

BADANIE WPŁYWU MODERNIZACJI NA NIEZAWODNOŚĆ
CIĄGAREK TYPU SAMP.

BOGUMIŁ KONODYBA-SZYMAŃSKI, SZYMON SALAMON
Politechnika Częstochowska,
42-200 Częstochowa, ul. Armii Krajowej 19

SŁOWA KLUCZOWE

niezawodności, modernizacja, agregat ciągarski, ciężka ciągarca bębnowa

STRESZCZENIE

Eksploatacyjnym badaniom niezawodności poddano agregaty ciągarskie typu SAMP. Badania te przeprowadzono metodą próby ciągłej w naturalnych warunkach eksploatacji. Oszacowano wskaźniki niezawodności dla poszczególnych poziomów złożoności agregatu ciągarskiego. Uzyskane wyniki badań charakteryzują niezawodność tej maszyny i potwierdzają słuszność zrealizowanych prac modernizacyjnych na etapie eksploatacji.

WPROWADZENIE

Do eksploatacyjnych metod podwyższania niezawodności obiektów technicznych należy zaliczyć wg [1] m.in. stabilizację warunków eksploatacji, prognozowanie uszkodzeń, obsługę profilaktyczną, zwiększenie kwalifikacji personelu obsługującego, doskonalenie konstrukcji eksploatowanych maszyn. Eksploatacyjne badania niezawodności ciągarek ciężkich bębnowych [2] dostarczyły przykładu reali-

zacji podwyższenia niezawodności eksploatacyjnej ciągarek typu SAMP na drodze wprowadzania zmian konstrukcyjnych podczas ich eksploatacji. Zmiany te w układzie mechanicznym polegały na zastąpieniu przekładni zębatej wielostopniowej przekładnią ślimakową; natomiast w układzie elektrycznym polegały one na uproszczeniach w podsystemie sterowania pracą agregatu ciągarskiego. Ciągarka ciężka bębnowa typu SAMP jest ciągarką wielobębnową do ciągnięcia drutów ze stali niskowęglowej o średnicy wyjściowej $f 6 + 10,5$ mm, o wodnym chłodzeniu bębnow i ciągadła, której producentem jest firma SAMP w Bolonii. Warunki pracy ciągarek można ocenić jako trudne, z uwagi na specyfikę procesu ciągnięcia drutów stalowych. Użytkowane one były w trzymianowym systemie pracy. Badane ciągarki pracowały od 350 do 400 godzin pracy w ciągu miesiąca.

WPLYW MODERNIZACJI CIĄGARKI NA JEJ NIEZAWODNOŚĆ

Efekty realizacji modernizacji ciągarki typu SAMP zobrazowano danymi z badań zmian wartości niektórych wskaźników niezawodności dla wyodrębnionych poziomów złożoności tego obiektu.

Do zbioru wskaźników niezawodności zaliczono: średni czas zdatności obiektu między uszkodzeniami - T_Z , średni czas odnowy obiektu - T_N , współczynnik gotowości technicznej - K_{GT} , średnią liczbę uszkodzeń obiektu - L_U , parametr strumienia uszkodzeń - $L(t)$, funkcję odnowy - $H(t)$, współczynnik uszkodzalności i -tego elementu obiektu - K_{U_i} , współczynnik postoju obiektu w odnowie ze względu na i -ty element - K_{P_i} . Nazwy, określenia i symbole w/w wskaźników niezawodności zaczerpnięto z literatury [2, 3, 4].

1. Wskaźniki niezawodności agregatów ciągarskich

Niezawodność agregatu ciągarskiego przyjęto charakteryzować zbiorem wskaźników wyszczególnionych w tabelicy 1.

TABLICA 1

| Symbol i miara wskaźnika niezawodności | Wartości liczbowe wskaźników niezawodności agregatu ciągarskiego | | Procentowa zmiana wartości wskaźników niezawodności |
|--|--|-------|---|
| | S(O) | S(Z) | |
| T_Z [godz.] | 57 | 91 | 159,6 |
| T_N [min.] | 114,2 | 100,7 | 88,2 |
| K_{GT} [-] | 0,96 | 0,98 | 102,1 |
| L_U [uszk.] | 22,4 | 16,8 | 75,0 |
| $L(t)$ [uszk./dzień] | 0,39 | 0,21 | 53,8 |
| $H(t)$ | 5,51 | 2,92 | 53,0 |
| K_{U_i} [-] | 0,67 | 0,57 | 85,1 |
| K_{P_i} [-] | 0,83 | 0,81 | 97,6 |

Uwaga: S(O) - ciągarka SAMP oryginalna, S(Z) - ciągarka SAMP zmodernizowana

Analiza zmian wskaźników niezawodności agregatu ciągarskiego wskazuje na 60% wzrost średniego czasu zdatności agregatu. Odnotowano także 12% spa-

dek średniego czasu odnowy agregatu oraz 25% spadek średniej liczby uszkodzeń i prawie 50% spadek parametru strumienia uszkodzeń i funkcji odnowy.

WSKAŹNIKI NIEZAWODNOŚCI CIĄGARKI BĘBNOWEJ

W skład agregatu ciągarskiego wchodzi następujące maszyny i urządzenia pomocnicze: ciągarka, rozwijak, łuszczarka, nawijak, zgrzewarka i szpicerka.

