

УДК 629.017

О. С. Полянський, А. А. Побережний, Є. О. Дубинін, В. В. Задорожня

СТРАТЕГІЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОЦІНЮВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ Й СТІЙКОСТІ КОЛІСНИХ МАШИН

Визначено стратегію інформаційного забезпечення для оцінювання технічного стану й стійкості колісних машин, розроблені відповідні електронні системи контролю. Отримані результати можуть бути використані у виробництві та експлуатації колісних машин.

К л ю ч о в і с л о в а: стратегія, інформаційне забезпечення, колісна машина, технічний стан, стійкість, система контролю.

Постановка проблеми. У наш час успішне виконання завдань підвищення ефективності експлуатації колісних машин передбачає використання не тільки нових бортових електронних засобів діагностування технічного стану та підвищення безпеки експлуатації, а й відповідних інформаційних систем на експлуатаційних і ремонтних підприємствах. У зв'язку з цим виникає необхідність створення єдиної системи інформаційного забезпечення (моніторингу), що повинна задовольняти загальні вимоги до інформації про технічний стан, безпеку й ефективність експлуатації.

Моніторинг, з одного боку, включає інформацію про технічний стан систем і агрегатів колісних машин для оцінювання досягнутого рівня надійності, безпеки експлуатації й прийняття стратегічних рішень виробником, а з іншого боку, – для оцінювання поточного технічного стану та стійкості колісних машин у процесі виконання технологічних операцій. Якщо в першому випадку припустиме періодичне збирання інформації, то в другому – ефективнішим є безперервний контроль відповідних параметрів [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Результати досліджень [2–4] показали, що наразі є велика кількість методів і принципів інформаційного забезпечення систем контролю технічного стану. Вони відрізняються своїм технічним виконанням, можливостями, принципом роботи і т. ін. Для обґрунтування й вибору найбільш ефективного методу діагностування в кожній конкретній ситуації необхідне чітке уявлення про його характеристики й можливості. Це створює передумову до систематизації й структурування інформації про стратегії інформаційного забезпечення для оцінювання технічного стану й стійкості колісних машин.

Метою статті є розроблення стратегії інформаційного забезпечення для оцінювання технічного стану й стійкості колісних машин на основі узагальнення та аналізу методів і принципів оцінювання ефективності експлуатації. Для досягнення зазначеної мети поставлені такі завдання:

- розробити стратегію інформаційного забезпечення для оцінювання технічного стану й стійкості колісних машин;
- визначити загальні вимоги до систем контролю;
- розробити системи контролю технічного стану й стійкості засобів транспорту.

Виклад основного матеріалу. Відповідно до прийнятої сукупності показників ефективності експлуатації колісних машин, їхніх систем і агрегатів, інформаційне забезпечення повинно включати чотири потоки інформації [1] стосовно: 1) безвідмовності; 2) терміну служби; 3) ремонтпридатності; 4) економічності експлуатації.

У перелік згаданих вище показників, виходячи з важливості негативних наслідків різних аварійних ситуацій, необхідно включити показники безпеки експлуатації (у тому числі стійкості). Потоки інформації реалізуються у вигляді відповідних підсистем інформаційного забезпечення: з урахування й аналізу несправностей; трудомісткості й вартості технічного обслуговування та ремонту; досягнення граничних станів щодо стійкості.

Підсистема інформаційного забезпечення оцінювання технічного стану повинна забезпечувати виконання таких завдань: визначення фактичного рівня надійності колісних машин у різних умовах експлуатації; розроблення нормативів показників надійності; розроблення й оцінювання ефективності заходів, спрямованих на підвищення технічного рівня, оптимізацію режимів технічного обслуговування, норм витрати запасних частин і матеріалів, а також нормативів трудових витрат на технічне обслуговування й ремонт (ТОР); формування програм технічного обслуговування й ремонту засобів транспорту.

Підсистема інформаційного забезпечення оцінювання стійкості колісних машин повинна забезпечувати виконання таких завдань: визначення фактичного рівня стійкості в різних умовах

експлуатації; розроблення нормативів показників стійкості, а також розроблення заходів, спрямованих на підвищення безпеки експлуатації.

Перелік вихідних даних, необхідних для розроблення стратегії інформаційного забезпечення, на прикладі оцінювання технічного стану колісних машин і джерел одержання цих даних наведено на рис. 1.

