

PRZEGLĄD ZASTOSOWAŃ NANOTECHNOLOGI W ŚRODKACH TRANSPORTU SAMOCHODOWEGO

KONIECZNY Dariusz, Mgr inż., Politechnika Rzeszowska, Rzeszów, Polska

ОГЛЯД ЗАСТОСУВАНЬ НАНОТЕХНОЛОГІЇ В АВТОМОБІЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБАХ

КОНЄЧНИ Даріуш, Магістр інженер, Жешовська Політехніка, Жешув, Польща

REVIEW OF APPLICATION NANOTECHNOLOGY MEANS OF TRANSPORT AUTOMOTIVE

KONIECZNY Dariusz, Master engineer, Rzeszow University of Technology, Rzeszow, Poland

Wstęp. Nanotechnologia to młoda i nowatorska dziedzina techniki, która dzięki rozwojowi nauki pozwala na wytwarzanie struktur, których rozmiar zawiera się w zakresie 10^{-9} m. Nanotechnologia jest pręźnie rozwijającą się dziedziną nauki i techniki stosowanej w coraz większej grupie gałęzi przemysłu jak i medycynie.

Nanotechnologia to ogólna nazwa odnosząca się do szeregu technik i sposobów projektowania, wytwarzania rozmaitych struktur o rozmiarach Nano metrycznych. Jej istotą jest zdolność kontrolowania pojedynczych atomów co sprawia że projektowane i wytworzone w ten sposób charakteryzuje zupełnie nowy układ molekularny, a tym samym wyjątkowe możliwości. Osiągnięcie takich właściwości nie było możliwe przez zastosowanie technologii stosowanej w mikroświecie. Nanotechnologia pozwala na osiągnięcie własności przedmiotu, które są niemożliwe do uzyskania przez zastosowanie innych technologii.

Ta technologia znalazła również zastosowanie w motoryzacji, gdzie z powodzeniem stosowana jest w produkcji paliwa, jako dodatki do paliwa, w konstrukcji pojazdów jak i silników. Jednak najszersze jej zastosowanie komercyjne obserwuje się w dziedzinie kosmetyków samochodowych, gdzie różnego rodzaju preparaty wykorzystujące technologię nanocząstek zabezpieczają powłoki lakiernicze lub szyby pojazdów wspomagając w ten sposób kierowcę w prowadzeniu pojazdu.

Dodatki do paliwa. Produkcja biodiesla polega na zastosowaniu reakcji zwanej trans estryfikacją, wytworzone w ten sposób estry z oleju roślinnego mają właściwości fizyko chemiczne podobne do oleju napędowego produkowanego z ropy naftowej. Estry wykazują również podobne właściwości spalania zachowując tym samym zbliżone parametry silnika spalinowego zasilanego tym paliwem. To wszystko sprawia że mogą być substytutem oleju napędowego, nie wymagana jest również ingerencja w konstrukcję silnika a szczególnie układu wtryskowego [1].

Konwencjonalne metody wytwarzania produkcji estrów kwasów tłuszczowych mają szereg wad jak duża energochłonność procesu, trudność z odzyskaniem, produkcja dużej ilości ścieków alkalicznych związana z zastosowaniem jako katalizatorów wodorotlenku potasu i sodu. Wymienione wady doprowadziły do powstania dwóch nowych koncepcji produkcji biopaliw [1].

Pierwsza z nich polega na zastosowaniu reaktorów enzymatycznych, pozwala to na wyeliminowanie wad procesów chemicznych, jednak jej wdrożenie w przemyśle wymaga jeszcze wielu badań, które poprawią rentowność metody. Podstawową wadą metody jest powolny przebieg reakcji enzymatycznych [1].

Druga metoda produkcji biodiesla z zastosowaniem octanu etylu umożliwia zwiększenie produkcji i obniżenie kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych porównaniu z technologiami klasycznymi. Według proponowanej metody produkowane są estry kwasów tłuszczowych i trój octan gliceryny, który dodatkowo polepsza warunki spalania biopaliwa, a jedynym produktem ubocznym jest czysta woda [1].

