

4. Иофинов С.А. Справочник по эксплуатации машинно-тракторного парка [Текст] / С.А. Иофинов С.А., Э.П. Бабенко, Ю.А. Зуев – М.: Агропромиздат, 1986. – 272 с.
5. Иофинов С.А. Эксплуатация машинно-тракторного парка [Текст] /С.А. Иофинов. – М.: Колос, 1974. – 480 с.

Vasil Masalabov, assist.

Tavria State Agrotechnological University, Melitopol, Ukraine

A method of experimental determination rotation mode indicator machine-tractor unit

The aim of this paper is to develop a methodology for identifying target mode of motion in turning a strip of machine-tractor unit, which consists of universally-till tractors of drawbar category 1.4, two trailed seeders СЗ-3.6 and the new semi-mounted coupling.

Experimental research found that implementation of the loop rotate researched unit occurred with average speed $V_p = 1.88$ m/s. The average value of the angular velocity of steering the tractor is equal while $\omega = 0.155$ rad/s. As a result of the planting Unit carried out the rotate, the actual value of which mode (K_n) was 1.88 (m/s)/ 0.155 (rad/s) = 12.1 m/rad. This is only a 1.7% increase over the estimated value of the K_n , which for this type of turning the new aggregate is 11.9 m/rad. Even in relation to the optimal (11.4 m/rad) the actual value of the rotation mode was at 6.1%. In carrying out no-loop turns under experimental conditions with speed of the AIT on a turning lane ($V_p = 1.90$ m/s value of the angular velocity of the rotation of the steering wheel of the tractor during the occurrence unit in turn and exit amounted to 0.30 rad/s. Only this mode change control action allowed the unit to fit into the turn lane width of 16.15 m. This led to the implementation of the maneuver indicator mode $K_n = 6.3$ m/rad. In comparison with a calculation (5.9 m/rad) he more at 6.8%. At the same time, the relative optimal valid value K_n is 55.3%.

As a result, when organization work of the planting unit should take into account that the loop turns it can perform almost optimally. When implementing unit rotation operator no-loop should more intensely affect steering wheel tractor. Reduction of the angular velocity of steering the tractor to a level, ensure that no-loop rotation planting unit with optimum rotation mode value, almost impossible.

tractor unit, coupling, turn, kinematic width, rotating band

Одержано 20.10.15

УДК 631.635

О.М. Лівіцький, здобувач

Кіровоградський національний технічний університет, м.Кіровоград, Україна

Системний підхід до аналізу та вирішення проблеми технічної експлуатації мобільної сільськогосподарської техніки

Однією з важливих проблем вітчизняних підприємств є підвищення експлуатаційної надійності автотракторного парку. Для вирішення даної проблеми було запропоновано використання системного аналізу, який дає змогу розглядати експлуатацію автотракторного парку, як ергономічну систему, що дає змогу розбити та аналізувати показники експлуатації як ієрархічну систему.

системний аналіз, автотракторна техніка, експлуатаційні показники, ергономічна система

А. Н. Ливецкий, соискатель

Кировоградский национальный технический университет, г. Кировоград, Украина

Системный подход к анализу и решению проблемы технической эксплуатации мобильной сельскохозяйственной техники

Одной из важных проблем отечественных предприятий является повышение эксплуатационной надежности автотракторного парка. Для решения данной проблемы было предложено использование системного анализа, который дает возможность рассматривать эксплуатацию автотракторного парка, как эрготическую систему, которая дает возможность разбить и анализировать показатели эксплуатации как иерархическую систему.

системный анализ, мобильная сельскохозяйственная техники, эксплуатационные показатели, эрготическая система

Постановка проблеми. Однією з важливих задач в області технічної експлуатації мобільної сільськогосподарської техніки (МСГТ) є вдосконалення організації їх технічного обслуговування (ТО) на основі прогнозованої інформації для забезпечення використання заданого ресурсу. Це підтверджується тим, що на підтримання в працездатному стані МСГТ витрачаються значні трудові та економічні ресурси фермерських агрофірм та підприємств. В такому випадку навіть незначні якісні покращення організації ТО та поточного ремонту (ПР) значно збільшують ефективність експлуатації та знижують собівартість виконуваних робіт.

