

УДК 620.16.63

© Р.І. Барабаш

Львівський національний аграрний університет

ВПЛИВ ЗБІЛЬШЕННЯ КІЛЬКОСТІ ПОСТІВ НА ПОКАЗНИКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТРАКТОРІВ ХТЗ-150К-09

У статті викладено отримані шляхом моделювання результати досліджень впливу збільшення кількості постів фірмових пунктів технічного обслуговування на показники ефективності технологічних процесів технічного обслуговування тракторів ХТЗ-150К-09.

ТРАКТОРИ ХТЗ, ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ, ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС, МОДЕЛЮВАННЯ, ПОКАЗНИКИ ЕФЕКТИВНОСТІ.

Постановка проблеми. Мінімізація втрат продукції в сучасному агропромисловому виробництві обумовлена рівнем готовності техніки, зокрема тракторів загального призначення ХТЗ–150К–09, які широко використовуються в АПК України. Одним із визначальних чинників підтримання належної готовності машин є своєчасне та якісне їх технічне обслуговування. У зв'язку з виникненням великої кількості приватних фермерських господарств, приватизацією підприємств тракторного та сільськогосподарського машинобудування, суттєвим розширенням номенклатури машин, що пропонуються для сільськогосподарського виробництва великою кількістю фірм різних країн, прийнята для колективних господарств концепція технічного обслуговування та ремонту техніки виявилась абсолютно неспроможною в нових ринкових умовах господарювання, які вимагають запровадження фірмового технічного сервісу [8, 11].

Обґрунтування ефективних виробничих структур пунктів технічного обслуговування (ПТО) тракторів та їх програм можливе лише на підставі аналізу залежностей між параметрами й показниками ефективності технологічних процесів (ТП) технічного обслуговування, які вимагають ретельних досліджень.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема розробки та реалізації адаптованої до сучасних умов експлуатації машин системи технічного сервісу мобільної енергонасиченої сільськогосподарської техніки розглянута В.Д. Войтюком [1] однак без достатнього урахування виробничої та технологічної структури ТП технічного сервісу.

Визначенню структури, параметрів і показників ефективності ТП технічного сервісу, які виконуються на стаціонарних постах, присвячено не надто багато праць. Зокрема, основні засади структурно-параметричного аналізу та синтезу було застосовано В.О. Тимочком для дослідження параметрів і показників ефективності ТП поточного ремонту тракторів класів 0,9 та 1,4 [12].

Ґрунтовний аналіз виробничої та технологічної структури ТП технічного обслуговування тракторів ХТЗ проведено в роботах [9, 10], на підставі якого шляхом моделювання [4] встановлено залежності між параметрами та показниками їх ефективності [3, 5].

Водночас у працях [6, 7] з використанням теорії графів і розкладів показано, що під час аналізу ТП, які виконуються на стаціонарних постах, слід брати до уваги не лише можливість зміни кількості робітників і основного ремонтно-технологічного обладнання, але й можливість збільшення фронту ремонту, що в процесах технічного обслуговування відповідає збільшенню кількості технологічних постів ПТО, що не враховували у попередніх дослідженнях [3, 5, 12].

Мета дослідження. Завданням досліджень було визначити вплив збільшення кількості постів ПТО тракторів ХТЗ–150К–09 на показники ефективності ТП їх технічного обслуговування.

Результати дослідження. Для аналізу ТП ТО тракторів ХТЗ–150К–09 була прийнята технологія, рекомендована заводом-виробником. Ремонтно-технологічне обладнання (РТО) вибиралось з каталогів за значенням коефіцієнтів технічного рівня. Нормування операцій проводили на підставі діючих нормативів і хронометражу.

Моделювання ТП ТО полягало у розподілі за евристичними алгоритмами теорії розкладів скінченного масиву операцій визначеної тривалості цього ТО між робітниками, а також у одночасному формуванні розкладів роботи кожної одиниці обладнання усіх типів.