Badania w obszarze naftowym są stosunkowo mało rozwinięte i wykorzystywane głównie utylitarnie. Jednak dowiedziono ze wpływ nanocząstek, nanofluidów wykorzystywanych przy produkcji cieczy chłodzących na poprawę przewodnictwa cieplnego, nanocząstki boru wpływające na obniżenie współczynnika tarcia umożliwiło zrezygnowanie z dodatków fosforu i siarki w olejach smarnych, zwiększenie przewodnictwa elektrycznego cieczy węglowodorowych przez nanorurki węglowe zabezpiecza Bęzynie przed możliwością zapłonu przez wyładowanie ładunku statycznego [2].

Powłoki lakiernicze. Hasło fordą z początków motoryzacji głosiło że „Ford T dostępny jest w każdym kolorze pod warunkiem że będzie to kolor czarny” obecnie nie wystarczają już lakiery klasyczne i

do ich składu stosuje się nanocząstki. Lakiery samochodowe z racji warunków w jakich są użytkowane powinny się charakteryzować dużą odpornością na zarysowania. Wiodącym producentem jak i pionierem w nano-lakierach jest Mercedes-Benz który opracował lakier bezbarwny zawierający nanocząstki ceramiczne. Mikroskopijne ceramiczne cząstki są dodawane do ciepłego lakieru bezbarwnego który klasycznie stanowi warstwę wierzchnią powłoki lakierniczej, cząstki te dzięki ich rozmiarom Nano unoszą się swobodnie w cieczy nie opadając na dno pojemnika. Po naniesieniu lakieru jest on suszony w piecu na rys 1 zostało przedstawione nanoszenie nano lakieru. Cząstki te tworzą bardzo gęstą sieć dzięki czemu lakier staje się bardzo gładki i odporny na zarysowania [3].

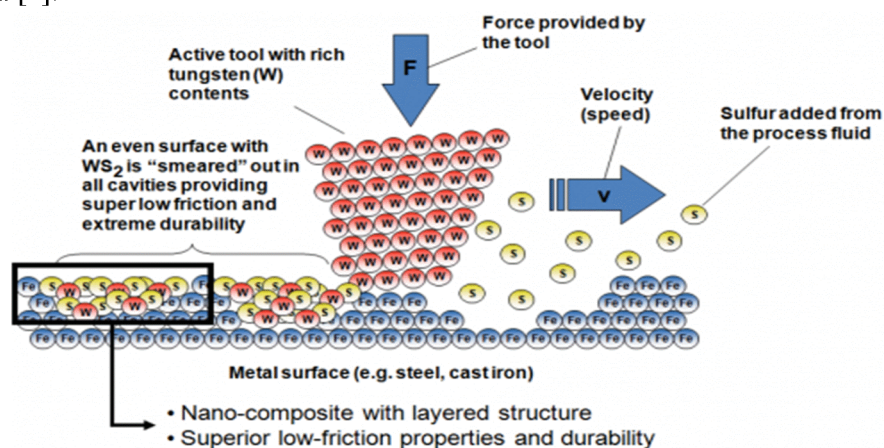
Badania dowodzą że lakiery zawierające Nano cząstki wykazują 40 % poprawę polysku oraz trzykrotny wzrost odporności na zarysowania [3].



Rys. 1. Nanoszenie nano lakieru [3].

Nanotechnologia w silniku spalinowym. Nanotechnologia jest wykorzystywana nie tylko do tworzenia zupełnie nowych zminiaturyzowanych urządzeń ale również do udoskonalania konstrukcji już istniejących co przyczynia się do polepszenia ich parametrów użytkowych.