Збільшення потреби в різних методах та засобах підвищення ефективності технічної експлуатації МСГТ, пов'язане зі збільшенням конкуренції на ринку, яка перейшла на рівень широкого розуміння значень "якості". Свої економічні переваги така техніка має як при реалізації, так і при виробничому, енергетичному, екологічному та експлуатаційному її функціонуванні. Оскільки агропромисловий комплекс (АПК) є бюджетоформуючою галуззю, то необхідні нові підходи та напрямки вдосконалення ефективності експлуатації парку МСГТ для покращення конкурентної спроможності українських фірм, постачальників сільськогосподарської продукції.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Ефективність експлуатації МСГТ формує ключову роль діяльності підприємства сільськогосподарського виробництва СГВ. В залежності від стану техніки існує прямо пропорційна залежність виконання агротехнічних норм й забезпечення максимального збору врожаю. Простої техніки в зоні ТО та ремонту (Р), під час різних технологічних операцій агропромислового циклу, є неприпустимим, а високовартісний ремонт МСГТ економічно не вигідний вітчизняному виробнику.

Ряд теорій та шляхів практичного вирішення технічних проблем забезпечення довговічності МСГТ в умовах експлуатації на основі технічного діагностування запропонував професор Іофінов С.А. [1,2]. Він обґрунтував контроль працездатності тракторів з описом приладів для контролю агрегатів та підкреслив основні шляхи підвищення ефективності використання МСГТ в умовах експлуатації. Наукові роботи професора Ждановського Н.С. [3] та професора Ніколаєнка А.В. [4] присвячені питанням забезпечення надійності двигунів МСГТ. В роботах Міхліна В.М. [5] та Павлова Б.В. [6] висвітлено питання прогнозування технічного стану машин, в тому числі, з використанням акустичної діагностики. Питанням підвищення ефективності діагностування машин присвячені роботи Агеєва Л.Є. [7], Улітовського Б.А. [8], Терских І.П. [9], Новікова М.А. [10], Скробача В.Ф. [11], Єнікеїва В.Г., Лисунова Е.І. [12] та інших.

Початок дослідження різноманітних методів та розробку електронних приладів діагностування складних машин закладено в роботах професора Алілуєва В.А. [13]. Оцінка діагностичної інформації про технічний стан МСГТ висвітлена у роботах професора Ауліна В.В. [14,15] та інших вчених, які досліджують області їх технічної експлуатації та діагностики.

В області підвищення ефективності використання автотракторної техніки при експлуатації, її надійності та ремонту використаний системний підхід, як методологія наукового пізнання, який розглянуто в роботах Селіванова А.І., Янковського І.Є., Ротенберга Р.В. [16], Котикова Ю.Г., Шеремова Л.А., Караташевича А.Н.

Постановка завдання. Мета даної роботи полягає в окресленні можливості використання системного підходу до розв'язання проблеми експлуатації МСГТ, виявлення механізму її функціонування та розвитку ефективності.

Виклад основного матеріалу Взаємозв'язок параметрів в експлуатації МСГТ, що пов'язані з виконанням технічних операцій по підтриманню її експлуатаційної надійності та ефективності, можливо уявити як складно впорядковану систему, яку необхідно розглядати на основі системного підходу.

Системний підхід полягає в тому, що специфіка МСГТ не вичерпується особливостями його складових частин або елементів, а пов'язана, перш за все, з характером взаємодії між ними. В технічному напрямку статус системного підходу є в певній мірі визначений та систематизований, а основний технічний об'єкт – це системи різного типу: експлуатація МСГТ; організація технологічних втручань та режимів ТО і Р.

Визначення системного підходу дали Квейд і Бучер [17], які стверджували, що він допомагає оператору, який приймає рішення, вибрати послідовність технічних дій шляхом загального вивчення вирішуваної задачі або проблеми, визначення мети, знаходження варіантів вирішення та порівняння останніх відповідних результатів, а для кваліфікованого обґрунтування про досліджувану задачу та проблему і, по можливості, використовуються аналітичні залежності.