Метою розподілу операцій було досягнення для заданої кількості робітників u і заданої кількості обладнання кожного типу K_r мінімальної тривалості технологічного процесу $T_{т.п.}$. Збільшення кількості постів ПТО (фронту технічного обслуговування f) відповідало введенню в розгляд чергових масивів операцій, аналогічних початковому, однак із кратним зростанням кількості робочих зон.

За результатами моделювання для кожного ТО і кожного співвідношення значень f , u і K_r визначали: тривалості технологічного процесу $T_{т.п.}$ і технологічного циклу $T_{ц.}$; коефіцієнти використання фондів часу робітників η_u і основного РТО η_r кожного типу.

Результати визначення впливу збільшення кількості постів ПТО тракторів ХТЗ–150К–09 (фронту технічного обслуговування f) на зміну тривалостей технологічного процесу $T_{т.п.}$ і технологічного циклу $T_{ц.}$ подано в таблиці.

Таблиця – Вплив збільшення кількості постів ПТО f та кількості робітників u на тривалість технологічного процесу $T_{т.п.}$, год. і технологічного циклу $T_{ц.}$, год. ТО–2 і ТО–3^{КР} тракторів ХТЗ–150К–09 (кількість основного РТО кожного типу $K_r = 1$ шт.)

u, чол.	ТП ТО–2, 500 мото год.				ТП ТО–3 ^{КР} , 8000 мото год.			
	f = 1 шт.		f = 2 шт.		f = 1 шт.		f = 2 шт.	
	T _{т.п.}	T _{ц.}	T _{т.п.}	T _{ц.}	T _{т.п.}	T _{ц.}	T _{т.п.}	T _{ц.}
1	11,28	11,28	11,28	11,28	42,32	42,32	42,32	42,32
2	6,19	6,19	6,19	6,11	21,7	21,7	21,7	21,69
3	4,53	4,53	4,53	4,44	15,13	15,13	15,13	14,89
4	3,76	3,76	3,76	3,66	12,2	12,2	12,2	11,59
5	3,43	3,43	3,43	3,3	10,17	10,17	10,17	9,72
6	3,14	3,14	3,14	3,02	8,93	8,93	8,93	8,43
7	3,14	3,14	3,14	3,02	8,93	8,93	8,93	8,43

Як бачимо, збільшення кількості робітників u зменшує $T_{т.п.}$ і $T_{ц.}$ ТО тракторів ХТЗ–150К–09. Однак, залучення щораз більшої кількості робітників все менше скорочує тривалості $T_{т.п.}$ і $T_{ц.}$, аж до повної стабілізації їх значень на рівні мінімально можливих. Суттєвіше скорочення тривалості $T_{т.п.}$ і $T_{ц.}$ отримано для ТП ТО–3^{КР}, який характеризується більшими кількістю і сумарною тривалістю операцій за однакової кількості робочих зон.

Збільшення ж кількості постів f ПТО не впливає на значення $T_{т.п.}$ ТО тракторів ХТЗ–150К–09, однак, за дотримання умови $u \geq f$, дещо

зменшує тривалість технологічного циклу $T_{ц}$, що рівнозначно збільшенню продуктивності ПТО. Зазначимо, що якщо $f = 1$ шт., то $T_{т.п} = T_{ц}$.

Для сталої кількості основного РТО всіх типів ($K_r = 1$ шт.) збільшення кількості робітників u зменшує значення коефіцієнтів використання фондів їх робочого часу η_u незалежно від кількості постів f ПТО (рис. 1). Водночас для заданої кількості робітників ($u = const$) збільшення кількості постів f не зменшує значень η_u .

