

Praca dyplomowa inżynierska

Doświadczenie Reynoldsa – określenie warunków prowadzenia procesu



Autor: Magda Katarzyna Żukowska

Nr albumu: 234977

Promotor: Prof. dr. hab. inż. Eugeniusz Molga
Opiekun pomocniczy: Dr. inż. Michał Lewak

Rok akademicki: 2013/2014

Wprowadzenie

Przepływ laminarny, inaczej zwany przepływem uwarstwionym, opiera się na założeniu, że warstwy płynu w ruchu przesuwały się względem siebie bez wzajemnego mieszania. **Przepływ turbulentny (burzliwy)** charakteryzują się nieuporządkowanymi w czasie i przestrzeni zmianami parametrów przepływu (prędkości, ciśnienia itp.).

Cel i zakres pracy

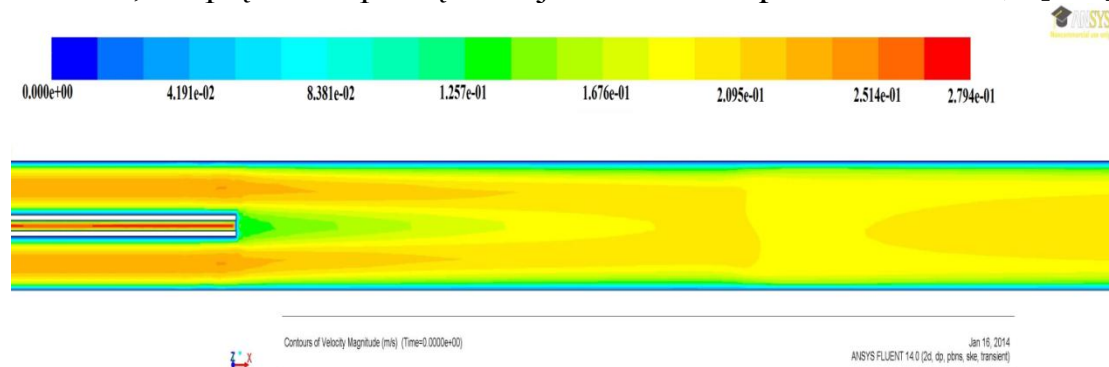
Celem pracy jest stworzenie stanowiska modelowego do wizualizacji przepływów burzliwych w rurze.

Zakres pracy obejmuje:

- opracowanie koncepcji stanowiska pomiarowego
- wybór układu pomiarowego
- wykonanie obliczeń pomiarowych

Modelowanie matematyczne

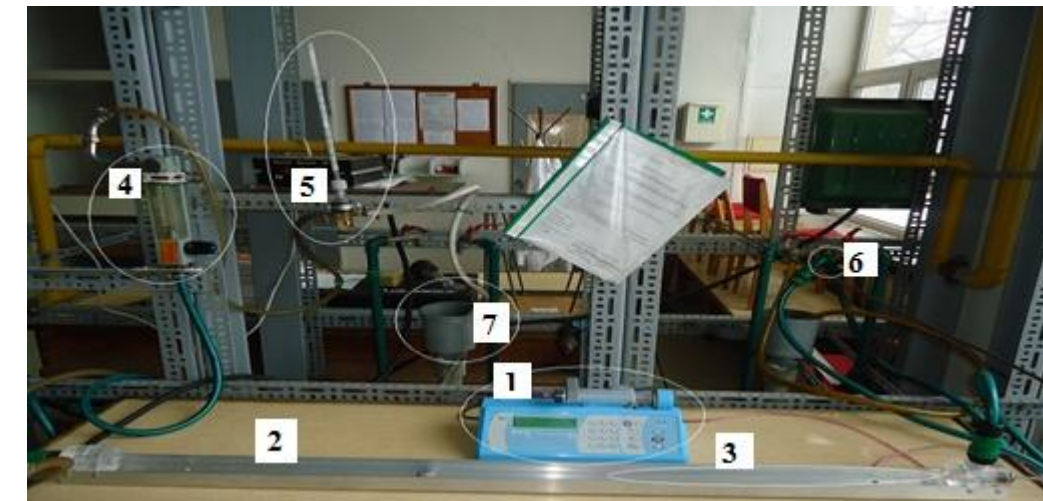
Za pomocą programu FLUENT otrzymano wizualizację przepływu burzliwego w danym układzie, dla prędkości początkowej na wlocie do przewodu $U = 0,2$ [m/s].



Rys.1. Rozkład prędkości dla przepływu burzliwego, $U=0,2$ [m/s]

Głównym założeniem projektu jest to, że początkowe prędkości na wlocie do przewodu, przez który przepływa woda oraz w kapilarze, przez którą przepływa barwny traser są sobie równe, a średnica kapilary jest tak mała, że jej obecność nie wpływa na przepływ.

Budowa stanowiska pomiarowego



Rys.2. Schemat instalacji

Stanowisko pomiarowe przedstawione na rysunku 2. składa się z : 1 – pompka infuzyjna jednostrzykawkowa AP14, służąca do dozowania traseru; 2 - metrowy przewód, przez który przepływa woda doprowadzana za pomocą węża z kranu; 3 - kapilara, przez którą przepływa traser; 4 - rotametr określający natężenie objętościowe przepływu wody; 5 – termometr; 6 - zawór regulujący przepływ wody; 7 - odpływ wody

Pomiary prowadzą się do obserwowania strugi barwnika, podczas przepływu wody przez przezroczysty przewód. Woda wprowadzana jest do przewodu prosto z wodociągów, wpływa prostopadle do osi przewodu. Natomiast barwny traser, którym jest czerwony tusz w odpowiednich proporcjach zmieszany z wodą wprowadzany jest do przewodu osiowo przez kapilarę mającą średnicę wewnętrzną 1,3 mm.

Wnioski

Z symulacji numerycznej wynika, że destabilizacja przepływu laminarnego występuje w przybliżeniu przy teoretycznej wartości liczby Reynoldsa, $Re = 2100$.

Z wizualizacji wynika, że przy wartości $Re = 3000$ dochodzi do całkowitego rozpraszania się strugi barwnego traseru i zabarwiania się przewodu. Poniżej tej wartości można zaobserwować przepływ laminarny z lekkim rozrywaniem się strugi traseru.