При системному аналізі бажано враховувати наступні умови:

- процес прийняття рішення повинен здійснюватися таким чином, щоб, використовуючи способи вибору рішення, можливо кількісно його оцінити й використати для покращення або заміни прийнятого рішення іншим;
- критерії оцінки, що використовуються в процесі прийняття рішення, повинні бути чітко сформульовані;
- ресурси, витрачені на знаходження зв'язків між причиною та наслідком, можуть бути виправдані в кращому розумінні вирішуваної проблеми.

При використанні системного підходу для поступового удосконалення способів ТО МСГТ, коли кожен наступний стан виключає всі попередні, необхідно мати на увазі наступні положення [18]:

- при дослідженні складного об'єкту як системи, опис його елементів не має самостійного значення тому, що кожен елемент системи описується не в ізолюваному вигляді, а з врахування його ролі та значень у всьому об'ємі;
- специфіка системного підходу не вичерпується особливостями складових його елементів, а пов'язана з характером взаємозв'язку між ними;
- один і той самий об'єкт може відображати одночасно різні характеристики, параметри та функції. Одна з причин такого фактору є ієрархічність побудови системи;
- дослідження системи здійснюється в сукупності з умовами її функціонування;
- структура системи характеризується зв'язками між її елементами різного рівня, сукупність зв'язків та їх топологічна характеристика призведе до поняття структури та організації системи;
- структура системи характеризується як по "горизонталі" (коли є зв'язок між однотипними, однопорядковими компонентами системи), так і по "вертикалі", що призведе до поняття рівнів системи та ієрархії даних рівнів;
- специфічним способом регулювання багаторівневої ієрархії є керування – різномірне за формами та по жорсткості зв'язків між рівнями, що забезпечує нормальне функціонування та розвиток системи.

В загальному випадку системний підхід для вирішення певної проблеми включає в себе наступні елементи (рис. 1).



Рисунок 1 – Етапи системного аналізу та їх взаємозв'язок

Проблема, яку необхідно вирішувати в експлуатації МСГТ – це підвищення ефективності її використання (рис. 2). Постановка задач та встановлення границь її вирішення полягає у спрощенні проблеми для її практичного рішення, але при цьому зберігаються всі елементи, які створюють проблему. В даному випадку загальну проблему – підвищення ефективності використання МСГТ, можливо спростити до вирішення проблеми підвищення рівня її ТО. З однієї сторони, вона є найбільш складною та вартісною частиною експлуатації МСГТ, а з іншої сторони – експлуатація потребує підвищення мір безпеки при забезпеченні високої продуктивності та надійності.

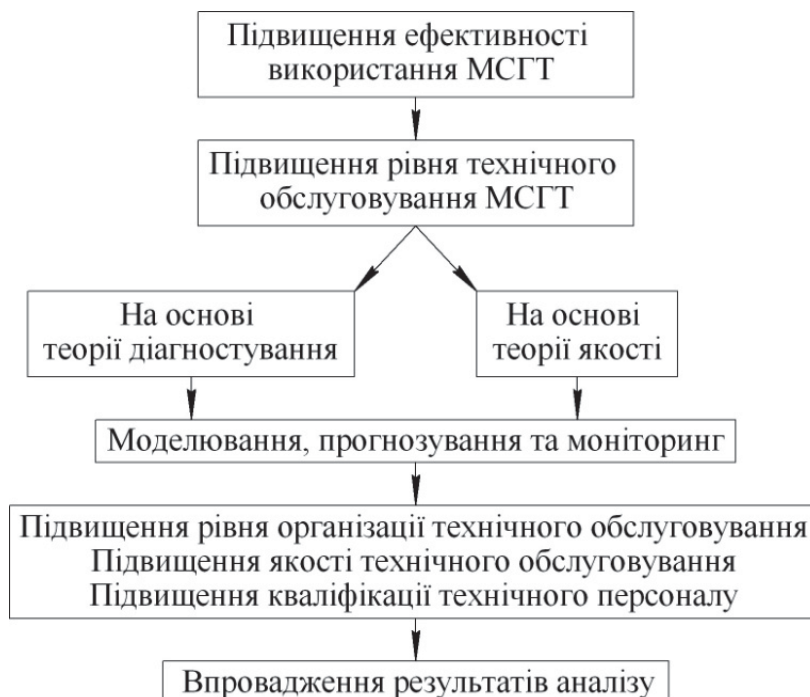


Рисунок 2 – Етапи системного аналізу по підвищенні ефективності використання автотракторної техніки

Наступними пунктами у системному аналізі мети та задач дослідження є такі, які б створили певну ієрархію, причому основні задачі послідовно повинні бути розділені на певний ряд другорядних задач.

