

Rozwój technologii i optymalizacja elementów powoduje miniaturyzację urządzeń w tym takich, które wytwarzają niepożądane, duże ilości ciepła. Przykładem mogą być coraz to wydajniejsze (i mniejsze) procesory, lub inny sprzęt elektroniczny, który do prawidłowego działania potrzebuje odprowadzenia dużych strumieni ciepła, by zapewnić odpowiednią temperaturę pracy, aby nie ulec zniszczeniu na skutek przegrzania. Przemiana fazowa, która towarzyszy wymianie ciepła przy wrzeniu powoduje, że może osiągnąć nawet tysiące razy wyższą gęstość strumienia ciepła przekazywaną z nagrzanej powierzchni do rozpraszacza ciepła niż w przypadku jednofazowej wymiany ciepła. Powierzchnie rozwinięte dodatkowo zwiększają możliwości transferu ciepła z miejsc, w których jest ono niepożądane. Już niewielkie zmiany w postaci np. zwiększonej chropowatości, mini i mikrokanałów, zastosowania spienionych dodatków, bądź siatki pozwala na uzyskanie znacznie większego (nawet kilkukrotnego) współczynnika przejmowania ciepła niż dla samej płaskiej powierzchni. Z miejsc nukleacji (zarodków wrzenia) powstają podczas wrzenia pęcherze parowe, a ich wielkość i duże zagęszczenie ma istotny wpływ na zwiększenie wymiany ciepła, co przekłada się np. na intensywniejsze chłodzenie powierzchni, która się nagrzewa. W niniejszym projekcie skoncentrowano się na powierzchniach rozwiniętych składających się z minikanałów, które zostały częściowo wypełnione pianą, bądź siatką miedzianą. W badaniach wstępnych zaobserwowano, że minikanały z umieszczonymi w nich elementami w postaci struktur porowatych, w odpowiedniej konfiguracji, pozwoliły na prawie dwukrotny wzrost współczynnika przejmowania ciepła i siedemdziesiąt procent większą gęstość strumienia ciepła dla wody destylowanej w stosunku do minikanałów bez dodatków elementów porowatych oraz prawie trzykrotny w porównaniu do powierzchni płaskiej. Zauważono również, że elementy porowate w minikanałach powodują najlepszą wymianę ciepła, jeżeli wypełniają ich przestrzeń w granicach 40 % – 60 %.

Podjęcie tematu przedstawionego w projekcie zostało podyktowane potrzebą poszukiwania powierzchni, która pozwoli rozpraszać większe ilości ciepła w różnych zakresach temperatur. Dodatkowo zidentyfikowano lukę w dostępnej literaturze, która nie wyjaśnia w pełni mechanizmów określających wzrost pęcherzyków w przestrzeni mini- lub mikrokanałów, a ograniczają się zazwyczaj do przedstawiania miejsc zarodkowania i odrywania pęcherzyków. Niniejszy projekt ma na celu rozszerzenie wiedzy dotyczącej wrzenia w objętości na powierzchniach z minikanałami i umiejscowionymi w nich elementami porowatymi poprzez badania eksperymentalne z próbkami o różnych wymiarach geometrycznych minikanałów (głębokości, szerokości, podziałce) i parametrów struktur porowatych (wielkość porów, oczko siatki, grubość elementów, odległości między nimi i ich długość). Mimo różnych rozwiązań stosowanych przez naukowców z wielu krajów, mających na celu rozwinięcie powierzchni, autorzy nie znaleźli podobnych rozwiązań, w których zastosowano połączenie minikanałów i ich dodatkowych wypełnień w postaci piany, bądź siatki miedzianej. Proponowany projekt pozwoli na analizę próbek poddanych badaniom eksperymentalnym, dzięki którym zostanie utworzony model w postaci zależności matematycznych umożliwiający określenie średnicy pęcherzy oraz ich zmian podczas wzrostu i odrywania się od powierzchni rozwiniętej. Podczas doświadczeń próbki zostaną poddane wizualizacjom, dzięki którym możliwe będzie porównanie obliczeń numerycznych do eksperymentu. Wyznaczone zostaną również krzywe wrzenia, pozwalające na określenie współczynników przejmowania ciepła, gęstości strumienia ciepła i przegrzania poszczególnych próbek, co pozwoli na porównanie ich między sobą oraz z badaniami innych naukowców.