

УДК 621.829

Є. М. Лисіков, Д. В. Онопрійчук

ПІДВИЩЕННЯ ТЕМПУ ІНЖЕНЕРНИХ РОБІТ ПРИ ВИКОНАННІ СЛУЖБОВО-БОЙОВИХ ЗАВДАНЬ ВВ МВС УКРАЇНИ ШЛЯХОМ МОДЕРНІЗАЦІЇ ГІДРОПРИВОДУ МАШИН ІНЖЕНЕРНОГО ОЗБРОЄННЯ

Розглядається алгоритм підвищення темпу виконання інженерних робіт машинами інженерного озброєння шляхом впливу на робочу рідину гідроприводу електростатичним полем.

Постановка проблеми. Виконання завдань внутрішніми військами передбачає при вирішенні задач інженерного забезпечення застосування машин інженерного озброєння (МІО). Їх використовують для інженерної розвідки противника і місцевості, для обладнання та утримання інженерних загороджень, пророблення проходів в загородженнях і руйнуваннях, видобутку води, а також при ліквідації наслідків ядерного вибуху, техногенних аварій та стихійних лих. Важливими факторами виконання зазначених інженерних робіт є продуктивність, надійність та швидкість. МІО з більшою, ніж існуюча, продуктивністю та меншою тривалістю виконання робіт матиме безумовну перевагу у часі виконання бойового завдання [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій дозволяє зробити висновок про те, що від швидкості виконання інженерних робіт залежить своєчасне виконання службово-бойових завдань. Темп робіт, в свою чергу, залежить від експлуатаційно-технічних характеристик МІО. Наразі кількість зразків МІО, строк експлуатації яких більше 15 років, складає близько 90 %. Тенденція до погіршення якісного стану МІО зберігається, що свідчить про погіршення експлуатаційно-технічних показників та збільшення тривалості виконання інженерних робіт.

Метою статті є розроблення алгоритму підвищення темпу інженерних робіт МІО.

Виклад основного матеріалу. Терміни виконання інженерних робіт залежать від багатьох факторів, серед яких визначальним є продуктивність МІО. Вона є базовим інтегральним показником і мірою виробничої ефективності. Звичайно, такий показник, в свою чергу, залежить від багатьох факторів: конструкції і технічного стану МІО, виду виконуваних робіт і т. ін. Якщо аналізувати ці фактори узагальнено, то можна стверджувати, що використання МІО зводиться до двох основних (інтегральних) показників: часу і продуктивності. Середнє значення продуктивності МІО при виконанні інженерних робіт на ділянках місцевості, що характеризуються різними умовами роботи, можна представити виразом

$$P_{CP} = \sum_{i=1}^m P_i \cdot P_i, \quad (1)$$

де P_i – продуктивність машини при роботі на i -ділянці; P_i – ймовірність такої роботи (питома вага обсягу робіт на ділянці).

Оскільки МІО обладнані об'ємним гідроприводом, а тривалість робочого циклу визначається швидкістю виконавчих елементів під час різних операцій виконання робіт, то розглянемо зміни продуктивності в функції тривалості робочого циклу.

Темп інженерних робіт, головним чином, визначається продуктивністю МІО. Якщо часову експлуатаційну продуктивність визначити виразом (на прикладі ЕОВ 4421), то матимемо

$$P_q = P_{Tq} \cdot K_T = \frac{q \cdot K_H \cdot K_B}{K_P \cdot t_{Ц}} \cdot K_T \cdot K_o, \quad (2)$$

де P_{Tq} – часова технічна продуктивність, *од.прод./маш.-год*; q – об'єм ковша ЕОВ 4421, m^3 ; K_H – коефіцієнт наповнення ковша; K_B – коефіцієнт використання машини за часом; K_P – коефіцієнт розпушення ґрунту; K_T – коефіцієнт переходу від технічної продуктивності до експлуатаційної; $t_{Ц}$ – тривалість повного робочого циклу машини, *маш.-год*; K_o – коефіцієнт, який ураховує кваліфікацію оператора.

Тривалість робочого циклу МІО складається з часу окремих операцій [2]. Для гідрофікованої машини час однієї окремої операції можна визначити за формулою

$$t = \frac{L_i \cdot F_i}{Q_i \cdot \eta}, \quad (3)$$

де L_i – середнє переміщення поршня гідроциліндра (як виконавчого робочого органу) за час i -ї операції циклу, м; F_i – площа поршня керуючого гідроциліндра, м²; Q_i – середня витрата робочої рідини за час i -ї операції циклу, м³/год; η – об’ємний ККД насоса.

У графічному вигляді тривалість робочого циклу можна відобразити так, як на рис. 1.