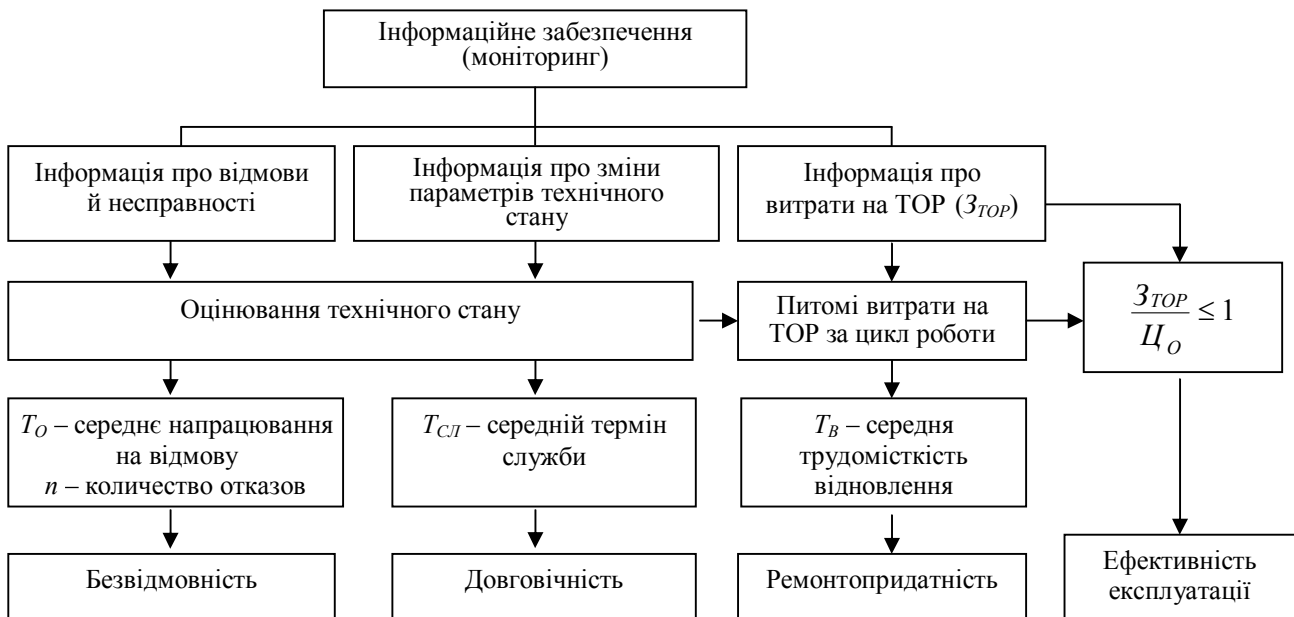


Рис. 1. Вихідні дані, необхідні для розроблення стратегії інформаційного забезпечення оцінювання технічного стану

Кожний з розглянутих потоків інформації реалізується відповідними підсистемами інформаційного забезпечення. Разом із загальними рисами вони мають свої особливості, пов'язані з характером інформації й джерелами її одержання. Стратегію інформаційного забезпечення для оцінювання показників ефективності експлуатації колісних машин можливо відобразити у вигляді функціональної схеми (рис. 2).

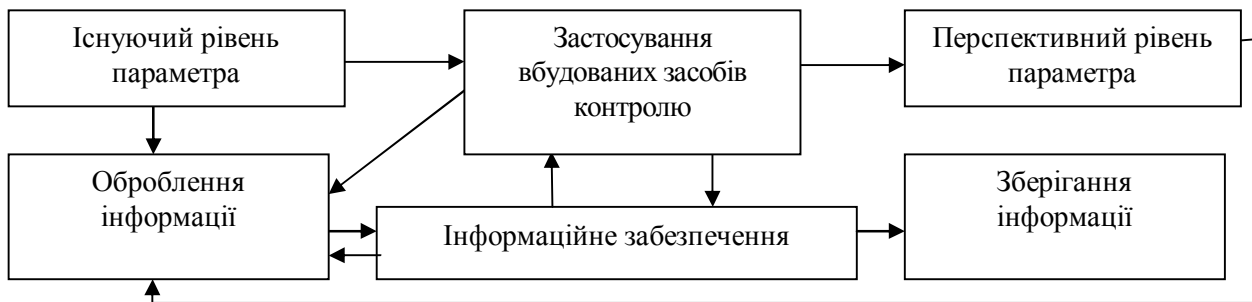


Рис. 2. Стратегія інформаційного забезпечення для оцінювання технічного стану й стійкості колісних машин

Збирання даних необхідно організувати таким чином, щоб відображати вплив на надійність і стійкість таких експлуатаційних факторів: кліматичних умов, режимів роботи, організаційних факторів тощо. Дотримання викладених вимог дозволяє забезпечити достатню показовість інформації про несправності та можливі аварійні ситуації, пов'язані із втратою стійкості.

