

Further research will focus on the practical implementation of the results in the design and manufacture of compact felting machines.

sheep breeding, rough wool, fleece, the process of stretching, breaking, breaking load, deformation characteristics, laboratory studies

Одержано 15.01.15

УДК 629.083

В.В. Аулін, проф., канд. фіз.-мат. наук, А.В. Гриньків, асп

Кіровоградський національний технічний університет, grinkivav@mail.ru

Проблеми підвищення експлуатаційної надійності та можливості удосконалення стратегій технічного обслуговування мобільної сільськогосподарської техніки

Проаналізовано сучасний стан технічного обслуговування мобільної сільськогосподарської техніки (МСГТ) увага зосереджена на транспортних засобах в сільськогосподарському виробництві. З'ясовано передумови переходу з планово-запобіжної стратегії на альтернативні, які забезпечують необхідний рівень експлуатаційної надійності. Сформульовано основні завдання технічної експлуатації, спрямовані на підтримання справного технічного стану МСГТ. Виявлено, що технічна діагностика займає головне місце у встановленні діагнозу і рівня технічно справного стану МСГТ, наведено схему етапів прогнозування її технічного стану. Встановлено, що на базі прогнозної інформації за допомогою діагностики і методів інформаційної теорії стає можливим перехід від планово-запобіжної до адаптивної стратегії, яка найбільше пристосовує до технічний стан МСГТ до умов її функціонування. Така стратегія є гнучкою в управлінні технічним станом МСГТ та забезпечує максимальну роботоздатність МСГТ при мінімальних витратах.

експлуатаційна надійність, технічне обслуговування, діагностика, адаптивна стратегія, технічний стан

В.В. Аулин, проф., канд. физ.-мат. наук, А. В. Гриньков, асп.

Кировоградский национальный технический университет, Кировоград

Проблемы повышения эксплуатационной надежности и возможности усовершенствования стратегий технического обслуживания мобильной сельскохозяйственной техники

Проанализировано современное состояние технического обслуживания мобильной сельскохозяйственной техники (МСГТ) внимание сосредоточено на транспортных средствах в сельскохозяйственном производстве. Выявлены предпосылки перехода из планово-предупредительной стратегии на альтернативные, которые обеспечивают необходимый уровень эксплуатационной надежности. Сформулированы основные задания технической эксплуатации, направленные на поддержание исправного технического состояния МСГТ. Виявлено, что техническая диагностика занимает главное место в установлении диагноза и уровня технически исправного состояния МСГТ, приведена схема этапов прогнозирования ее технического состояния. Установлено, что на базе прогнозной информации с помощью диагностики и методов информационной теории, становится возможным переход от планово-предупредительной к адаптивной стратегии, которая больше всего приспособливает к техническое состояние МСГТ и условиям ее функционирования. Такая стратегия является гибкой в управлении техническим состоянием МСГТ и обеспечивает максимальную работоспособность МСГТ при минимальных расходах.

эксплуатационная надежность, техническое обслуживание, диагностика, адаптивная стратегия, техническое состояние

© В.В. Аулін, А.В.Гриньків, 2015

Постановка проблеми. Статистичний аналіз постачання нової мобільної сільськогосподарської техніки (МСГТ) у господарства агропромислового комплексу (АПК) свідчить, що надходження транспортних засобів (ТЗ) до них становлять порядку 7% від загальної їх кількості, в той час як нормативний показник повинен складати 12%. Виходячи з цих даних є необхідність застосування нових методів і методик для підтримання МСГТ в роботоздатному стані підчас експлуатації. Зазначимо, що на утримання автотранспортних засобів у технічно справному стані, із забезпеченням належної ефективності процесів у сільськогосподарському виробництві (СГВ), витрачаються значні ресурси. Нові ТЗ, що використовуються у СГВ є конструктивно більш складнішими, що обумовлює збільшення кількості операцій, які необхідно виконувати підчас проведення технічного обслуговування (ТО), а це в свою чергу збільшує витрати як трудових, так і економічних. Підходи щодо підтримання експлуатаційної надійності МСГТ суттєво не змінилися на даний час, вони ґрунтуються на планово-запобіжній стратегії (ПЗС) ТО. Разом з тим потребує розв'язання проблема удосконалення існуючої системи ТО та впровадження альтернативної (адаптивної) стратегії (АС) підтримання в роботоздатному стані МСГТ.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В науковій літературі питання забезпечення роботоздатного стану МСГТ, розглядаються переважно на основі теорії експлуатаційної надійності. Забезпечення якісного ТО та встановлення оптимальних періодів обслуговування МСГТ, в тому числі ТЗ у СГВ, відображено в багатьох наукових роботах та нормативно-технічних документах. Даними питаннями займалися Авдонькін Ф.М., Бідняк М.Н., Говорущенко М.Я., Кравченко О.П.[1], Кузнецов Е.С.[2], Гринченко О.С.[3], Крамаренко Г.В., Лудченко А.А. [4], Серов О.В., Шейнін О.М., Міхлін В.М.[5], Сухарев Є.А.[6] Канарчук В.Є., Чигринець А.Д.[7], та інші. Але на сьогоднішній день остаточно не вирішена проблема підвищення експлуатаційної надійності МСГТ, яка б задовольняла вимоги стосовно періодичності ТО, переліку робіт по ТО, діагностування і інформативності показників та критеріїв їх вибору.

