

Projekt badawczy finansowany przez Narodowe Centrum Nauki w Krakowie

**"Zjawiska elektrohydrodynamiczne (EHD)
w ośrodkach gazowych z powierzchniowym wyładowaniem barierowym"
("Electrohydrodynamic (EHD) phenomena
in gaseous media with surface dielectric barrier discharge")**

Umowa nr UMO-2013/09/B/ST8/02054

W latach 2014-2018 Ośrodek Techniki Plazmowej Instytutu Maszyn Przepływowych PAN w Gdańsku realizował projekt badawczy pn. "Zjawiska elektrohydrodynamiczne (EHD) w ośrodkach gazowych z powierzchniowym wyładowaniem barierowym". Kierownikiem projektu był prof. dr inż. Jerzy Mizeraczyk. Wykonawcami projektu byli dr inż. Janusz Podliński, dr Anna Niewulis, mgr Artur Berendt, mgr inż. Mateusz Tański, mgr inż. Kacper Głowczewski i studentka Magdalena Budnarowska. Krótka informacja o przebiegu realizacji i wynikach projektu przedstawiona jest poniżej (także w języku angielskim).

Dr hab. inż. Mirosław Dors, prof. IMP PAN

Kierownik Ośrodka Techniki Plazmowej i Laserowej IMP PAN

„Zjawiska elektrohydrodynamiczne (EHD) w ośrodkach gazowych z powierzchniowym wyładowaniem barierowym”

Tematem eksperymentalnych badań niniejszego projektu są zjawiska elektrohydrodynamiczne (EHD) w ośrodkach gazowych generowane przez powierzchniowe elektryczne wyładowanie barierowym, zwane wyładowaniem SDBD (Surface Dielectric-Barrier Discharge). Aktualnie tym zagadnieniem zajmuje się wiele poważnych ośrodków akademickich i przemysłowych na świecie, m.in. pod kątem zastosowania zjawiska EHD z wyładowaniem SDBD (lub innymi wyładowaniami elektrycznymi) do kształtowania i kontroli przepływu powietrza wokół skrzydeł samolotów. Obecnie obserwuje się pewne zahamowanie postępu w aplikacjach aerodynamicznych wyładowania SDBD. Szansę na wyjście z tej stagnacji upatruje się w głębszym zrozumieniu podstaw fizycznych wyładowań elektrycznych i ich zdolności do generowania przepływów EHD. Celem niniejszych badań było poszerzenie interdyscyplinarnej wiedzy o fizyce i mechanizmach zjawisk EHD generowanych przez wyładowanie SDBD w jedno- (np. w powietrzu) i dwufazowych przepływach gazowych (np. w mieszaninie powietrze-mikrocząstki). Przy tak postawionym celu nieuniknione było wykonanie badań podstawowych samego wyładowania SDBD. Podczas realizacji powyższych badań okazało się, że powinny one zostać uzupełnione wybranymi badaniami wyładowania koronowego i towarzyszących mu zjawisk EHD w powietrzu i ośrodku dwufazowym powietrze-mikrocząstki. Potrzeba ta wynikała z ewentualnych korzyści, jakie może przynieść analiza podobieństw istniejących między oboma wyładowaniami. Wykonane przez nas badania wyładowania koronowego i towarzyszących mu zjawisk EHD ułatwiły nie tylko interpretację wyników badań wyładowania SDBD, ale także zaowocowało nowymi wynikami naukowymi w dziedzinie zjawisk EHD generowanych przez wyładowanie koronowe oraz informacjami o jego potencjale do generacji przepływów EHD.

W zakresie materialnym niniejszego projektu badawczego powstała infrastruktura eksperymentalna i diagnostyczna do zaawansowanych badań elektryczno-optycznych plazmy i wyładowań elektrycznych oraz towarzyszących im przepływów EHD w powietrzu i ośrodku dwufazowym powietrze-mikrocząstki. W obszarze naukowym zainicjowany został nowy kierunek badań dotyczący wyładowań elektrycznych w ośrodkach dwufazowych (np. powietrze-mikrocząstki). Osiągnięciem projektu są zarówno wyniki dotyczące wizualizacji oraz opis morfologii i właściwości wyładowania SDBD w powietrzu, jaki i wyniki eksperymentalnych badań właściwości elektrycznych wyładowania SDBD w ośrodku dwufazowym powietrze-mikrocząstki oraz badania przepływu EHD tych mikrocząstek. Wykazana została możliwość użycia wyładowania SDBD do elektrofiltracji gazowych ośrodków dwufazowych. Oprócz pionierskich badań właściwości wyładowania SDBD i przepływów EHD w ośrodku dwufazowym powietrze-mikrocząstki osiągnięciem projektu są wyniki podobnych badań dla przypadku wyładowania koronowego.

Wyniki badań zrealizowanych w projekcie są wkładem do lepszego zrozumienia fizyki generacji wyładowań SDBD i koronowego i towarzyszących im przepływów EHD. Umożliwią one postawienie nowych hipotez teoretycznych. Nasza propozycja ukierunkowania badań podstawowych (a także aplikacyjnych) wyładowań elektrycznych na ośrodki dwufazowe poszerza obszar działalności dyscypliny „wyładowania elektryczne”.

Mimo niewątpliwie podstawowego charakteru zrealizowanych badań, odnoszą się one do wielu zagadnień praktycznych, m.in. do budowy mikroelektrofiltrów do usuwania zanieczyszczeń pyłowych i mikrobiologicznych w niewielkich pomieszczeniach, np. pokojach szpitalnych.

Wyniki uzyskane w niniejszym projekcie zostały już rozpropagowane poprzez opublikowanie ich w poważnych czasopismach naukowych jako jedna z form naszego wkładu

do postępu w dziedzinie „wyładowania elektryczne w jedno- i dwufazowych ośrodkach gazowych”.