Badania słabych ogniw agregatu ciągarskiego [2, 4] jednoznacznie wskazały na ciągarkę, jako jego słabe ogniwo. Z tego też powodu, w sposób szczegółowy potraktowano ciągarkę i określono jej niezawodność poprzez oszacowanie wartości wskaźników wyszczególnionych w tabelicy 2.

TABLICA 2

| Symbol i miara wskaźnika niezawodności | Wartości liczbowe wskaźników niezawodności ciągarci | | Procentowa zmiana wartości wskaźników niezawodności |
|--|---|-------|---|
| | S(O) | S(Z) | |
| T_7 [godz.] | 72,5 | 96,8 | 133,5 |
| T_N [min.] | 141,4 | 142,4 | 100,7 |
| K_{GT} [-] | 0,974 | 0,983 | 100,9 |
| L_{II} [uszk.] | 15,0 | 9,6 | 64,0 |
| K_{II} [-] | 0,67 | 0,83 | 123,9 |
| K_{Pi} [-] | 0,57 | 0,81 | 141,1 |

Oszacowane wartości wskaźników niezawodności dla oryginalnej ciągarci typu SAMP i jej zmodernizowanej wersji, wskazują na podwyższenie niezawodności tej ostatniej. W szczególności należy podkreślić fakt wzrostu o przeszło 30% czasu zdatności i spadku o więcej niż 60% średniej liczby uszkodzeń. Podwyższenie niezawodności ciągarci, wyrażające się zwiększeniem czasu zdatności, stwarza podstawy do wzrostu produkcji, zaś zmniejszenie liczby uszkodzeń tej maszyny wpłynie na obciążenie służb utrzymania ruchu.

WSKAŹNIKI NIEZAWODNOŚCI UKŁADÓW CIĄGARKI

Dla celów szczegółowej analizy podwyższenia niezawodności ciągarci bębnowej zostały wyodrębnione dwa układy: mechaniczny - (M) i elektryczny - (E). Oszacowane dla tych układów wartości wskaźników niezawodności wyszczególniono w tabelicy 3.

Analiza przedstawionych w tabelicy 3 wartości niektórych wskaźników niezawodności wyodrębnionych układów ciągarci bębnowej dostarcza podstaw do następujących stwierdzeń: średni czas naprawy dla obu układów kształtuje się o około 20% niżej dla ciągarek zmodernizowanych, średnia liczba uszkodzeń ciągarek zmodernizowanych obniżyła się o 8% dla układu mechanicznego i o około 40% dla układu elektrycznego; parametr strumienia uszkodzeń i funkcja odnowy dla obu układów ciągarci zmodernizowanej charakteryzują się o około 50% niższymi wartościami.

TABLICA 3

| Symbol i miara wskaźnika niezawodności | Układ cią-garki | Wartości liczbowe wskaźników niezawodności układów | | Procentowa zmiana wartości wskaźników niezawodności |
|---|--------------------|---|-------|---|
| | | S(O) | S(Z) | |
| T_N [min.] | M | 349,7 | 287,5 | 82,2 |
| | E | 69,5 | 53,7 | 77,3 |
| L_{II} [uszk.] | M | 3,9 | 3,6 | 92,3 |
| | E | 10,9 | 6,3 | 57,8 |
| $H(t)$ [uszk./dzień] | M | 1,36 | 0,76 | 55,9 |
| | E | 4,15 | 2,16 | 52,0 |
| $L(t)$ [uszk./dzień] | M | 0,10 | 0,05 | 50,0 |
| | E | 0,30 | 0,15 | 50,0 |

Na podstawie uzyskanych wyników badań sformułowano następujące wnioski:

1. Efektywną, eksploatacyjną metodą podwyższania niezawodnościciągarek ciężkich bębnowych jest doskonalenie ich konstrukcji na podstawie doświadczeń z ich eksploatacji.

2. Oszacowane wartości wybranych wskaźników niezawodności dlaciągarki typu SAMP w jej wersji oryginalnej i zmodernizowanej, na różnych poziomach złożoności, potwierdzają ich istotne zmiany.

3. Zrealizowane zmiany i uproszczenia w konstrukcji układu mechanicznego i elektrycznegociągarki, potwierdzone korzystnymi zmianami wskaźników niezawodności, implikują korzystne zmiany w sferze użytkowania i obsługi tych maszyn.

recenzował: Prof. dr hab. inż. Jerzy Lewandowski

BIBLIOGRAFIA

1. Fokin J.G.: Niezawodność eksploatacyjna urządzeń technicznych. Wyd. MON, Warszawa, 1972.
2. Knap F., Konodyba-Szymański B., Salamon Sz.: Eksploatacyjne badania niezawodnościciągarek ciężkich w ZP "Komuna Paryska" w Radomsku. (Sprawozdanie z pracy badawczej). Częstochowa 1984.
3. Polska Norma: PN - 77/N - 04005. Wskaźniki niezawodności. Nazwy, określenia i symbole.
4. Konodyba-Szymański B., Salamon Sz.: Wskaźniki niezawodności ciężkichciągarek bębnowych do drutów stalowych. Zagadnienia Eksploatacji Maszyn, nr 3-4, 1986.