Метою даної роботи з'ясування шляхів вирішення проблеми підтримання експлуатаційної надійності ТЗ СГВ та визначення можливостей застосування адаптивної стратегії технічного обслуговування і ремонту (ТОіР) МСГТ.

Виклад основного матеріалу. Сучасний стан МСГТ безпосередньо впливає на організацію технічної експлуатації, підходи щодо контролю і підтримання її парку в роботоздатному стані. При цьому можна виділити наступні особливості[8]:

1. Збільшується кількість і зменшується розмір підприємств АПК, де використовується МСГТ, що значно ускладнює процес контролю технічного стану, організацію та якісне виконання робіт по ТОіР. На малих підприємствах економічно недоцільно виконувати і неможливо технічно забезпечити повний комплекс робіт з підтримання технічно справного стану МСГТ.

2. Інтенсивний розвиток та ускладнення конструкції МСГТ за рахунок електронних систем керування та комп'ютерного керування робочими процесами, а тому підвищення експлуатаційної надійності МСГТ й її підтримання в робото здатному стані значно загострюють проблему ефективності експлуатації та обслуговування, забезпечення запасними частинами та експлуатаційними матеріалами, а також необхідністю розробки нових існуючих стратегій ТОіР.

3. Значна частина ТЗ парку МСГТ має достатньо велике напруження, а отже невизначено малий залишковий ресурс в більшості випадків мало контрольований технічний стан. Організація підтримки МСГТ в технічно справному стані складає деякі труднощі, а застосування ПЗС ТОіР не дає ефективних результатів.

Діюча ПЗС має широке використання і направлена на попередження виникнення відмов або їх усунення в разі потреби. ПЗС має регламентоване виконання ТОіР через певний пробіг часу, незважаючи на індивідуальний технічний стан ТЗ [4]. Визначення

періодичності проведення ТО ґрунтується на техніко-економічному методі, що забезпечує мінімізацію витрат на ТОіР.

ПЗС ТО має ряд недоліків, які з точки зору окремої системи (агрегату) можна звести до двох груп:

1. Під час виконання ТО деякий агрегат може знаходитися в справному технічному стані і не потребувати будь-яких технічних втручань. Навіть при однаковому напрацюванні МСГТ можуть бути в різному технічному стані, що залежить від груп: конструктивних, технологічних та експлуатаційних факторів.

2. Агрегат може потребувати ТО в інтервалі напрацювання між сусідніми ТО, що в разі відсутності втручання може привести до поломки або виведення залежної системи чи МСГТ взагалі, з технічно-справного стану в нероботоздатний.

Перспективою у підтриманні експлуатаційної надійності МСГТ є застосування стратегії з ТО за фактичним станом, або точніше адаптивної стратегії, яка пристосовується до технічного стану МСГТ. Дана стратегія ґрунтується на моніторингу технічного стану, що забезпечують як бортові, так і стаціонарні системи діагностики. Такий підхід дає нові особливості, відсутність фіксованих напрацювань між сусідніми обслуговуваннями і виконаннями профілактичних дій тільки за потребою для кожної окремої системи МСГТ. Для проведення певних груп робіт необхідне безперервне, або періодичне вимірювання значень параметрів технічного стану індивідуальної МСГТ.

