

Czy wybuch słusznie kojarzy się z destrukcją? Otóż przemysłowe wykorzystywanie generowania dużej ilości energii w krótkim czasie przeczy tym spontanicznym skojarzeniom. Spajanie wybuchowe (EXW) jest w chwili obecnej często stosowaną techniką przemysłową, umożliwiającą spajanie materiałów niemożliwych lub trudnych do połączenia za pomocą konwencjonalnych technik spajania. Proces umożliwia wytwarzanie wielowarstwowych kompozytów, mających szerokie zastosowanie w strategicznych gałęziach przemysłu, takich jak przemysł chemiczny, energetyczny, zbrojeniowy, a także lotniczy i kosmiczny. Dzięki stosunkowo dużej swobodzie doboru materiałów bazowych kompozytów, naukowcy i technolodzy mogą projektować nowe, wyjątkowe cechy materiałów. Ogromny potencjał badawczy oraz szereg możliwości, jakie niesie za sobą metoda spajania wybuchowego to *'spiritus movens'* niniejszego projektu.

Celem projektu jest opracowanie warstwowego materiału nowej generacji na bazie stopów metali Al, Ti i Mg, charakteryzującego się małą gęstością, dobrymi właściwościami mechanicznymi i co niezwykle istotne, zdolnością do ekranowania pola magnetycznego. Efekt ekranowania pola elektromagnetycznego jest zjawiskiem, polegającym na otoczeniu przestrzeni odpowiednim materiałem w celu zmniejszenia poziomów pól elektromagnetycznych po przeciwnej stronie ekranu w stosunku do umiejscowienia źródła pola. Jednym z czynników zwiększających skuteczność ekranowania jest ilość granic międzyfazowych układu. Dlatego jednym ze sposobów poprawy efektywności ekranowania jest zastosowanie materiałów wielowarstwowych o grubości warstw mierzonej w skali mikrometrycznej. Hybrydowa procedura połączenia technologii spajania wybuchowego z walcowaniem spajaniem akumulacyjnym (ARB) oraz obróbką cieplną, zdaje się być bezkonkurencyjną techniką wytwarzania tego typu materiałów, ponieważ z jednej strony zapewnia doskonałą jakość połączenia metali macierzystych, a z drugiej umożliwia zmniejszenie grubości warstw kompozytu i wprowadzaniu do układu dużej ilości nowych granic międzyfazowych.

By wyjaśnić wpływ granic międzyfazowych pomiędzy naprzemiennie ułożonymi, cienkimi warstwami stopów metali lekkich Al, Ti, Mg i wytworzonych drogą obróbki cieplnej faz międzymetalicznych na właściwości kompozytu, w tym skuteczność ekranowania, sformułowano kompleksowy program badawczy. W pierwszym kroku przygotowano płyty kompozytowe z zastosowaniem metody EXW. Następnie, w celu zwiększenia ilości granic międzyfazowych i pocienienia poszczególnych warstw kompozytu, płyty poddano procesowi ARB, by ostatecznie zrealizować obróbkę cieplną, inicjującą procesy dyfuzyjne pomiędzy poszczególnymi warstwami kompozytu i wytworzyć warstwy międzymetaliczne, wzmacniające strukturę i skuteczność ekranowania pola. Do analizy efektów zaplanowanych kroków badawczych, wykorzystano kompleksowe badania, bazujące na ewaluacji stanu mikrostruktury, składu fazowego, tekstury oraz właściwości mechanicznych wielowarstwowego kompozytu na bazie metali lekkich. Gruntowny plan badawczy pozwoli na wyjaśnienie zależności, pomiędzy stanem mikrostruktury w pobliżu połączenia poszczególnych warstw kompozytu, a właściwościami materiału w skali makro.

Projekt ma cechy interdyscyplinarne, ponieważ skupia zagadnienia z pogranicza inżynierii materiałowej oraz budowy i eksploatacji maszyn. Efekty projektu przyczynią się do lepszego zrozumienia wzajemnego oddziaływania zjawisk termodynamicznych, mechanicznych oraz mikrostrukturalnych podczas przemian fazowych. Wyniki projektu mają charakter zarówno naukowy, jak i użyteczny. Stanowią inspirację do rozwoju zagadnień dotyczących kompozytów opartych na metalach lekkich oraz dostarczają bazę wiedzy, obejmującą techniki wytwarzania nowatorskich materiałów wielowarstwowych. Realizacja badań we współpracy z partnerem przemysłowym oraz innymi jednostkami naukowymi stwarza doskonałą przestrzeń do integracji i wymiany pomysłów. Pozwoli na budowę solidnego fundamentu do dalszej współpracy poprzez wdrażanie wyników i nowych idei w projektach krajowych i międzynarodowych, skupiających się na projektowaniu wielowarstwowych kompozytów wytwarzanych metodą spajania wybuchowego.