

УДК 629.083

ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ НАДІЙНОСТІ З ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

В. В. АУЛІН, доктор технічних наук, професор,

А. В. ГРИНЬКІВ, кандидат технічних наук.

Центральноукраїнський національний технічний університет

E-mail: aulinvv@gmail.com

Під надійністю виконання окремої роботи як технологічного, так і іншого характеру розуміють об'єктивну впевненість в тому, що ця робота буде виконана протягом заданого часу або напрацювання, тобто існує хоч один функціональний контрольований параметр, який не зазнає негативних змін. Внаслідок індивідуальності операцій і механізмів одна і та ж робота може бути виконана різними виконавчими системами і агрегатами за різний час або напрацювання T . Тому ці характеристики виконання певної роботи, що обираються з множини аналогічних виконавчих систем або агрегатів відповідно до виконуючого об'єму робіт (наприклад система ЩО автомобілів або елементів електрообладнання, двигуна автомобілів), є випадковими величинами. Їх можливо охарактеризувати певними функціями розподілу:

$$q(t) = P\{T < t\}, \text{ або } q(l) = P\{L < l\}, \quad (1)$$

які розглядаються як функції змінної заданого часу t , або напрацювання l , при відповідному виконанні роботи. Можливе використання для опису і диференціальних функцій розподілу та щільності ймовірності:

$$f(t) = \frac{dq(t)}{dt}, \text{ або } f(l) = \frac{dq(l)}{dl} \quad (2)$$

Функцію розподілу $q(t)$ за змістом можна розглядати як функцію своєчасності виконання роботи системою або агрегатом. З цієї точки зору вона володіє властивостями:

- $q(0) = 0$, жодна робота не виконується ментально;
- $q(t)$, є безперервною функцією заданого часу t ;

Для успішного виконання запланованих робіт необхідно, щоб виконавчі системи та агрегати не тільки витримували заплановані терміни, але і не здійснювали помилок або розрегулювань. Тому іноді доводиться розглядати здатність виконавчих систем та агрегатів до стійкої (безпомилкової, безаварійної) роботи. Для характеристики такої ситуації можна використати випадкову величину $T_{CP(БПР)}$ - час стійкої (безпомилкової безаварійної) роботи.

Що стосується помилок, то доцільним є виділення їх двох типів:

- не компенсуючі або аварійні помилки, після виникнення яких виконання роботи припиняється;
- компенсуючі помилки, після появи яких проводяться додаткові заходи по усуненню (додаткові регулювання) наслідків їх появи, в результаті чого

сумарний час на виконання поставленої роботи збільшується.

За таких умов більш ретельне дослідження питання своєчасного виконання окремої роботи виконавчою системою або агрегатом необхідно здійснювати за допомогою впровадження системного підходу визначення та розв'язання проблеми надійності і стратегій технічного сервісу, щоб забезпечити мінімальний час виявлення проблемних ситуацій і проблемних зв'язків окремих ланок, що можуть бути усунені підчас експлуатації. Для цього необхідно розробляти і впроваджувати нові методи виявлення та формування типових розподілів часу та напрацювання виконання роботи, тобто використовувати характерні види кривих $q(t)$ і $f(t)$. Це може бути реалізовано з впровадженням інформаційних технологій, прикладних програм і персональних комп'ютерів та моделювання експлуатаційної надійності з врахуванням статистичних випробувань. Необхідно багаторазово відтворити математичну схему різних можливих значень зміни випадкових величин надійності елементів виконавчих систем і агрегатів та множині різних реалізацій випадкових процесів в них. Для отримання повної картини зміни експлуатаційної надійності та виявлення її реальних показників отриману статистичну інформацію необхідно додатково обробляти. Застосування методу визначення функції своєчасності виконання виконавчих системи та агрегату робіт можливо при розробці системи технічного сервісу окремих систем та агрегатів.

При цьому технічне обслуговування системи та агрегату полягає у виконанні трьох операцій (робіт), відповідно до мережевого графіка: діагностування, обслуговування, ремонт. Значення часу виконання кожної групи операцій приймаємо випадковими величинами, функції розподілу яких $q_1(t), q_2(t), q_3(t)$ є відомими. Тому найбільш ефективну систему технічного сервісу за критерієм сумарного часу виконання запланованих робіт будують, враховуючи розподіли окремих груп операцій, які забезпечують мінімальний середній час виконання повного об'єму робіт.

У разі відсутності потреб формування додаткової системи обмежень при моделюванні експлуатаційної надійності за допомогою прикладних програм на персональному комп'ютері, необхідно формувати можливі значення часу виконання окремих груп робіт технічного сервісу t_{1i}, t_{2i}, t_{3i} . При повторенні процесу обчислень через багато тактів накопичиться множина можливих ітерацій значень часу виконання системою або агрегатом запланованих робіт $T_{BC(A)P}$. За цими даними можна побудувати закон розподілу загального часу виконання системи або агрегату робіт або обчислити середній час виконання системи запланованих робіт:

$$m_T = \frac{1}{k} (T_{BC(A)P.1}, T_{BC(A)P.2}, \dots, T_{BC(A)P.k}) \quad (3)$$

У розглянутому прикладі, як і в багатьох інших завданнях статистичного моделювання, часто виникає необхідність визначення закону розподілу складних функцій випадкових величин.