Szwedzka firma Koenigsegg jako pierwsza na świecie wyprodukowała silnik spalinowy w którym zastosowano nanotechnologie do produkcji tulei cylindrowej. W klasycznym silniku spalinowym tuleja cylindrowa jest wykonywana na dwa sposoby. Pierwszy sposób polega na wykonaniu tulei cylindra bezpośrednio w bloku cylindrów, w takiej konfiguracji tuleja cylindrowa jest wykonana z materiału, który został użyty do produkcji bloku silnika. Natomiast drugi sposób polega na wprasowaniu tulei cylindrowej do bloku silnika, w tej konfiguracji blok silnika jak i tuleja cylindra mogą być wykonane z innego materiału. Opracowana metoda powlekania tulei cylindrowej zwana nano-powierzchniowe tuleje cylindrowe, została opracowana na uniwersytecie Uppsala. Metoda polega na nałożeniu na powierzchnię tulei cylindrowej nanowarstwy przedstawionej na rys 2. której zadaniem jest zmniejszenie tarcia pomiędzy gładzią tulei a pierścieniami tłoka [4].

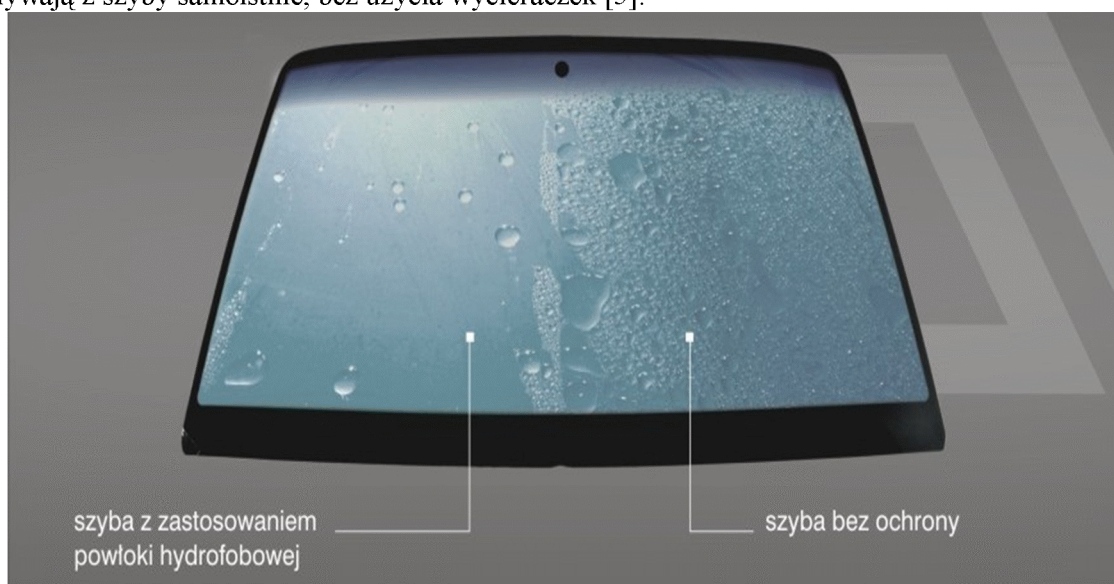


Rys. 2. Schemat Nano warstwy po nano-powierzchniowym tulejowaniu [4].

Według firmy ANS od 6 % do 9 % energii uzyskanej ze spalania paliwa w silniku spalinowym jest tracone na tarcie pierścieni tłokowych. Badania tej firmy wykazały że to tarcie można zredukować o 30 % do 50 % , gdy klasyczne tarcie metalu o metal zostanie zamienione na niewielkie tarcie Nano kompozytu. Zastosowanie nano-powierzchniowego tulejowania tym samym daje realne zmniejszenie tarcia i prowadzi do wzrostu mocy maksymalnej silnika od 1.8 % do 4.5 %. Zwiększenie mocy jest spowodowane zmniejszeniem oporów tarcia w silniku co przekłada się na wzrost sprawności ogólnej silnika a tym samym prowadzi do zmniejszenia zużycia paliwa [4].