Зазначене стає важливим фактором надійного і швидкого визначення реального технічного стану кожного агрегату чи системи, а також дає можливість у прогнозування термінів ТО для максимального забезпечення експлуатаційної надійності та необхідність обов'язкового врахування конструктивних, експлуатаційних особливостей та економічних показників МСГТ.

Для впровадження адаптивної стратегії ТО доцільно керуватися такими обставинами: застосування бортових систем діагностування дає можливість постійного моніторингу технічного стану; інформаційні технології забезпечують оперативними розрахунками і обробкою діагностичну інформацію з великою швидкістю, та контролем в реальному часі; рівень комп'ютеризації дає можливість враховувати сукупність індивідуальних показників стану МСГТ.

Слід також відмітити, що розвиток інформаційних технологій, дає новий напрямок у підтримці роботоздатного стану МСГТ та використання діагностичної інформації про технічний стан. Формується новий підхід для вирішення проблем з підвищення експлуатаційної надійності, який може слугувати показником технологічного рівня проектування МСГТ та її частин із забезпеченням роботоздатністю протягом всього етапу життєвого циклу [9].

Забезпечення максимальної експлуатаційної надійності є важливим пріоритетом в технічній експлуатації, про що свідчить схема (рис.1) із сукупністю завдань, які необхідно вирішувати під час експлуатації і які необхідні для ефективного керування виробничими процесами по підтримці роботоздатного стану МСГТ.

Мета діагностування полягає у визначенні діагностичної інформації, яка необхідна для якісного поставлення діагнозу та визначення рівня технічного стану МСГТ [9]. При технічній діагностиці застосовують переважно функціональне діагностування, особливостями якого є робочі дії агрегату або системи (потужність, тягове зусилля, тиск, частота обертання), що являються вхідними параметрами діагностики. При цьому технічна діагностика ґрунтується на комплексі характеристик, загальних положень, алгоритмах, які відображають об'єктивні закономірності динаміки станів машин і їх складових частин характер інформаційного забезпечення, його оцінка та розподіл інформації про технічний стан під час проведення операцій технічного сервісу МСГТ з використанням діагностики відображено на рис.2.

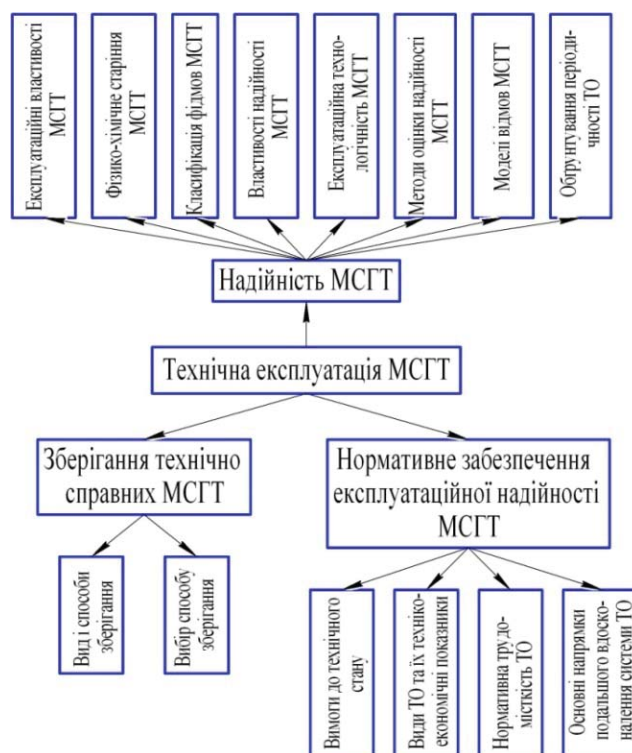


Рисунок 1 – Сукупність завдань технічної експлуатації MSGT при підтримці високого рівня експлуатаційної надійності



Рисунок 2 – Схема характеру та оцінки інформаційного забезпечення при діагностиці технічного стану MSGT

