

Nanopłyny – koloidalne zawiesiny nanocząstek – zwykły wykazywać nietypowe właściwości wynikające z niespodziewanych efektów strukturalnych, międzyfazowych czy w konsekwencji występowania ruchów Browna. Analogicznie zjawiska obserwować możemy w przypadku „klasycznych” płynów ograniczonych przestrzennie w nanoskali, np. płynów uwięzionych wewnątrz porów o wymiarach nanometrycznych. Oddzielnie – obie te grupy obiektów są przedmiotem dogłębnych badań zarówno środowisk naukowych jak i inżynierskich. W świetle tych badań, wnioskujący o finansowanie zakłada występowanie silnych efektów synergicznych dla nanoograniczonych nanopłynów (NNs), tj. w przypadku połączenia nanopłynów oraz nanoograniczenia (ograniczenia przestrzennego w nanoskali). Co warto podkreślić, z uwagi na złożoność problemu, brak jest publikacji dotyczących badań eksperymentalnych nad NNs, a wyniki badań teoretycznych raportowane są rzadko.

W projekcie tym, wnioskujący zamierza odkryć potencjalne przełomowe właściwości nanocząstek, szczególnie w kontekście tryboładowania i generowania ciepła podczas przemieszczania się nanocieczy w nanoporach. Zdobyta podczas eksperymentalnych badań wiedza posłuży do opracowania nowego typu nanogenerators tryboelektrycznego o bezprecedensowej wydajności wynikającej z wykorzystania przeniesienia ładunku indukowanego przez nanocząstki oraz często pomijanej energii cieplnej powstającej na granicy faz ciało stałe-ciecz. Ostatecznie pozwoli to na zaprojektowanie systemów do pozyskiwania energii, które będą w stanie w pełni wykorzystać ciepło odpadowe.

Celami projektu Nano²-fluid są:

- Wprowadzenie konceptu nanoograniczonych nanopłynów (NNs)
- Eksperymentalne wykazanie jak indukowane intruzją-ekstruzją tryboładowanie, generowanie ciepła oraz zwilżalność-nukleacja nanopęcherzyków zależą od właściwości nanocząstek (rozmiar, kształt, przewodnictwo, stężenie) oraz materiałów nanoporowatych (rozmiar i topologia porów, skład chemiczny i elastyczność materiału)
- Uogólnienie zdobytej wiedzy oraz opracowanie modelu fenomenologicznego dla NNs do dalszego ich wykorzystania w zastosowaniach innych niż nanogeneratory tryboelektryczne
- Optymalizacja NNs pod kątem tryboładowania. Kompleksowe określenie ich właściwości w zależności od temperatury, częstotliwości oraz pola elektromagnetycznego - w celu dalszej generalizacji na gruncie teoretycznym.

By osiągnąć powyższe cele, kierownik projektu planuje zastosować autorską metodologię badań, opracowaną do zrozumienia tryboładowania podczas intruzji-ekstruzji wody do wewnątrz-na zewnątrz nanoporów materiału hydrofobowego. Metodologia ta polega na równoczesnym pomiarze energii mechanicznej, cieplnej i elektrycznej towarzyszących badanemu procesowi. Zastosowanie tej metodologii badawczej do nanoograniczonych nanopłynów pozwoli na zrozumienie wpływu nanocząstek na tryboładunek oraz generowanie ciepła, zwilżalność oraz nukleację nanopęcherzyków podczas rozwinięcia-redukcji powierzchni międzyfazowej (ciało stałe-ciecz) wewnątrz nanoporów. Oczekuje się, że nowo zdobyta wiedza dotycząca zachowania się nanopłynów w ograniczeniu przestrzennym w nanoskali, będzie bodźcem do opracowania innowacyjnych rozwiązań z zakresu nanogeneratorów tryboelektrycznych, sekwencjonowania nanoporowego, nanofluidyki, chromatografii oraz kanałów jonowych.