

УДК 631.3.004

В.Ю.Ільченко, О.Д.Деркач, Н.О.Нагієва

Дніпропетровський державний аграрний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИСТОСОВАНОСТІ КОНСТРУКЦІЙ ПРИЧЕПА ТА НАПІВПРИЧЕПА ДО ОПЕРАЦІЙ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І ЗБЕРІГАННЯ

В роботі розроблено методика з визначення пристосованості конструкцій причепа та напівпричепа до операцій щозмінного технічного обслуговування ТО-1, обкатки і зберігання.

Ключові слова: пристосованість, причеп, напівпричеп, технічне обслуговування, конструкція, коефіцієнт, обкатка, зберігання.

Постановка проблеми. Однією з найважливіших задач машинобудівників є створення надійної, зручної в експлуатації машини, яка забезпечує мінімальні затрати ресурсів на підтримання її в працездатному стані.

Ефективність використання причепів та напівпричепів значно залежить від їх пристосованості до виконання операцій технічного обслуговування (ТО), обкатки, транспортування і зберігання [5].

Під експлуатаційною технологічністю розуміється комплекси властивостей машини, що характеризує її пристосованість до виконання ТО, діагностування, транспортування і зберігання з найменшими затратами праці на одиницю виконаної роботи за повний строк служби. Проте ця проблема вимагає застосування комплексного підходу з врахуванням всіх видів робіт з обслуговування машин при їх підготовці до застосування і в процесі їх використання.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Пристосованість машини та її складових одиниць і агрегатів до операцій ТО, діагностування, транспортування, зберігання та ремонту, включаючи усунення наслідків відмов і експлуатаційних несправностей, характеризується контролепридатністю, доступністю, стандартизацією і уніфікацією складових частин, легkozмінністю, взаємозамінністю, відновлюваністю, складністю операцій обслуговування і ремонту, збережуваністю; уніфікацією палива, мастильних матеріалів і інструменту; безвідмовністю кріпильних з'єднань, складальних одиниць і агрегатів; стабільністю регулювань, рівнем інструментального діагностування та ін. [6, 2].

Визначення показників для оцінки пристосованості машини до ТО може бути здійснено на основі обробітку затрат часу, праці та коштів за один цикл або рік всіх видів технічних обслуговувань [3].

Для оцінки пристосованості конструкції причепа та напівпричепа до технічного обслуговування, як показали дослідження [1,2], найдоцільніше застосовувати коефіцієнт пристосованості конструкції до операцій ТО, який рекомендовано визначати як відношення основних затрат праці на виконання комплексу операцій до загальних затрат праці [4].

Метою роботи є дослідження пристосованості конструкції причепа та напівпричепа до операцій технічного обслуговування і зберігання.

Об'єкти та методика досліджень. Коефіцієнт пристосованості конструкції причепа та напівпричепа до операцій ТО, який рекомендовано визначати як відношення затрат праці на виконання комплексу окремих операцій до загальних затрат праці безвідносно до того, як часто операції повторюються впродовж міжремонтного періоду. Так як тривалість циклу не співпадає з тривалістю роботи протягом року, то коефіцієнт пристосованості доцільно визначати за рік. При цьому пристосованість конструкції повинна визначатися окремо для операцій щозмінного, першого технічного обслуговування, обкатки і зберігання причепів та напівпричепів.

Методика розрахунку коефіцієнта пристосованості причепа та напівпричепа до операцій ТО.

Коефіцієнт пристосованості конструкції причепа та напівпричепа до операцій ТО ($\hat{E}_{\alpha i}$) визначається як різниця між одиницею і коефіцієнтом непристосованості причепа до ТО ($\hat{E}_{i \alpha i}$)

$$\hat{E}_{\alpha i} = 1 - \hat{E}_{i \alpha i} . \quad (1)$$

В свою чергу коефіцієнт непристосованості причепа до ТО визначається як відношення загальних річних витрат праці на ТО причепа ($\hat{E}_{\alpha i, D}$) до загальних річних витрат праці ($\hat{E}_{D i, D}$)

на підтримання причепа в працездатному стані (затрати праці на дозбирання і передпродажне обслуговування, щозмінне ТО, періодичні ТО-1 і зберігання).

$$\hat{E}_{I \alpha I, D} = \frac{\dot{O}_{\alpha I, D}}{\dot{O}_{D I \alpha I, D}} \quad (2)$$

Коефіцієнт пристосованості причепа до операцій щозмінного ТО визначається за формулою:

$$\hat{E}_{U \alpha I, D} = 1 - \frac{\dot{O}_{U \alpha I, D}}{\dot{O}_{D I \alpha I, D}} = \frac{\dot{O}_{U \alpha I, D}}{\dot{O}_{U \alpha I, D} + \dot{O}_{\alpha -I, D} + \dot{O}_{I \alpha I, D} + \dot{O}_{CA \alpha, D}}, \quad (3)$$

