

Adam KWAŚNICKI, Andrzej WARCHOŁ  
Instytut Inżynierii Materiałowej  
Politechnika Śląska

## WPLYW SIŁY KALIBRUJĄCEJ NA WYTRZYMAŁOŚĆ ZMĘCZANIOWĄ OGNIWYCH ŁAŃCUCHÓW GÓRNICZYCH ZE STALI 25HGNM

**Streszczenie:** Łańcuchy górnicze wykonane ze stali 25HGNM po ulepszeniu cieplnym podlegają kalibrowaniu. Wielkość siły kalibrującej ma wpływ nie tylko na wydłużenie podziałki ale i na trwałość zmęczeniową łańcuchów. Na podstawie przeprowadzonych badań wyznaczono optimum siły kalibrującej.

### 1. WPROWADZENIE

Ogniowowe łańcuchy górnicze jako ciągną napędowe maszyn urabiających i odstawczych w czasie eksploatacji narażone są na obciążenia dynamiczne typu udarowego, silne zużycie cierne oraz wpływy ośrodków korodujących.

Na dodatek kształt ogniów jak również współpraca łańcucha z gwiazdą napędową powodują, że w ogniwach powstaje złożony niejednorodny rozkład naprężeń. Wszystko to sprawia, że trwałość i niezawodność ogniowych łańcuchów górniczych jest stosunkowo niska.

W praktyce eksploatacyjnej często dochodzi do zerwania ciągną napędowe go co w cyklu wydobywczym prowadzi do przestojów i ogromnych strat.

Jednym ze sposobów podniesienia wytrzymałości i trwałości zmęczeniowej łańcuchów jest kalibrowanie. Jest to proces polegający na obciążaniu gotowego obrobionego cieplnie łańcucha siłą osiową wynoszącą około 80% całkowitej siły zrywającej łańcuch.

W czasie procesu kalibrowania łańcucha jego ogniwa doznają miejscowych odkształceń trwałych, które powodują, że poszczególne ogniwa osiągają właściwą podziałkę i korzystny rozkład naprężeń własnych.

Łańcuchy górnicze wykonuje się w kraju ze stali G25HGNM lub importowanej o podobnym składzie chemicznym. Zamieszczone wyniki badań dotyczą łańcuchów 18x64/C wykonanych ze stali G25HGNM.

## 2. BADANIA WPŁYWU SIŁY KALIBRUJĄCEJ NA TRWAŁOŚĆ ZMĘCZENIOWĄ ŁAŃCUCHÓW

Badania przeprowadzono na pięcioogniowych odcinkach łańcucha G18x64/C. Całą partię badanych pięcioogniowych odcinków łańcucha obrobionego cieplnie podzielono na serie (po 8 sztuk w serii) i każdą serię poddano kalibrowaniu inną siłą, zmieniającą się w zakresie od 320 kN do 370 kN. Kalibrowanie to przeprowadzono na maszynie wytrzymałościowej ZD-40.

Przed kalibrowaniem i po kalibrowaniu mierzono podziałki wszystkich ogniów łańcuchów. Tak przygotowane odcinki łańcuchów poddano badaniom zmęczeniowym.

Charakterystyka obciążenia zmiennego podczas badań zmęczeniowych:

$$F_{\min} = 25 \text{ kN}, \quad F_{\max} = 127 \text{ kN}, \quad \text{częstotliwość } f = 500 \frac{1}{\text{min}}$$

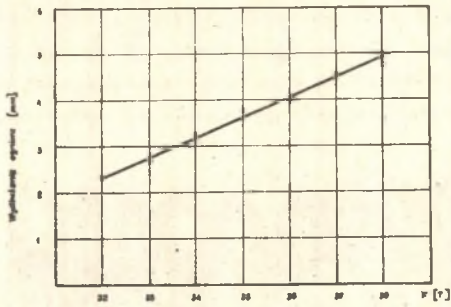
Jako miernik trwałości zmęczeniowej przyjęto ilość cykli  $N_i$ , po których następowało zniszczenie pierwszego ogniwa łańcucha. Uśrednione wyniki badań zestawiono w tablicy 1.

Tablica 1

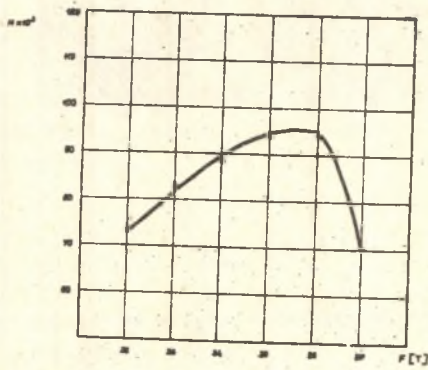
Lp.	Wartość siły kalibrującej F kN	Srednia podziałka przed kalibrowaniem mm	Srednia podziałka po kalibrowaniu mm	Srednia bezwzględne wydłużenie mm	Wartość średnia $N_i$
1	320	60,16	62,48	2,32	72920
2	330	60,16	62,88	2,72	82940
3	340	60,16	63,39	3,23	88590
4	350	60,16	63,90	3,74	94130
5	360	60,16	64,11	3,95	94810
6	365	60,16	64,68	4,52	74350
7	370	60,16	64,88	4,72	69780

W wyniku przeprowadzonych badań uzyskano zależność wydłużenia podziałki ogniwa od wielkości siły kalibrującej (rys. 1). W badanym zakresie sił kalibrujących zależność ta jest liniowa. Na rys. 2 przedstawiono zależność trwałości zmęczeniowej od siły kalibrującej. Najkorzystniej jest kalibrować łańcuch siłą 350-360 kN. Uzyskuje się wtedy maksimum trwałości zmęczeniowej.

