

розвиток в цій сфері можливий завдяки впровадженню новітніх технологій та інноваційних рішень.

### **Список використаних джерел**

1. Бучма, М. П., та ін. (2020). “Міцність та надійність машин і механізмів у сільському господарстві”. Київ: Аграрна освіта.
2. Гончаренко, С. В. (2018). “Основи механіки сільськогосподарських машин”. Харків: ХНАУ.
3. Жуков, А. О. (2017). “Технології термічної обробки металів”. Львів: ЛНТУ.
4. Короленко, І. М. (2019). “Сучасні матеріали в агропромисловості”. Дніпро: Дніпровський державний аграрний університет.
5. Мельник, О. В. (2021). “Методи забезпечення надійності технічних систем”. Вінниця: ВНТУ.
6. Петренко, В. Г. (2022). “Інноваційні підходи до модернізації сільськогосподарської техніки”. Одеса: ОДАУ.
7. Романенко, П. І. (2016). “Моделювання і оптимізація механічних систем”. Черкаси: ЧНУ.
8. Сидоренко, Л. К. (2018). “Технічне обслуговування і ремонт машин в агропромисловому комплексі”. Полтава: ПДАА.
9. Шевченко, І. В. (2020). “Моніторинг стану сільськогосподарського обладнання”. Суми: СНАУ.
10. Яковенко, Д. М. (2019). “Поверхнева обробка деталей сільськогосподарських машин”. Житомир: ЖНАЕУ.

**УДК 62-192**

## **ПРОГНОЗУВАННЯ ЗАЛИШКОВОГО РЕСУРСУ З ВИКОРИСТАННЯМ СТАТИСТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ**

**Савченко В.Б. к.т.н., доцент, Свіргун О.А. к.т.н., доцент,  
Некрасов М.О. здобувач ВО**

*Державний біотехнологічний університет*

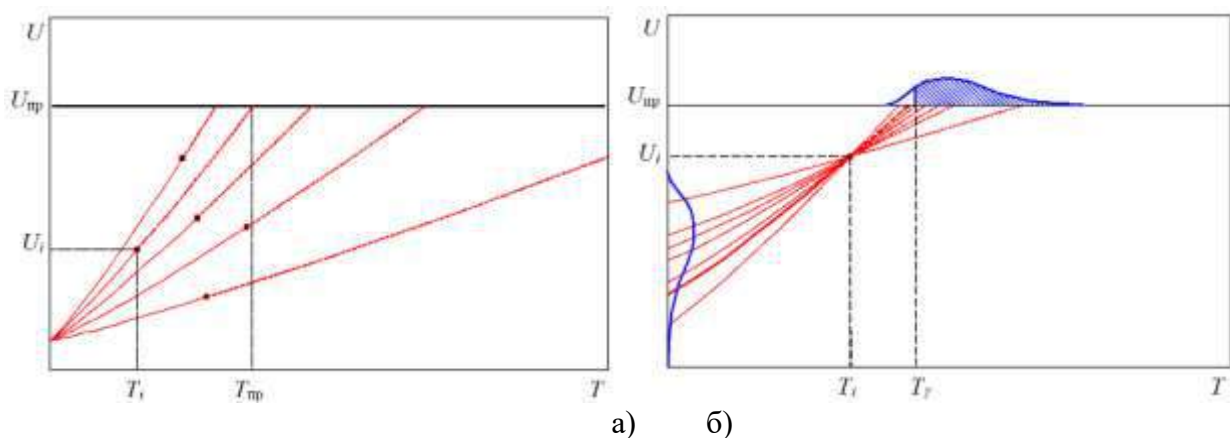
*Запропоновано розширити можливості використання математичних моделей при прогнозуванні залишкового ресурсу шляхом використання статистичного моделювання.*

Прогнозування надійності конкретної машини, її вузлів і деталей, у випадку параметричних відмов, зазвичай зводиться до визначення величини залишкового ресурсу. [1, с.88]. Інформація про технічний стан будь-якого об'єкта може бути отримана за результатами діагностування в процесі технічних обслуговувань. Екстраполюючи розвиток деградаційного процесу на подальшу експлуатацію, може бути визначено напрацювання об'єкта до відмови, а після цього, знаючи поточне значення напрацювання, розраховано величину залишкового ресурсу. Враховуючи той факт, що всі процеси, які впливають на

надійність машини, мають елементи випадковості, отриманий прогноз може бути прийнятий із певним ризиком. Проте прогнозування з використанням реалізацій значно ефективніше, ніж середньостатистичне прогнозування [2, с.254]. У зв'язку з цим найчастіше використовують комбінований метод, який поєднує в собі побудову реалізацій з результатами статистичної обробки даних [3, с.7].

