

УДК.629.083

В.В.Аулін, А.В.Гриньків

ФОРМУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ КІЛЬКОСТІ ДІАГНОСТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ЗАСОБІВ ТРАНСПОРТУ, ЩО ЕКСПЛУАТУЮТЬСЯ У СІЛЬСЬКОГОСПОДАРЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Запропоновано систему критеріїв для вибору діагностичних параметрів та формування їх раціональної номенклатури для визначення технічного стану систем та агрегатів засобів транспорту в сільськогосподарському виробництві.

Ключові слова: засіб транспорту, діагностичні параметри, технічний стан, критерій, надійність

The system of criteria is offered for the choice of diagnostic parameters and forming of them rational nomenclature for determination of the technical state of the systems and aggregates of facilities of transport in an agricultural production.

Keywords: means of transport, diagnostic parameters, technical state, criterion, reliability

В технічному обслуговуванні систем і агрегатів засобу транспорту (ЗТ) в цілому, важливим є вибір діагностичних параметрів з виявленої їх початкової множини, найбільш значимих і раціональних у використанні. Під раціональним переліком діагностичних параметрів розуміють ту їх сукупність, яка в обов'язковому і першочерговому порядку перевіряється на об'єкті діагностування. Залежно від раніше отриманих результатів технічне діагностування або завершується, коли значення параметрів знаходиться в межах допуску, або виконується по заданому алгоритму для пошуку місць відмови (ушкоджень) та визначення причин їх появи [1].

Питанню вибору діагностичних параметрів для оцінки технічного стану окремих вузлів, систем і агрегатів ЗТ присвячено значне число досліджень, проте до теперішнього часу немає регламентованого алгоритму визначення переліку параметрів, за якими однозначно визначають їх технічний стан. Це питання вимагає розробки нових підходів і подальших досліджень. Особливо це стосується ЗТ, що експлуатуються в сільськогосподарському виробництві (СГВ).

У загальному випадку діагностичний параметр, визначаючи інформаційну сторону однієї або декількох фізичних величин, є кількісною мірою оцінки технічного стану систем та агрегатів ЗТ, що підлягають контролю. Значимість і придатність діагностичних параметрів в цілому обумовлені комплексом вимог до них таких, як інформативність діагностичного параметру, вартість його визначення, функціональна важливість, чутливість, диференціальна здатність та універсальність. Дані критерії зазначені на рисунку 1.

Для оцінки технічного стану ЗТ СГВ, з економічної точки зору, немає необхідності використовувати усю номенклатуру діагностичних параметрів, оскільки застосування обґрунтованої її частини дозволяє підтримувати заданий рівень показників експлуатаційної надійності ЗТ, оперативно визначати зміну його технічного стану і прогнозувати залишковий ресурс після певного пробігу.

При виборі раціонального переліку діагностичних параметрів доцільно керуватися принципами можливості і достатності. Перший з них базується на наявних засобах технічного діагностування або реальності розробки необхідних технічних станів, за допомогою яких можливо з необхідною точністю визначити поточне значення діагностичного параметра [2]. Другий зумовлює раціональність номенклатури діагностичних параметрів, що дозволяють об'єктивно оцінити технічний стан контрольованої системи, агрегату або ЗТ в цілому.



Рисунок 1 – Блок-схема формування критеріїв оцінки раціональних діагностичних параметрів

Необхідно враховувати і ту обставину, що мінімальна кількість діагностичних параметрів (інтегрованих показників) характерна лише для технічно справного об'єкту діагностування, коли їх гранично допустимі значення знаходяться в межах допуску. Інакше здійснюється пошук відмов або пошкоджень, для чого потрібно визначення інших параметрів [3]. За таких умов вибір методу визначення раціонального переліку діагностичних параметрів є достатньо складним технічним завданням, рішення якого не можливе без детального вивчення існуючих підходів здійснення їх відбору. В науковій літературі значне місце займають методи відбору параметрів для контролю зовнішніми засобами технічного діагностування. Серед них важливе місце займають методи вибору параметрів на основі побудови і аналізу функціональних і логічних моделей об'єкту діагностування методами булевої алгебри [3]. Для ЗТ у СГВ, зокрема, ці методи застосовуються як для аналізу окремих систем, наприклад, рульового управління і системи мащення двигуна, так і ЗТ в цілому [4]. Основними перешкодами в застосуванні цих методів є обмеженість можливостей блокового представлення об'єкту, визначення вхідних і вихідних параметрів систем і агрегатів, а також в складності визначення міри і характеру взаємодії між ними. Крім того, опис стану методами математичної логіки [3] не враховує ймовірність появи відмов в досліджуваних об'єктах.

