

УДК 629.114

ФОРМУВАННЯ І ОЦІНКА ТРУДОМІСТКОСТІ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТРАКТОРІВ

П.Д. Устюянов, інж.

Одеський державний аграрний університет

Визначені фактичний рівень формування і оцінка трудомісткості технічного обслуговування (ТО) різного класу тракторів. Приведена відносна трудомісткість за цикл ТО по об'єднаних групах технологічних робіт. Отримані дані можуть бути використані при поліпшенні експлуатаційної технологічності і нормуванні трудомісткості ТО тракторів

Ключові слова: трудомісткість, технологічність, технічне обслуговування, нормування.

Вступ. Ефективність використання тракторів залежить від багатьох конструктивних, технологічних і експлуатаційних чинників, задаючих в сукупності різні за своїй природою, але тісно взаємодіючі один з одним процеси формування експлуатаційних витрат, включаючи трудомісткість ТО. Тому процеси по формуванню чинників, що визначають трудомісткість ТО тракторів, кажучи мовою кібернетики, пов'язані з вивченням погано організованої (дифузної) системи [1].

Проблема. Існує проблема виявлення рівня трудомісткості технічного обслуговування тракторів для її нормування і розробки конструктивно-технологічних заходів щодо поліпшення пристосованості до технічного обслуговування.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Для реалізації поставленої мети робіт і визначення фактичного рівня ТО тракторів, розроблена методика проведення експериментальних досліджень і узагальнень матеріалів з використанням методологічних положень і рекомендацій, викладених в літературних джерелах. У зв'язку з вивченням і описом погано організованих систем змінилися вимоги що пред'являються до математичного опису явищ, що спостерігаються. Поняття закону в науці, що описує поведінка простих систем, замінюється більш широким поняттям моделі [2]. Одні і ті ж аспекти дифузної системи, що вивчається можна описати різними моделями, що одночасно мають право на існування для різного роду виробів (тракторів, комбайнів і т.д.).

Мета досліджень. Завдання мети зводиться в кінцевому результаті до нормування (визначенню) трудомісткості ТО тракторів по сукупності конструктивних, технологічних і експлуатаційних чинників і їх оцінці. Об'єктом досліджень є процеси формування і оцінки чинників, що визначають трудомісткість ТО тракторів сільськогосподарського

призначення. На цьому етапі здійснюється вибір вигляду моделі без визначення її параметрів. Під моделлю розуміється залежність F зв'язуюча вихідні y показники з її вхідними чинниками x .

Результати досліджень. Узагальненням досліджень встановлено, що формування показників трудомісткості ТО залежить від багатьох чинників, діючих не ізольовано, а комплексно, знаходячись в складній залежності один від одного [3]. Цю взаємодію можна представити у вигляді системи, де векторами є вхідні чинники і вихідні показники (рис. 1). До вхідних векторів відносяться конструктивні K , технологічні T (в значенні технологічності операцій ТО) і експлуатаційні \mathcal{E} чинники. Вектор K включає конструктивні характеристики K_1, K_2, \dots, K_n , вектор T характеризує технологічні чинники ТО вектор \mathcal{E} зумовлений умовами (нормами) експлуатації. Деталізація чинників, що впливають на трудомісткість ТО, представлена на рис. 1.