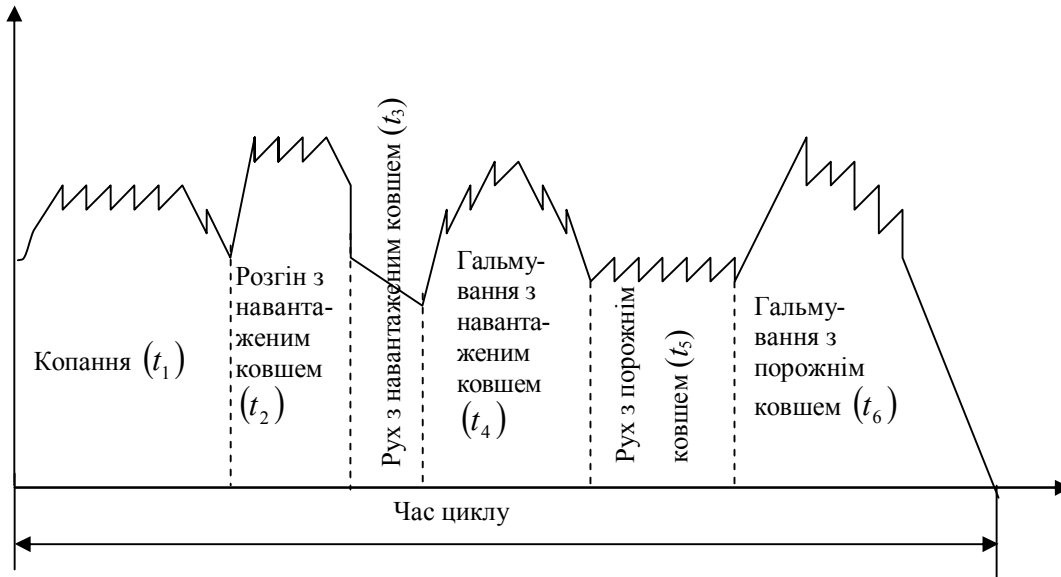


Рис. 1. Циклограма роботи ЕОВ 4421

Тривалість повного робочого циклу відображає залежність

$$t_{\text{ц}} = \sum_{i=1}^n \frac{L_i \cdot F_i}{Q_i \cdot \eta}, \quad (4)$$

де n – кількість окремих операцій в повному робочому циклі ЕОВ 4421.

Номінальна тривалість повного робочого циклу при $\eta = \eta_H$ (об’ємний ККД насоса має номінальне значення) визначатиметься залежністю

$$t_{\text{цH}} = \sum_{i=1}^n \frac{L_i \cdot F_i}{Q_i \cdot \eta_H}. \quad (5)$$

Можна вважати, що відношення поточної і номінальної часової експлуатаційної продуктивності залежить, головним чином, від співвідношення тривалості робочих циклів при номінальній і поточній часовій експлуатаційній продуктивності

$$\frac{\Pi_{\text{ч}}}{\Pi_{\text{чH}}} = \frac{t_{\text{цH}}}{t_{\text{ц}}}, \quad (6)$$

де $\Pi_{\text{чH}}$ – номінальна часова експлуатаційна продуктивність; $t_{\text{цH}}$ – тривалість повного робочого циклу, що відповідає номінальній часовій експлуатаційній продуктивності, маш.-год.

Використовуючи вирази (4), (5) і (6), отримаємо

$$\frac{\Pi_{\text{ч}}}{\Pi_{\text{чH}}} = \frac{\eta}{\eta_H}. \quad (7)$$

Правомірність співвідношення (7) підтверджують експериментальні дослідження, проведені в Красноярському філіалі ВНИИстройдормаша.

У результаті експериментальних досліджень [3], проведених за критерієм товщини мастильної

плівки, і стендових випробувань впливу електростатичного поля, отримано залежності зміни швидкості зносу колодки в часі (рис. 2).

