

УДК 621.438

О.Ю.Жулай

Кіровоградський національний технічний університет

АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМ ДІАГНОСТИЧНОГО МОНІТОРИНГУ ДИЗЕЛІВ

Розглянуто визначальні складові систем визначення технічного стану за діагностичними параметрами. Проаналізовано необхідні передумови створення системи діагностичного моніторингу складних технічних об'єктів. Виявлено головні потоки інформаційного забезпечення, дано рекомендації щодо можливості практичної реалізації даної системи в існуючих стратегіях технічного обслуговування та ремонту на прикладі дизелів.

Ключові слова: *дизелі, надійність, інформаційне забезпечення, моніторинг, діагностика, стратегії технічного обслуговування та ремонту, ресурс, система.*

Вступ

В сучасних умовах використання складної енергонасиченої техніки важко уявити без відповідної сукупності технічних дій для підтримання її надійності в заданих нормативно-технічною документацією (НТД) межах. Засоби транспорту (ЗТ) відіграють надзвичайно важливу роль в розвитку економіки та соціальної сфери життєдіяльності країни. Поряд зі значним відставанням в галузі забезпечення транспортних операцій, на сьогодні все ж намітилась тенденція до покращення ситуації. Не в останню роль це відбувається завдяки вирішенню питання оптимального використання існуючого транспортного парку. Реалізація даного підходу неможлива без забезпечення прийнятної рівня надійності ресурсовизначальних систем конкретної одиниці техніки чи парку машин.

Актуальність проблеми

Враховуючи технічний стан існуючого парку транспортної техніки: локомотивів, судів, автомобілів, тракторів, спеціального рухомого складу обладнаних дизелями, питання забезпечення надійності набуває надзвичайного характеру. Вирішення цього питання на етапі експлуатації, потребує певного коректування враховуючи, звичайно, умови роботи та інтенсивність витрачання ресурсних показників.

Приведені нормативи та обсяги робіт не завжди відповідають реальній потребі конкретних одиниць техніки в них. Тому власник машин, через власну інженерно-технічну службу та (або) уповноважену сервісну організацію, змушений виконувати певні коректуючі операції не лише в плановому, а і в позаплановому (аварійному) порядку.

Даний підхід реалізується через певні стратегії технічного обслуговування та ремонту (ТОР). Дуже часто саме від обраної стратегії ТОР, залежить працездатність та справність техніки на протязі планованого періоду. Найбільшого поширення набули стратегії ТОР: до відмови, планово-попереджувальна (ППС), адаптивна (АС) (діагностична, за станом). Саме в них обслуговується більшість транспортного дизельного парку України. Маючи окремі переваги та недоліки [1-4], всі вони знаходять свою область застосування. Проте, в конкретних умовах господарювання, на перший план виступає специфіка використання, а вже потім нормативно-технічні вимоги, що регламентують порядок експлуатації техніки.

Мета роботи – розробити систему визначення та керування технічним станом дизелів ЗТ сільськогосподарського виробництва.

Системи моніторингу технічного стану

Від постановки правильного технічного діагнозу залежить час та номенклатура дій по підтриманню працездатного стану систем та елементів ЗТ. Потрібно враховувати, що постановка діагнозу виконується по непрямим показникам зміни стану елементів машин. Постає проблема достовірності трактування та забезпечення достатньої кількості інформації. Наступним питанням виступає необхідність створення певної системи збору, опрацювання інформації, прийняття рішення та реалізація коректуючих дій з наступним контролем (зворотнім зв'язком) та прогнозування зміни технічного стану. На сьогодні існує декілька слідкуючих систем з різним рівнем впливу на об'єкт дослідження [5].

За рівнем втручання в роботу об'єкту вони можуть бути:

- пасивні – лише збір інформації;
- слідкуючі - збір, попередня обробка інформації, втручання тільки за умови створення/досягнення об'єктом аварійної ситуації;
- активні (експертні) – крім вищепереліченого – моніторинг ситуації з адекватним втручанням.

Головне завдання даних систем заключається в адекватному інформаційному забезпеченні. Стосовно активних систем, що є найбільш перспективними, також є певна градація. Зокрема, потрібно виділити системи з та без втручання людини; з постійними, періодичним та ненормованими (плаваючими) термінами збору інформації.