Доцільним при підтриманні надійності MSGT є прогнозування його технічного стану, ґрунтуючись на діагностичній інформації. Головним завданням при цьому є виявлення оптимальної зміни прогнозних характеристик і параметрів в цілях отримання максимального ефекту за наперед обраному критерієм (економічному, технологічному, технічному). Визначено, що ретроспекція, діагностика і прогноз – три етапи повного циклу прогнозування. Перший етап полягає у дослідженні прогнозного процесу в минулому, виявленні і уточненні характеристик і структурних параметрів процесу з його аналізом, встановлення характеру і зміни цих показників. На етапі діагностики встановлюються початкові і допустимі характеристики параметрів, проводяться їх вимірювання і вибирають методи прогнозування. На третьому етапі здійснюється прогноз. Аналізуючи етап ретроспекції виявлено його спрямованість у минуле, при діагностиці - в теперішнє, а на етапі прогнозу - в майбутнє. Зазначимо, що майбутній стан MSGT у вигляді прогнозу повертається до теперішнього стану.

Причому перший етап дає можливість вивчити тенденцію розвитку процесу, другий – стан процесу в момент прогнозування, а третій – розвиток цієї тенденції в майбутньому. Схема процесу прогнозування представлена на рисунку 3.

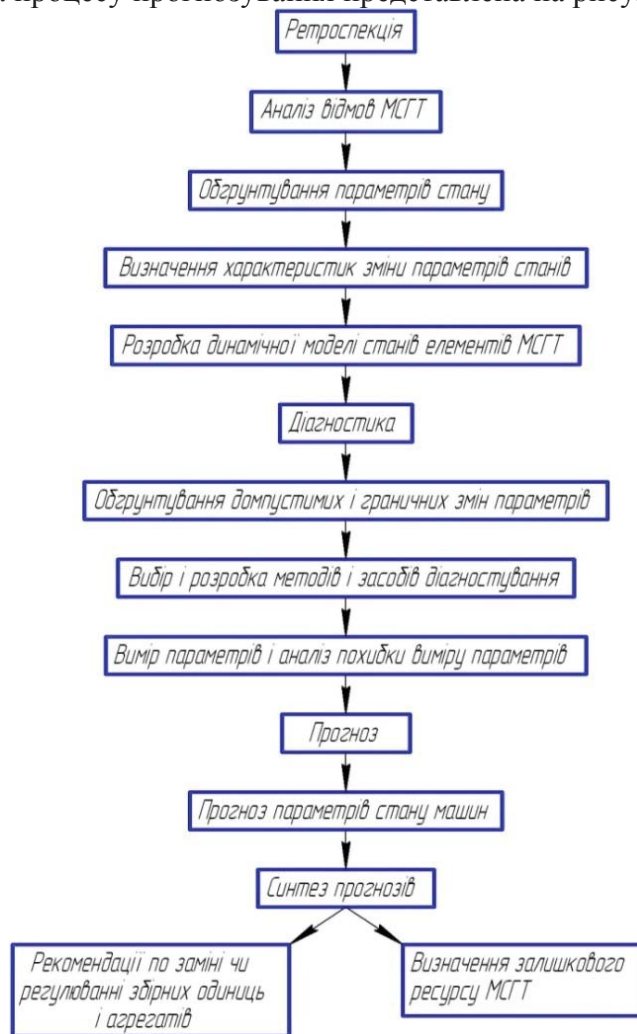


Рисунок 3 – Етапи прогнозування стану МСГТ

Можна бачити, що прогноз технічного стану МСГТ потрібно виконувати в такій послідовності: процеси зміни параметрів стану і відмови елементів – ТО, визначення вартості характеристик відмов, визначення прогнозних показників надійності [10]. Керування станом, надійністю МСГТ здійснюють після діагностування з певною періодичністю для того, щоб визначити залежність функції зміни його технічного стану. Після отримання прогнозної інформації можливе застосування адаптивної стратегії ТОіР, яка буде максимально підтримувати заданий рівень експлуатаційної надійності.

Висновки. Аналіз нових технологічних можливостей технічного обслуговування та підвищення експлуатаційної надійності МСГТ свідчить про актуальність удосконалення підходів щодо стратегій ТОіР. Швидка зміна різних конструктивних факторів, систем і агрегатів МСГТ, розвиток інформаційних технологій на перший план висуває впровадження більш гнучких стратегій, здатних підтримувати МСГТ в технічно справному стані, враховуючи їх індивідуальні особливості та середовище в якому вони експлуатуються. На даний час більш досконалою стратегією технічного обслуговування є адаптивна. Тому актуальним є розробки алгоритмів та удосконалення, процесу прогнозування і прийняття коректних експлуатаційних рішень, які значно впливають на роботу різних підприємств АПК.