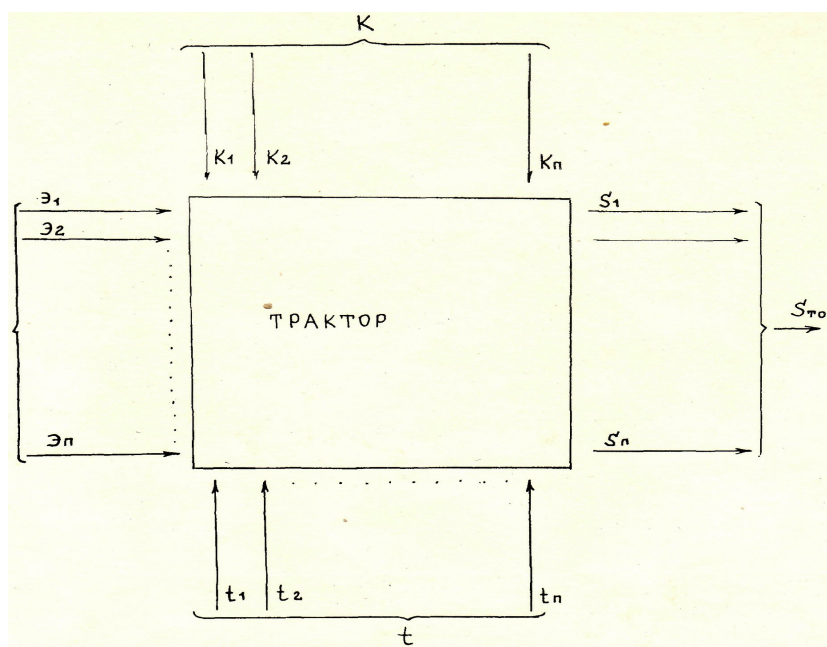


Рис.1. Блок-схема чинників, що впливають на трудомісткість ТО тракторів. S_{TO} (S_1, S_2, \dots, S_n) - показники трудомісткості ТО тракторів; K - конструктивні, T - технологічні, \mathcal{E} - експлуатаційні чинники.

До конструктивних чинників (по схемі рис.1.) відносяться маса трактора, номінальна потужність, об'єм зони ТО (довжина x , ширина x , висота трактора), число вузлів, що обслуговуються і агрегатів, заправних ємкостей і їх об'єм, вбудовані кошти контролю, що прикладається до трактора інструменти. Технологічні чинники включають мастильні, кріпильні, регулювальні, контрольні і мийно-очисні операції. Експлуатаційні чинники відображають періодичність і види ТО, регламентні операції ТО і операції, що виконуються з потреби ("потреби"). Чинники (K , T , \mathcal{E}) що впливають на трактор, визначають формування вихідного показника (в цьому випадку

трудомісткість ТО). У загальному вигляді залежність вихідного показника S_{TO} векторів (К, Т, Э) можна записати

$$\begin{aligned} S_{TO} &= f(K, T, Э) \\ \text{де, } K &= (K_1, K_2, \dots, K_n) \\ T &= (t_1, t_2, \dots, t_n) \\ Э &= (Э_1, Э_2, \dots, Э_n) \end{aligned} \quad (1)$$

Таким чином, в загальному випадку модель f визначається деяким алгоритмом, який встановлює, як маючи в своєму розпорядженні інформацію про входи (К, Т, Э) визначити вихід S_{TO} , не звертаючись до реального трактора.

При синтезі моделі встановлюється лише її вигляд без визначення параметрів. Модель f представляється у вигляді структури S_f і параметрів, тобто

$$f = \langle S_f, A \rangle \quad (2)$$

де $A = (a_1, a_2, \dots, a_k)$ вектор параметрів моделі.

При цьому математичну модель розглядають як питання, що задається дослідником природі, а її побудова - як мистецтво.

Останнє дозволяє говорити про існування хороших і поганих моделей, і про критерії їх оцінки. Хороша модель повинна бути :

- простій і зрозумілої;
- цілеспрямованої;
- надійної в значенні гарантії від абсурдних відповідей;
- зручної в управлінні і звертанні;
- повної з точки зору можливостей рішення головних задач;
- адаптивної, що дозволяє легко перейти до інших модифікацій;
- що допускає поступову зміну з точки зору її ускладнення.

Виходячи з цих принципів, побудова узагальненої математичної моделі, що дозволяє формувати показники трудомісткості ТО, будемо здійснювати шляхом вибору класу моделей, найкращим образом відповідного системі, що вивчається, з подальшим встановленням в цьому класі вигляду моделі, найбільш повно відповідної критеріям хорошої моделі [3]. Орієнтацію при виборі класу моделей з числа їх можливих по рекомендаціях роботи будемо здійснювати в залежності від класу об'єкта, що вивчається. Клас об'єкта визначається наступними універсальними ознаками: природою, масштабом, складністю, мірою детермінованості, характером вимірювання у часі і мірою інформаційної забезпеченості (табл. 1).

Виконаний аналіз показав, що трудомісткість ТО, як об'єкт моделювання, за своїй природою відноситься до науково – технічному класу, по масштабності - до суперглобальних, по складності - до надскладного, по мірі детермінованості - до стохастическому, по характеру зміни у часі - до дискретного, по мірі інформаційної забезпеченості - до класу з

Таблиця 1. Класифікація об'єктів моделювання

Природа	Науково-технічні Техніко-економічні Соціально-економічні Військово-політичні Природно-природні
Масштабність	Сублокальні Локальні Субглобальні Глобальні Суперглобальні
Складність	Сверхпрості Прості Складні Надскладні
Міра детермінованості	Детермінований Стохастичеські Змішані
Характер зміни у часі	Дискретні Аперіодичеські
Міра інформаційної забезпеченості	З повним забезпеченням кількісної інформації З неповним забезпеченням кількісної інформації З наявністю якісної інформації

