

7. Рябинин А.И. Надёжность и безопасность структурно-сложных систем / А.И. Рябинин. – Санкт-Петербург: Политехника, 2000. – 248 с.
8. Яворская Е.А. Приоритетное техническое обслуживание технологических комплексов машин : на примере зерноуборочных дис. ... кандидата техн. наук: 05.20.03 / Яворская Екатерина Александровна. – Барнаул, 2003. – 231 с.

*В статье представлена логико-вероятностная модель исследования надёжности сложной системы «человек-машина-среда (РОБ)».*

**Машина, система, надёжность, работоспособность, оператор, среда.**

*The paper presents logical-and-probabilistic model of research into the reliability of complex system of «human-machine-environment (RMB)».*

**Machine, system, reliability, capacity, operator, environment.**

УДК 631.171.075.3

## **МЕТОДОЛОГІЯ ОЦІНЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН**

***І.Л. Роговський, кандидат технічних наук***

*В статті представлено результати опису методологічних підходів оцінення технології технічного обслуговування сільськогосподарських машин.*

***Методологія, оцінення, технічне обслуговування.***

**Постановка проблеми.** В сучасних умовах економне витрачання палива, електричної енергії, трудових ресурсів і, особливо, їх непродуктивної витрати, яка виникає при недовикористанні ресурсу сільськогосподарських машин і їх складових частин в агропромисловому комплексі, є однією з актуальних задач науки. Неналежна увага до оцінки технічного стану машин при введенні в їх експлуатацію призводить до виникнення і появи умов непрацездатного стану та передчасного відправлення сільськогосподарських машин в ремонт. Це, в свою чергу, спричинює витрати коштів і, особливо, перевитрати енергії. Те саме стосується і відсутності вхідного контролю деталей, які формують обмінний фонд господарства для усунення несправностей.

© І.Л. Роговський, 2012

Технічне забезпечення сільськогосподарського товаровиробника вимагає глибокого системного аналізу всіх його ланок на всіх рівнях. Особливо це стосується управління виробництвом із забезпечення економії і безвідмовної експлуатації сільськогосподарських машин в період збирання врожаю.

У зв'язку з цим формування методологічних етапів обумовлена необхідністю створення системності під час розроблення адаптованої технології технічного обслуговування сільськогосподарських машин.

**Аналіз останніх досліджень.** В теорії технічного обслуговування сільськогосподарських машин невирішеною залишається задача об'єднання різнорідних технологічних операцій в один комплекс і формування єдиного циклу технічного обслуговування [1]. За цикл вбачається найменший, періодично повторюваний інтервал наробітку або часу експлуатації машин, за який виконуються в певній послідовності установлені всі види технічного обслуговування [2]. При цьому перспективність вбачається за методологією, яка дозволяє стосовно до конкретної машини, використовувати практичний досвід експлуатації машини із застосуванням методу основних робіт [3].

**Мета досліджень.** Узагальнити методологічні етапи розроблення технології технічного обслуговування сільськогосподарських машин.

**Результати досліджень.** Для розроблення технології технічного обслуговування (рис. 1) конкретної марки сільськогосподарської машини необхідно виконати наступні підготовчі етапи:

1. Ознайомитися з конструкторськими роботами з проектування і виробництва нової машини і виписати їх з календарного плану; встановити календарні терміни проектування і впровадження цієї машини, її призначення, конструктивні особливості (типи приводу, робочих органів, спосіб навіски), основні технологічні операції застосування і використання машини, обсяг виробництва, ймовірний завод-виробник та інші.

2. Підготувати експериментальну базу для проведення дослідницьких робіт із встановлення періодичності основних операцій технічного обслуговування, що визначають структуру правил технічного обслуговування машини. На даному етапі відповідальний виконавець повинен знаходитись в постійному контакті з конструкторською організацією з розроблення машини.

3. Зібрати матеріали за машиною в конструкторсько-проектній організації і заводах-виробниках, матеріали заводських і державних випробувань, ретельного інженерного аналізу роботи агрегатів і