Для аналізу систем і агрегатів ЗТ ефективним є застосування методу побудови граф - моделей, які не вимагають кількісних залежностей між параметрами, але дозволяють враховувати топологічні особливості структури об'єктів та їх зв'язок із зовнішнім середовищем. В той час метод вимагає попереднього опису повної сукупності можливих несправностей і їх ознак, що ускладнює аналіз. Відомі також методи, в основі яких покладено визначення ентропії складної події [5]. Сутність їх полягає в тому, що значення деякого діагностичного параметра знімає частину невизначеності про технічний стан об'єкту. Проте ймовірність знаходження об'єкту в різних станах приймається однаковою.

Для вибору параметрів, контрольованих бортовою системою ЗТ, в роботі використано метод оптимізації переліку параметрів на основі мінімізації витрат на діагностування і забезпечення заданого рівня надійності агрегату P_0 [6].

При цьому, для вектору контролю P_{y_i} і витрат $B(y_c)$ виконуються умови:

$$P_{y_i} \geq P_0, \quad B(y_i) \geq B_0 \quad (1)$$

де B_0 – заданий рівень витрат на здійснення контролю. Проте цей метод викликає труднощі під час отримання початкової інформації за витратами на діагностування за допомогою засобів технічної діагностики.

Для оцінки доцільності контролю систем і агрегатів ЗТ в роботах [3,4] запропоновано показник:

$$y_k = \frac{\varphi}{L} \cdot H_1 \cdot H_2 \cdot H_3 \cdot H_4 \quad (2)$$

де φ – бальна оцінка втрат від експлуатації ЗТ СГВ в зв'язку з несправністю; $\bar{L}$ – середнє напрацювання на відмову (пошкодження); $H_1 \dots H_4$ – коефіцієнти, що враховують альтернативні умови виявлення і усунення відмови. Зазначений показник характеризує оцінку питомої величини ймовірних витрат на одиницю напрацювання з поправками на альтернативні умови виявлення несправностей і можливості усунення їх самим водієм ЗТ. Цей показник можливо обґрунтувати за допомогою методики отримання коефіцієнтів, їх вибору, використання експертних оцінок та складових втрат від експлуатації ЗТ.

Авторами розробляється науково-обґрунтований методичний апарат відбору раціонального переліку діагностичних параметрів систем і агрегатів ЗТ, з врахуванням умов експлуатації ЗТ. Визначено, що за допомогою методики відбору діагностичних параметрів можливо більш інформативно описав технічний стан систем та агрегатів ЗТ.

