

Wpływ zmiennej drogi odkształcenia oraz geometrii narzędzia na zmiany struktury i właściwości ferrytycznych stali ultraniskowęglowych i głębokotłocznych

Wciąż aktualnym problemem w inżynierii materiałowej jest otrzymywanie materiałów, które charakteryzują się wysokimi właściwościami wytrzymałościowymi przy jednoczesnym zachowaniu dużej plastyczności. Jest to szczególnie istotne w materiałach przeznaczonych na elementy bezpieczeństwa pojazdów. Od wielu lat w przemyśle motoryzacyjnym w głównej mierze wykorzystuje się stal jako podstawowy materiał konstrukcyjny. Powodem tego stanu rzeczy jest duża stabilność właściwości stali, którą uzyskuje się w wyniku znanych, sprawdzonych i opanowanych procesów technologicznych, które na przestrzeni lat uległy znacznej poprawie pod kątem wydajności i poprawy parametrów produkcyjnych. Obecnie w budowie nadwozia znajdują zastosowanie przede wszystkim konwencjonalne stale ferrytyczne o niskiej zawartości węgla, przerabiane przez walcowanie na gorąco i na zimno.

W ostatnich latach znacząco wzrasta zainteresowanie materiałami o strukturze nano- i ultradrobnoziarnistej, które wyróżniają się właściwościami nieosiągalnymi w materiałach tradycyjnych. Rozdrobnienie ziarna powoduje przede wszystkim wzrost właściwości mechanicznych w porównaniu do materiałów o strukturze mikrometrycznej. Ponadto w materiałach ultradrobnoziarnistych wzrost wytrzymałości połączony jest z zachowaniem dobrej ciągliwości. Z tego względu wytwarzanie struktur nano- i ultradrobnoziarnistych jest obecnie jednym z istotniejszych zagadnień badawczych wielu ośrodków naukowych. Uzyskanie rozdrobnionej struktury możliwe jest przede wszystkim dzięki zastosowaniu tzw. metod dużych odkształceń plastycznych SPD (ang. Severe Plastic Deformation).

W postulowanym projekcie planuje się przeprowadzenie badań z zakresu dużych odkształceń plastycznych niekonwencjonalną techniką DRECE w celu uzyskania struktury ultradrobnoziarnistej stali niskowęglowej IF oraz głębokotłocznej stali DC01.

Główny celem naukowym niniejszego projektu badawczego jest opis wpływu zmiennej drogi odkształcenia oraz geometrii narzędzia na zmianę charakterystyk wytrzymałościowych, właściwości plastycznych oraz zjawisk strukturalnych zachodzących podczas dużego odkształcania plastycznego w ferrytycznych stalach IF oraz DC01 z wykorzystaniem innowacyjnej metody DRECE (ang. Dual Rolls Equal Channel Extrusion)

Najważniejszym wyznacznikiem podjęcia proponowanej w projekcie tematyki jest brak w literaturze (przede wszystkim krajowej) szczegółowych opracowań dotyczących zastosowania niekonwencjonalnych metod SPD w celu uzyskania struktury ultradrobnoziarnistej ferrytycznych stali niskowęglowych IF i głębokotłocznych DC01, dodatkowo połączonych z wcześniej przeprowadzoną symulacją numeryczną procesu DRECE. Zagadnienie to jest istotne ze względu na aplikacyjny charakter „nowych” stali IF oraz DC01 o ultradrobnoziarnistej strukturze i zwiększonej wytrzymałości w stosunku do stanu wyjściowego. Stale te mogą znaleźć zastosowanie m.in. na elementy nadwozia samochodowego, w których obecnie stosuje się inne materiały o wysokiej wytrzymałości. Znaczny wzrost właściwości mechanicznych stali IF i DC01 może być także czynnikiem determinującym i wskazującym na zupełnie nowe (niż dotychczas) zastosowanie tych stali (np. w procesie wykrawania precyzyjnego niewielkich elementów).