Функціональна структура системи визначена з урахуванням використання та розвитку накопиченого досвіду збирання й урахування статистичної інформації про відмови і критичні ситуації, специфіки використання цієї інформації, вимог директивних документів і перспектив удосконалювання процесу експлуатації колісних машин (див. рис. 3).

Основна ідея моніторингових систем полягає в спостереженні й перевірці відповідності рівня сигналів їхнім еталонним значенням, закладеним у пам'ять. Якщо рівень сигналу виходить за допустимі межі, це трактується як несправність і заноситься в пам'ять. Такі повідомлення можуть бути викликані з неї у вигляді коду несправності. Ці коди містять важливу інформацію для діагностування надійності й стійкості в процесі експлуатації.

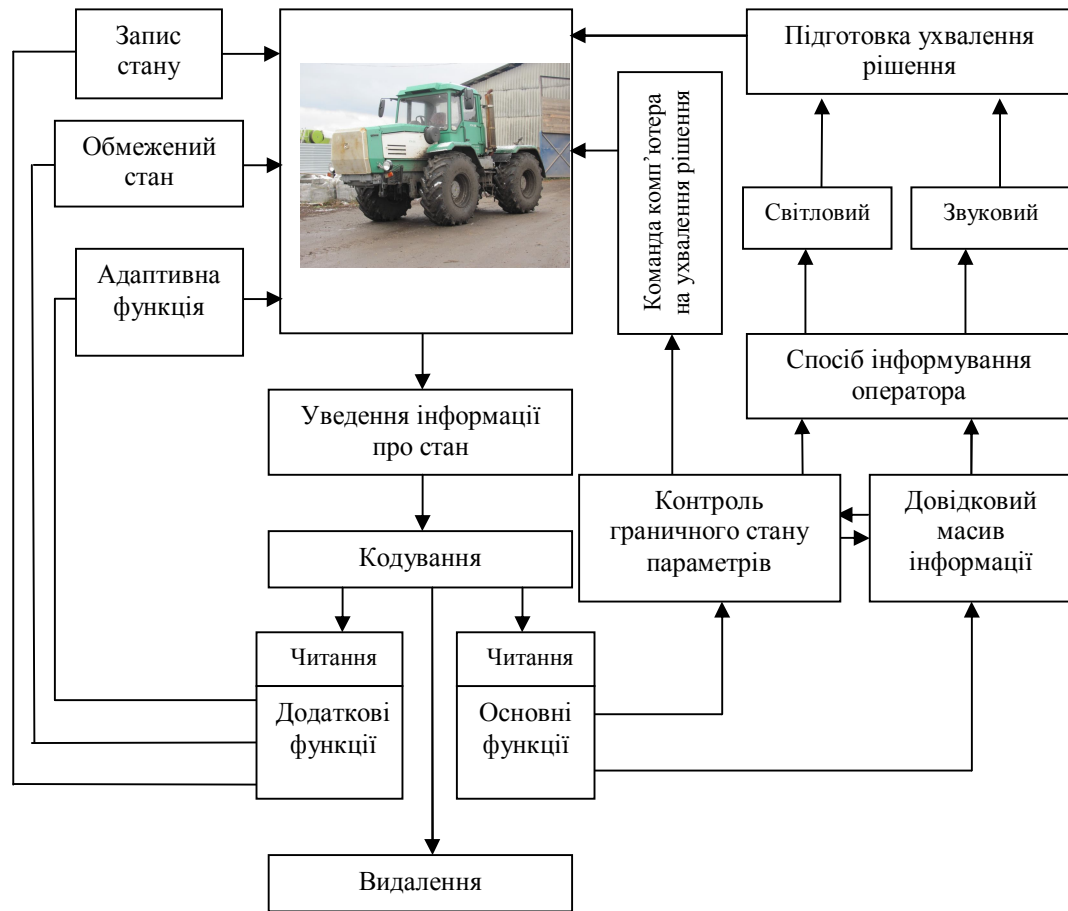


Рис. 3. Функціональна схема інформаційної контрольної системи

Стандартизація бортової діагностики дозволила встановити три основні критерії, яким повинна відповідати інформаційна контрольна система:

- встановлена на засіб транспорту система повинна бути уніфікованою;
- про виникнення будь-яких несправностей, що можуть погіршувати роботу, оператор сповіщується сигнальною лампочкою, розташованою на приладовій панелі й (або) звуковим сигналом;
- інформація про несправність повинна бути зафіксована й збережена в пам'яті системи з можливістю її виклику.