Nano powłoki. Kolejna technologia, która sprawdziła się w lotnictwie i przemyśle zbrojeniowym jest hydrofobizacja, obecnie jest ona również stosowana na szybach pojazdów osobowych. Hydrofobizacja to nanopowłoka wykazująca właściwości hydrofobowa. Powłoka ta sprawia że woda a w raz z nią brud są odpychane od powierzchni szyby tym samym poprawiając widoczność w trudnych warunkach atmosferycznych.

Przez naniesienie nanopowłoki zostają wyrównane mikronie równości tafli szyby, daje to bardzo dobre efekty odkraplania się wody i cieczy olejowych. Zabieg ten wpływa na znaczne polepszenie komfortu użytkownika szyb samochodowych, zwiększając aż o 70% odporność na osadzanie się na nich zanieczyszczeń. Oszronione szyby można łatwo, dokładnie i bez uciążliwego skrobienia oczyścić. Deszcz, błoto, czy inne pryskające na szybę ciecze odkraplają się bardzo łatwo, a podczas jazdy przy prędkości 80 km/h - spływają z szyby samoistnie, bez użycia wycieraczek [5].

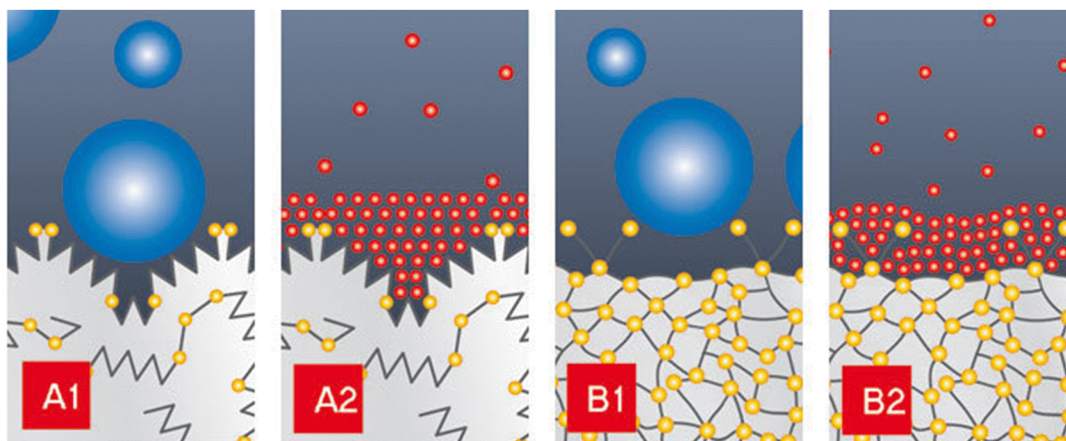


Rys. 3. Porównanie szyby pokrytej powłoką hydrofobową i bez powłoki ochronnej [5].

Krople smoly, smugi olejowe, resztki po owadach i roślinach, czy inne ciężkie zanieczyszczenia można bez problemu usunąć wycieraczką. Warto tu podkreślić dodatkową korzyść, wynikającą z zmniejszonego zużycia pióra wycieraczki, a także zmniejszenie o 60% zużycia płynu do spryskiwaczy. Dzięki powłoce hydrofobowej kierowca ma zapewnioną lepszą widoczność, bez konieczności używania dodatkowych środków chemicznych, czy narzędzi czyszczących. Dodatkowo hydrofobizacja wpływa na zmniejszenie efektu odbłasku światła aut jadących z przeciwka, a także na zwiększenie ostrości widzenia w ciemności i podczas deszczu [5].

Podobne efekty uzyskuje się dzięki zastosowaniu preparatów ochronnych na lakiery samochodowe. Badania nad woskami doprowadziły do rozbicia dużych cząstek wosku na nanocząstki wosku, przedstawiono na rys. 4.

