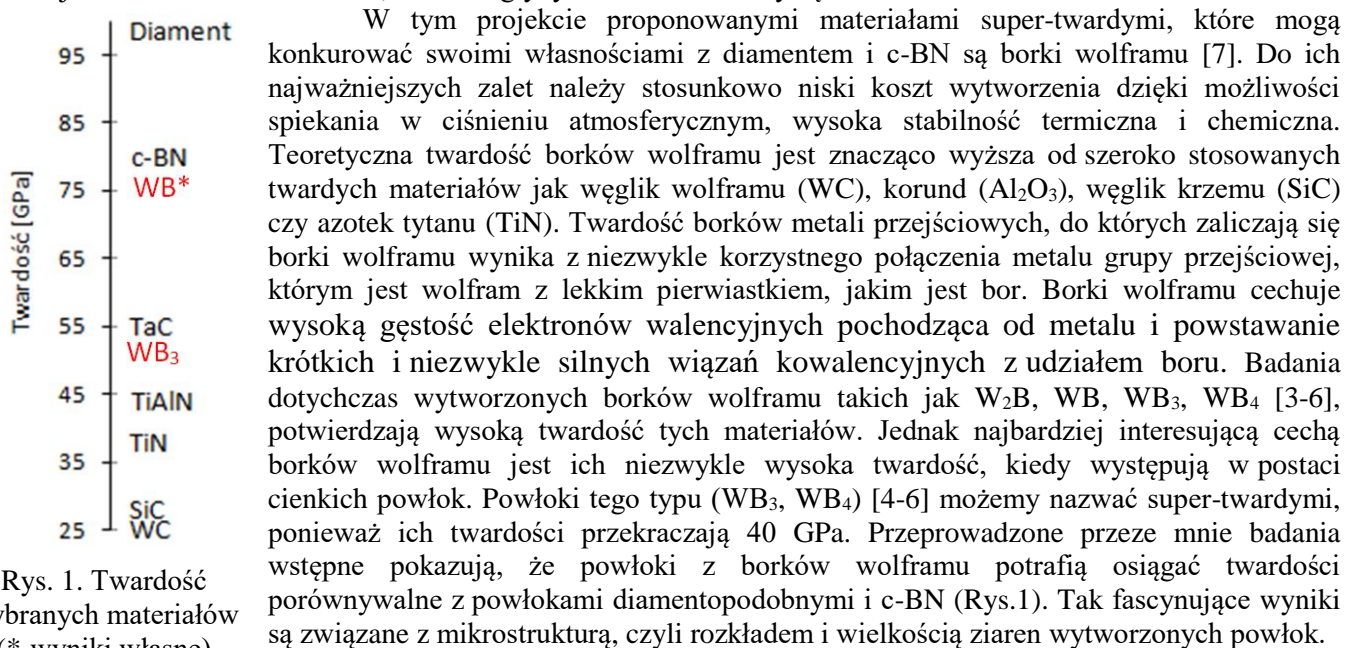


Noże obrabiarek, łopaty turbin gazowych, części silników i podobnych urządzeń ze względu na swoje przeznaczenie są narażone na czynniki degradujące, np. zużycie cierne, wysoką temperaturę czy agresywne środowisko. Jakość i niezawodność tych elementów zapewniana jest przez materiał budulcowy, dlatego ciągle wzrasta zapotrzebowanie na materiały o doskonałych własnościach fizycznych i chemicznych. Niestety cena takich materiałów jest wysoka, co powoduje zwiększenie kosztów produkcji. Nowoczesne technologie pozwalają na rozwiązanie tego problemu poprzez naniesienie powłoki nadającej lepsze własności eksploatacyjne na części maszyn i narzędzi ze stali czy innych tańszych materiałów. Wśród materiałów stosowanych na powłoki szczególną rolę odgrywają materiały super-twarde, które oprócz ochrony powierzchni przed uszkodzeniami mechanicznymi zapewniają również ochronę antykorozyjną i odporność termiczną.

Obecnie najczęściej stosowanymi materiałami supertwardymi są diament i azotek boru (c-BN). Niestety diament w wysokich temperaturach ulega grafityzacji i traci swoje super-twarde własności. Diamentu nie powinno się również stosować do obróbki stali, ponieważ reaguje on z żelazem. Problemem w użyciu azotku boru jest natomiast konieczność uzyskania bardzo wysokich ciśnień i temperatur w procesie jego wytwarzania. Dlatego tak ważne jest znalezienie materiałów, które mogłyby stanowić alternatywę dla diamentu i c-BN.



Rys. 1. Twardość wybranych materiałów (*-wyniki własne)

Celem tego projektu jest wytworzenie i przebadanie własności powłok z borków wolframu takich jak WB, WB₂ i WB₃. Są to najciekawsze związki z rodziny borków wolframu, ponieważ ich teoretyczne twardości znacząco różnią się między sobą, natomiast wstępne badania osadzanych warstw pokazują, że wszystkie mają zbliżone twardości, przekraczające wartości wynikające z teoretycznych obliczeń. Wymienione powłoki będą osadzane metodą rozpylania magnetronowego z użyciem tarcz do rozpylania z borków wolframu o różnym stosunku molowym boru do wolframu. Technika polega na rozpylaniu atomów tarczy, które kondensują na podłożu jako powłoki [8]. Rozpylanie magnetronowe umożliwia efektywną kontrolę nad strukturą uzyskiwanych powłok na poziomie atomów i cząsteczek. Dzięki modyfikacji parametrów osadzania takich jak moc magnetronu, ciśnienie i rodzaj gazu roboczego, czy temperatura podłoża, będzie możliwe kształtowanie mikrostruktury oraz uzyskanie nanoziarnistego materiału. Jest to ważne, ponieważ poprzez ukształtowanie struktury wewnętrznej możliwe jest podwyższenie parametrów mechanicznych materiału takich jak twardość czy odporność na pękanie. Ponadto metoda rozpylania magnetronowego pozwala na wysoką powtarzalność produkcji.

Właściwości wytworzonych powłok będą badane z użyciem nowoczesnych technik badawczych. Chropowatość powierzchni zostanie zmierzona mikroskopem sił atomowych (lokalnie) i, w większej skali, mikroskopowym profilometrem optycznym (globalnie). Struktura wewnętrzna powłok i rodzaj wytworzonego związku chemicznego będą wyznaczone metodami dyfrakcji rentgenowskiej i elektronowej mikroskopii transmisyjnej. Dla dokładnie scharakteryzowanych powłok zostaną zbadane własności mechaniczne i chemiczne takie jak twardość, odporność na pękanie i stabilność termiczna. Twardość i odporność na pękanie będą badane w teście nanoindentacji. Stabilność termiczna powłok zostanie przebadana na podstawie analizy zmiany struktury materiału po jego wygrzewaniu w temperaturach od 300 do 1000 °C.

W projekcie zostaną przeprowadzone pierwsze systematyczne badania różnych borków wolframu pod kątem określenia zależności między parametrami nanoszenia powłok, strukturą wewnętrzną materiału i jego własnościami użytkowymi. Jego realizacja pozwoli na wybór pokryć z borków wolframu o najlepszych własnościach aplikacyjnych i ocenę ich funkcjonalności.