

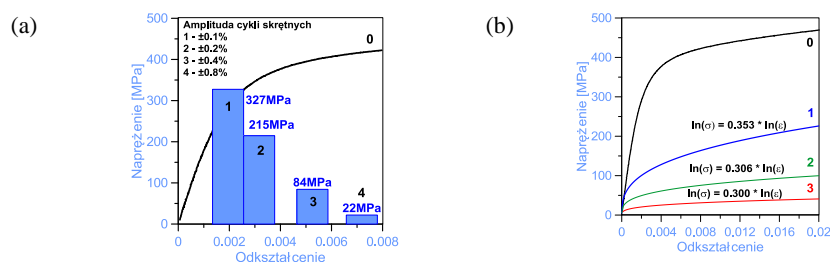
**X KONFERENCJA****NOWE KIERUNKI ROZWOJU MECHANIKI
JARNÓLTÓWEK, 21–23 marca 2013 r.****Tadeusz SZYMCZAK¹, Zbigniew L. KOWALEWSKI²**¹ Instytut Transportu Samochodowego, tadeusz.szymczak@its.waw.pl² Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN, zkowalew@ippt.pan.pl**Wykorzystanie cyklicznego obciążenia skręcającego i doboru jego parametrów jako sposobu do redukcowania siły podczas monotonicznego rozciągania****STRESZCZENIE****Wprowadzenie**

Procesy technologiczne, w zależności od ich rodzaju i typu materiału obrabianego, wymagają dostarczenia odpowiedniej ilości energii w celu wytworzenia produktu o określonych właściwościach. Jej wartości zmieniają się od 28.5MJ, w przypadku metalurgii proszków, do 50MJ podczas kucia na zimno lub gorąco, na jeden kilogram produktu [1]. Stosowanie tak dużych wartości energii przyczynia się do przedwczesnego zużywania elementów maszyn. Jednym z możliwych sposobów wydłużania czasu ich eksploatacji jest redukcowanie zasadniczych sił wytwórczych, jak: siła ciągnięcia [2], wyciskania [2], czy kucia, poprzez wykorzystanie metody KOBO – polegającej na przyłożeniu cyklicznie zmiennego obciążenia skręcającego do matrycy, bądź stempla. Prace badawcze w tym zakresie, z jednej strony wskazują, że obniżanie sił w procesach technologicznych jest uzyskiwane przy stosunkowo dużych wartościach deformacji w kierunku skręcania, rzędu 50%, [2]. Inne z kolei świadczą, że redukcja sił jest również możliwa, gdy wartości deformacji postaciowej osiągają wartości poniżej 1% [3]. W związku z tym, uzasadnione jest pytanie: jakie są optymalne parametry obciążenia skręcającego w celu uzyskania znacznego obniżenia siły? Dlatego też, celem pracy jest zaproponowanie sposobu określania wartości amplitudy obciążenia skręcającego oraz zbadanie jej wpływu i częstotliwości na redukcję siły rozciągającej.

Program badawczy i wyniki badań

Badaniom poddano stal 10H2M wykorzystywaną w przemyśle energetycznym, dla której przed przystąpieniem do badań zasadniczych, określono skład chemiczny, strukturę (w dwóch wzajemnie prostopadłych kierunkach) i podstawowe parametry mechaniczne, jak: moduł Younga (1.9×10^5 MPa), granicę sprężystości (331MPa), granicę plastyczności (380MPa)

i wytrzymałość na rozciąganie (557MPa). Program obciążania sterowano sygnałami odkształcenia, przy czym stosowano kombinację obciążenia normalnego – monotonicznie narastającego oraz obciążenia cyklicznego, wywołującego odkształcenie postaciowe. Zastosowano dwa warianty obciążenia cyklicznego. Pierwszy zawierał cztery bloki cykli symetrycznych, każdy o innej wartości amplitudy odkształcenia. Bloki były uporządkowane od najmniejszej do największej wartości tej amplitudy, tj.: $\pm 0.1\%$, $\pm 0.2\%$, $\pm 0.4\%$, $\pm 0.8\%$, przy zachowaniu stałej częstotliwości równej 1Hz. W drugim wariantcie przyjęto dla każdego bloku różną częstotliwość, która kolejno przyjmowała następujące wartości: 0.005Hz, 0.05Hz, 0.5Hz, przy czym amplituda odkształcenia była stała i wynosiła $\pm 0.4\%$.



Rys. 1. Wyniki z badań: (a) zestawienie charakterystyki rozciągania (0) z wartościami naprężenia –określonymi przy $d\sigma/d\epsilon = 0$ – z krzywych wzmocnienia charakterystyk naprężenie-odkształcenie wyznaczonych w obecności cykli skrętnych; (b) porównanie krzywych naprężenie-odkształcenie uzyskanych przy różnych częstotliwościach cykli skrętnych: (1)-0.005Hz, (2)-0.05Hz, (3)-0.5Hz z charakterystyką rozciągania (0).

Rezultaty z badań wykazały postępujące obniżanie naprężenia rozciągającego ze wzrostem amplitudy odkształcenia cykli skrętnych, osiągające dla największej jej rozpatrywanej wartości 85% redukcję w porównaniu do standardowej charakterystyki rozciągania, rys. 1a. Wpływ częstotliwości był również istotny i wyrażał się podobnym stopniem zmniejszenia naprężenia przy maksymalnej rozpatrywanej częstotliwości cyklicznego obciążenia wywołującego skręcanie, rys. 1b.

LITERATURA

- [1] LANGE K., Modern metal forming technology for metal production, J. Proc. Tech. 71 (1997), 2-13.
- [2] KORBEL A., BOCHNIAK W., Refinement and control of the metal structure elements by plastic deformation, Scripta Materialia 51 (2004), 755-759.
- [3] SZYMCZAK T., KOWALEWSKI Z.L., Variations of mechanical parameters and strain energy dissipated during tension-torsion loading, Archives of Metallurgy and Materials 57 1 (2012), 193-197.