Ze względu na małe rozmiary nano-cząsteczki wosku dokładniej przywierają do powierzchni lakieru, tworząc szczelną warstwę zabezpieczającą lakier przed szkodliwym działaniem czynników atmosferycznych. Takie zabezpieczenie jest trwalsze niż w przypadku tradycyjnych wosków. Klasyczne woski zawierających duże cząstki ujawnia swoje ograniczenia zarówno na standardowych powłokach lakierniczych A1 jak i na nowej generacji lakierach odpornych na zarysowania B1, drobnych rozmiarów nano-cząsteczki bezproblemowo wnikają w każdą strukturę lakieru. Dzięki temu wypełniają nawet najdrobniejsze pory lub zarysowania pozostawiając gładką, błyszczącą powierzchnię A2 i B2 [6].



Rys. 4. Porównanie nano cząstek wosku A2 i B2 z klasycznym woskiem A1 i B1 [6].

Wnioski. Nanotechnologia jest z powodzeniem stosowana w różnych dziedzinach techniki, jej wpływ szczególnie widać w elektronice i miniaturyzacji układów elektronicznych. To właśnie firmy branży elektronicznej, a w szczególności producenci pamięci i procesorów są pionierami w wdrażaniu i wykorzystaniu nanotechnologii, ponieważ manipulowanie atomami pozwala na wytwarzanie urządzeń o znacznie większych możliwościach obliczeniowych. Drugą dziedziną wykorzystującą nanotechnologię w zakresie mechanicznych cech nanocząstek i ich kompozytów jest tworzenie nowych materiałów konstrukcyjnych.

Wykorzystanie nanotechnologii w przemyśle petrochemicznym jest nieznaczne, głównie są prowadzone badania mające charakter użytkowy. Nie mniej jednak wdrożono kilka rozwiązań mających na celu poprawę parametrów produktów naftowych, gdzie wprowadzone nanocząstki zastąpiły konwencjonalnie używane dodatki, jak w olejach smarowych dzięki zastąpieniu fosforu i siarki nanocząsteczkami boru pozwoliło to na zmniejszenie współczynnika tarcia, przy jednoczesnej poprawie w dziedzinie ochrony środowiska. Kolejnym produktem jaki został ulepszony jest płyn chłodniczy w którym zastosowanie jako dodatku nanofluidów spowodowało wzrost współczynnika przewodnictwa cieplnego.

Przeprowadzone badania prowadzą do wniosku że wykorzystanie nanoproduktów w przemyśle naftowym oraz procesach wytwarzania paliw alternatywnych jest obiecujące. Wymaga to jednak jeszcze dalszych badań, których celem jest ocena przydatności obecnych na rynku nanoproduktów do poprawy i modyfikacji wyrobów naftowych.

Nanotechnologia pozwala na produkcję preparatów zawierających struktury i cząsteczki, których rozmiar mierzony jest w nanometrach. Niezaprzeczalną zaletą tak małych cząstek jest możliwość dotarcia w miejsca dotąd niedostępne dla standardowych preparatów. Przykładem mogą być mikroskopijne nierówności na z pozoru gładkich powierzchniach takich jak szkło i lakier. Dzięki nanotechnologii w znaczący sposób udało się więc rozszerzyć skuteczność preparatów. Dzięki takiemu spojrzeniu udało się również stworzyć doskonalsze lakiery, które wykorzystując nanocząstki stały się trwalsze i odporne na zarysowania.

Nanotechnologia znalazła również zastosowanie w konstrukcji klasycznego silnika spalinowego. Zastosowanie dodatkowej operacji w produkcji klasycznej tulei cylindrowej została ona pokryta nanowarstwą metodą tą nazwano nano-powierzchniowe tuleje cylindrowe. Metoda ta polega na pokryciu gładzi tuleji cylindrowej nano warstwą charakteryzującą się bardzo niskim współczynnikiem tarcia. Prowadzi to do wzrostu sprawności ogólnej silnika od 1.8% do 4.5% a tym samym do zmniejszenia zużycia paliwa proporcjonalnie do wzrostu sprawności silnika, co daje realnie duże oszczędności w zużyciu paliwa.

