будови конструкцій, а також цілеспрямоване обґрунтоване використання номенклатури і кількості запасних частин.

Згідно з домінуючими, історично установленими уявленнями як в теоретичному, так і експериментальному дослідженні завжди вважалось, що верхня межа забезпечення надійності не регламентується. Тому будь-які зміни для підвищення довговічності і безвідмовності машин практично були необмеженими. При існуючій, на той період, технологічній культурі виробництва і експлуатації машин це було виправдано. У крайньому випадку надійність конструкцій обмежувалась загальним ресурсом машин, а для менш надійних вузлів і деталей встановлювався ресурс кратний до загального.

Наука і практика надійності правомірно підхоплювала цей підхід як такий, що був направлений на створення, по можливості, рівноресурсних конструкцій.

Мета, завдання та методика досліджень

Мета статті полягає у дослідженні деяких економічних аспектів забезпечення надійності складної техніки.

У дослідженні використовується аналітичний метод аналізу економічних складових виготовлення і експлуатації машин. Встановлено зв'язок з показниками надійності техніки і відмічається сучасна тенденція використання досягнень науки про надійність на отримання деякими фірмами -виробниками тимчасового додаткового прибутку.

Економічний ефект від підвищення рівня надійності виробу розраховувався згідно з розробленими відповідними методиками і дослідженнями в цьому напрямку [1–3].

Як правило, витрати і прибуток від підвищення надійності лежать у різних сферах: витрати у сфері виробництва, а прибуток – у сфері експлуатації. Це породжує певні труднощі для впровадження розробок у виробництво. Однак, якщо підійти узагальнено до економічного аспекту впровадження нової техніки, то, в результаті, за придбання і експлуатацію машин розплачується той, хто її купляє і використовує у своїй діяльності. Особливо це гостро відчувається при ринкових економічних відносинах.

У реальних сучасних умовах господарювання, рівень надійності не минучу співставляється із економічними критеріями і затратами від придбання і використання машин. При цьому, потрібно враховувати ціну на придбання, витрати на експлуатацію машин і співставляти затратну частину із тією економічною вигодою, що приносять машини. В результаті, придбання і експлуатація повинні бути економічно доцільними.

Прибуток від користування машиною чи комплексом машин у функції часу $\Pi(t)$ може бути представлено відповідною сумою затратної і прибуткової частин.

$$\Pi(t) = D(t) - Z_B - Z_E(t), \quad (1)$$

де $D(t)$ – дохід від експлуатації машини;

Z_B – затрати на виготовлення та інше, що складають ціну;

Z_E – затрати в експлуатації.

Незважаючи на просту структуру представленої формули, складові, що до неї входять, мають нелінійну залежність від часу, особливо, затрати в експлуатації, коли техніка старіє. Тому схематично зв'язок між прибутком і часом може бути умовно представлено наступним чином (рис. 1).

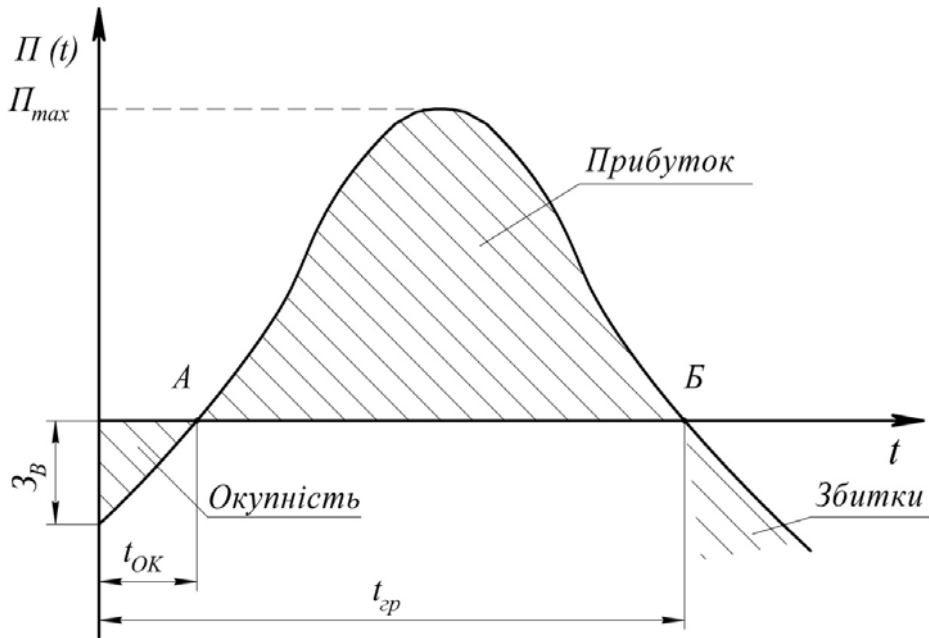


Рис. 1. Зв'язок між прибутком від техніки і часом її експлуатації

Результати досліджень

Попередній аналіз за критерієм часових витрат показує, що чим менше час окупності t_{OK} і чим більше граничний час експлуатації t_{ep} , тим більша загальна надійність техніки.

