

## **Naukowcy z University of Michigan opracowują samoregenerującą się, wodoodporną powłokę natryskową, wykorzystującą fluorowany elastomer poliuretanowy**

Samonaprawiająca się, wodoodporna powłoka natryskowa, opracowana na Uniwersytecie Michigan, jest setki razy trwalsza niż jej odpowiedniki. Może to zapewnić wodoszczelność pojazdów, odzieży, dachów i niezliczonych innych powierzchni, dla których obecne środki hydroizolacyjne są zbyt wrażliwe. Mogłoby to również obniżyć opór kadłubów okrętowych, co zmniejszyłoby zużycie paliwa przez wielkie statki obsługujące 90% światowego transportu. Twórcy wynalazku twierdzą, że nowa kompozycja jest przełomem w dziedzinie, w której poprzednie dziesięciolecia badań nie zaowocowały opracowaniem trwałej powłoki. Chociaż powłoki wodoodporne są obecnie dostępne, zazwyczaj nie są wystarczająco mocne do zastosowań takich jak odzież czy kadłub statku. Nowe odkrycie zmienia sytuację. „W ciągu ostatnich 20 lub 30 lat przebadano tysiące superhydrofobowych powierzchni, ale nikt nie był w stanie dowiedzieć się, jak systematycznie zaprojektować taką, która jest trwała”, powiedziała Anish Tuteja, profesor materiałoznawstwa i inżynierii materiałowej Uniwersytetu Michigan. „Myślę, że to, czego dokonaliśmy, otworzy drzwi dla innych badaczy, aby stworzyć tańsze, a może nawet lepsze powłoki superhydrofobowe”. Powłoka jest wykonana z mieszanki materiału o nazwie „fluorowany elastomer poliuretanowy” i specjalnej substancji hydrofobowej znanej jako „F-POSS”. Może być łatwo natrykiwana na praktycznie każdą powierzchnię i ma lekko gumowatą strukturę, która czyni ją bardziej sprężystą niż jej poprzedniczki. Jeśli powłoka zostanie uszkodzona, może się samonaprawiać nawet setki razy. W artykule opublikowanym niedawno w *ACS Applied Materials & Interfaces*, naukowcy napisali, że powłoka może odtwarzać się „nawet po zniszczeniu, zarysowaniu, spaleniu, spłaszczeniu, poddawaniu działaniu plazmy, ultradźwięków i agresywnych chemikaliów”. Oprócz odzyskania kształtu fizycznego, powłoka może się „uleczyć” chemicznie. Jeśli cząsteczki F-POSS są zdzierane z powierzchni, nowe cząsteczki w naturalny sposób migrują, aby je zastąpić. W ten sposób powłoka może odnowić się setki razy. Jej zdolność regeneracyjna jest ograniczona tylko jej grubością. Odkrycie to jest komercjalizowane przez firmę HygraTek, którą założyła A. Tuteja przy wsparciu Tech Transfer Uniwersytetu Michigan. Poza powłokami wyszczególnionymi w artykule, projekt przyniósł w rezultacie receptę, którą naukowcy mogą wykorzystać w celu optymalizacji przyszłych powłok pod kątem konkretnych wymagań aplikacji dotyczących kosztów, trwałości i innych czynników. Jak wyjaśnia Kevin Golovin, główny autor i doktorant Uniwersytetu Michigan, zespół wykorzystał proces radykalnie odmienny niż w poprzednich badaniach w tej dziedzinie. „Większość badaczy inżynierii materiałowej skupiła się na określeniu jednego konkretnego układu chemicznego, który jest tak trwały i tak wodoodporny, jak to tylko możliwe”, powiedział. „Podeszliśmy do problemu inaczej, mierząc i odwzorowując podstawowe właściwości chemiczne, które sprawiają, że powłoka wodoodporna jest trwała, i niektóre z wyników zaskoczyły nas”. Na przykład większość powłok hydrofobowych składa się z dwóch głównych składników: aktywnej cząsteczki zapewniającej wodoodporność i lepiszcza. Ogólnie rzecz ujmując, naukowcy zakładali, że użycie bardziej wytrzymałych składników sprawi, iż powłoka będzie bardziej trwała. Ale zespół Tuteja stwierdził, że tak nie jest. Jego członkowie odkryli, że jeszcze ważniejsza niż wytrzymałość jest właściwość zwana „mieszalnością częściową”, czyli zdolność dwóch substancji do częściowego zmieszania się ze sobą. Drugą kluczową zmienną, którą odkrył zespół, jest stabilność powierzchni wodoodpornej. Większość powłok wodoodpornych działa na tej zasadzie, że ich powierzchnia ma bardzo specyficzną geometrię, najczęściej są to mikroskopijne kolumny. Kropelki wody opadają na wierzchołki tych kolumn, tworząc pod spodem kieszenie powietrzne, które sprawiają, że woda nie znajduje trwałego miejsca zatrzymania i łatwo spływa.

Ale takie powierzchnie są delikatne – niewielkie ścieranie, a nawet ciśnienie samej wody może je uszkodzić. Badania zespołu wykazały, że powierzchnia, która jest nieco bardziej giętka, może umożliwić ominięcie tej trudności – nawet jeśli wydaje się mniej trwała, jej elastyczność pozwala na odzyskanie kształtu po uszkodzeniu. Tuteja szacuje, że powłoki będą dostępne do użytku przed końcem 2017 r. do zastosowań w rodzaju tkanin wodoodpornych i powłok natryskowych, które mogą być nabywane bezpośrednio przez konsumentów.

Opisany artykuł jest zatytułowany „Projektowanie samonaprawiających się superhydrofobowych powierzchni o wyjątkowej trwałości mechanicznej” („Designing self-healing superhydrophobic surfaces with exceptional mechanical durability”). Wsparcie dla badań zostało udzielone przez Biuro Badań Marynarki Wojennej (*Office of Naval Research*), Biuro Badań Naukowych Sił Powietrznych (*Air Force Office of Scientific Research*) i Narodową Fundację Nauki (*National Science Foundation*). HygraTek i University of Michigan złożyły wniosek o ochronę patentową dla tej technologii.

Źródło: [www.rubberworld.com](http://www.rubberworld.com)