LITERATURA

- [1] Koltóniewicz A., Kaplan J. :Nowoczesne technologie i charakterystyka wytwarzania biopaliw. Materiały konferencyjne, Karczowiska 2006,
- [2] Krasodomski, M. ; Krasodomski, W. ; Ziemiański, L.: Możliwości wykorzystania nanotechnologii w przemyśle naftowym i petrochemicznym. Prace Instytutu Nafty i Gazu 2008,
- [3] <http://www.gizmag.com/go/2391/>,
- [4] <http://www.gizmag.com/koenigsegg-reinvents-the-wheel/21738/>,
- [5] <http://carfocus.pl> ,
- [6] <http://www.parys.pl>.

STRESZCZENIE

KONIECZNY Dariusz. Przegląd zastosowań nanotechnologii w środkach transportu samochodowego / KONIECZNY Dariusz // Wisnyk Narodowego Uniwersytetu Transportu. – K. : NUT, 2014. - № 30.

W artykule przedstawiono krótki opis nanotechnologii. Dokonano przeglądu zastosowanych rozwiązań stosowanych w środkach transportu samochodowego. W artykule skupiono się na zastosowaniach nanotechnologii w obszarach takich jak: produkcja paliw i środków smarnych, płynów eksploatacyjnych, powłok lakierniczych, konstrukcji silnika oraz środków stosowanych do zabezpieczenia karoserii i powłok nanoszonych na szyby w celu ochrony ich przed zabrudzeniami i wodą.

РЕФЕРАТ

КОНЄЧНИ Даріуш. Огляд застосувань нанотехнології в автомобільних транспортних засобах / КОНЄЧНИ Даріуш // Вісник Національного транспортного університету. – К. : НТУ, 2014. - Вип. 30.

У статті подано короткий опис нанотехнології. Проведено огляд прикладних задач, що стосуються автомобільних транспортних засобів. У статті зосереджено увагу на застосуваннях нанотехнології в таких областях: виробництво палива і засобів змащування, експлуатаційних рідин, емальованих покриттів, конструкції двигуна, а також засобів безпеки кузова і покриттів, що наносяться на скло з ціллю захисту від забруднень та води.

SUMMARY

KONIECZNY Dariusz. Review of application nanotechnology means of transport automotive/ KONIECZNY Dariusz // Visnyk of the National Transport University. - K.: NTU, 2014. - № 30.

The article presents a brief description of nanotechnology. A review of the solutions used in the transport vehicle. The article focuses on the applications of nanotechnology in areas such a: production of fuels and lubricants, maintenance liquids, of painting coats, engine structure and measures to protect the body and the coating applied to the glass to protect them from dirt and water.

AUTOR:

KONIECZNY Dariusz, Mgr inż., Politechnika Rzeszowska, Katedra Silników Spalinowych i Transportu, Al. Powstańców Warszawy 12, tel.: +48 17 865 1100,35-959, Rzeszów, Polska

АВТОР:

КОНЄЧНИ Даріуш, Магістр інженер, Жешовська Політехніка, Кафедра двигунів внутрішнього згорання і транспорту, Бульвар Повстанців Варшави 12, tel.: +48 17 865 1100,35-959, Жешув, Польща

AUTHOR:

KONIECZNY Dariusz, Master engineer, Rzeszow University of Technology, Department of Internal Combustion Engines and Transport, Warsaw Insurgents Boulevard 12, tel.: +48 17 865 1100,35-959, Rzeszow, Poland

РЕЦЕНЗЕНТИ:

ЛЕЙДА Казімеж, доктор габілітований, професор, Жешовська Політехніка, завідувач кафедри двигунів внутрішнього згорання і транспорту, Жешув, Польща.

Сахно В.П., доктор технічних наук, професор, Національний Транспортний Університет, завідувач кафедри автомобілів, Київ, Україна.

REVIEWERS:

LEJDA Kazimierz, Doctor of Sciences, Professor, Rzeszow Polytechnic, Head of Department of Internal Combustion Engines and Transport, Rzeszow, Poland.

Sakhno V.P, Doctor of Sciences, Professor, National Transport University, Head of Department of Automobile, Kyiv, Ukraine.