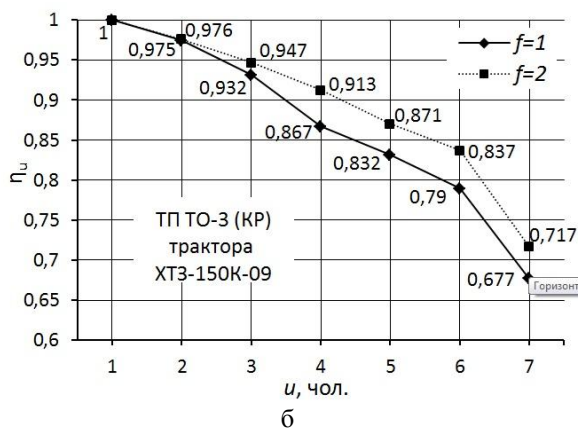
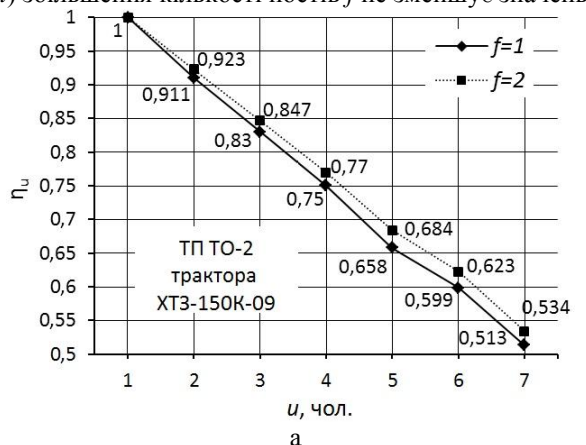
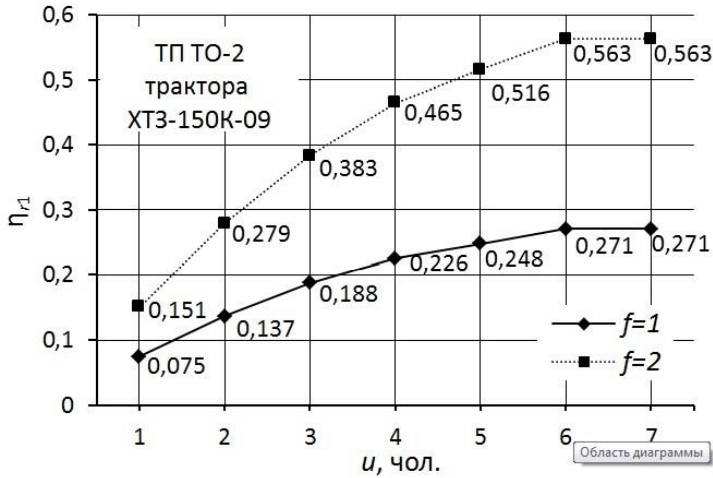
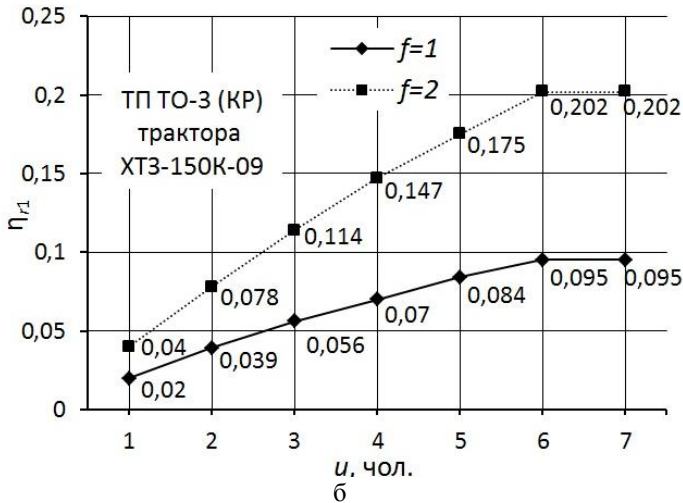


Рис. 1 – Вплив збільшення кількості постів f ПТО тракторів ХТЗ–150К–09 на залежність коефіцієнта використання фондів часу робітників η_u від їх кількості u (кількість основного РТО всіх потрібних типів $K_r=1$ шт.): а – ТП ТО-2; б – ТП ТО-3^{КР}

Зростання кількості робітників *и* збільшує значення коефіцієнтів використання фондів робочого часу η , основного РТО усіх типів, а збільшення кількості постів *f* ПТО підсилює цей вплив (рис. 2).