Аналіз показав, що деякі інформаційні системи можуть фіксувати випадкові збої, а інші таких збоїв не фіксують. Є системи, у яких коди несправностей скидаються при вимиканні запалювання. Код несправності, як правило, дозволяє досвідченому механіку швидко знайти й усунути відмову. Разом з тим, відсутність кодів ще не означає відсутності несправностей, тому, незважаючи на наявність системи самодіагностики, слід ретельно дотримуватися правил технічного обслуговування.

Таким чином, підвищення надійності й стійкості засобів транспорту залежить від успішного виконання комплексу завдань, серед яких, безсумнівно, важливе місце належить питанням розроблення вбудованих засобів контролю. Аналіз досвіду використання вбудованих систем діагностування технічного стану [5, 6] показав, що в наш час істотно знизилася вартість електронних компонентів, тому на засоби транспорту встановлюють системи на сучасній основі.

Забезпечення надійності й недопущення відмов внаслідок відсутності необхідної кількості робочих рідин, а також зменшення витрат праці й видаткових матеріалів є передумовами створення систем контролю рівнів робочих рідин засобів транспорту. Ринок елементної бази електроніки дозволяє розробити найпростішу систему з мінімальними витратами, яка матиме високу надійність, наочність відображуваної інформації, високу точність вимірювання контрольованих параметрів і функціональність. Для забезпечення виконання вимог до експлуатації електронних приладів на засобах транспорту може бути використаний сигналізатор рівня масла на основі різниці теплопровідності рідин і газів. Створено бортову систему контролю рівня робочих рідин у системах і агрегатах засобів транспорту [7]. Зовнішній вигляд системи з комплектом датчиків показаний на рис. 4, а. Проведена

експериментальна перевірка працездатності системи в реальних умовах експлуатації на колісних тракторах із шарнірно-зчленованими рамами з номінальним тяговим зусиллям 35 кН показала, що система нормально функціонує в діапазоні робочих температур, середній час спрацьовування у випадку виникнення аварійного рівня робочої рідини на всьому діапазоні склав 2,5 с.

Перспективним напрямком підвищення безпеки експлуатації й надійності виконання технологічних процесів є автоматизація процесу запобігання перекидання засобів транспорту [8]. Для інформування оператора мобільної машини про кути її нахилу під час роботи розроблена відповідна система контролю. Вона дозволяє підвищити безпеку використання колісних машин, у тому числі із шарнірно-зчленованими рамами, на поперечному ухлоні [9]. Система у разі небезпеки перекидання сигналізує водію про перевищення допустимого кута нахилу за допомогою відповідного приладу (рис. 4, б). Після чого водій своїми діями знижує небезпеку, зменшуючи швидкість руху. Проведені експлуатаційні випробування розробленого приладу на колісних тракторах із шарнірно-зчленованими рамами з номінальним тяговим зусиллям 35 кН підтвердили його працездатність і необхідну швидкодію для забезпечення поперечної й поздовжньої стійкості під час руху машини на ухилах. Подальше удосконалення системи полягатиме в автоматизації процесу зменшення швидкості руху аж до повної зупинки машини.

