

Stal jest nadal podstawowym materiałem konstrukcyjnym stosowanym w przemyśle samochodowym. W ostatnim półwieczu badania naukowe prowadzone nad rozwojem stali doprowadziły do kilku znaczących odkryć, które były krokami milowymi do poprawy własności użytkowych wyrobów stalowych. Wymienić tutaj można rozdrobnienie ziarna poprzez zastosowanie dodatków mikrostopowych, umocnienie poprzez wydzielenia oraz wprowadzenie stali wielofazowych. W tym ostatnim przypadku połączenie miękkiej osnowy ferrytu z wtrąceniami twardych faz bainitu, martenzytu i austenitu szczątkowego pozwoliło uzyskać struktury zbliżone do materiałów kompozytowych i znacząco poprawić własności plastyczne i wytrzymałość stali. W konsekwencji możliwa była znacząca poprawa bezpieczeństwa pasażerów przy równoczesnym obniżaniu masy samochodów. Wiodącym typem stali z tej grupy są stale dwufazowe (ang. DP – Dual Phase), których osnowę stanowi miękki i plastyczny ferryt z wyspami twardego martenzytu (do 30%).

Ostatnie badania wykazały, że możliwa jest dalsza znaczna poprawa własności jeżeli w strukturach wielofazowych nie wystąpią duże gradienty własności, jakie są charakterystyczne dla stali DP. Te duże gradienty prowadzą do koncentracji naprężeń i inicjacji mikropęknięć obniżając lokalną plastyczność stali. Dąży się zatem do tworzenia struktur, w których w osnowie ferrytu są różne fazy twarde (różne typy bainitu, martenzyt o różnych zawartościach węgla, martenzyt odpuszczony czy austenit szczątkowy). Wyzwaniem dla naukowców jest zaprojektowanie takiego połączenia tych faz, które da najlepsze własności użytkowe. Prowadzenie badań doświadczalnych w tym zakresie jest bardzo kosztowne i konieczne jest wsparcie przez numeryczne modelowanie. Podstawową trudnością w modelowaniu jest jednak fakt, że głównym celem jest osiągnięcie struktury, której własności nie reprezentuje deterministyczna liczba lecz zadany rozkład prawdopodobieństwa własności. Dlatego za cel niniejszego projektu postawiono sobie zbudowanie modelu bazującego na funkcjach rozkładu (stochastycznych), który pozwoli przewidywać ewolucję rozkładu parametrów mikrostruktury w czasie przetwórstwa. Dla osiągnięcia tego celu wprowadzone zostaną funkcje rozkładu prawdopodobieństwa opisujące takie parametry jak gęstość dyslokacji, wielkość ziarna czy ułamki objętości faz. Przeprowadzona zostanie identyfikacja tych funkcji na drodze rozwiązania odwrotnego dla wyników badań doświadczalnych, jakie zostaną wykonane w RWTH Aachen. Opracowany model z funkcjami rozkładu posłuży do zaprojektowania procesu przetwórstwa gwarantującego uzyskanie wymaganego rozkładu własności w wyrobie gotowym.