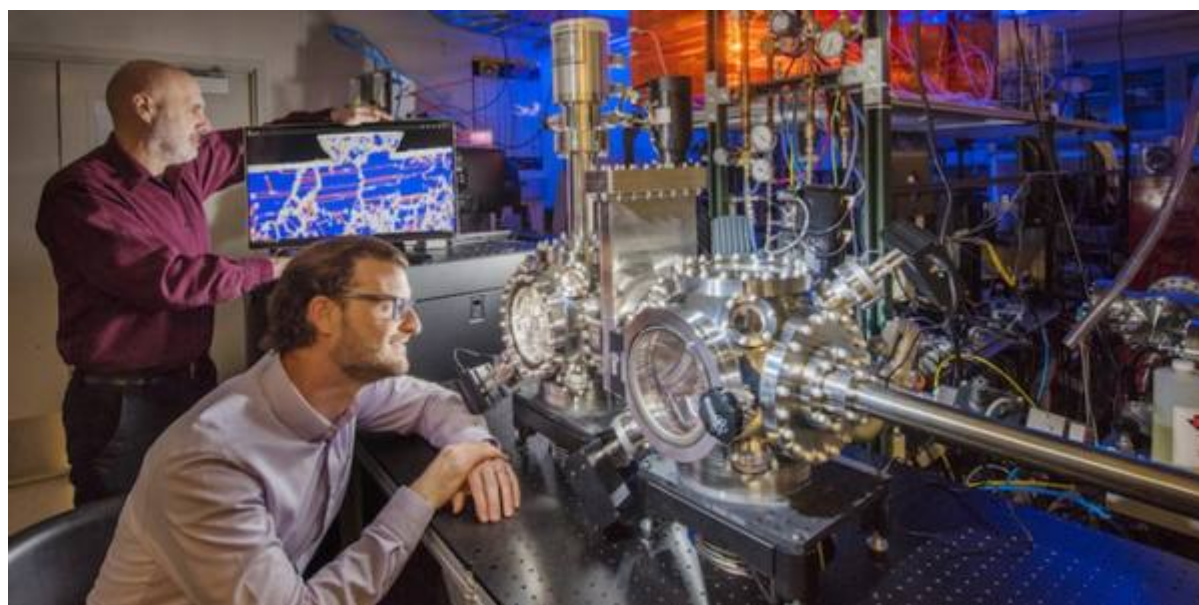


Złoto i platyna dorównały ścieralnością diamentowi

21 sierpnia 2018

W Sandia National Laboratories powstał najbardziej odporny na ścieranie stop metali. Odpowiednie połączenie platyny i złota dało stop, który jest 100-krotnie bardziej odporny na ścieranie niż najbardziej odporna stal. To pierwszy stop metali, który klasą ścieralności dorównuje diamentowi i szafirowi.



Michael Chandross (L) i Nic Arbigay podczas testów stopu złota i platyny

Ocieranie się o siebie metalowych części to powszechne zjawisko występujące chociażby w silnikach samochodowych czy w układach elektronicznych. Metal chroni się stosując np. oleje silnikowe. Jednak im mniejszy chroniony element, tym mniejszą można zastosować warstwę ochronną, zatem tym szybciej dojdzie do zużycia chronionych elementów.

Twórcy nowego stopu mówią obrazowo, że gdybyśmy wykonali z niego opony i założyli na koła, to zaopatrzony w nie samochód mógłby w poślizgu 500-krotnie okrążyć równik zanim zdarłby się bieżnik. Stop jest tak wytrzymały, że poślizg o długości 1

mili (ok. 1600 metrów) zdarłby z takiej opony pojedynczą warstwę atomów.

Nic Argibay, jeden z twórców nowego materiału, mówi, że przemysł elektroniczny może dzięki niemu zaoszczędzić rocznie ponad 100 milionów dolarów na samych tylko kosztach materiałowych. Elektronika, niezależnie od tego, czy stosowana w przemyśle lotniczym, w smartfonach czy turbinach wiatrowych i systemach radarowych, będzie dzięki niemu wytrzymalsza, bardziej efektywna kosztowo i niezawodna.

Połączenie 90% platyny i 10% złota nie jest niczym nowym. Jednak sam sposób jego przeprowadzenia jest nowatorski. Generalnie rzecz biorąc uznaje się, że o odporności metali na ścieranie decyduje ich twardość. Tymczasem naukowcy z Sandia Laboratories zaproponowali nową teorię, zgodnie z którą o odporności na ścieranie decyduje to, w jaki sposób metal reaguje na ciepło. Aby udowodnić tę teorię wybrali pasujące metale, ich proporcje i sposób produkcji stopu.

„Wiele stopów jest tworzonych pod kątem zwiększania ich wytrzymałości poprzez redukcję wielkości ziarna. Mimo to przy ekstremalnych naciskach i temperaturach stopy stają się miękkie lub ziarniste, szczególnie, gdy są poddane długotrwałemu działaniu takich czynników. Nasz stop złota i platyny charakteryzuje się doskonałą stabilnością mechaniczną i termiczną. Po poddaniu go długotrwałemu działaniu niekorzystnych czynników nie zauważyliśmy zbyt wielu zmian w jego mikrostrukturze” – wyjaśnia John Curry, jeden z badaczy.

Uzyskany przez nich stop wygląda jak zwykła platyna, jest nieco cięższy niż czyste złoto. Co interesujące, nie jest twardszy od innych stopów złota z platyną, ale jest znacznie bardziej odporny na wysokie temperatury i sto razy bardziej odporny na ścieranie.

Przygotowując nowy stop naukowcy najpierw przeprowadzili obliczenia i symulacje, które pokazały, jak pojedyncze atomy

wpływają na właściwości materiału. „Rozpoczęliśmy od podstawowych zasad mechaniki na poziomie atomów i mikrostruktur. Połączyliśmy wszystkie dane tak, by zrozumieć, dlaczego całość sprawuje się lepiej lub gorzej i dopiero po tym stworzyliśmy stop, który sprawuje się lepiej” – mówią uczeni.

Pomimo starannie przeprowadzonych obliczeń i symulacji, naukowców czekały też niespodzianki. Pewnego razu, gdy testowali swój stop zauważyli, że na jego powierzchni zaczęła tworzyć się czarna warstwa. Okazało się, że to węgiel, podobny w strukturze do diamentu, jedno z najlepszych stworzonych przez człowieka pokryć ochronnych. Stop stworzył swój własny lubrykant! Zwykle wytworzenie takiej warstwy wymaga specjalnych warunkach, tutaj jednak powstała ona spontanicznie.

„Sądzymy, że stabilność i odporność naszego materiału na ścieranie spowodowała, że zawierające węgiel molekuly pochodzące z otoczenia przyczepiły się do powierzchni stopu i podczas testów ścierania doszło do ich degradacji, co doprowadziło do pojawienia się podobnej do diamentu warstwy. W przemyśle warstwy takie uzyskuje się w komorach próżniowych w obecności plazmy, to bardzo kosztowny proces” – mówi Curry. Uczeni nie wykluczają, że zaobserwowane zjawisko uda się wykorzystać, by jeszcze bardziej zwiększyć wytrzymałość stopu na ścieranie. Być może też powstanie tańszy sposób uzyskiwania wspomnianego lubrykantu.

Autorstwo: Mariusz Błoński

Zdjęcie: Randy Montoya (Sandia National Laboratories)

Na podstawie: ScienceDaily.com

Źródło: KopalniaWiedzy.pl