Основна мета експлуатаційної надійності МСГТ – це підвищення рівня ТО, що можливо реалізувати на основі теорії діагностики або теорії якості. В свою чергу, підвищення рівня технічної експлуатації може бути досягнуто за рахунок підвищення якості ТО, організації постачання запасних частин та паливо-мастильних матеріалів (ПММ), а також підвищення кваліфікації водіїв, механіків і т.д. Основний пункт системного аналізу представляє собою застосування на практиці результатів, які були отримані на попередніх пунктах. Системний аналіз не можна вважати завершеним, якщо результати досліджень не знайшли своє практичне застосування.

Використання системного підходу дозволяє розглянути МСГТ як ерготичну систему "оператор – МСГТ – середовище". В загальному випадку ефективність роботи МСГТ в умовах реальної експлуатації можна представити як:

$$E_{МСГТ} = f(O_{МВ}, П, Z, V), \quad (1)$$

де $E_{МСГТ} = f(E_1, E_2, \dots, E_n)$ – вектор, який характеризує ефективність робіт. До таких показників можливо віднести продуктивність одиниць МСГТ, річний пробіг, потужність двигуна, витрати палива, димність, токсичність відпрацьованих газів, показники надійності і т.п.;

$O_{МВ} = f(O_1, O_2, \dots, O_u)$ – вектор, який характеризує функціональні можливості оператора механіка, водія, до них можна віднести освіту, стаж, кваліфікацію і т.п.;

$П = f(П_1, П_2, \dots, П_v)$ – вектор технічних параметрів та регулювання, включає в себе питому витрату палива, кут випередження запалення впорскування, частоту обертання колінчастого валу, конструкційні зазори і т.п.;

$Z = f(Z_1, Z_2, \dots, Z_m)$ – вектор, що враховує чинники зовнішнього середовища (температура, вологість, атмосферний тиск і т.п.);

$V = f(V_1, V_2, \dots, V_k)$ – вектор, що характеризує організаційну впорядкованість системи вищого порядку МСГТ, до якого можна віднести якість та періодичність ТО, якість використання ПММ.

В такому вигляді модель вектора оцінки стану МСГТ дає можливість розробити методологічні принципи системного підходу планування досліджень та на їх основі отримувати комплексну інформацію про ефективність та надійність її використання з врахування факторів реальної експлуатації МСГТ. З позиції системного підходу показники МСГТ можливо розглядати як ієрархічну систему, що складається з підсистем різного рівня і має структуру. При цьому система може мати i -те число підсистем, а, в свою чергу, кожна підсистема має j -ту кількість елементів (рис. 3).