Існуючі системи фірмового обслуговування складних технічних об'єктів, наприклад Caterpillar, Lloyd, ProFit Check ґрунтуються на використанні специфічних, особливих методів, методик, засобів виконання технічних дій підтримання та подовження терміну експлуатації. Їх реалізація направлена на повне використання призначеного ресурсу дизеля. Розроблені і поширені на практиці методи та широко вживані на сьогоднішній день способи діагностики, не повною мірою забезпечують реалізацію цієї задачі. Підтвердженням цьому є значна (більше 20%) різниця між фактичним і призначеним ресурсом [6, 14]. До того ж кожний з методів діагностики може дати лише часткову інформацію про зміну параметрів технічного стану того чи іншого спряження, вузла чи агрегату. Достовірність отриманої інформації відрізняється не лише для певного діагностичного методу, а і по діапазонам вимірювання.

На увагу заслуговують системи моніторингу реалізовані на основі бортових електронних засобів діагностики [7]. Не зважаючи на значні складнощі впровадження (вживлення) їх в конструкцію досліджуваного об'єкту, невисоку достовірність отриманих даних (порівняно з стаціонарними засобами діагностування), для оперативного інформування та збору первинної інформації вони підходять якнайкраще.

Отримати адекватну точність діагнозу та звести до мінімуму різницю між параметрами потенційного і фактичного ресурсу дозволить застосування системного підходу до інформаційного забезпечення моніторингу технічного стану дизелів. При планово-попереджувальній стратегії ТОР досягти гарантованого перекриття термінів виконання операцій обслуговування неможливо, а при адекватній стратегії це можливо лише за умови отримання достовірної інформації про технічний стан; стратегія до відмови взагалі не дає можливості втручання в процес керування.

Приведені в роботах [8-11] системи отримання та обробки інформації, при всіх своїх перевагах мають певні труднощі реалізації. В роботі [8] система моніторингу використовується для оцінки допустимого рівня експлуатації машин за техніко-економічними показниками. Отримати експлуатаційні параметри роботи дизелів за допомогою автоматизованої системи збирання і обробки інформації (АСЗОІ) пропонується в роботі [8]. Отримання інформації в даній системі ґрунтується лише на параметрах зміни стану циліндро-поршневої групи дизелів, що поряд зі значним внеском в загальну їх працездатність, все ж не є повною. Використання специфічних методик отримання інформації, обмежена область застосування не дозволяє говорити про універсальність пропонованої системи описаної в роботі [9]. Ставити діагноз, враховуючи лише обмежену кількість показників зміни стану складних технічних об'єктів досить ризиковано [7-12].

Створюючи систему моніторингу складних технічних об'єктів бажано передбачити рівневий підхід до отримання інформації: оператор, інженер підприємства-власника, майстер-діагност сервісної організації, експерт. Кожного працівника даної структурованої організації необхідно постачати відповідним його рівню інформаційним забезпеченням та технологічним знаряддям.

Найбільш прийнятною стратегією забезпечення надійності з використанням систем моніторингу є адекватна стратегія ТОР, оскільки лише вона дає змогу оперативно втручатися в процес функціонування досліджуваних об'єктів.

Реалізація АС ТОР має певні складнощі, пов'язані з необхідністю більш високого рівня технічного забезпечення, підготовки спеціалістів відповідної кваліфікації, неврегульованими правовими моментами тощо [5, 13]. Наведені проблеми характерні також для здійснення всебічного впровадження систем діагностичного моніторингу, зокрема дизелів ЗТ. Поміж визначальних факторів проблеми широкого впровадження систем адекватної зміни технічного стану дизелів можливостями технічного сервісу виступають:

- недосконалість законодавчого поля регулювання чинників впливу, стратегій технічного обслуговування та ремонту;

- наявна невизначеність понять та (або) їх різне трактування;
- оснащеність сервісних служб обслуговуючих організацій засобами діагностики, попередження та усунення несправностей не відповідає вимогам;
- присутня значна розбіжність між теоретичним очікуванням та отриманими експериментальними даними стосовно зміни параметрів, характеризуючих технічний стан.

