

Analiza procesów fizycznych towarzyszących zapłonowi paliw wzbogaconych nanorurkami węglowymi

Nanotechnologia i nanomateriały to jedne z najbardziej dynamicznie rozwijających się obecnie obszarów aktywności naukowej i inżynierskiej. Wiele nanomateriałów wytworzonych w ciągu ostatnich kilkunastu lat wykazuje unikalne własności, znacznie przewyższające standardowe materiały konstrukcyjne. Jedną z takich stosunkowo niedawno odkrytych własności jest zdolność nanorurek węglowych do zapłonu pod wpływem światła; cechę tę odkryto przypadkowo, próbując wykonać fotografię nanorurek z wykorzystaniem zwykłej lampy błyskowej [1].

Zastosowania nanomateriałów węglowych są ograniczone, pomimo ich niezwykle korzystnych cech i obecnie stosunkowo niskiej ceny [2, 3]. Naszym zdaniem wynika to między innymi z faktu, że wiele dotychczas stosowanych w fizyce i chemii modeli wymaga doprecyzowania, po to by w sposób użyteczny opisywały świat nano.

Niektórzy twierdzą, że dzieląc materiał na coraz drobniejsze kawałki uzyskujemy nanomateriał na tym etapie procesu, gdy rozmiary cząstek stają się tak małe, że ujawniają się ich nowe własności. Drobinki złota dla przykładu, jeśli zostaną wystarczająco silnie rozdrobione zmieniają kolor ze złotego na czerwony – w ten sposób od czasów średniowiecza barwiono witraże w oknach kościołów. Nauka która opisuje interakcję światła z nanocząstkami to plazmonika; ta nauka stanowi jądro naszego projektu.

Celem naszego projektu jest poznanie wpływu dodanych do paliwa nanorurek węglowych na zapłon i przebieg procesu spalania z uwzględnieniem emisji gazów toksycznych.

Przyjmujemy hipotezę badawczą że paliwo w którym utworzona zostanie zawiesina nanorurek węglowych o niewielkim stężeniu można zapalić przy użyciu światła lasera, przy czym oddziałując światłem monochromatycznym na nanomateriał jednorodny pod względem budowy można wyzwoić i celowo wykorzystać efekty plazmoneczne [4].

Nasze prace będą polegały na rozszerzeniu istniejących modeli opisujących zapłon nanorurek jako proces cieplny o zjawiska charakterystyczne dla chmury elektronów powstałej na skutek oddziaływania na nanorurki monochromatycznym i spójnym światłem lasera. Zakładamy ponadto, że wytworzone pole elektryczne może mieć istotny wpływ na inicjowanie i szybkość przebiegu reakcji chemicznych.

Technicznie naszym zadaniem będzie wytworzenie i charakteryzacja nanomateriałów węglowych, utworzenie stabilnych zawiesin w ekologicznych paliwach i weryfikacja występowania zjawisk plazmonecznych. Wśród wielu technik laboratoryjnych wykorzystamy elektronowy mikroskop skaningowy dużej rozdzielczości, spektroskop Ramana, spektrometr optyczny, kamerę do szybkiej fotografii procesu spalania i inne.

Literatura

- [1] AJAYAN, P.M., TERRONES, M., DE LA GUARDIA, A., HUC, V. et al. Nanotubes in a flash ignition and reconstruction. *Science*. 2002, 296, 705.
- [2] BAUGHMAN, R.H., ZAKHIDOV, A.A., DE HEER, W.A. Carbon nanotubes – the route toward applications. *Science*. 2002, 297, 787-792.
- [3] DE VOLDER, M.F.L., TAWFICK, S.H., BAUGHMAN, R.H., HART, A.J. Carbon nanotubes: present and future commercial applications. *Science*. 2013, 339, 535-539
- [4] WANG Y., PLUMMER E.W., KEMPA K.; Foundations of Plasmonics; *Advances in Physics*, Oct.2011