а



б

Рис. 2 – Вплив збільшення кількості постів ПТО тракторів ХТЗ–150К–09 на залежність коефіцієнта використання фондів часу моніторних мийних машин $\eta_{Г1}$ від кількості робітників *u*: а – ТП ТО-2; б – ТП ТО-3^{КР}

Збільшення кількості K_r основного РТО будь-якого типу для сталої кількості робітників ($u = const$) і дотримання нерівності $u \geq K_r$ зменшує значення коефіцієнтів використання фондів робочого часу РТО цього типу η_{r1} незалежно від кількості постів f ПТО (рис. 3). Водночас для $u = const$ і $K_r = const$, за умов $u \geq K_r$ і $u \geq f$ збільшення кількості постів f не зменшує значень η_{r1} .

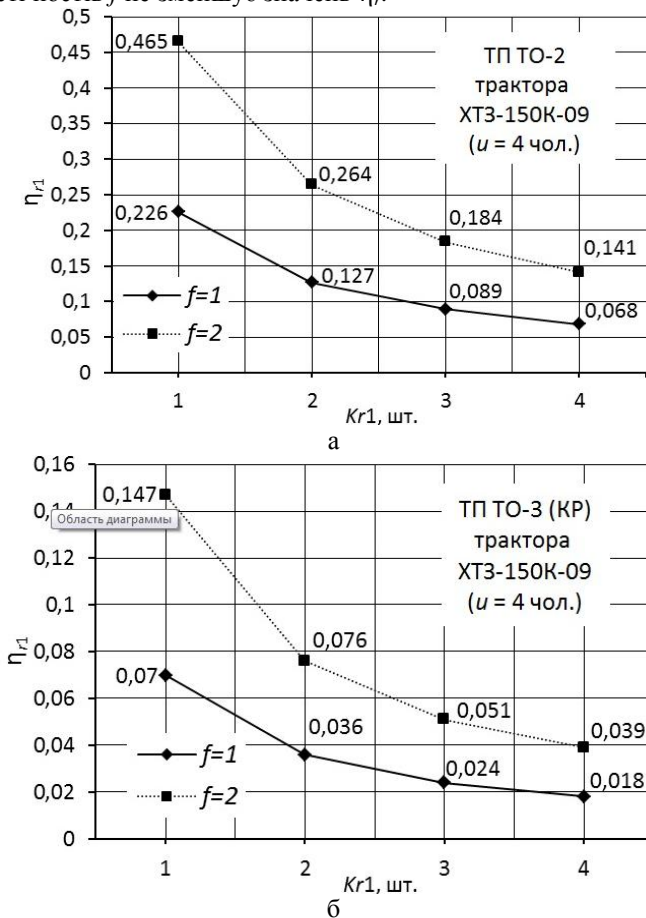


Рис. 3 – Вплив збільшення кількості постів ПТО тракторів ХТЗ-150К-09 на залежність коефіцієнта використання фондів часу моніторних мийних машин η_{r1} від їх кількості K_{r1} ($u = 4$ чол.): а – ТП ТО-2; б – ТП ТО-3^{КР}

Висновки. 1. Встановлено, що, окрім зміни кількості робітників та основного ремонтно–технологічного обладнання усіх типів, додатковим ресурсом впливу на показники ефективності технологічних процесів технічного обслуговування є збільшення кількості постів (фронту технічного обслуговування). 2. Стосовно досліджених технологічних процесів технічного обслуговування тракторів ХТЗ–150К–09, які виконуються на стаціонарних постах, отримали підтвердження фундаментальні положення [2] про те, що збільшення кількості будь–якого ресурсу не покращує показники його використання, однак не погіршує показники ефективності використання інших ресурсів. 3. Отримані результати є підставою для формування параметричних рядів виробничих структур фірмових пунктів технічного обслуговування тракторів ХТЗ–150К–09 різної продуктивності.