неповним забезпеченням кількісною інформацією. Відповідно до цієї класифікації для формування трудомісткості ТО найкращим образом відповідає клас моделей, що базуються на багатофакторном регрессионном аналізі, що розкриває взаємозв'язки різнорідних чинників і показників. У цьому випадку

використовується структурна модель взаємозв'язку вихідного показника (трудомісткість ТО) і сукупності чинників (конструктивних, технологічних, експлуатаційних). Ця модель представляється у вигляді рівняння багатофакторної регресії

$$y_i = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_k) \quad (3)$$

де y - показники трудомісткості ТО ($i = 1, 2, \dots, p$)

(x_1, x_2, \dots, x_k) - чинники, що визначають показник y ;

Π - число показників; Δ - число чинників, що визначають i - і показник.

У роботах рекомендується для апроксимації функції рівняння використати алгебраїчні поліноми і вказується, що така полиноминальна модель є простою і зручною в звертанні, добре передбачає напрям поліпшення вихідного параметра, дозволяє легко уточнювати опис об'єкта шляхом підвищення міри полінома, тобто багато в чому задовольняє критеріям хорошої моделі. Тому як узагальнена модель для формування показників трудомісткості ТО будемо використати рівняння множинної регресії у вигляді полінома

$$\hat{y} = a_0 + \sum_{i=1}^{\Pi} a_i x_i + \sum_{i=1}^{\Pi} \sum_{j=1}^{\Pi} a_{ij} x_i x_j + \sum_{i=1}^{\Pi} a_{ii} x_i^2, \quad (4)$$

де a_0, a_i, a_{ij}, a_{ii} - параметри регресії.

Чисельні значення параметрів регресії на етапі структурного синтезу поки не визначаються, важливо встановити загальний вигляд залежності, тобто знайти структуру моделі.

Отже, на етапі структурного синтезу визначається лише вигляд і характер моделі незалежно від конкретних значень її параметрів. Значення параметрів визначаються на подальших етапах формування моделі - при плануванні експеримента і ідентифікації.

Висновки. На цьому етапі основним моментом є синтез плану експеримента, що дозволяє визначити параметри моделі формування показників трудомісткості ТО який являє собою збір інформації і про конструктивних К, технологічних Т і експлуатаційних Э чинниках.

Іншими словами, цей план являє собою програму спостереження за тракторами у споживача. Методичні розробки реалізовані в ПО ЮМЗ, ПО МТЗ, ПО ХТЗ. Вони можуть бути використані при прогнозуванні ТО тракторів на стадії проектування, коректуванні норм трудомісткості ТО тракторів при їх модернізації, встановленні нормативів трудовитрат на трактори серійного виробництва.

ЛІТЕРАТУРА

1. Нормативы ремонтнопригодности сельскохозяйственных тракторов /А.П. Абрамом, Е.А. Бобков, В.М. Стариков и др./ - М.: ГОСНИТИ, 1980, с. 4-5.

2. Важдаев В.П., Кугель Р.В., Петросян П.Ш. Обеспечение ремонтпригодности новых моделей -факторов на стадии их создания. - Трактора и сельхозмашины, №10, с. 3-5.

3. Топилин Г.Е. Прогнозирование трудоемкости технического обслуживания факторов на стадии проектирования. - Трактора и сельхозмашины, 1981, №2, с. 5-7.

ФОРМИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА ТРУДОЁМКОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ТРАКТОРОВ

А.Д. Устуянов

Ключевые слова: трудоемкость, технологичность, техническое обслуживание, нормирование.

Резюме

Определены фактический уровень формирования и оценка трудоемкости технического обслуживания (ТО) различного класса тракторов. Приведена относительная трудоемкость за цикл ТО по объединенным группам технологических работ. Полученные данные могут быть использованы при улучшении эксплуатационной технологичности и нормировании трудоемкости ТО тракторов.

FORMATION AND ESTIMATION OF LABOUR INPUT OF MAINTENANCE SERVICE OF TRACTORS

A.D.Ustujanov

Keywords: labour input, adaptability to manufacture, maintenance service, rationing.

Summary

Actual level of labour input of maintenance service (THAT) of a various class of tractors, their systems, knots and units is defined. Relative labour input for a cycle THAT on incorporated groups of technological works is resulted. The obtained data can be used at improvement of operational adaptability to manufacture and rationing of labour input THAT of tractors