При вирішенні проблем підвищення експлуатаційної надійності з

використанням інформаційних технологій необхідно застосовувати типові алгоритми, структурні схеми яких потрібно уточнювати і доопрацьовувати відповідно до сфери функціонування та конструктивних особливостей систем і агрегатів машин. Після формування чергового i -го одиничного випробування значення його параметрів порівнюють із значеннями загального заданого числа k випробувань (реалізацій, дослідів). При $i \leq k$, за допомогою стандартних підпрограм або функцій моделювання випадкових чисел для кожного i -го дослідів знаходять можливі значення $t_{1i}, \dots, t_{ni}$ випадкових величин $T_{BC(A)P.1}, T_{BC(A)P.2}, T_{BC(A)P.3}$.

Таким чином, при вдосконаленні методів дослідження експлуатаційної надійності та системи технічного сервісу є необхідність впровадження інформаційних технологій з елементами штучного інтелекту, тобто інтелектуальних інформаційних технологій, для здійснення аналітичних розрахунків та оптимізації при прийнятті рішенні по окремих операціях технічного сервісу із забезпеченням високого рівня надійності.

Список літературних джерел

1. Аулін В.В., Лисенко С.В., Голуб Д.В., Гриньків А.В., Мартиненко О.Д. Теоретико-фізичний підхід до діагностичної інформації про технічний стан агрегатів мобільної сільськогосподарської техніки // Вісник Харківського нац. техн. університету сільск. господарства. /Вип. 158. Ресурсозберігаючі технології, матеріали та обладнання у ремонтному виробництві. – Харків. – 2015.-С.252-262.
2. Гриньків А.В. Використання методів прогнозування в керуванні технічним станом агрегатів та систем транспортних засобів. // Збірник наукових праць КНТУ. Техніка в сільськогосп. виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація. – 2016. – №29. С. 25-32.
3. Аулін В.В., Гриньків А.В. Проблеми і задачі ефективності системи технічної експлуатації мобільної сільськогосподарської та автотранспортної техніки // Вісник Житомирського державного технологічного університету. Серія технічні науки. – 2016. – №2 (77). – С.36-41.
4. Аулін В.В., Гриньків А.В., Замота Т.М. Забезпечення та підвищення експлуатаційної надійності транспортних засобів на основі використання методів теорії чутливості // Вісник інж. академії України. – 2015. – №3. – С. 66-72.
5. Аулін В.В., Гриньків А.В., Лукашук А.П., Чернай А.Є. Формування діагностичної бази даних трансмісії транспортних машин за критерієм статистичної інформативності // Збірник тез IV Всеукраїнської науково-практичної конференції "Перспективи і тенденції розвитку конструкцій та технічного сервісу с-х машин і знарядь". 28-29 березня 2018 р. Житомир: Житомирський агротехнічний коледж, 2018.– С. 308-311.
6. Аулін В.В., Гриньків А.В. Реалізація удосконалення стратегії технічної експлуатації засобів транспорту та її техніко-економічна оцінка // Актуальні задачі сучасних технологій. Збірник тез доповідей Міжнародної науково-

технічної конференції молодих учених та студентів, (Тернопіль, 16–17 листопада 2017 р.). Том III. – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2017. – С.12-13.

УДК 621.891:631.31:631.37

СИСТЕМНО-СПРЯМОВАНИЙ ПІДХІД ДО РОЗРОБКИ ТЕХНОЛОГІЙ БЕЗРОЗБІРНОГО ВІДНОВЛЕННЯ СПРЯЖЕНЬ ДЕТАЛЕЙ

В. В. АУЛІН, доктор технічних наук, професор,
С. В. ЛИСЕНКО, кандидат технічних наук, доцент,
А. В. ГРИНЬКІВ, кандидат технічних наук, старший науковий співр,
А. Е. ЧЕРНАЙ, аспірант,
А. П. ЛУКАШУК, аспірант.

Центральноукраїнський національний технічний університет

E-mail: aulinvv@gmail.com

В Україні в агропромисловому комплексі склалася і залишається на сьогодні ситуація створення і дія різношорстких парків техніки за: віком, напрацюванням, типом і марками, умовами експлуатації. Це обумовлене великим рівнем зношуваності техніки (55-70%) та низькою купівельною спроможністю агропідприємств і фізичних осіб, щоб дозволити оновлення парку машин.

Відсутність державного моніторингу і контролю техніки призвело до наступних загальновідомих фактів: грубе порушення правил і норм технічної експлуатації, технічного обслуговування і ремонту, погіршення якості експлуатаційних матеріалів і запчастин, збільшення завантаженості і погіршення стану доріг. Все це призводить до скорочення термінів служби сільськогосподарської і транспортної техніки. При цьому гостро стоїть питання рентабельності і доцільності капітального ремонту двигунів і контролю їх якості.

Останнім часом широкого поширення набули методи безрозбірного ремонту двигунів у процесі їх експлуатації, засновані на триботехнологіях відновлення (ТТВ) деталей їх трибоспрямижень з введенням присадок і добавок різного призначення в систему змащення двигуна. Мета ТТВ є відновлення початкових експлуатаційних параметрів двигуна, в тому числі геометричних розмірів зношених деталей, або підтримці діючих. В існуючій на сьогодні стратегії підтримки працездатності машин стає можливим заміна поточного ремонту експлуатаційним, тобто без зупинки і розбирання систем і агрегатів.

Різноманітність присадок і добавок на ринку України дає можливість розв'язати проблему їх підбору до моторних оливи і до типів двигунів. Однак немає завершеної класифікації присадок і добавок в оливу, немає