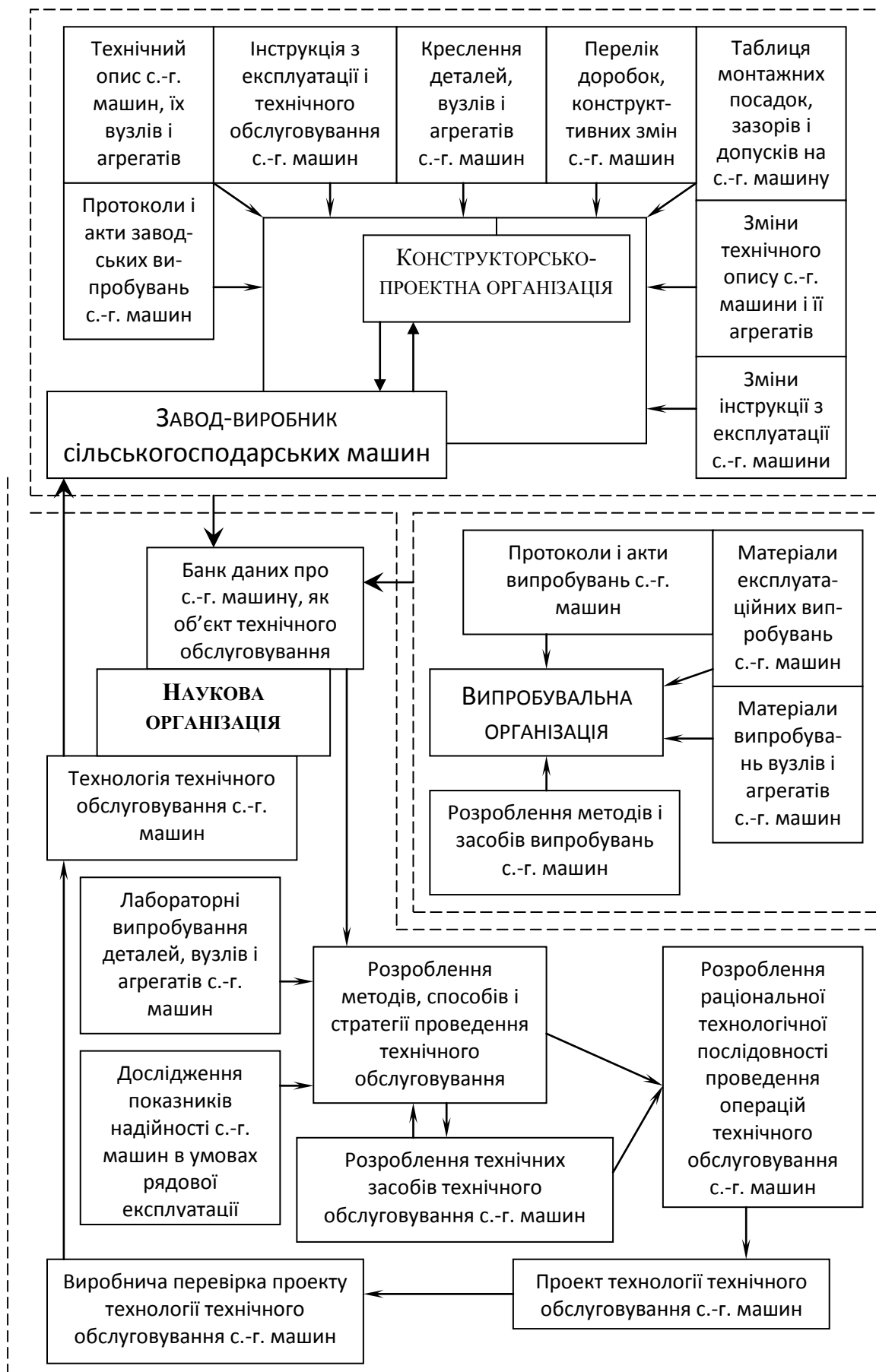


Рис. 1. Схема розроблення технології техобслуговування.

систем сільськогосподарської машини; технічного опису креслень, інструкцій, альбомів, технічних умов, виробничих інструкцій та інші; ознайомитися зі стандартами і директивними матеріалами.

4. Розробити мережевий графік проектування технології технічного обслуговування сільськогосподарської машини з вказівкою виконавців, обсягів робіт, термінів виконання окремих етапів.

5. До розроблення технології варто залучати фахівців, що добре знають конструкцію машин і які мають досвід з технології технічного обслуговування машин. Перший варіант технології технічного обслуговування повинен бути розроблений до моменту проведення державних випробувань на машиновипробувальних станціях.

Оцінювання рівня розроблення технології технічного обслуговування проводиться з метою встановлення ефективності технологічних рішень і розроблення економічно-обґрунтованих заходів для досягнення конкурентного рівня технологічного процесу обслуговування машини.

Підвищення рівня досягається застосуванням нових типових технологічних процесів і уніфікованих технічних засобів; можливістю спеціалізації праці під час технічного обслуговування; застосуванням високопродуктивного устаткування, швидко переналагоджуваного для різних конструкцій машин; організацією робіт при технічному обслуговуванні на основі їх спеціалізації і централізації; впровадженням науково обґрунтованих нормативів і єдиних стандартних систем документації; якістю технологічних процесів.

