

Kacper Grodecki
Wydział Fizyki UW

NIESTANDARDOWE WYKORZYSTANIE NANORUREK.

Na jednym z wykładów omawiane były kwestie nanorurek- ich parametry oraz problemy związane z ich tworzeniem. Bardzo bym nie chciał tworzyć pracy s-f ale przyszło na myśl kilka chyba niestandardowych możliwości wykorzystania. W tym celu muszę założyć, że kiedyś uda się ludziom znaleźć sposób na produkcję nanorurek i zadanych parametrach. Mogą być one bardzo wytrzymałe, zarówno przewodzące jak i nieprzewodzące, więc można by z nich tworzyć na przykład nici. Z owych nici z kolei można by robić dowolne materiały.

Wiadomo jednak że przemysł odzieżowy powinien mieć nici o innych parametrach niż na przykład promy kosmiczne. Dla tego też proponuje dwa rodzaje tworzenia nici- po pierwsze zwykła „plecionka” i inne wiązanie podobnych lub identycznych włókien w bardzo mocne, sztywne i wytrzymałe materiały. Gdyby takie nici bardzo gęsto spleść ze sobą pod różnymi kątami to mógłby powstać niezwykle twardy i mocny materiał- na przykład do promów kosmicznych.

Modelując długie nici i odpowiednio gęsto lub rzadziej je łącząc, można otrzymać materiały o bardzo szerokim spektrum twardości i elastyczności, jednak nadal byłyby one bardzo wytrzymałe, bo przecież nanorurki mają bardzo silne wiązania.

Kolejnym parametrem nanorurek jest ich bardzo duże przewodnictwo cieplne. W wielu przypadkach może to przeszkadzać, niemniej można zawsze pokryć materiał odpowiednimi substancjami, tak aby ten problem wyeliminować.

W przypadku ubrań naturalnie jest to zwykle czynnik niekorzystny, niemniej sądzę że da się to ominąć właśnie poprzez różne pokrycia materiałów.

Jednak tam, gdzie owo przewodnictwo jest potrzebne, otrzymujemy materiał bardzo pomocny- na przykład do ogrzewania. Od grzejników, przez system ogrzewania podłogowego po inne urządzenia- materiał taki byłby znaczeni bardziej odporny na korozję i zniszczenia. Jest na tyle plastyczny, że można by znacznie zminimalizować objętość materiału w stosunku do powierzchni ogrzewającej,. Drugim skutkiem plastyczności jest łatwość transportu takiego materiału. Zwykle systemy ogrzewające są chyba bardzo trudne w transporcie. Dzięki elastyczności nanorurek takie systemy można by „zwijać” i bardzo istotnie zmniejszać ich rozmiary.

Inną możliwością wykorzystania nanorurek, mogłyby być bardzo lekkie materiały.

Wyobraźmy sobie puszkę, w środku której byłaby próżnia. Ciśnienie na zewnątrz powoduje bardzo duże naprężenia na ścianki- niewiele materiałów to wytrzyma. Ścianki musiałyby być bardzo grube. Jeśli zastąpić ścianki odpowiednimi materiałami z nanorurek, możliwe że puszka by się pękła. Znacznie lepszą geometrycznie konstrukcją do tego byłaby kula- założmy, że można by skonstruować taką kulkę z nanorurek, która nie przepuszczałaby powietrza. Idąc dalej można by łączyć bardzo małe kulki ze sobą- tak powstałby materiał „pęcherzykowy”. Gdyby takie materiał wytworzyć w pomieszczeniu, w którym panowałaby bardzo wysoka próżnia, materiał taki mógłby być bardzo lekki.

Otrzymalibyśmy więc bardzo lekki wytrzymały materiał- idealny do wszelkiego przemysłu „ciężkiego”, budownictwa i konstrukcji.

Oprócz oczywistej kwestii tego czy takie materiały w ogóle mogłyby kiedykolwiek zaistnieć pozostają kwestie ich obróbki. Są one przecież niezwykle mocne, więc proponuję tutaj cięcie laserami o odpowiednio dobranej mocy. Przypuszczam, że laser o energii zbliżonej do energii jonizacji wiązań w nanorurce, mógłby przecinać

dość skuteczne taki materiał. Nie wiem, co by się stało z taką długą nanorurką, któryby przecięto- na potrzebę tego referatu można by założyć, że atomy sąsiadujące połączą się. Aby uniknąć łączenia z atomami atmosfery, takie cięcia należałoby robić w wysokiej próżni.

Wynika z tego, że wszelkie nici długie czy krótkie, materiały jakiegokolwiek musiałyby być wytwarzane w wysoko specjalistycznych fabrykach- podobnie jak mikroprocesory. Koszt nanorurek musiałyby być więc bardzo niski, żeby w ogóle opłacało się tworzyć takie materiały. Podejrzewam, że jak już się uda wytworzyć pierwsze takie materiały, to, podobnie jak jest z procesorami, ich koszt będzie się na tle obniżał, że będą mogły być produkowane na potrzeby zwykłych ludzi.

W internecie można znaleźć wiele odnośników do prac o nanorurkach. Na stronie <http://www.research.ibm.com/nanoscience/manipulation.html> widać, jak można manipulować bardzo krótkimi nanorurkami- są one tak elastyczne jak zwykłe nici.

Na stronie <http://www.pa.msu.edu/cmp/csc/ntproperties/> przedstawiony jest szereg właściwości nanorurek. Szczególnie dla mnie interesujące były- przewodnictwo cieplne 2000 W/mk, oraz gęstość nanorurek. 1,3 g/cm³. Jak widać nanorurki są lżejsze od metali i mają znacznie lepszą przewodność elektryczną oraz cieplną.

Na stronach <http://www.ipt.arc.nasa.gov/index.html> widać, że NASA również interesuje się nanorurkami. W szczególności widać, że firma ta poszukuje materiałów opartych właśnie na nanorurkach do komponentów komputerowych, „inteligentnych” materiałów w konstrukcjach wahadłowców oraz wielu, wielu innych.

<http://www.pa.msu.edu/cmp/csc/simindex.html> na tej stronie można zobaczyć wiele różnych możliwości wykorzystania nanorurek.

Ogólnie rzecz biorąc wydaje się, że materiały oparte na nanorurkach stanowią przyszłość elektroniki i techniki- naturalnie jeśli naukowcy nauczą się je wytwarzać i kontrolować. Być może będą to materiały tak drogie, że tylko NASA będzie je wykorzystywać do budowy swoich urządzeń. A może okażą się tak tanie, że niedługo będziemy nosić ultra wytrzymałe skarpetki na nogach.