Література

1. Войтюк В. Д. Техніко-технологічний розвиток системи сервісу енергонасиченої сільськогосподарської техніки : Автореф. дис. ... д-ра техн. наук : 05.05.11. – Київ, 2012. – 45 с.
2. Кузьмінський Р. Структура, параметри та ефективність технологічних процесів ремонту / Р. Кузьмінський // Вісник ЛДАУ: Агроінженерні дослідження. – Львів, 2005. – № 9. – С.50 – 60.
3. Кузьмінський Р. Параметри та показники ефективності технологічних процесів технічного сервісу, що виконуються на стаціонарних постах / Р. Кузьмінський, Р. Барабаш // Вісник ЛДАУ: Агроінженерні дослідження. – Львів, 2006. – № 10. – С. 66 – 73.
4. Кузьмінський Р. Д. Автоматизована інформаційно–аналітична система обґрунтування параметрів технологічних постів підприємств технічного сервісу / Р. Д. Кузьмінський, Р.І. Барабаш, Т. Ю. Кирик // Вчені Львівського національного аграрного університету – виробництво: Каталог інноваційних розробок. – Вип. 12. – Львів : Львів. нац. аграрний ун-т, 2012. – С. 56.
5. Кузьминский Р. Анализ технологической и производственной составляющих структуры процессов технического обслуживания тракторов ХТЗ-Т150К-09 / Р. Кузьминский, Р. Барабаш, М. Михалюк // MOTROL : Commission of Motorization and Energetic in Agriculture. An International Journal on Operation of Farm and Agri-food Industry Machinery/ – Vol. 16, No. 4 – Lublin-Rzeszow, 2014. – С. 303 – 309.

6. Кузьмінський Р.Д. Визначення показників ефективності технологічних процесів, які виконують на стаціонарних постах / Р.Д. Кузьмінський, О.Р. Соколовський // Вісник ХНТУ ім. П. Василенка: Ресурсозберігаючі технології, матеріали та обладнання у ремонтному виробництві. – Вип. 110. – Харків, 2011. – С. 36 – 42.
7. Кузьмінський Р.Д. Алгоритм проектування технологічних процесів, які виконуються на стаціонарних постах / Р.Д. Кузьмінський, О.Р. Соколовський // Збірник наукових статей ЛНТУ : Сільськогосподарські машини. – Вип. 21. – Т. 1. – Луцьк, 2011. – С. 228 – 235.
8. Сидорчук О. Основні функції і форми управління системою технічного обслуговування тракторів/ О. Сидорчук, В. Боярчук, Р. Кузьмінський, Р. Барабаш, М. Михалюк // Вісник Львівського нац. аграрного ун-ту : Агроінженерні дослідження. – 2009. – №13. – Т.2. – Львів, 2009. – С. 51 – 56.
9. Сидорчук О.В. Особливості аналізу технологічної та виробничої структури процесів технічного обслуговування тракторів ХТЗ / О.В. Сидорчук, Р.Д. Кузьмінський, Р.І. Барабаш // Екологічні, технологічні та соціально-економічні аспекти використання матеріально-технічної бази АПК: Матеріали міжнар. наук.-практ. форуму, 17-18 вересня 2008 р. – Львів: Львів. нац. агроуніверситет, 2008. – С. 406 – 409.
10. Сидорчук О. Технологічна складова функціональної структури системи фірмового технічного обслуговування тракторів ХТЗ / О. Сидорчук, Р. Кузьмінський, Р. Барабаш, М. Михалюк // Вісник Львівського нац. аграрного ун-ту: Агроінженерні дослідження. – 2009. – № 13. – Т. 2. – Львів, 2009. – С. 73 – 80.
11. Сидорчук О.В. Концепція управління проектом технічного обслуговування тракторів / О.В. Сидорчук, М.М. Семерак, Р.Д. Кузьмінський, Я.В. Шолудько, Р.І. Барабаш // Вісник Львівського нац. аграрного ун-ту: Агроінженерні дослідження. – 2008. – № 12. – Т. 1. – Львів, 2008. – С. 16 – 21.
12. Тимочко В.О. Ефективні виробничі структури дільниць поточного ремонту тракторів класів 0,9 і 1,4 : Дис. ... канд. техн. наук : 05.20.03. – Львів, 1994. – 241 с.

Рецензент д.т.н., проф. М.С. Козут