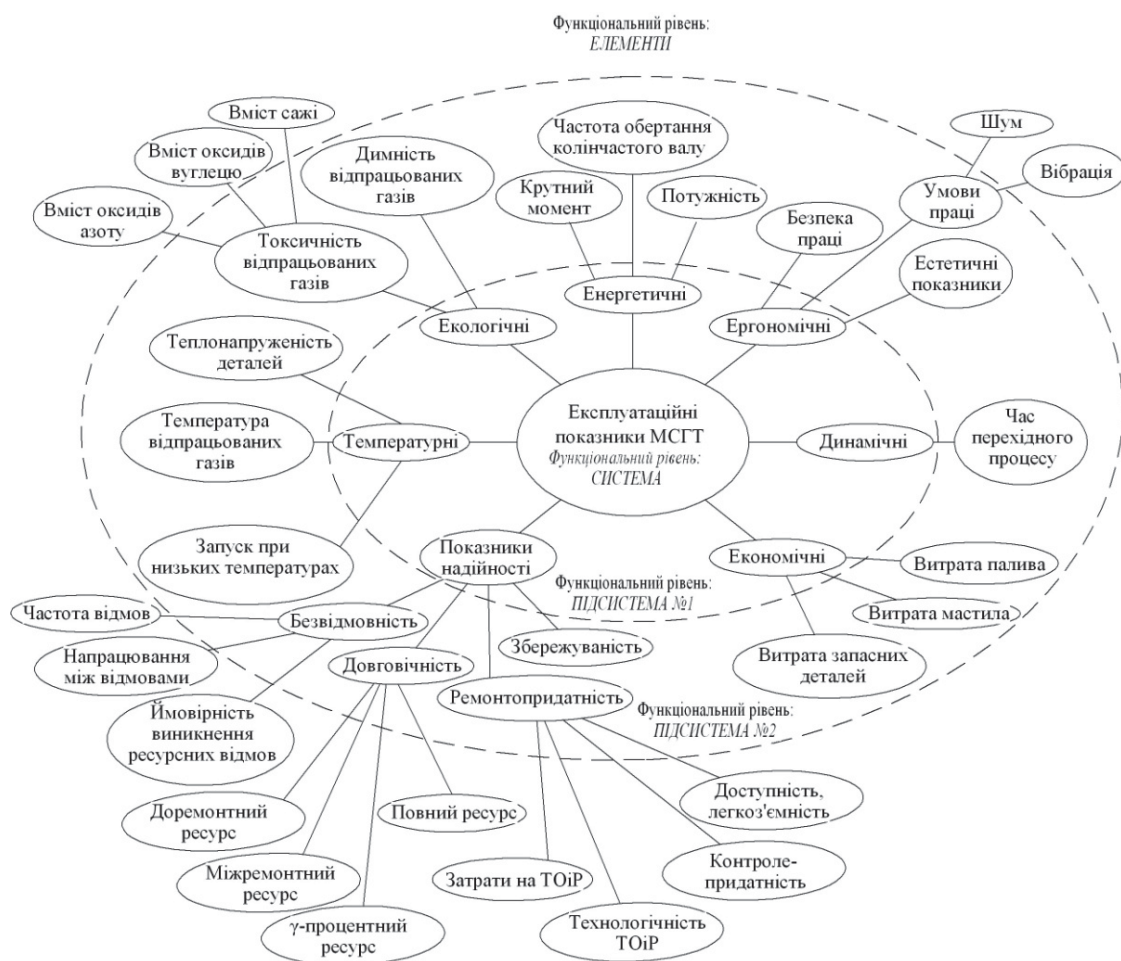


Рисунок 3 – Оцінка експлуатаційних показників автотракторної техніки у вигляді ієрархічної системи
Джерело: [17]

При оцінці експлуатаційних показників МСГТ для системного дослідження приймаються трирівневі системи. Підсистеми першого рівня характеризуються основними показниками, а на нижчій ступені ієрархічної системи знаходяться показники, що визначають працездатність техніки в умовах експлуатації.

Висновки.

1. Запропоновано використання системного аналізу для дослідження підвищення ефективності експлуатації МСГТ у СГВ.
2. Обґрунтовано основні етапи формування та проведення системного аналізу, запропоновано взаємозв'язок між встановленими етапами системного аналізу.
3. Запропоновано МСГТ розглядати як ергономічну систему, яка взаємодіє із зовнішнім середовищем та керується оператором.
4. Складена векторна модель оцінки ефективності експлуатації МСГТ в реальних умовах.
5. Запропоновано процедуру визначення оцінки експлуатаційних показників у вигляді ієрархічної системи.

Список літератури

1. Иофинов С.А. Эксплуатация машинотракторного парка: Монография [Текст] / С.А.Иофинов – М.: "Колос", 1975. – 236с.