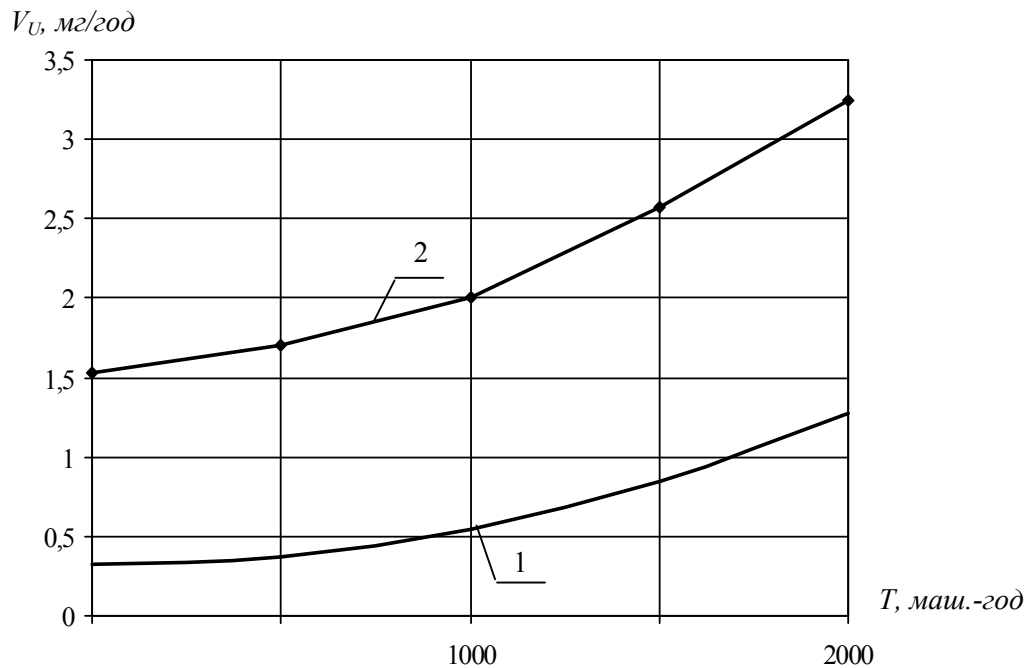


Рис. 2. Зміна швидкості зносу колодки в часі: 1 – при $E = 10^6$ В/м; 2 – при $E = 0$.

Наведені залежності дозволяють стверджувати, що закономірність зміни об'ємного ККД насоса в часі можна відобразити за допомогою графіка (рис. 3).

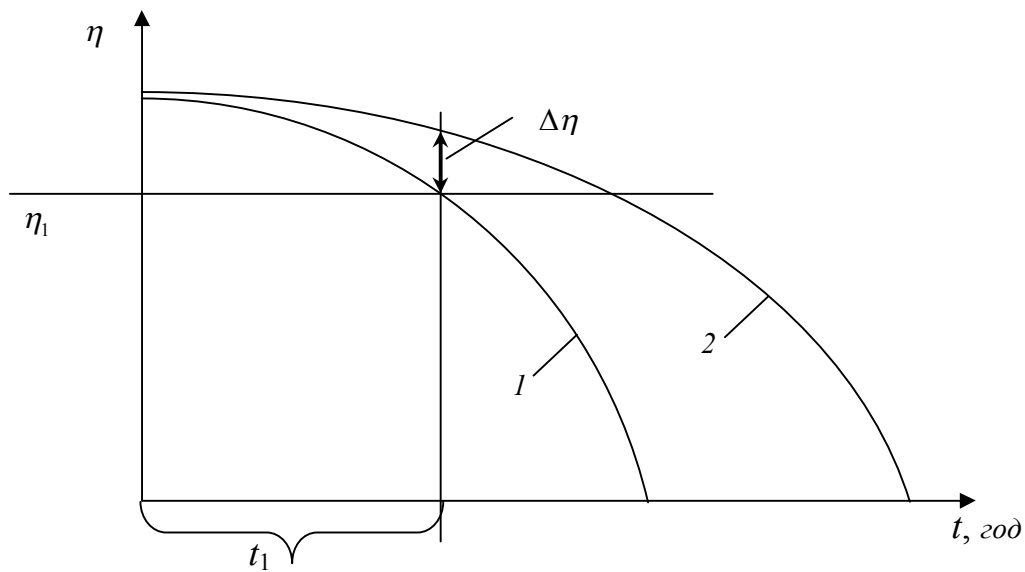


Рис. 3. Зменшення інтенсивності падіння ККД насоса: 1 – при використанні необробленої робочої рідини; 2 – при обробці робочої рідини електростатичним полем

За графіком (рис. 3) і залежністю (7) можна визначити часову експлуатаційну продуктивність

$$P_{\text{ч}} = P_{\text{чн}} \cdot \frac{\eta}{\eta_{\text{н}}} \quad (8)$$

На основі наведеної залежності і графіка (рис. 3) побудовано блок-схему (алгоритм) збільшення темпу виконання інженерних робіт (рис. 4).