де $\dot{O}_{D I \alpha I, D}$ - сумарна річна трудомісткість робіт причепа на підтримання його в працездатному стані (обкатка, щозмінне ТО, періодичні ТО-1 і зберігання), люд.-год;

$$\dot{O}_{D I \alpha I, D} = \dot{O}_{U \alpha I, D} + \dot{O}_{\alpha -I, D} + \dot{O}_{I \alpha I, D} + \dot{O}_{CA \alpha, D}, \quad (4)$$

де $\dot{O}_{U \alpha I, D}$ - сумарна річна трудомісткість щозмінного ТО, люд.-год;

$\dot{O}_{\alpha -I, D}$ - сумарна річна трудомісткість ТО-1, люд.-год;

$\dot{O}_{I \alpha I, D}$ - сумарна річна трудомісткість обкатки, люд.-год;

$\dot{O}_{CA \alpha, D}$ - сумарна річна трудомісткість робіт причепа при зберіганні, люд.-год.

Сумарна річна трудомісткість робіт причепа з щозмінного ТО визначається так:

$$\dot{O}_{U \alpha I, D} = m_D \cdot t_{U \alpha I} = \frac{\dot{O}_{D \times I}}{\dot{O}_Q} \cdot t_{U \alpha I}, \quad (5)$$

де m_D - кількість робочих змін причепа за рік;

$t_{U \alpha I}$ - трудомісткість одного щозмінного ТО причепа, люд.-год;

$\dot{O}_{D \times I}$ - річне нормативне завантаження причепа в годинах;

\dot{O}_Q - тривалість зміни, год.

Сумарна трудомісткість робіт причепа з ТО-1 визначається за формулою:

$$\dot{O}_{\alpha -I, D} = \frac{\dot{O}_{D \times I}}{I_{\alpha -1}} \cdot t_{\alpha -1}, \quad (6)$$

де $t_{\alpha -1}$ - трудомісткість одного ТО-1 причепа, люд.-год;

$I_{\alpha -1}$ - періодичність ТО-1, $I_{\alpha -1} = 60$ мото-годин.

Сумарна річна трудомісткість робіт з ТО причепа при тривалому зберіганні дорівнює:

$$\dot{O}_{CA \alpha, D} = \dot{O}_{I \alpha \alpha} + \dot{O}_{\alpha \alpha \alpha} + \dot{O}_{\alpha \alpha \alpha}, \quad (7)$$

де $\dot{O}_{I \alpha \alpha}$ - трудомісткість робіт з підготовки до тривалого зберігання причепа, люд.-год;

$\dot{O}_{\alpha \alpha \alpha}$ - трудомісткість робіт з ТО під час тривалого зберігання причепа, люд.-год;

$\dot{O}_{\alpha \alpha \alpha}$ - трудомісткість робіт при зніманні з тривалого зберігання причепа, люд.-год.

Коефіцієнт пристосованості причепа до операцій ТО-1 визначається за формулою:

$$\hat{E}_{\alpha -I} = 1 - \frac{\dot{O}_{\alpha -I, D}}{\dot{O}_{D I \alpha I, D}} \quad (8)$$

Коефіцієнт пристосованості причепа до операцій обкатки визначається за формулою:

$$\hat{E}_{I \alpha I} = 1 - \frac{\dot{O}_{I \alpha I, D}}{\dot{O}_{D I \alpha I, D}} \quad (9)$$

Методика розрахунку коефіцієнта пристосованості причепа чи напівпричепа до зберігання.

Збережуваність причепа характеризується можливістю його зберігання на відкритому майданчику, під навісом, у приміщенні, кількістю складових частин, що вимагають зняття їх при зберіганні, герметизації і консервації, та кількістю і характером необхідних консерваційних матеріалів та способів їх нанесення.

Коефіцієнт пристосованості конструкції причепа до операцій зберігання (\hat{E}_{CAI}) визначається як різниця між одиницею і коефіцієнтом непристосованості причепа до зберігання ($\hat{E}_{\text{I CAI}}$)

$$\hat{E}_{\text{CAI}} = 1 - \hat{E}_{\text{I CAI}} . \quad (10)$$

В свою чергу коефіцієнт непристосованості причепа до зберігання визначається як відношення річних витрат праці на тривале зберігання ($\hat{O}_{\text{CAI},D}$) до загальних річних витрат енергії ($\hat{O}_{\text{DI AI},D}$) підтримання причепів в працездатному стані (затрати праці на щозмінне ТО, періодичні ТО-1, тривале зберігання)

$$\hat{E}_{\text{I CAI}} = \frac{\hat{O}_{\text{CAI},D}}{\hat{O}_{\text{DI AI},D}} . \quad (11)$$

