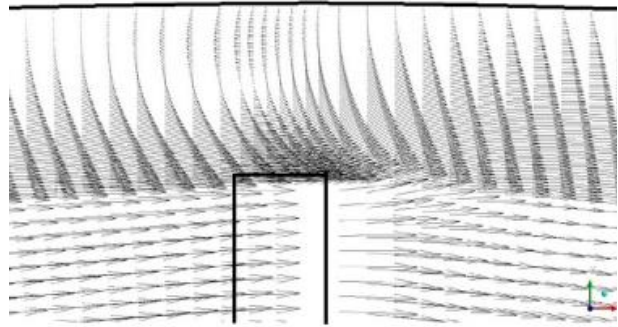
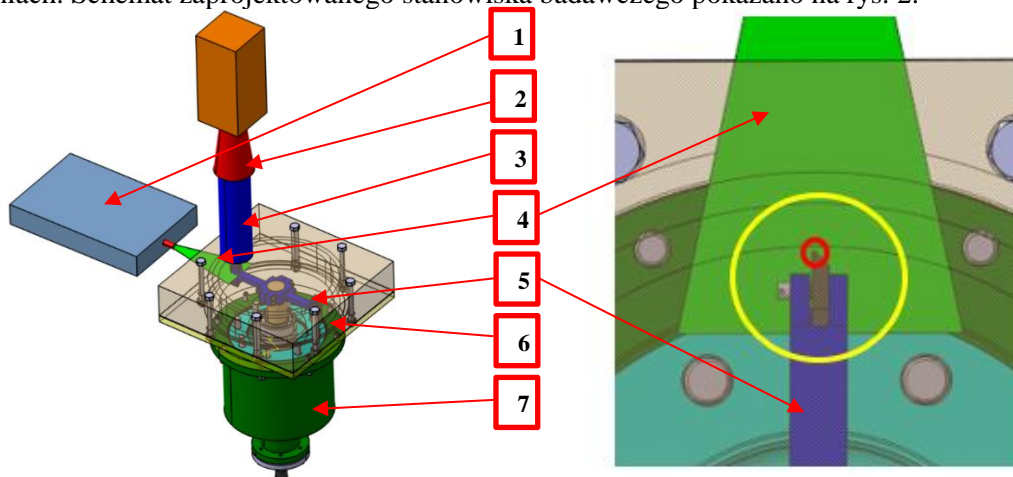


Obecne światowe trendy pokazują, że jednym z głównych kierunków zwiększających poziom ergonomii pracy jest ich miniaturyzacja. Zasada ta dotyczy także wymienników ciepła. Szukane są takie rozwiązania, które powodują, że wysoka wartość strumienia ciepła jest przekazywana przez małą powierzchnię wymiany ciepła. W tym celu stosuje się różne metody intensyfikujące procesy wymiany ciepła. Jedną z takich metod jest proponowane w projekcie mechaniczne zaburzenie warstwy płynu (termicznej warstwy przyściennej) zlokalizowanej w bliskiej odległości od powierzchni wymiany ciepła, która pozwala na uzyskanie nawet 10-krotnego zwiększenia strumienia ciepła. Ze względu na małe wymiary termicznej warstwy przyściennej oraz zastosowanie ruchomych łopatek zaburzających, nadal nie jest poznany dokładny mechanizm transportu energii odpowiedzialny za intensyfikację wymiany ciepła. Na podstawie uzyskanych przez naszą grupę wyników teoretycznych (rys. 1) postawiliśmy hipotezę, że za intensyfikację wymiany ciepła odpowiada pojawienie się mikrowirów pomiędzy końcem poruszającej się łopatki a ścianką.

Głównym celem projektu jest eksperymentalna weryfikacja hipotezy o lokalnym tworzeniu się przepływu wirowego w szczelinach o szerokości do  $700\ \mu\text{m}$ . W tym celu zostanie wykorzystana specjalna, technika pomiarowa zwana  $\mu$ -PIV. Pozwala ona na obserwację mikro przepływów (szerokość  $80\ \mu\text{m}$ ) dzięki wykorzystaniu mikroskopu. Skrót PIV pochodzi od słów *Particle Image Velocimetry* i oznacza unikalną metodę pomiarową pól prędkości w płynach. Polega ona na prześwietlaniu płynu wiązką lasera o odpowiednio wysokiej energii ( $65\ \text{mJ}$ ). Wewnątrz płynu znajdują się mikroskopijne cząstki (średnica  $1\text{-}5\ \mu\text{m}$ ), tzw. posiew, odbijające określoną długość fali lasera. Światło odbite od cząstek przechodzi przez mikroskop i rejestrowane jest w płaszczyźnie prostopadłej do wiązki lasera przez szybkoeklatkową kamerę co  $1\ \mu\text{s}$ . Analizując bardzo wiele takich zdjęć możliwe jest określenie położenia mikrocząstek w określonych odstępach czasu wykorzystując specjalne oprogramowanie. W ten sposób można uzyskać „obraz” przepływu w bardzo małych przestrzeniach. Schemat zaprojektowanego stanowiska badawczego pokazano na rys. 2.



Rys. 1. Teoretyczne wyniki obliczeń wektorów prędkości w szczelinie o szerokości  $140\ \mu\text{m}$



Rys. 2. Schemat stanowiska badawczego do obserwacji mikrowirów: 1) laser, 2) kamera CCD, 3) mikroskop, 4) wiązka lasera („nóż świetlny”), 5) łopatka, 6) przezroczysty cylinder, 7) silnik

Motywacją podjęcia tej tematyki badań jest fakt, że zjawisko mechanicznego usuwania termicznej warstwy przyściennej jest ściśle związane z fundamentalnymi zagadnieniami turbulencji oraz przejściem przepływu laminarnego w turbulentny (wirowy). Zaproponowany sposób wizualizacji przepływu wniesie istotny wkład w rozwój wiedzy na temat tych zjawisk. Jest to unikalna metoda badań, której jeszcze nikt na świecie nie stosował w analizach badawczych w tego typu urządzeniach.