

Od lat prowadzone są badania nad rozwojem stali o strukturze wielofazowej. Badania doprowadziły do zaprojektowania zaawansowanych stali o wysokiej wytrzymałości (AHSS (ang. Advanced High Strength Steels), które znalazły szerokie zastosowanie głównie w przemyśle motoryzacyjnym. Obecnie prowadzone są prace nad rozwojem stali AHSS trzeciej generacji. Mają one na celu uzyskanie stali o wysokich własnościach wytrzymałościowych i bardzo dobrej plastyczności przy niskich kosztach produkcji. Aspekt bezpieczeństwa jest tutaj szczególnie istotny. Duża popularność stali AHSS (a szczególnie stali dwufazowych - DP) jako materiału na nadwozia samochodowe jest szczególnie związana z ich unikatowymi własnościami pochłaniania energii przy zderzeniu. Blachy ze stali AHSS mogą być otrzymywane zarówno w procesie walcowania na gorąco, jak i w późniejszym procesie walcowania na zimno i wystrzaniu. Odpowiedni dobór cyklu zmian temperatury kształtuje stosunek faz ferrytu, martenzytu i bainitu w konkretnej strukturze. Każda z tych faz posiada odmienne własności fizyczne i mechaniczne, jednak ich kompozycja pozwala na otrzymanie materiału o określonej wytrzymałości i plastyczności. Wyznaczenie optymalnych parametrów procesu, takich jak np.: temperatura i czas wystrzania, oraz szybkość chłodzenia może być realizowane dzięki symulacjom numerycznym. Zachodzące podczas procesu przemiany fazowe mają kluczowe znaczenie dla własności otrzymanego wyrobu finalnego. Do wyznaczenia korelacji pomiędzy parametrami procesów technologicznych a zmianami mikrostruktury stali i jej własnościami służą modele numeryczne przemian fazowych zachodzących w stali podczas jej wytwarzania. W literaturze znaleźć można opisy wielu modeli pozwalających przewidzieć postać mikrostruktury stali poddanej cyklom nagrzewania i chłodzenia. Jeden z tych modeli nie oddaje jednak w pełni natury zachodzących zjawisk. Autor wierzy, że istnieje dalsza możliwość ich rozwoju pod tym względem i podwyższenia wiarygodności otrzymywanych wyników. Zaawansowane metody numeryczne szeroko stosowane w obliczeniach inżynierskich cechują się długimi czasami obliczeń i wysokimi wymaganiami na moc obliczeniową. Aspekty te praktycznie przekreślają wykorzystanie takich modeli w przemyśle, gdzie czas prowadzonych obliczeń jest równie ważny jak rzetelność otrzymywanych wyników. Próby poprawy efektywności numerycznej skoncentrowane są głównie na dwóch aspektach, tj. zrównoległaniu/podziałowi procedur numerycznych oraz uproszczeniu wirtualnej reprezentacji materiału. Jednym z rozwiązań obejmujących oba wymienione obszary jest idea statystycznie podobnego reprezentatywnego elementu objętości (SSRVE). Jej celem jest zmniejszenie liczby elementów składowych potrzebnych do dyskretyzacji obszaru w skali mikro, jak również zrównoleglenie obliczeń, poprzez wykonane niezależnych od siebie zadań w tym samym czasie. Uproszczenie domeny obliczeniowej jest realizowane dzięki przekształceniu skomplikowanych obrazów mikrostruktur materiałowych w prostsze obiekty charakteryzujące się podobnymi cechami jak ich oryginalne odpowiedniki. Połączenie metody SSRVE z modelowaniem przemian fazowych jest realnym szansą na stworzenie rozwiązania pozwalającego na przewidywanie własności wyrobów stalowych z dużą dokładnością przy zachowaniu krótkich czasów obliczeniowych.