

СЕКЦІЯ 3. ТЕХНОЛОГІЯ ТА АВТОМАТИЗОВАНЕ ПРОЕКТУВАННЯ В МАШИНОБУДУВАННІ

ВИБІР ГРАНИЧНИХ ЗНАЧЕНЬ ДІАГНОСТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ГІДРОПРИВОДІВ МЕТОДАМИ СТАТИСТИЧНИХ РІШЕНЬ

¹Андренко П.М., ¹Клітної В.В., ²Свинаренко М.С.

¹Національний технічний університет «Харківський політехнічний
інститут», ²Харківський національний університет
будівництва та архітектури, м. Харків

Застосування методів статистичних рішень для діагностування насоса розглядається на прикладі оцінки його технічного стану за вмістом механічних домішок в маслі. Для справного стану середнє значення домішок становить 5 г на тонну масла, середньоквадратичне відхилення 2 г на 1 тонну. При підвищеному зношуванні деталей тертя середнє значення 12 г на 1 тонну, середнє квадратичне відхилення 3 г на 1 тонну. Розподілення випадкових величин (вмісту домішок) відбувається за нормальним законом.

За статистичними даними несправний стан насоса P_2 (підвищене зношення) спостерігається у 10 % насосів. Пропуск дефекту оцінювали у 20 разів дорожче за хибну тривогу. Умовною вигодою від правильного рішення – нехтували. Визначали граничний вміст домішок у приводі, вище яких насос підлягає заміні (несправний) для того, щоб уникнути небезпечних наслідків (раптової відмови). З умови задачі: $P_2 = 0,1$; $P_1 = 1 - P_2 = 0,9$; $C_{11} = C_{22} = 0$; $C_{12}/C_{21} = 0$ ($C_{12} = 20$, $C_{21} = 1$); $\bar{x}_1 = 5$; $\sigma_1 = 2$; $\bar{x}_2 = 12$; $\sigma_2 = 3$. Де x_0 – граничне значення діагностичної ознаки x ; C_{11} , C_{12} , C_{21} і C_{22} – відповідно вартості: правильного рішення (справний стан); пропуску дефекту; хибної тривоги; правильного рішення (несправний стан); σ – середнє квадратичне відхилення. Знаходили: граничне значення параметра – x_0 ; ймовірність похибок 1-го – $P(H_{21})$ та 2-го роду – $P(H_{12})$; середній ризик – R . Ведемо позначення: H_{21} – хибна тривога (похибка 1-го роду); H_{12} – пропуск несправності (похибка 2-го роду). Розв’язок задачі здійснювали різними методами, табл. 1.

Таблиця 1 – Результати розрахунку

Метод	x_0	$P(H_{21})$	$P(H_{12})$	R	
Мінімального ризику	7,46	0,0984	0,0065	0,229	
Мінімальної кількості похибок	9,79	0,0074	0,0229	0,467	
Найбільшої правдоподібності	8,14	0,0524	0,0098	0,248	
Мінімаксу	$C_{12}/C_{21} = 20$	5,71	0,3235	0,0018	0,360
	$C_{12}/C_{21} = 1$	7,80	0,0727	0,0081	0,234
Неймана–Пірсона	7,44	0,1000	0,0064	0,230	

Найбільший R при прийнятті рішень є при використанні методів мінімальної кількості похибок та мінімаксу з нерівнозначною оцінкою хибної тривоги і пропуску дефекту. Для інших методів величина R приблизно однакова і становить 0,23 ... 0,25. Найменша ймовірність пропуску дефекту є при використанні методів Неймана–Пірсона і мінімального R , $x_0 = 7,44 \dots 7,46$.