Список літератури

1. Кравченко О.П. Наукові основи управління ефективністю експлуатації автомобільних поїздів.: Автореф. дис. ... док. тех. наук: 05.22.20. – Харків, 2007. – 38с.
2. Кузнецов Е.С. Управление техническими системами / Е.А.Кузнецов. – М.: МАДИ(ТУ), 2003. – 247с.
3. Гринченко А.С. Механическая надежность мобильных машин: Оценка, моделирование, контроль [монография] / А.С.Гринченко. – Харьков: Вировець А.П. "Апостроф", 2012. – 259с.
4. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів, організація і управління/ О.А.Лудченко. – К.: Знання, 2004. – 478с.
5. Михлин В.М. Управление надежностью сельскохозяйственной техники / В.М. Михлин. – М.: Колос, 1984. – 335с.
6. Сухарев Э.А. Теория эксплуатационной надежности машин: [Монография] / Сухарев Э.А. – Ровно: УГАВХ. – 2000. – 164 с.
7. Канарчук В.Є., Лудченко О.А., Чигринцев А.Д. Експлуатаційна надійність автомобілів: Підручник: у 2 ч., 4 кн. – К.: Вища шк., 2000. – Ч.1: кн. 1. – 609с; кн. 2 – 458с; Ч. 2: кн. 3. – 321с., кн. 4. – 552с.
8. Кукурудзяк Ю.Ю. Актуальність і перспективи удосконалення стратегії технічної експлуатації автомобілів та виробничої діяльності технічних служб підприємства автомобільного транспорту/ Ю.Ю. Кукурудзяк, Л.В.Кукурудзяк/Вісник СевНТУ. – Вип.135/ Машиноприладобудування та транспорт. – Севастополь, 2012. – С.149-152.
9. 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 та ін.// Вісник ХНТУСГ ім.Петра Василенка. – Вип.158. / Ресурсозберігаючі технології, матеріали та обладнання у ремонтному виробництві. – Харків, 2015. – С.252-262.
10. Надійність сільськогосподарської техніки / М.І.Черновол, В.Ю.Черкун, В.В.Аулін та інш., за заг. ред. М.І.Черновола. – Кіровоград: КОД, 2010. – 320с.

Viktor Aulin, Andry Hrynkiv

Kirovograd National Technical University, Kirovograd

Problems increase of operational reliability and the possibility of improvement maintenance service strategies the mobile of agricultural machinery

Analyzed the modern state of the maintenance service the mobile of agricultural machinery. Attention basically focused on vehicles in agricultural production. It was found prerequisites of transition from planned-preventive strategies to alternative which provide a given level of operational reliability. This is the first of all adaptive strategy that is based on the monitoring of technical condition diagnostics systems. Formulated tasks of technical operation designed to maintain good technical condition the mobile agricultural machinery. It was found that ensure maximum of operational reliability is a high priority in the technical operation of a modern market economy. For introduction adaptive maintenance strategy must be consider the following: the use of on-board diagnostic systems enables better monitoring of technical condition; Information technologies provide fast calculations of various indicators of diagnostic information, and necessary to consider individual performance technical condition of vehicles.

Found that technical diagnostics occupies the main place in establishing the diagnosis and level of good technical condition the mobile agricultural machinery presented circuit of stages forecasting technical condition, the first phase considers retrospection diagnostic information that has been collected to the latest diagnostic, the second stage diagnosis itself that is needed for determining the real parameters of systems and their mechanisms, the third is projected phase generates recommendations for replacement parts or regulation, and determining the residual life.

It was established that based on the of predictive information using diagnosis and development of information theory becomes possible transition from a planned to a safety adaptive strategy that adapts to actual technical state the mobile agricultural machinery. At the present stage of technological development, this strategy is flexible in managing the technical condition MAM and provides maximum serviceability of the mobile agricultural machinery at minimum cost resources.

operational reliability, maintenance, diagnostics, adaptive strategy, technical condition

Одержано 07.05.15