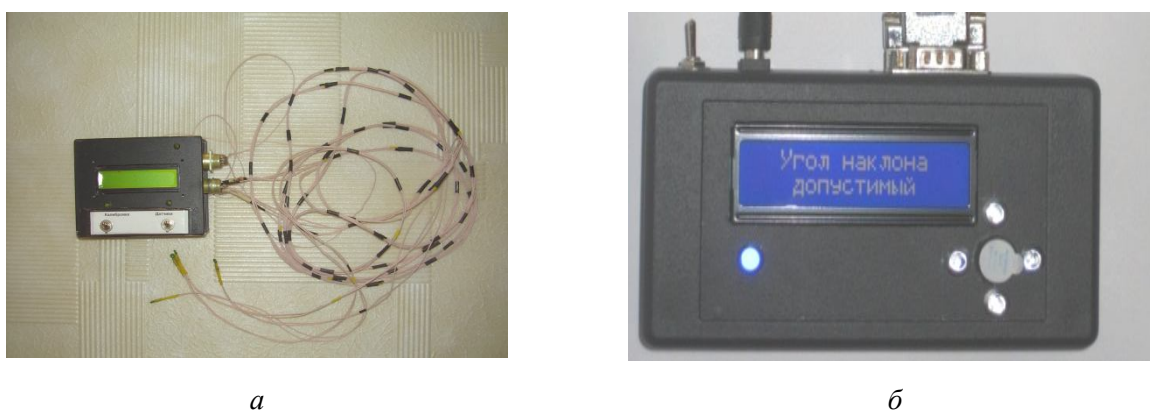


Рис. 4. Розроблені системи контролю надійності й стійкості засобів транспорту:
а – бортова система контролю рівнів робочих рідин; б – система контролю граничних кутів нахилу мобільної машини

Розроблені системи контролю можуть бути використані в комплексі для створення сучасної інформаційної контрольної системи, що дозволить підвищити надійність і стійкість засобів транспорту в умовах реальної експлуатації.

Висновки

1. Розроблено стратегію інформаційного забезпечення для оцінювання технічного стану й стійкості колісних машин на основі узагальнення існуючих методів і принципів інформаційного забезпечення.

2. З урахуванням загальних вимог розроблені системи контролю рівнів робочих рідин і граничних кутів нахилу засобів транспорту на основі сучасної елементної бази, які можуть бути використані автономно або в складі інформаційної системи контролю параметрів колісних машин для підвищення надійності й стійкості в умовах реальної експлуатації.

Список використаних джерел

1. Обеспечение надежности автотракторной техники использованием современных стратегий мониторинга и диагностирования [Текст] / А. С. Полянський, Е. А. Дубинин, А. А. Молодан, А. В. Степанов // Вісник ХДТУСГ ім. П. Василенка. Технічний сервіс АПК. Техніка та технології у сільськогосподарському машинобудуванні : зб. наук. праць. – Вип. 23. – Х., 2004. – С. 111–118.

2. Говорущенко, Н. Я. Диагностика технического состояния автомобилей [Текст] / Н. Я. Говорущенко. – М. : Транспорт, 1970. – 254 с.
3. Обслуживание сельскохозяйственной техники фирмами и дилерами США. – М. : ГОСНИТИ, 1977. – 34 с.
4. Смирнов, Н. Н. Методы обслуживания и ремонта машин по техническому состоянию [Текст] / Н. Н. Смирнов, А. А. Ицкович. – М. : Знание, 1973. – 256 с.
5. А. с. № 679804. Маслоуказатель [Текст] / Лебедев А. Т., Стаценко А. А., Волох А. Ф. – Заявл. 1978; опубл. 1979, Бюл. № 30.
6. Повышение уровня оснащённости тракторов контрольными средствами, инструментом и принадлежностями [Текст] : обзорная информ. / Г. Е. Топилин, Э. Я. Бендицкий, С. В. Дубинский, Т. А. Артемова. – М. : ЦНИИТЭИ тракторсельхозмаш, 1988. – 61 с.
7. Бортовая система контроля уровней рабочих жидкостей средств транспорта [Текст] / А. С. Полянский, В. М. Третьяк, Е. А. Дубинин, А. С. Жижирий // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. Механізація сільськогосподарського виробництва : зб. наук. праць. – Вип. 44. – Х., 2006. – Т. 1. – С. 42–48.
8. Спосіб підвищення поперечної стійкості колісних машин з використанням електронних систем [Текст] : пат. 77840 Україна, МПК В60W 30/02 / Подригало М. А., Полянський О. С., Дубінін Є. О., Клец Д. М., Задорожня В. В.; заявник та патентовласник Харківський нац. автомоб.-дор. ун-т. – № 201210778; заявл. 14.09.12; опубл. 25.02.13, Бюл. № 4. – 4 с.
9. Повышение безопасности использования мобильных машин путём контроля предельных углов наклона [Текст] / Е. А. Дубинин, А. С. Полянский, В. В. Задорожня, А. Ю. Костенко // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. Механізація сільськогосподарського виробництва : зб. наук. праць. – Вип. 148. – Х., 2014. – С. 449–454.

Стаття надійшла до редакції 30.10.2014 р.