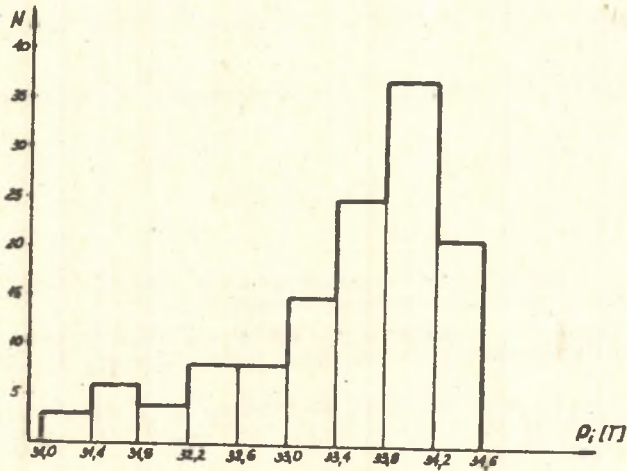
U producenta łańcuchów kalibrowanie odbywa się na specjalnej kalibrownicy zaopatrzonej w urządzenie do pomiaru siły kalibrującej. Sporządzony



Rys. 1

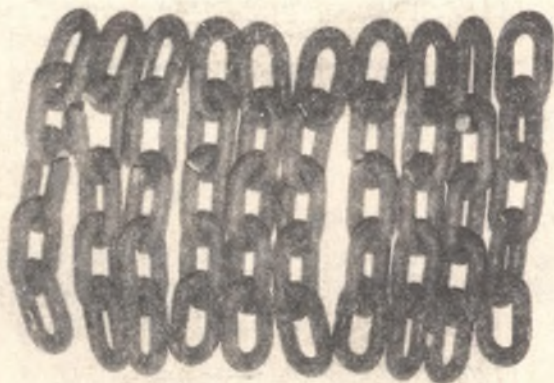


Rys. 2



Rys. 3

na podstawie 150 obserwacji histogram siły kalibrującej pokazano na rys. 3, z którego widać, że w praktyce produkcyjnej są stosowane mniejsze siły kalibrujące, najczęściej 340 kN. Oznacza to, że produkowane w ten sposób łańcuchy nie uzyskują optymalnej trwałości zmęczeniowej. Na rys. 4 pokazano widok pięćoogniowych odcinków łańcuchów po badaniach zmęczeniowych.



Rys. 4

### 3. WNIOSKI

1. Kalibrowanie łańcuchów wpływa nie tylko na trwałe wydłużenie podziałki ogni łańcuchów, lecz również na ich trwałość zmęczeniową.

2. Trwałe wydłużenie podziałki ogni w zakresie siły kalibrującej 320-370 kN jest do niej proporcjonalne.

3. Największą trwałość zmęczeniową uzyskują łańcuchy kalibrowane siłą 350-360 kN.

4. W praktyce produkcyjnej nie zawsze stosowane są właściwe wartości sił kalibrujących.

### LITERATURA

- [1] Oding J.A.: Dopuszczamy naprężenia w maszynostrojeniu i cykliczeskaja procznost metałkow. Maszgiz, Moskwa 1956.
- [2] Dyląg Z., Orłowski Z.: Badania wpływu wstępnych odkształceń trwałych na wytrzymałość zmęczeniową pewnej stali mikroskopowej, Biuletyn WAT nr 91960.
- [3] Prace IIM Politechniki Śląskiej NB-223/RM2/76, NB-336/RM2/74/75 NB-367/250/RM2/8/8/73.

ВЛИЯНИЕ КАЛИБРУЮЩЕЙ СИЛЫ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К УСТАЛОСТИ ЗВЕННЫХ  
ГОРНЫХ ЦЕПЕЙ ИЗ СТАЛИ 25HGNM

Р е з ю м е

Горные цепи, выполненные из стали 25HGNM, после теплового усовершенствования подвергаются калибровке. Величина калибрующей силы имеет влияние не только на удлинение шага, а также на устойчивость цепей к усталости, на основании проведенных исследований определена оптимальная калибрующая сила.

THE INFLUENCE OF SIZING FORCE ON FATIGUE STRENGTH OF MINING  
TYPE COIL CHAINS MANUFACTURED FROM 25HGNM STEEL

S u m m a r y

The mining type coil chains manufactured from 25HGNM steel undergo the process of sizing after quenching and tempering. The magnitude of sizing force influences not only the pitch elongation but also on the chains' fatigue life. Basing on the research performed the optimum value of sizing force has been determined.