Рівень розроблених технологій технічного обслуговування машин може бути оцінений наступними показниками згідно з табл. 1. Величини узагальнених показників зіставляються з нормативними їх значеннями. Поряд із приведеними показниками оцінювання рівня розробленої технології визначають загальну трудомісткість і тривалість обслуговування однієї машини за даною технологією і показники надійності машини після обслуговування згідно з ДСТУ 2860-94.

При розробленні технологій технічного обслуговування машин повинні бути забезпечені висока ймовірність і точність даних, що приводяться в технології, тому що на підставі зазначених матеріалів розробляються технологічні процеси обслуговування, нараховується заробітна плата, плануються площі й устаткування для обслуговування машин. Необхідна вірогідність і точність даних забезпечується правильним вибором кількості об'єктів спостережень при заданому значенні коефіцієнтів варіації, відносній помилці і законів розподілу обумовлених величин.

## 1. Показники оцінювання рівня технологій технічного обслуговування машин.

Показник	Формула розрахунку	Прийняті позначення	Достатній рівень
1	2	3	4
Коефіцієнт застосування типових технологічних процесів технічного обслуговування, $K_{зттпто}$	$K_{зттпто} = \frac{N_{зтптп}}{N_{загзтптп}}$	$N_{зтптп}$ - кількість застосованих типових технологічних процесів; $N_{загзтптп}$ - загальна кількість застосованих технологічних процесів.	$K_{зттпт} \geq 0,8$
Коефіцієнт забезпечення нормативами для розроблення технології технічного обслуговування, $K_{зрпто}$	$K_{зрпто} = \frac{N_{нормат}}{N_{загнорматив}}$	$N_{норматив}$ - загальна кількість нормативів, які є на момент розроблення; $N_{загнорматив}$ - необхідна кількість нормативів.	$K_{зрпт} \geq 0,85$
Коефіцієнт стандартизації застосовуваних засобів для технічного обслуговування, $K_{сзпто}$	$K_{сзпто} = \frac{N_{сзто}}{N_{зто}}$	$N_{сзто}$ - загальна кількість стандартизованих засобів; $N_{зто}$ - загальна кількість засобів	$K_{сзпто} \geq 0,75$
Коефіцієнт завантаження засобів технічного обслуговування, $K_{завпто}$	$K_{завпто} = \frac{N_{фрфчзто}}{N_{номрфч}}$	$N_{фрфчзто}$ - фактичний річний фонд часу одиниці засобу технічного обслуговування; $N_{номрфч}$ - номінальний річний фонд часу	$K_{завпто} \geq 0,8$
Коефіцієнт уніфікації технологічної документації, $K_{утпто}$	$K_{утпто} = \frac{N_{фдс}}{N_{дпто}}$	$N_{фдс}$ - кількість найменувань форм документів, які відповідають стандартам; $N_{фрфчзто}$ - загальна кількість найменувань документів, які застосовуються в технології технічного обслуговування	$K_{утпто} \geq 0,9$

Продовження табл. 1

1	2	3	4
Коефіцієнт технологічності конструкцій виробів, $K_{тквто}$	$K_{тквто} = \frac{N_{дпмз}}{N_{бп}}$	$N_{дпмз}$ - показник технологічності конструкції виробів, який досягнуто в процесі проектування машини або після його завершення; $N_{бп}$ - базовий показник техно-логічності конст-рукції виробів, відносно якого відбувається порівняння	$K_{тквто} \geq 0,7$
Коефіцієнт використання часу працівниками, які виконують технічне обслуговування машини, $K_{вчпто}$	$K_{вчпто} = \frac{N_{фрфчп}}{N_{номрфчп}}$	$N_{фрфчп}$ - фактичний річний фонд часу працівників техобслуговування; $N_{номрфчп}$ - номінальний річний фонд часу працівників техобслуговування	$K_{вчпто} \geq 0,7$
Коефіцієнт спеціалізації робіт при технічному обслуговуванні, $K_{срто}$	$K_{срто} = \frac{N_{сото}}{N_{ото}}$	$N_{сото}$ - загальна кількість операцій технічного обслуговування, які виконуються спеціалізовано; $N_{ото}$ - загальна кількість операцій технічного обслуговування машини	$K_{срто} \geq 0,75$
Коефіцієнт уніфікації технології технічного обслуговування машин, $K_{утто}$	$K_{утто} = \frac{N_{ммпто}}{N_{омз}}$	$N_{ммпто}$ - кількість марок машин, які техобслуговуються за даною технологією; $N_{омз}$ - загальна кількість однотипних (однакового призначення) машин в групі	$K_{утто} \geq 0,8$

Якщо функція щільності імовірності задана, то число  $N$  об'єктів спостережень визначають у залежності від відносної помилки  $\delta$

