

Klasyfikacja nieinwazyjnych metod pomiaru temperatury, prędkości i stężenia w układach przepływowych.

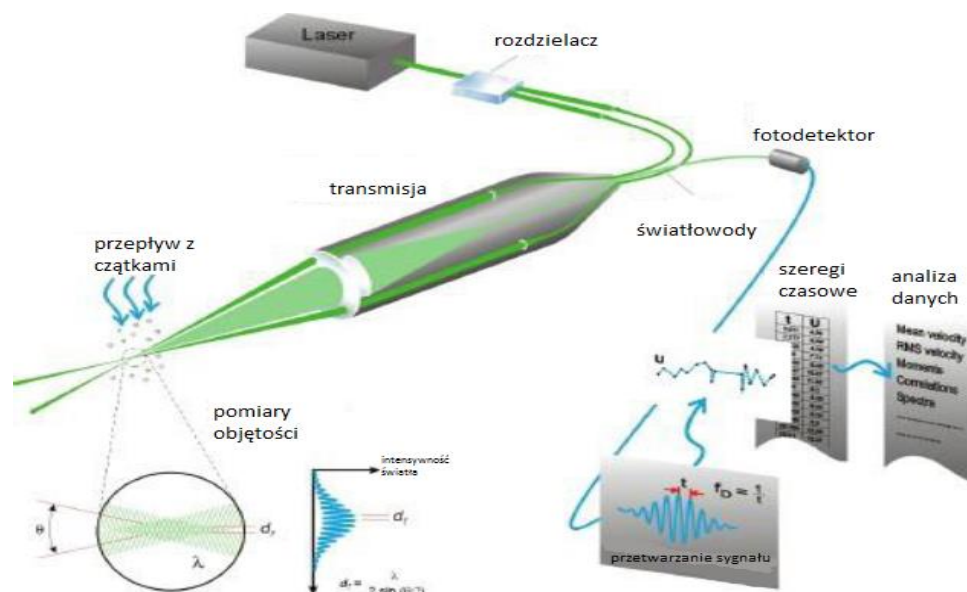
Promotor: dr hab. inż. Łukasz Makowski

Znajomość pola prędkości i stężenia w reaktorze oraz wiedza na temat lokalnych wartości parametrów przepływu płynu są w wielu przypadkach informacjami koniecznymi do prawidłowego zaprojektowania reaktora lub poprawy pracy reaktora już istniejącego.

Klasyczne metody pomiarowe wymagają wprowadzenia do badanego układu sondy, powodującej zakłócenia przepływu płynu. W wielu przypadkach takie rozwiązanie jest niemożliwe ze względu na warunki panujące wewnątrz reaktora (wysoka temperatura mediów, chemiczna agresywność). Metody bezinwazyjne pozwalają częściowo wyeliminować wymienione niedogodności. Techniki te opierają się głównie na wykorzystaniu metod laserowych.

Poniższa praca ma na celu przedstawienie najczęściej stosowanych metod nieinwazyjnych:

- metoda wykorzystująca promieniowanie RTG
- metoda laserowo indukowanej fluorescencji
- metoda śledzenia radioaktywnej cząstki
- metoda anemometrii obrazowej
- metoda anemometrii dopplerowskiej



Wizualizacja promieniowania RTG	Metoda laserowo indukowanej fluorescencji (PLIF)	Śledzenie cząstek radioaktywnych (RPT)	Anemometria obrazowa (PIV)	Anemometria dopplerowska (LDA)
<p>Zalety metody</p> <ul style="list-style-type: none"> • Radiografia charakteryzuje się wysoką wydajnością dwuwymiarowego układu czujników, oraz dużą mocą komputerów, co z kolei przekłada się na ilość przetwarzanych danych. • Tomografia umożliwia wysoką rozdzielczość przestrzenną. • Pomiary są dokonywane w dużych, pionowych układach o średnicy do 32cm i wysokości do 4m. 	<p>Zalety metody</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metoda jest bardzo dokładna i łatwa w obsłudze. • Na podstawie tej metody możemy dokonywać badania wielu własności, m. in. Stężenia i temperatury w układach przepływowych. 	<p>Zalety metody</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metoda pozwala na wizualizację systemów wielofazowych i nieprzezroczystych o dowolnym kształcie. • Metoda jest czuła i szybka. 	<p>Zalety metody</p> <ul style="list-style-type: none"> • Badanie bardzo małych objętości płynu. • Szybkie i łatwe w uzyskaniu wyniki. 	<p>Zalety metody</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metoda ta daje możliwość uzyskania obrazów 2D i 3D poprzez pomiary komponentów we wspólnej objętości • Możliwość częstej zmiany badanych obszarów • Kalibracja sprzętu następuje samoczynnie
<p>Wady metody</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aparatura wykorzystywana w pomiarach jest bardzo złożona. • Błędy i niedoskonałości metody są skutkami wypaczenia stworzonego przez wzmacniacze obrazu i nierównomierności poszczególnych pikseli. W takim wypadku konieczną do wykonania czynnością jest normalizacja pikseli. 	<p>Wady metody</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dokładność pomiaru zależy od rozdzielczości obrazu, gęstości cząstek na zdjęciu, przesunięcia cząstek i gradientu prędkości. Tak więc całkowity błąd można podzielić na błędy wynikające z przetwarzania obrazu i jego rejestracji. • Przy wysokich ciśnieniach następuje wygasanie fluorescencji, gdyż mają miejsce zderzenie cząstek. 	<p>Wady metody</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wadą metody jest konieczność stosowania dużej ilości detektorów, bo od 8 do 16, które odnotowują obraz najbliższych rozpadów pojedynczych cząstek w określonym czasie. Od kąta ustawienia każdego z detektorów, oraz od anizotropii zależy jakość uzyskanego pomiaru. 	<p>Wady metody</p> <ul style="list-style-type: none"> • Błędy pomiarowe wynikające z niedoskonałości sprzętu należy niwelować przez kalibrację kamer. • Badanie dotyczy tylko płynów przezroczystych. 	<p>Wady metody</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ograniczeniem stosowania tej metody jest wielkość cząstek. Idealne cząstki powinny być na tyle małe, by podążać w strumieniu, ale też na tyle duże, by rozprasać dostateczną ilość światła.