Зв'язок між безвідмовністю техніки і витратами на придбання і витратами на її експлуатацію більш складний. Ті затрати, що ми можемо скоротити при виготовленні, можуть значно збільшитися за технічного обслуговування (ремонт) машин.

На графіку є дві характерні точки перетину із віссю часу (А і Б), коли прибуток дорівнює нулеві.

Перша точка (А) визначає термін окупності техніки, тобто той період її роботи, коли машина експлуатується і приносить дохід, то повністю компенсує витрати на придбання.

У цій точці $\Pi(t) = 0$. Тоді, виходячи з формули (1), маємо:

$$D(t) = 3_B - 3_E(t) \quad (2)$$

Тобто, отримана рівновага між доходною і витратною частинами. В подальшому при $t > t_{OK}$ спостерігається збільшення прибутку. Пояснити це можна тим, що настав період нормальної експлуатації машини, при якому інтенсивність відмов мінімальна і витрати на експлуатацію зменшилися за можливого збільшення доходів за рахунок зменшення простоїв від обслуговування і ремонту машин.

Період (між точками А і Б) є прибутковим у сфері експлуатації, але з часом, в міру старіння машин витрати на обслуговування зростають. Баланс досягається в точці (Б) і наступна експлуатація техніки стає нерентабельною.

Представлений аналіз справедливий для сфери експлуатації машин, виходячи із їх природного життєвого циклу від виготовлення до списання. Однак, останнім часом спостерігається стійка тенденція до того, що виробники, крім тих доходів, що вкладають в ціну машин, бажають як можна більше заробити, враховуючи те, що надійність техніки зв'язана з їх прибутком. Економічний інтерес пов'язаний, насамперед, з ціною на вироби, а також кількістю реалізованих машин.

Стимулюючи придбання нових машин, деякі фірми штучно знижують можливий ресурс. Це дає також додатковий розвиток їх сервісним центрам. Така ідеологія, безумовно, підриває авторитет фірм, але приносить їм додатковий прибуток.

Реалізація представленого підходу ставить надійність як науку на виконання замовлень економіки. Використовуючи комп'ютерні технології розрахунку деталей на міцність, корозію чи зношування, представляється можливим закладати у вироби вигідний для фірм ресурс. Вигода полягає в тому, що, відпрацювавши певний термін (гарантійний термін), через деякий додатковий час виріб виходить з ладу. Співвідношення ймовірностей відмов заданого ресурсу і гарантійного строку експлуатації показано на рис. 2.

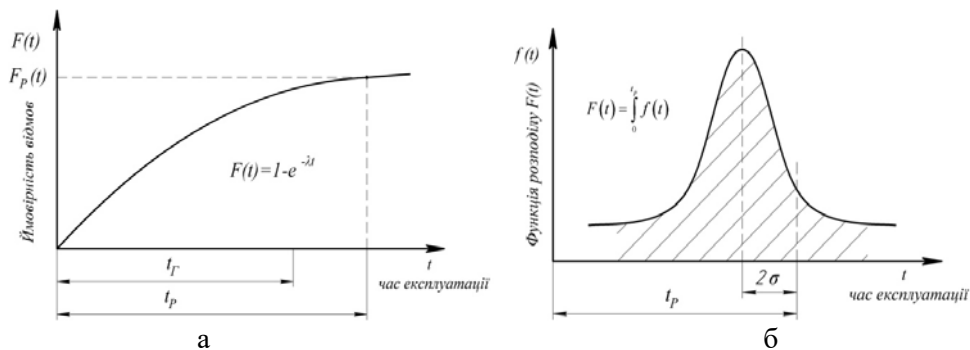


Рис. 2. Залежність ймовірності відмов від часу експлуатації машин:

а) раптові відмови; б) поступові відмови

Вибір ресурсу t_p виробів реалізується через окремі деталі або вузли вкладаючи в них задані параметри надійності.

Таким чином, наука про надійність і в даному випадку залишається основою, завдяки якій вирішуються економічні здобутки фірм, однак хотілось би сподіватися, що існуючі економічні теорії і негаразди у цій сфері не стануть перешкодою передовій науково-інженерній думці для розробки машин, ресурс яких набагато перебільшуватиме гарантійний строк їх експлуатації.

Висновки та перспективи подальших досліджень

Підводячи підсумки, слід зауважити:

1. Наука про надійність техніки має відношення не тільки до всіх етапів життєвого циклу машини, але знаходить своє безпосереднє застосування і за будь-яких форм економічного розвитку суспільства.

2. Негативним для розвитку машинобудування і забезпечення надійності складних технічних систем слід вважати тенденцію зниження рівня надійності виробів для примусового їх ремонту або придбання і заміни на нову і, таким чином, отримання фірмами додаткового економічного прибутку.

Література

1. Основы надежности машин / И. Н. Кравченко, В. А. Зорин, Е. А. Пучин, Г. И. Бондарева. – М., 2007. – Ч. 2. – С. 2–59
2. Методика определения экономической эффективности новых сельскохозяйственных машин / ВИСХОМ. – М., 1969. – 332 с.
3. Методика определения экономической эффективности использования в народном хозяйстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. – М. : ВИНТИ, 1977. – 45 с.