Коефіцієнт пристосованості конструкції причепа до зберігання визначається за формулою:

$$\hat{E}_{\text{CAI}} = 1 - \frac{\hat{O}_{\text{CAI},D}}{\hat{O}_{\text{DI AI},D}} . \quad (12)$$

Розрахунки коефіцієнтів пристосованості причепа та напівпричепа до операцій ЩТО, ТО-1, обкатки і зберігання наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Коефіцієнти пристосованості конструкції причепів та напівпричепів до операцій щозмінного ТО, ТО-1, обкатки та зберігання

Марка причепа чи напівпричепа	Коефіцієнти пристосованості			
	$\hat{E}_{U \alpha i}$	$\hat{E}_{\alpha -i}$	$\hat{E}_{i AI}$	\hat{E}_{CAI}
ПРИЧЕПИ				
ПЕ-Ф-3,0	0,4	0,84	0,96	0,86
2-ПТС-4М-785А	0,32	0,86	0,96	0,86
2-ПТС-4-887А	0,34	0,83	0,95	0,87
2-ПТС-4-887Б	0,32	0,84	0,96	0,87
2-ПТС-4-793	0,31	0,86	0,96	0,87
2-ПТС-4-793А	0,31	0,86	0,96	0,87
(ГКБ 8526)	0,29	0,89	0,96	0,85
2-ПТС-8545-5	0,28	0,89	0,96	0,87
ПТС-6У	0,25	0,88	0,98	0,89
ПНН-Ф-6	0,21	0,90	0,98	0,91
ПСС-30	0,30	0,88	0,97	0,85
2-ПТС-8545-10	0,27	0,87	0,96	0,89
2-ПТС-8545-18	0,27	0,87	0,96	0,89
2-ПТС-8545-45	0,26	0,87	0,97	0,87
3-ПТС-12Б	0,31	0,87	0,85	0,96
ПСЕ-12,5	0,34	0,83	0,96	0,87
ПСЕ-20	0,35	0,84	0,96	0,84
ОЗТП-9554	0,32	0,86	0,97	0,85
ПСТ-Ф-60	0,29	0,87	0,97	0,87
НАПІВПРИЧЕПИ				
1-ПТС-2М	0,28	0,86	0,96	0,88
1-ПТС-2-783-БМЗ	0,31	0,84	0,98	0,86
ПТ-2	0,32	0,85	0,96	0,87
ППН-Ф-3,0	0,31	0,85	0,96	0,87
1-ПТУ-3,5	0,28	0,89	0,96	0,87
1-ПТС-4	0,27	0,89	0,96	0,87
ППС-6	0,27	0,89	0,96	0,87
ППН-Ф-5,0	0,32	0,85	0,96	0,87
1-ПТС-9(ММЗ-771Е)	0,31	0,86	0,96	0,86
ОЗТА-8572	0,30	0,87	0,96	0,86

Результати досліджень. Аналіз пристосованості конструкції причепів до операцій ЩТО, ТО-1, обкатки і зберігання показав, що найбільший коефіцієнт пристосованості конструкції причепа до операцій щозмінного ТО у причепів ПЕ-Ф-3,0 ($\hat{E}_{\dot{v} \dot{\alpha} i} = 0,4$) і причепа ПСЕ-20 ($\hat{E}_{\dot{v} \dot{\alpha} i} = 0,35$). Найменше значення коефіцієнта пристосованості складає 0,21 у причепа ПНН-Ф-6. Середнє значення коефіцієнта пристосованості складає 0,30.

Найбільший коефіцієнт пристосованості конструкції причепа до операції ТО-1 у причепа ПНН-Ф-6 (0,9). Найменше значення коефіцієнта пристосованості складає 0,83 у причепів 2-ПТС-4-887А і ПСЕ-12,5. Середнє значення коефіцієнта пристосованості складає – 0,86.

Найбільший коефіцієнт пристосованості конструкції причепа до операції обкатки у причепів ПТС-6У і ПНН-Ф-6 (0,98). Найменше значення коефіцієнта пристосованості складає 0,85 у причепа 3-ПТС-12Б. Середнє значення коефіцієнта пристосованості складає – 0,96.

Найбільший коефіцієнт пристосованості конструкції причепа до операції зберігання у причепів 3-ПТС-12Б (0,96), найменший (0,84) у причепа ПСЕ-20. Середнє значення коефіцієнта пристосованості складає – 0,87.

