

УДК 679.18:536.7-531.3.07

РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД ЗБІЛЬШЕННЯ ГАММА-ВІДСОТКОВОГО РЕСУРСУ СТІЙКИ КУЛЬТИВАТОРА

Власовець В.М., д.т.н., проф., Засць В.М., аспірант

(Харківський національний університет сільського господарства
ім. П. Василенка)

В статті підрахований економічний ефект культиваторних стійок зі збільшенням гамма-відсотковим ресурсом. Розрахунок довів, що зі збільшенням гамма-відсоткового ресурсу ефект досягається швидше.

Висока надійність буде забезпечена лише в тому разі якщо гамма-відсотковий ресурс кожної деталі буде не менше заданого ресурсу машини [1]. Тому забезпечення заданого гамма-відсоткового ресурсу деталі є головним завданням в проблемі забезпечення надійності машини і вузла [2]. Тому низька довговічність стійок культиваторів вітчизняних виробників у порівнянні з закордонними набуває особливої актуальності для фермерських господарств та підприємств середніх розмірів.

Основою для здобуття економічного ефекту є збільшення значення γ для заданого ресурсу групи стійок за рахунок скорочення кількості відмов і відповідно витрат на їх усунення [3].

Визначення гамма-відсоткового ресурсу для сукупності стійок виконали за формулою:

$$Tr_{\gamma} = Cc + Ac \cdot \sqrt{-\ln \gamma / 100\%} \quad (1.1)$$

Значення вірогідності безвідмовної роботи розраховували як $P = \gamma_i / 100\%$ і вірогідність відмови позначали як Q_i .

Витрати на усунення відмов розраховували за формулою:

$$Z_p = Z_p^{(1)} \cdot Q_i \quad (1.2)$$

Площу культивації і технічну продуктивність визначали:

$$P_{\text{тех}} = S / Tr_{\gamma} \quad (1.3)$$

Далі підраховували витрати в експлуатації:

$$Z_e = Z_{\text{зп}} + Z_{\text{пал}} + Z_{\text{рем}} + Z_{\text{зб}} + \dots \quad (1.4)$$

де $Z_{\text{зп}}$ – витрати на заробітну плату; $Z_{\text{пал}}$ – витрати на паливо; $Z_{\text{рем}}$ – витрати на ремонт (усунення відмов); $Z_{\text{зб}}$ – витрати на зберігання.

Питомі витрати на одиницю виробленою машиною продукції обчислювали:

$$C_i = (C_{\text{ст}} + Z_e) / S, \quad (1.5)$$

де $C_{\text{ст}}$ – ціна стійки.

Розраховували декілька значень C_i залежно від величини γ_i і встановлювали мінімальне значення C_i . Відповідне значення γ_i вважали

оптимальним для заданого ресурсу Tr_γ стійки.

Алгоритм застосований для розрахунку ефективності роботи культиватора за рахунок збільшення і оптимізації вірогідності безвідмовної роботи стійки.

Витрати на усунення однієї відмови:

$$Zp_i^{(1)} = C_p \cdot T_{пр} \quad (1.6)$$

де C_p – тарифна ставка, $T_{пр}$ – час простою в ремонті

$$Zp_i^{(1)} = 24 \cdot 0,5 = 12 \text{ грн}$$

Витрати на усунення відмов, в яких враховані додаткові витрати Z в кількості 21 грн

$$Z_p = Q_i (Z_p^{(1)} \cdot n_{ст} + C_{ст} + Z_{доп}) = 0,1 \times (28,8 + 418 + 21,2) = 46,8 \text{ грн},$$

де $n_{ст}$ – кількість стійок, при $P=0,8$ $Z_p=93,6$ грн, $P=0,9$ $Z_p= 46,8$ грн; $P=0,99$ $Z_p=4,68$ грн; $P=0,999$ $Z_p=0,468$ грн; $P=0,9999$ $Z_p = 0,05$ грн.

Ціна стійки при $P=0,9$ складає $C_{ст}=418$ грн. Збільшення вірогідності безвідмовної роботи до $P=0,9$ може бути досягнуте підвищенням міцності сталі стійки і зниженням діючих напружень. З врахуванням таких конструктивних коректувань ціна стійки складе при $P=0,99$ $C_{ст}=450$ грн. Витрати на усунення відмов:

$$Z_p = Zp_i^{(1)} \cdot Q_i. \quad (1.7)$$

Площа культивації і технічна продуктивність:

$$P_{тех} = S / Tr_\gamma. \quad (1.8)$$

Витрати при експлуатації:

$$Z_e = Z_{зп} + Z_{пал} + Z_{рем} + Z_{зб} + \dots \quad (1.9)$$

Сумарні витрати за термін служби

$$Z = C_{ст} + Z_e, \quad (1.10)$$

де $C_{ст}$ – ціна стійки.