На рис. 1 представлено пропоновану систему моніторингу технічного стану (на прикладі дизелів засобів транспорту), що має чітко визначену структуру та алгоритм виконання операцій.

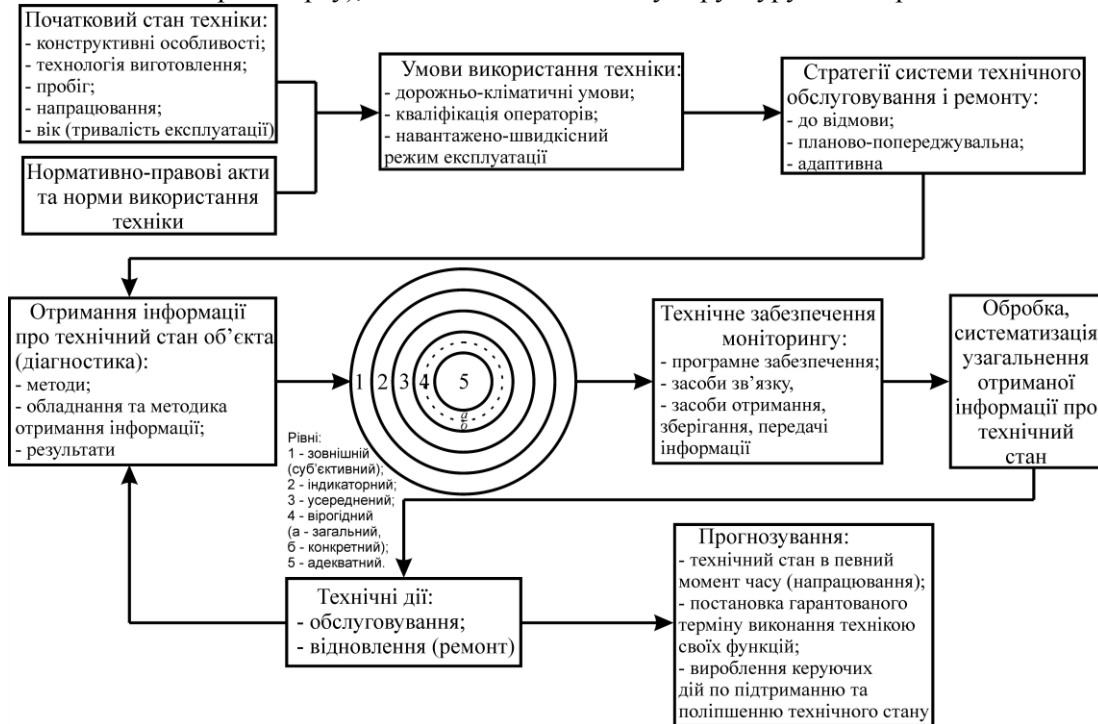


Рис. 1. Система діагностичного моніторингу технічного стану

Враховуючи максимум початкової інформації, простіше простежити і правильно трактувати зміну технічного стану. Рівне вий підхід визначення технічного стану з поетапним уточненням сприяє достовірності отриманої інформації та знижує ймовірність допущення помилок I та II роду діагностування [2, 5]. Виконувані технічні дії обов'язково повинні супроводжуватися певними прогнозованими ресурсними показниками, що не лише оптимізує структуру операцій ТОР, а й підвищує персональну відповідальність виконавців робіт. Наведена структура не є кінцевим результатом і може коректуватись з врахуванням конкретних вимог виробництва.

Висновок

Виконаний аналіз найбільш значимих чинників на можливість реалізації системного підходу до визначення технічного стану дизелів. Запропоновано типову структуру системи діагностичного моніторингу технічних об'єктів з переліком обов'язкових складових. Особлива увага приділена проблемам реалізації даного підходу в практику використання на прикладі дизелів.

До основних факторів впливу та задач, що потребують вивчення та реалізації можна віднести: багатофакторний малопрогнозований характер зміни параметрів технічного стану дизеля; нерозвинена нормативно-правова база, що не сприяє чіткому визначенню та однозначному трактуванню основних визначень; закріпленість стратегій технічного обслуговування та ремонту операції сервісу яких часто виконуються зі значними відхиленнями від оптимальних термінів та обсягу; дефіцит спеціалістів високої категорії, здатних приймати самостійні рішення та відповідальність щодо втручання в структуру технічних дій; застаріла фізично та морально технічна база тощо.