Список використаних джерел

1. Аулін В.В. Теоретико-фізичний підхід до діагностичної інформації про технічний стан агрегатів мобільної сільськогосподарської техніки / В.В. Аулін, А.В. Гриньків, С.В. Лисенко, Д.В. Голуб, О.Д. Мартиненко // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. – 2015. - № 158. – С. 252-262
2. Аулін В.В. Методологічні і теоретичні основи забезпечення ті підвищення надійності функціонування автомобільних транспортних систем: монографія / В.В.Аулін, Д.В.Голуб, А.В.Гриньків, С.В.Лисенко // Кропивницький: Видавництво ТОВ «КОД», 2017. – 370с.
3. Аулін В.В. Теоретичне обґрунтування методів контролю технічного стану систем і агрегатів засобів транспорту / В.В. Аулін, А.В. Гриньків // Науковий журнал "Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів", ХНТУСГ ім. П.Василенка. – 2017. - №8. – С.9-20
4. Аулін В.В. Использование теоретико-информационного подхода для анализа технического состояния топливной системы автомобиля / В.В. Аулин, А.В. Гриньков // "MOTROL" journal according of the Commission of Motorization and Energetics in Agriculture, CULS/- 2016/- Vol/18, №2 – p.63-69
5. Аулін В.В. Інформаційні аспекти діагностування агрегатів транспортних засобів / В.В. Аулін, А.В. Гриньків, С.В. Лисенко // Інтегровані інтелектуальні робото-технічні комплекси (ІРК2015), Восьма міжнародна науково-практична конференція – 18-19 травня 2015 р., Київ, Україна (Збірка тез) – К.: НАУ, 2015. – С. 58-61
6. Аулін В.В. Теоретичне обґрунтування підходу системи адаптивного керування технічним станом засобів транспорту / В.В.Аулін, А.В.Гриньків // Інтегровані інтелектуальні робототехнічні комплекси (ІРТК-2017). Десята міжнародна науково-практична конференція 16-17 травня 2017 року, Збірка тез, Київ, Україна. – К.: НАУ, 2017. – С.15-18

Аулін Віктор Васильович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри експлуатація та ремонт машин, Центральноукраїнський національний технічний університет

Гриньків Андрій Вікторович, аспірант кафедри експлуатація та ремонт машин, Центральноукраїнський національний технічний університет

Aulin Viktor Vasilovych doctor of technical sciences, professor, professor of the department operation and repair of machines, Central Ukrainian National Technical University

Hrynkiv Andriy Viktorovich Post-graduate student of the Department operation and repair of machines, Central Ukrainian National Technical University

УДК 656:338

В.В. Аулін, В.В. Біліченко, Д.В. Голуб, Д.О. Великодний

ДОСЛІДЖЕННЯ ШЛЯХІВ І СУКУПНОСТІ ФАКТОРІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАЛЕЖНОГО РІВНЯ ЕФЕКТИВНОСТІ І НАДІЙНОСТІ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ

В даний час не розроблені основні положення методологій дослідження і вирішення проблеми забезпечення надійності транспортних систем, які реалізують сукупність цілей дослідження цієї проблеми. Разом з тим існує необхідність в побудові моделей транспортних систем, які відображають їх основні властивості. При цьому системи розглядаються як складні цілеспрямовані ієрархічні системи, які розвиваються. Слід також враховувати підсистеми і елементи, зв'язки між ними, їх зміни в часі і просторі. Представлені узагальнена схема і модель надійності функціонування транспортних систем з розробкою основних положень, орієнтованих на дослідження проблеми.

Ключові слова: транспортна система, ефективність, надійність, фактори, методологія.

At present, the main provisions of research methodologies and the solution of the problem of ensuring the reliability of transport systems that realize the totality of the research objectives of this problem have not been developed. At the same time, there is a need to build models of transport systems that reflect their basic properties. In this case, systems are viewed as complex, purposeful hierarchical systems that are developing. It is also necessary to take into account the subsystems and elements, the connections between them, their changes in time and space. A generalized scheme and model for the reliability of the functioning of transport systems are presented with the development of basic provisions aimed at investigating the problem.

Keywords: transport system, efficiency, reliability, factors, methodology.

Насьогодні не розроблено методології дослідження та розв'язання проблеми забезпечення надійності транспортних систем, що реалізує сукупність цілей дослідження цієї проблеми. Разом з тим існує потреба в необхідності побудови моделей, що відображають основні властивості транспортних систем, як складних цілеспрямованих ієрархічних систем, що розвиваються. При цьому слід враховувати підсистеми та елементи, зв'язки між ними, їх зміни в часі і просторі.

Аналіз функціонування складних транспортних систем показує, що дослідження властивостей в аналітичному вигляді можливе тільки в простих ситуаціях. Надійність функціонування транспортних систем залежить від стадій їх розвитку. При цьому корисним може виявитися перелік узагальнених положень, дотримуючись яких можна виділити етапи дослідження проблеми забезпечення надійності функціонування транспортних систем (рис. 1).