Витрати на усунення однієї відмови:

$$Zp_i^{(1)} = C_p \cdot T_{пр}, \quad (1.11)$$

де C_p – тарифна ставка слюсаря-ремонтника; $T_{пр}$ – час простою в ремонті.

Витрати на усунення відмов:

$$Z_p = Q_i (Z_p^{(1)} \cdot n_{ст} + C_{ст} + Z_{доп}), \quad (1.12)$$

де $n_{ст}$ – кількість стійок; $Z_{доп}$ – додаткові витрати під час ремонту.

Вихідні дані для розрахунку економічного ефекту для серійної стійки:

$C_{ст} = 418$ грн; $Tr_\gamma = 1000$ год; $\gamma = 90\%$; $n_{ст} = 24$ шт.; $Z_{доп} = 21$ грн; $Q = 0,1$;

$C_p = 24$ грн; $T_{пр} = 0,5$ год.

Стійка із збільшеним гамма-відсотковим ресурсом

Наробіток, протягом якого деталь не досягне граничного стану з заданою вірогідністю відповідає оптимального значення $\gamma = 99\%$ ($P=0,99$).

$$Z_p = 4,68 \text{ грн}; Q = 0,01; C_{ст} = 450 \text{ грн}.$$

Результати розрахунку ціни стійки, витрат на ремонт для серійного варіанту і стійки із збільшеним гамма-відсотковим ресурсом зведені в таблиці 1.

Таблиця 1 - Економічний ефект від збільшення гамма-відсоткового ресурсу стійки

Показник	Позначення	Серійна стійка Полтавська	Серійна стійка Дніпропетровська	Стійка зі збільшеним гамма-відсотковим ресурсом
Імовірність безвідмовної роботи	γ, P	0,8	0,9	0,99
Імовірність відмови	Q	0,2	0,1	0,01
Ціна стійки	$C_{ст}, \text{грн}$	400	418	450
Час простою	$T_{пр}, \text{ГОД}$	0,5	0,5	0,5
Витрати на усунення однієї відмови стійки	$Z_{рi}^{(1)}, \text{грн}$	12	12	12
Витрати на ремонт групи стійок за 1 рік	$Z_{рг}, \text{грн}$	13,4	6,7	0,67
Витрати на ремонт групи стійок за весь термін служби	$Z_{р}, \text{грн}$	93,6	46,8	4,68
Економічний ефект на групу стійок	$E^{(24)}, \text{грн}$	-	18	42
Економічний ефект на річний об'єм випуску культиваторів	$E^{(500)}, \text{грн}$	-	9000	21 060
Економічний ефект на річний об'єм випуску культиваторів	$E^{(3\ 000)}, \text{грн}$	-	54000	126 000

Висновок. Виконаними розрахунками показано, що при збільшенні вірогідності безвідмовної роботи стійок культиватора з $P=0,8$ до $P=0,9$ і до $P=0,99$ економічний ефект підвищиться з 9000 до 21060 гривень для партії культиваторів у розмірі 500 шт.

Список літератури:

1. Власовец В.М. Исследование влияния виброобработки на упрочнение структурных составляющих Стали 10 / Скобло Т.С., Власовец В.М., Науменко А.О., Дудников И.А. // Вісник ХНТУСГ “Ресурсозберігаючі технології, матеріали та обладнання у ремонтному виробництві”. – Харків, 2014. – вип. 151. – с.266–274.;
2. Беленький Д.М., Касьянов В.Є. Підвищення надійності серійних машин шляхом збільшення ресурсів лімітуючих деталей / / Вісник машинобудування, 1980.–№1 – с. 12-14.
3. Бантковский В.А., Аветисян В.К. Система критериев эффективности внедрения новой техники/Вестник №96 “Ресурсозберігаючі технології, матеріали та обладнання у ремонтному виробництві”. – Харків, 2010– с.135–145.

Аннотация

Расчет экономического эффекта стойки культиватора от увеличения гамма-процентного ресурса
Власовец В.М., Заец В.М.

В статье подсчитанный экономический эффект культиваторных стоек с увеличением гамма-процентного ресурса. Расчет показал, что с увеличением гамма-процентного ресурса эффект достигается быстрее.

Abstract

Calculation of economic effect from increasing resistant cultivators gamma-percent resource
Vlasovets V.M, Zaiets V.

Sexual calculated economic benefit cultivator racks with increased gamma-percent resource. The calculation showed that with increasing gamma-percent reached faster.