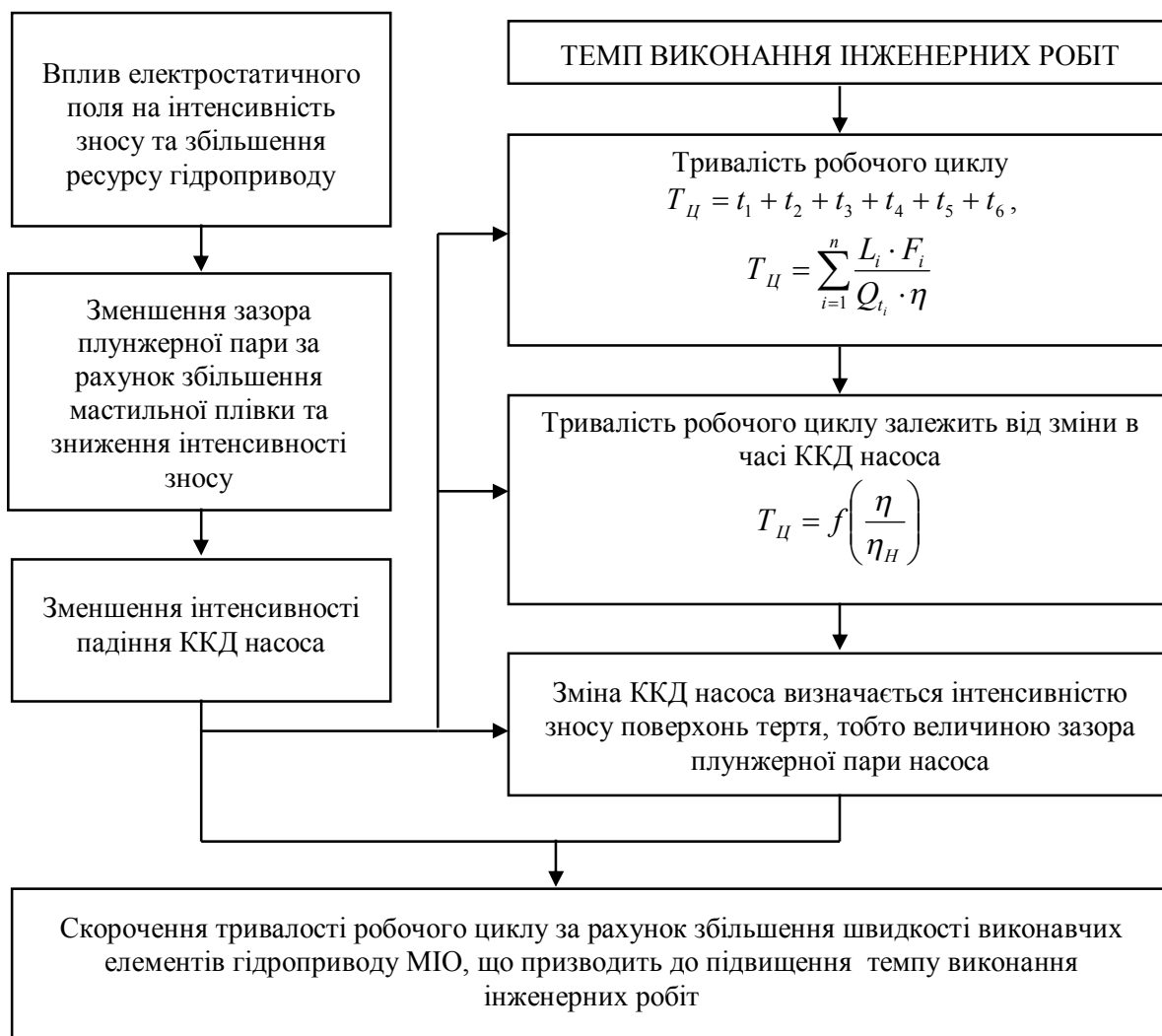


Рис. 4. Алгоритм збільшення темпу виконання інженерних робіт

Висновки

1. Аналіз науково-дослідної роботи в області ефективності використання МІО при виконанні службово-бойових завдань ВВ МВС України показує, що одним із перспективних способів підвищення темпів робіт є використання електростатичних полів для обробки робочих рідин.
2. Темп виконання інженерних робіт залежить від тривалості робочого циклу машини, який залежить від головного агрегата гідроприводу – насоса, що, в свою чергу, визначається зміною його ККД.
3. Розроблений алгоритм визначення темпу робіт з урахуванням підвищення ККД аксіально-поршневих насосів – головного агрегата гідроприводів МІО.

Список використаних джерел

1. Машины инженерного вооружения / под ред. А. В. Ольшанского. – М. : Воен. издат., 1986. – 487 с.
2. Повышение эффективности использования дорожных машин / под ред. А. П. Крившина. – М. : Транспорт, 1980. – 263 с.
3. Лысиков Е. Н. Надмолекулярные структуры жидких смазочных сред и их влияние на износ технических систем / Е. Н. Лысиков, В. Б. Косолапов, С. В. Воронин. – Х. : ЭДЭНА, 2009. – 274 с.

Стаття надійшла до редакції 04.10.2010 р.