середнього значення  $t_{cp}$  досліджуваної випадкової величини з довірчою імовірністю  $\beta$  й очікуваною величиною коефіцієнта варіації  $V$ , (очікуваний коефіцієнт варіації визначають, як відношення емпіричного середнього квадратичного відхилення до середнього значення), яким зв'язаний з параметром  $b$  співвідношенням:

$$V = \frac{\sqrt{\Gamma\left(1 + \frac{2}{b}\right) - \Gamma^2\left(1 + \frac{1}{b}\right)}}{\Gamma\left(1 + \frac{1}{b}\right)}, \quad (1)$$

де  $\Gamma(V)$  – гамма-функція, значення якої наведені в стандартних таблицях згідно з ДСТУ 2864-94.

Відносна помилка  $\delta$  визначається з відомого виразу  $\delta = \frac{t_g - \bar{t}}{\bar{t}}$ ,

де верхня одностороння довірна границя  $t_g$  і середнє значення  $\bar{t}$ . Граничну величину відносної помилки  $\delta$  при визначенні значень трудомісткості і витрати матеріалів приймають рівної 0,15, а величину коефіцієнта варіації при визначенні трудомісткості і витрати матеріалів – 0,5. Тоді мінімальне число об'єктів спостережень згідно з  $(\delta + 1)^b = \frac{2 \cdot N}{\chi_{1-\beta, 2 \cdot N}^2}$  буде дорівнювати 24 за

вихідних умов:  $\chi_{1-\beta, 2 \cdot N}^2$  задається в табличному виді згідно з ДСТУ 2862-94; величина довірчої імовірності  $\beta$ , приймаємо 0,9; відносна помилка 0,15; довірна імовірності 0,9; коефіцієнт варіації 0,5 закон розподілу Вейбулла.

При розробленні технологій технічного обслуговування сільськогосподарських машин рекомендується застосовувати такі методологічні рішення:

- для розроблення раціональної послідовності виконання технологічних операцій – методи мережевого планування і керування;

- для розроблення технологічних карт регулювання, контролю, пошуку несправностей – методи теорії графів;

- для визначення величин трудомісткості і витрати матеріалів – статистичні методи збору й обробки інформації, прогресивні методи нормування праці і матеріалів.

**Висновок.** В статті узагальнено методологічні етапи розроблення технології технічного обслуговування сільськогосподарських машин. В перспективу подальших досліджень на підставі експериментальних даних виконати апробацію запропонованих у статті методологічних положень.

## Список літератури

1. Дубровіна О.В. Стандартизація оцінки технічного рівня сільськогосподарських машин / О.В. Дубровіна, І.Л. Роговський // Науковий вісник НУБіП України. Серія: техніка та енергетика АПК. - К., 2012. Вип. 170, ч. 1. – С. 234–244.
2. Роговський І.Л. Нормативність оцінки технічного рівня сільськогосподарських машин / І.Л. Роговський // Праці Таврійської державного агротехнічного університету : Збірник наукових праць / Таврійський державний агротехнологічний університет. – Мелітополь, 2012. – Вип. 2, т. 3. – С. 120–130.
3. Дубровіна О.В. Технические показатели оценки технического уровня машин / О.В. Дубровіна, И.Л. Роговский // MOTROL: International journal on operation of farm and agri-food industry machinery. – 2012. – Vol. 14, No 3. – P. 104–109.
4. Роговський І.Л. Інноваційність стандартизації сільськогосподарських машин в системі їх технічного обслуговування / І.Л. Роговський // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, посвячена 5-летию Інститута ДПО кадрів АПК ФГБОУ ВПО Саратовський ГАУ ім. Н.І. Вавилова. – Саратов, 2012. – С. 184–188.

*В статтє представлєны результати описанія методологічєских підходів оцєнки технології технічєского обслуговуванія сєльськогосподарських машин.*

***Методологія, оцєнка, технічєское обслуговуваніє.***

*In paper results of description of methodological approaches of estimation of production engineering of maintenance service of agricultural machiner are presented.*

***Methodology, estimation, maintenance service.***

УДК 631.331.5

## МЕТОДОЛОГІЯ УДОСКОНАЛЕННЯ ПРИВОДУ ВИСІВНИХ АПАРАТІВ СІВАЛОК

***Н.В. Матухно, здобувач\****

*В статті описано аналітичні підходи та описані передумови вдосконалення механізмів приводу висівних апаратів посівних машин.*

***Апарат, висів, машина, привод.***

**Постановка проблеми.** Для проведення експериментальних досліджень була використана зернотуко-трав'яна сівалка СЗТ–3,6А.

\*Науковий керівник – кандидат технічних наук І.Л. Роговський

© Н.В. Матухно, 2012