

INDUSTRIAL ENGINEERING

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-046-9-19>

ІНВЕРСІЙНИЙ МЕТОД КЕРУВАННЯ НАДІЙНІСТЮ НА ЕТАПАХ ПРОЕКТУВАННЯ

Алфьоров О. І.

*доктор технічних наук, доцент,
професор кафедри експлуатації, надійності, міцності
та будівництва імені В. Я. Аніловича*

Савченко В. Б.

*кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри експлуатації, надійності, міцності
та будівництва імені В. Я. Аніловича*

Понаморенко В. В.

*аспірант кафедри експлуатації, надійності, міцності
та будівництва імені В. Я. Аніловича
Харківський національний технічний університет
сільського господарства імені Петра Василенка
м. Харків, Україна*

Особливу увагу слід приділяти раптовим механічним відмовам тому, що їх виникнення практично неможливо діагностувати і відповідно передбачати моменти відмов. Тому під час проектування необхідно таким чином обирати конструктивні і технологічні параметри, щоб вони забезпечували достатній рівень його безвідмовності, що гарантується впродовж заданого періоду експлуатації.

В роботах [1, 2] розроблені стохастичні моделі, використання яких дозволяє прогнозувати зміну імовірності безвідмовної роботи в залежності від наробітку у випадку раптових механічних відмов.

Перспективним напрямком удосконалення інженерного прогнозування та забезпечення механічної надійності є використання інверсійного методу та інвертуємих стохастичних моделей надійності [1, 2]. Статистичне оцінювання залежності імовірності безвідмовної роботи

від наробітку у випадку механічних відмов зазвичай виконується за цензурованими вибірками даних [3, с. 11].

Отримано експлуатаційні данні щодо раптових відмов 13-ти культиваторів з пружними С-образними стійками. В усіх випадках руйнування стійок мав місце раптовий злам. Напрацювання агрегатів складало від однієї до сорока тисяч гектарів обробленої площі. Було зафіксовано 42 раптові відмови у 260 стійок: злам стійок. За час спостережень сумарний наробіток культиваторів склав більш ніж 280 тис. га.

Методологією статистичного аналізу інформації щодо надійності є непараметричний метод аналізу [3, с. 11; 4] цензурованої вибірки, згрупованої по інтервалах, результати якої у вигляді імовірності безвідмовної роботи наведені на рис. 1.

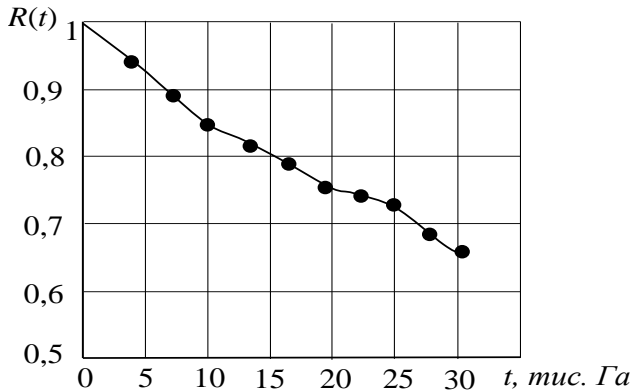


Рис. 1. Зміна імовірності безвідмовної роботи стійок в залежності від наробітку

Дані, отримані за результатами статистичного аналізу надійності пружних стійок дозволяють використати інверсійний метод керування надійністю. Побудова такої моделі дозволяє додатково використати теоретичну модель надійності у випадку раптових відмов [5].

В окремому випадку, якщо екстремальні навантаження і несуча здатність є подібними випадковими величинами і розподілені за законом Вейбулла з одним і тим же коефіцієнтом варіації, то можна отримати аналітичний вираз для прогнозування ймовірності безвідмовної роботи залежно від напрацювання (Рис. 2) [1, с. 60; 2, с. 67].

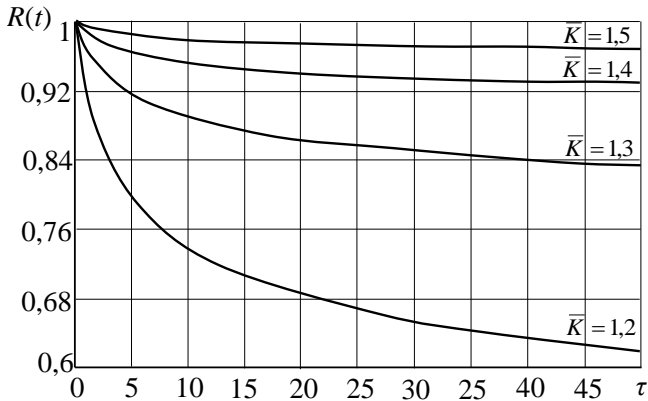


Рис. 2. Графіки кривих зміни ймовірності безвідмовної роботи в залежності від напрацювання і коефіцієнту запасу

На рис. 2 показані графіки ймовірності безвідмовної роботи залежно від безрозмірного напрацювання і відповідають розподілу Вейбулла для навантаження і несучої здатності при коефіцієнті варіації навантаження і несучої здатності $V = 0,1$ [1, с. 63, 2, с. 70].

Відображаючи на графіку 2 у відповідних координатах емпіричну залежність ймовірності безвідмовної роботи пружної стійки культиватора R_i (Рис. 1) можливо отримати значення параметрів навантажуваності, що відповідають імовірно обґрунтованому коефіцієнту запасу.

Література:

1. Grynchenko O., Alfyorov O. Mechanical Reliability. Prediction and Management Under Extreme Load Conditions. Springer Nature: Switzerland AG, 2020. 125 p. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-41564-8>
2. Гринченко А.С., Алфєров А.И. Основы прогнозирования и управления надежностью в условиях экстремальных нагрузок. Харків: ТОВ «Планета-Прінт», 2017. 136 с.
3. Надійність машин: Практикум / О.С. Гринченко, В.Г. Кухтов, О.І. Алфєров та ін., за заг. ред. О.С. Гринченка, В.Г. Кухтова. Харків: ТОВ «Планета-прінт», 2018. 140 с.
4. Алфєров, О. І., Антощенков Р. В., Юр'єва Г. П. Експериментальне дослідження коливань робочих органів культиватора на пружній стійці. *Machinery & Energetics. Journal of Production Research*. Kyiv. Ukraine. 2019. Vol. 9. № 2. P. 129–132.

5. Гринченко А.С., Алферов А.И. Прогнозирование надежности элементов машин при случайном пуассоновском потоке экстремальных нагружений *Науковий журнал «Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів»*. 2017. № 7 С. 141–148.

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-046-9-20>

ТЕХНІЧНЕ ДІАГНОСТУВАННЯ В СИСТЕМІ ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОМОБІЛІВ

Блезнюк О. В.

*кандидат технічних наук, доцент
Харківський національний технічний університет
сільського господарства імені Петра Василенка*

Іванов В. І.

*кандидат технічних наук, доцент
Харківський національний технічний університет
сільського господарства імені Петра Василенка
м. Харків, Україна*

Існує нагальна проблема підвищення рівня технічної експлуатації автомобілів (ТЕА), що корелюється із їх технічним станом і надійністю. Одним з найважливіших показників, що впливають на якість системи ТЕА, є оперативність і якість виконуваних робіт, які визначаються кваліфікацією виконавців послуг та наявністю повної науково-технічної документації [1]. Аналіз причинно-наслідкової схеми якості виконання робіт (рис. 1) показав, що дослідження першопричини дефекту необхідно вести за категорією «порушення технології працівниками».



Рисуюнок 1. Причинно-наслідкова схема якості виконання робіт