Цей метод передбачає наявність двох етапів. На першому етапі проводяться попередні дослідження, які мають на меті побудову математичної моделі процесу, який аналізується. Зазвичай математична модель пов'язує значення напрацювання об'єкта зі значенням параметра його стану і визначає головним чином загальний вигляд залежності. Надалі передбачається, що кожен конкретний аналізований об'єкт матиме реалізацію процесу, яка відповідає моделі, що отримана. Другий етап починається тоді, коли потрібно отримати індивідуальний прогноз надійності конкретного об'єкта. При цьому, проводячи діагностування стану, отримують єдину точку, через яку повинна проходити реалізація процесу, який розглядається. Її параметри визначають будь-яким із відомих методів, використовуючи при цьому вид залежності, заданий математичною моделлю.

Описаний метод прогнозування ресурсу є достатньо простим для реалізації, але має той недолік, що для кожного конкретного об'єкта передбачається отримання єдиної можливої реалізації деградаційного процесу (рис.1,а). Насправді, математична модель процесу, який розглядається, є складнішою, оскільки в реальності, реальний деградаційний процес починається не з нульового значення діагностичного параметра. Це "початкове" значення, як правило, є випадковим, і має певний закон розподілу. Тому, більш правильним було б будувати не одну окрему реалізацію деградаційного процесу, а цілий "пучок" можливих реалізацій, оскільки вихідне значення діагностичного параметра, як правило, є невідомим (рис.1,б). Отже, індивідуальний прогноз очікуваного ресурсу в такого роду моделі матиме імовірнісний характер. Тобто, прогнозоване напрацювання до відмови буде визначено із заданою ймовірністю.



а – при фіксованому початковому значенні параметра;  
б – при розподіленому початковому значенні параметра.

Рис. 1. Реалізації деградаційного процесу

Реалізація пропонованої вище моделі оцінювання залишкового ресурсу може бути виконана з використанням методів статистичного моделювання, аналогічних до викладених у [4, 250]. Параметри розподілу початкового значення діагностованого параметра можуть бути визначені на виробництві для нових об'єктів, експлуатація яких ще не почалася.

Перевагою пропонованого методу є той факт, що для кожної конкретної деталі може бути надано імовірнісну оцінку залишкового ресурсу. Відповідно до цього, з'являється можливість імовірнісного керування процесом вибраковування деталей, які надійшли на дефектацію.

### **Список використаних джерел**

1. Надійність машин: практикум. / О.С. Гринченко, В.Г. Кухтов, О.І. Алфьоров та ін. – Х.: ТОВ «Планета-прінт», 2018. – 140 с.
2. Міцність та надійність машин /В.Я. Анілович, О.С. Гринченко, В.В.Карабін та ін.; За ред. В.Я. Аніловича. – К. Урожай, 1996. – 288с.
3. Алфьоров О. І., Савченко В. Б., Свіргун О. А. Оцінювання показників надійності на основі результатів випробувань на стендах та в експлуатації. Науковий вісник ТДАТУ. Запоріжжя: ТДАТУ, 2023. Вип. 13, том 2. URL: <https://oj.tsatu.edu.ua/index.php/visnik/article/view/402/379>
4. Савченко В.Б., Свіргун О.А., Іванов В.І., Концевич О.А., Шевченко І.В. Використання методів статистичного моделювання при прогнозуванні надійності ведучих мостів. Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. 2018. №13. С. 248-252.

**УДК 621.822**

## **ДО ПИТАННЯ ПРО МЕТОДИКУ РОЗРАХУНКУ ПОЛІВ ТИСКУ ТА ДЕФОРМАЦІЙ РАДІАЛЬНИХ ГУМОМЕТАЛЕВИХ ПІДШИПНИКІВ**

**Свіргун О.А. к.т.н., доцент, Савченко В.Б. к.т.н., доцент,  
Шовчко Е.О. здобувач ВО**

*Державний біотехнологічний університет*

*Розроблена методика розрахунку полів тиску, деформацій та температур радіальних підшипників ковзання з матеріалів типу гуми дозволяє скоротити об'єм досліджень на етапі технічного проекту, та підвищити надійність підшипникових вузлів.*

Питання модернізації, відновлення енергетичного обладнання в Україні є дуже актуальними в теперішній час. Однією з найважливіших характеристик турбіни є її надійність та довговічність. Опорні радіальні підшипники – одні з важливіших та відповідальних вузлів турбоагрегатів. Втрати від простою, який пов'язаний з виходом з ладу цього вузла, величезні. Крім втрат, які пов'язані з простоєм можуть додаватися екологічні проблеми.

Гідроелектростанції належать до чистих в екологічному відношенні технічних об'єктів, тривалість експлуатації яких перевищує 20-30 років. Однак і