

Aktualnie stosowane stopy odporne na atak tlenu w wysokich temperaturach, głównie z grupy tzw. *alumina-* lub *chromia formers*, nie są równie odporne na agresywne działanie siarki. W atmosferach utleniających wysoką odporność tym stopom zapewnia ochronna warstwa produktów utleniania zwana zgorzeliną, zawierająca odpowiednio tlenki Al_2O_3 lub Cr_2O_3 . W atmosferze par siarki stopy te ulegają jednak gwałtownej degradacji, gdyż m.in. zarówno Al_2S_3 jak i siarczki chromu cechują się niewystarczającymi właściwościami ochronnymi. Z kolei, metale wysokotopliwe wykazujące bardzo wysoką odporność na siarkowanie, niezwykle szybko ulegają degradacji w obecności tlenu, głównie z powodu powstawania porowatych zgorzelin lub tworzenia się lotnych tlenków. Istotną próbą stworzenia materiałów odpornych zarówno na utlenianie, jak i siarkowanie, podjętą już przeszło 30 lat temu, było zaprojektowanie dwuskładnikowych stopów amorficznych glinu z metalami wysokotopliwymi. Odznaczały się one znakomitą odpornością na siarkowanie, ale jedynie zadowalającą na utlenianie i to tylko w temperaturach do 900°C , w związku z czym nie znalazły praktycznego zastosowania. Należy podkreślić, że z powodu dużej różnorodności agresywnych atmosfer gazowych powszechnie występujących w wielu gałęziach współczesnego przemysłu, nadal nie ma jednego uniwersalnego materiału metalicznego zapewniającego ochronę przed korozją w każdych warunkach. Wyniki badań wstępnych uzyskane przez zespół wnioskodawcy wskazują jednak, iż dzięki rozwojowi nowej grupy materiałów, tj. stopów o wysokiej entropii istnieje możliwość takiego doboru ich składu, aby były one odporne zarówno na atak tlenu jak i siarki, a dodatkowo również pary wodnej i chloru, w porównywalnym stopniu do tego z jakim mamy do czynienia w przypadku najlepszych obecnie stosowanych stopów, których składy są indywidualnie dobierane do obecności w atmosferze gazowej poszczególnych gazów agresywnych. Celem niniejszego projektu jest opracowanie takich kompozycji stopów wysokientropowych na bazie pierwiastków wysokotopliwych z dodatkiem glinu, aby były one odporne na agresywne działanie tlenu, siarki, pary wodnej i chloru w zakresie temperatur do 1000°C . Istnieją racjonalne podstawy do przypuszczeń, że stopy te będą cechować się nie tylko bardzo wysoką żaroodpornością w atmosferach pojedynczych gazów, ale również w wieloskładnikowych ich mieszaninach. W ramach niniejszego projektu żaroodporność ta będzie określana w warunkach izotermicznych, metodą termograwimetryczną, oraz podczas szoków termicznych. Niezależnie od działań zmierzających do osiągnięcia głównego celu projektu, podczas jego realizacji zidentyfikowane zostaną mechanizmy odpowiedzialne za wysoką odporność na korozję w różnorodnych atmosferach reakcyjnych. Sprawdzona zostanie też możliwość ich stosowania w temperaturach do 1400°C w atmosferach zawierających tlen. Pozytywny wynik realizacji tego etapu stanowić będzie ważną przesłankę do podjęcia w przyszłości dalszych badań zmierzających do rozszerzenia zakresu stosowalności wyselekcjonowanych stopów. Podjęta zostanie też próba takiego doboru składu stopów, aby nie były one kruche, co potencjalnie umożliwi ich stosowanie nie tylko jako materiał powłokowy.

Ze względu na znaczną złożoność planowanych do przeprowadzenia prac, realizacja projektu zostanie podzielona na pięć etapów. W ostatnim etapie przeprowadzona zostanie całościowa interpretacja wyników i analiza wniosków cząstkowych zgromadzonych w trakcie realizacji wcześniejszych zadań badawczych. Na tym etapie realizacji projektu przeprowadzone zostaną również ewentualne dodatkowe badania uzupełniające, systematyzujące już posiadany stan wiedzy. Sformułowane zostaną końcowe wnioski dotyczące nie tylko żaroodporności wybranych do badania stopów wysokoentropowych na bazie metali wysokotopliwych poddanych działaniu różnych gorących atmosfer reakcyjnych, ale również wnioski dotyczące procesu otrzymywania samych stopów metodą topienia w łuku elektrycznym, a także zaproponowane zostaną dalsze sugestie rozwoju badanych w tym projekcie stopów.

Należy podkreślić, iż zakończona sukcesem realizacja proponowanego projektu mogłaby się przyczynić znacząco do powstania nowej, nie istniejącej obecnie, grupy materiałów żaroodpornych o potencjalnie szerokim zastosowaniu w wielu dziedzinach przemysłu, w aplikacjach wymagających stosowania wysoce agresywnych, gorących atmosfer gazowych. Niewątpliwie byłby to też milowy krok w poszukiwaniu uniwersalnych materiałów odpornych na korozję wysokotemperaturową.