Аналіз пристосованості конструкцій напівпричепів до операцій ЩТО, ТО-1, обкатки і зберігання показав, що найбільший коефіцієнт пристосованості конструкції напівпричепа до операцій щозмінного ТО у напівпричепів ПТ-2 (0,32) і ПНН-Ф-5,0 (0,32). Найменше значення коефіцієнта пристосованості у напівпричепів 1-ПТС-4 (0,27) і ППС-6 (0,27). Середнє значення коефіцієнта складає 0,30.

Найбільший коефіцієнт пристосованості конструкції напівпричепа до операції ТО-1 у напівпричепів 1-ПТУ-3,5, 1-ПТС-4 і ППС-6 – 0,89. Найменше значення коефіцієнта пристосованості у напівпричепа 1-ПТС-2-783-БМЗ (0,84). Середнє значення коефіцієнта складає – 0,86.

Коефіцієнт пристосованості конструкції напівпричепа до операцій обкатки змінюється в межах 0,96-0,98, а середнє значення складає – 0,96.

Найбільший коефіцієнт пристосованості конструкції напівпричепа до операцій зберігання у напівпричепа 1-ПТС-2М (0,88), найменше значення коефіцієнта у напівпричепів 1-ПТС-2-783-БМЗ, 1-ПТС-9 і ОЗТА-8572 – 0,86, а середнє значення коефіцієнта – 0,87.

Аналіз коефіцієнтів пристосованості конструкцій напівпричепів до операцій ЩТО, ТО-1, обкатки та зберігання показав, що коефіцієнт пристосованості найбільший у операції обкатки (0,96). Коефіцієнт пристосованості конструкції напівпричепів до операції зберігання складає – 0,87, а до операції ТО-1 складає 0,86. Найнижче пристосовані конструкції напівпричепів до операцій щозмінного ТО (0,3).

Висновки

Пристосованість конструкції причепа та напівпричепа визначалися для операцій щозмінного ТО, періодичного ТО-1, обкатки та зберігання. Як показали дослідження, пристосованість причепа до операцій щозмінного ТО краща у причепа ПЕ-Ф-3,0 (коефіцієнт пристосованості $\hat{E}_{\dot{v} \dot{\alpha} i} = 0,4$) і напівпричепів ПТ-2 і ПНН-Ф-5,0 (коефіцієнт пристосованості $\hat{E}_{\dot{v} \dot{\alpha} i} = 0,32$).

Операції періодичного ТО-1 найкраще пристосовано у причепа ПНН-Ф-6 (коефіцієнт пристосованості $\hat{E}_{\dot{\alpha} -i} = 0,90$) і напівпричепа 1-ПТУ-3,5, 1-ПТС-4, ППС-6 (коефіцієнт пристосованості $\hat{E}_{\dot{\alpha} -i} = 0,89$).

Операції обкатки найкраще пристосовані у причепа ПТС-6У, ПНН-Ф-6 (коефіцієнт пристосованості $\hat{E}_{i \dot{\alpha} i} = 0,98$) і напівпричепів 1-ПТС-2-783-БМЗ (коефіцієнт пристосованості $\hat{E}_{i \dot{\alpha} i} = 0,98$).

Операції зберігання найкраще пристосовані у причепа 3-ПТС-12Б (коефіцієнт пристосованості $\hat{E}_{\dot{\alpha} i} = 0,96$) і напівпричепа 1-ПТС-2М (коефіцієнт пристосованості $\hat{E}_{\dot{\alpha} i} = 0,88$).

1. Галушко М.Д., Антонішин Р.З., Клепацький Б.В. Дослідження пристосованості тракторів до операцій технічних доглядів та визначення показників для оцінки експлуатаційної технологічності їх конструкцій // Механізація і електрифікація сільського господарства.- К.: Урожай, 1971.-Вип15. Експлуатаційна технологічність і технічне обслуговування с.-г. агрегатів. –С.43-54.
2. Галушко М.Д., Антонішин Р.З., Клепацький Б.В. Результати аналізу експлуатаційної технологічності конструкцій тракторів у зв'язку з виконанням операцій технічного догляду // Механізація і електрифікація сільського господарства.-К.: Урожай, 1971.-Вип15. Експлуатаційна технологічність і технічне обслуговування с.-г. агрегатів. –С.61-75.
3. Довідник з машиновикористання в землеробстві / За ред. В.І. Пастухова. – Харків: Веста, 2001.- 347с.
4. Иващенко Н.И. Технология ремонта автомобилей. -К.: Вища школа, 1977.-360с.
5. Лімонт А.С. Теоретичні основи забезпечення працездатності машин: Навч. посіб./Держ. агроколог. ун-т.- Житомир, 2008.-420с.
6. Оценка приспособленности к техническому обслуживанию и диагностированию универсального пропашного трактора класса 2 / П.Ш. Петросян, В.А. Агапова, Г.Е.Топилин и др.//Трактора и сельхозмашины.-1982.-№9.-С.8-10.