2. Иофинов С.А. Контроль работоспособности тракторов: Монография [Текст] / С.А.Иофинов – Л.: "Машиностроение", 1972. – 224с.
3. Ждановский Н.С. Надежность и долговечность автотракторных двигателей: Монография [Текст] / Н.С. Ждановский, А.В. Николаенко – Л.: Колос, 1974. – 235с.
4. Николаенко А.В. Повышение эффективности использования тракторных дизелей в сельском хозяйстве / А.В. Николаенко, В.Н. Хваток. – М.: Агропромиздат. – 1986. – 189с.
5. Михлин В.М. Управление надежностью сельскохозяйственной техники: Монография [Текст] / В.М. Михлин. – М.: Колос, 1984. – 335с.
6. Павлов Б.В. Диагностика «болезней» машин: Монография [Текст] / Б.В.Павлов - М.: Колос, 1978. – 143с
7. Агеев Л.Е. Сверхмощные тракторы сельскохозяйственного назначения: Монография [Текст] / Л.Е. Агеев. – Д.: «Агропромиздат», 1986. – 414с.
8. Улитовский Б.А. Диагностика сельскохозяйственной техники: Монография [Текст] / Б.А. Улитовский. – М.: «Агропромиздат», 1985.– 65с.
9. Терских И.П. Совмещенная технология технического обслуживания тракторов: Монография [Текст] / И.П. Терских, В.Н.Хабардин. – Иркутск, 1988. – 85с.
10. Новиков М.А.Повышение эффективности функционирования самоходных уборочных машин на основе обеспечения их долговечности в условиях эксплуатации методами и средствами технического диагностирования: автореф. дис. на соискания наук., степени док. тех. наук: спец. 05.20.03 "Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве" / М.А.Новиков. – Санкт – Петербур, 1998. – 49с.
11. Скробач В.Ф. Расчет оптимального состава и режимов работы машинно-тракторных агрегатов в механизированных поточных линиях: Монография [Текст] / В.Ф. Скробач, А.С. Дмитриев - Петрозаводск, 1984. – 209с.
12. Лисунов Е.А. Повышение надежности уборочной техники: Монография [Текст] / Е.А.Лисунов - Горький, 1980. – 96с.
13. Аллилуев В.А. Техническая эксплуатация машинно-тракторного парка: Монография [Текст] / В.А. Аллилуев. – М.: «Агропромиздат», 1991. –356с.
14. Аулін В.В. Теоретико-фізичний підхід до діагностичної інформації про технічний стан агрегатів мобільної сільськогосподарської техніки / В.В.Аулін, А.В.Гриньків та ін.// Вісник Харківського нац. техн. університету сільск. господарства. – Харків. – 2015. – №158. – С. 252-262.
15. Аулін В.В. Підвищення довговічності дизелів технологіями триботехнічного відновлення / В.В. Аулін, О.М. Лівіцький // Зб. Експрес-новини: наука, техніка, виробництво. – К.: УкрНТЕІ, 2011. – №1. – С. 33-34.
16. Ротенберг Р.В. Системный подход к проблеме надежности и вопросы ее обеспечения / Р.В. Ротенберг. – М.: «Знание», 1981. – 121 с.
17. Пэнгл Р. Методы системного анализа окружающей среды: Монография [Текст] / Р.Пэнтли. – М.: «Мир», 1979. – 213 с.
18. Клиланд Д. Системный анализ и целевое управление: Монография [Текст] / Д.Клиланд, В.Кинг. – М.: «Советское радио», 1974. – 279 с.
19. Джеферс Дж. Введение в системный анализ [Текст] / Дж.Джеферс. – М.: Мир, 1981. – 252с.

Alexandr Levitsky, applicant

Kirovograd national technical university, Kirovohrad, Ukraine

Systematic approach by analyze and address the technical operation of mobile agricultural machinery

In article the problem solving, improving operational efficiency of mobile agricultural machinery in agriculture. Since agriculture is one of the leading sectors of the national economy, so you need new approaches to the organization of service of mobile agricultural machinery, which greatly reduce the costs of carrying out farming operations.

System analysis is used to study and improve the effectiveness of the operation of mobile agricultural machinery. The basic stages of formation and system analysis

Established vector estimation model mobile operating agricultural machinery based ergatic system operator - equipment - environment. System analysis proposed for the measurement of performance indicators in a hierarchical system.

system analysis, motor vehicles, performance, system ergatic

Одержано 18.11.15