Поряд з цим питання розробки оптимальної структури сервісу складних машин, враховуючи інформацію зміни їх стану за діагностичними параметрами, отриманими як в процесі роботи з використанням бортових електронних засобів діагностування так і за допомогою стаціонарного обладнання, потребують наступного вдосконалення та реалізації в сучасних умовах виробництва.

1. Положення про профілактичне обслуговування і ремонт рухомого складу автомобільного транспорту України / Міністерство транспорту України. – К., 1994. – 36с.
2. Система технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственных машин по результатам диагностирования [Михлин В. М., Накуров Д.Н., Ронимин К.С., Ленкуев О.С.] - М.: Информагротех, 1995. – 156с.
3. Михлин В.М. Управление надежностью сельскохозяйственной техники / Михлин В.Н. - М.: Колос, 1984. - 335с.
4. Михлин В. М. Система технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственных машин по результатам диагностирования / В. М. Михлин; и др. - М.: Информагротех, 1995.
5. Александровская Л.Н. Современные методы обеспечения безотказности сложных технических систем / Александровская Л.Н., Афанасьев А.П., Лисов А.А. - М.: Логос, 2003.- 208с.
6. Бажинов А.В. Научные основы оценки ресурса силовых агрегатов транспортных машин с учетом условий эксплуатации. Дис... докт. техн. наук: 05.22.20 / Бажинов А.В. - Харьков 2001., 324с.
7. Р.Б. Шипильовський, В. С. Архипов. Перспективи розвитку діагностики технічного стану тракторів на основі бортових електронних засобів "Тракторы и сельскохозяйственные машины". - 2004.- № 7.
8. Полянський О.С. Формування властивостей надійності автотракторних двигунів у гарантійний і післягарантійний періоди експлуатації. Дис... докт. техн. наук: 05.22.20 / Полянський О.С. – Харків, 2004. - 381с.
9. Зайцев В.О. Удосконалення технології контролю та діагностування гільз циліндрів тепловозних дизелів. Дис. канд. техн. наук: 05.22.07 / Зайцев В.О. – Харків, 2002. - 153с.
10. Бондаренко А.Ю. Мониторинг состояния сварных соединений для прогнозирования остаточного ресурса магистральных нефтепроводов // Техн. диагностика и неразрушаемый контроль. -№1.- 2003.-С.20-24.
11. Сараєва І.Ю. Удосконалення процесу діагностування циліндро-поршневої групи та герметичності клапанів бензинового двигуна автомобіля. Дис... канд. техн. наук: 05.22.20 / Харків, 2006. - 262с.
12. Якушенко О.С. Автоматизований моніторинг залишкового ресурсу авіаційних ГТД в експлуатації за критерієм пошкодження робочих лопаток турбіни. Дис... канд. техн. наук: 05.22.14 / Київ, 1999. - 161с.
13. Сухарев Э.А. Эксплуатационная надежность машин. Теория, методология, моделирование: Учебное пособие / Сухарев Э.А. – Ровно, НУВХП, 2006. – 192с.
14. Черепанов С.С. Техническое обслуживание и ремонт машин в сельском хозяйстве (основы научной организации) / Черепанов С.С. - М.: Колос, 1978.- 278с.

Жулай А.Ю. Рассмотрены предопределяющие составляющие систем определения технического состояния за диагностическими параметрами. Проанализированы необходимые предпосылки создания системы диагностического мониторинга сложных технических объектов, выявлены наиболее сложные вопросы ее реализации. Выявлены главные потоки информационного обеспечения, даны рекомендации относительно возможности практической реализации данной системы в существующих стратегиях технического обслуживания и ремонта на примере дизелей.

O.Zhulai. The determining constituents of the systems of determination of the technical state are considered after diagnostic parameters. Necessary pre-conditions of creation of the system of the diagnostic monitoring of difficult technical objects are analyzed; the most stumpers of its realization are exposed. The main streams of the informative providing are exposed, recommendations are given in relation to possibility of practical realization of the given system in existent strategies of technical service and repair on the example of diesels.