

ODREĐIVANJE PROTOKA FLUIDA KROZ CILINDRIČNU CEV MERENJEM BRZINE U OSI CEVI



Milan Marković, Tehnikum Taurunum
Prof. dr Srbislav Genić, Mašinski fakultet Beograd
Prof. dr Branislav Jaćimović, Mašinski fakultet Beograd
Prof. dr Nenad Ćuprić, Šumarski fakultet beograd
Miloš Mihailović, Tehnikum Taurunum
Sasa Marković, Tehnikum Taurunum



Apstrakt

Cilj rada je primena korelacionih funkcija regresije radi određivanja veličine protoka fluida. Merenje brzine strujanja fluida realizuje se pomoću Pito Prantlove cevi. Korišćeni su podaci za odnos srednje i maksimalne brzine u odgovarajućem poprečnom preseku iz radova Nikuradzea, Stentona i drugih. Na osnovu tih podataka i odgovarajućeg opsega Rejnoldsovog može se ustanoviti protok fluida.

Uvod

- Arhimed se smatra prvim naučnikom koji je formulisao osnovni zakon hidrostatičke i time otvorio novo polje u oblasti nauke, koje se u današnje vreme naziva mehanika fluida.
- D'Alembert je konstatovao da se teorija o strujanju fluida mora bazirati na eksperimentima, uzimajući za primer koncept idealnog fluida koji struji bez otpora, što je u suprotnošću sa stvarnim strujanjem.
- Danas se koriste brojni numerički alati za analizu problema i obezbeđenje relativno pouzdanih rezultata u razumnom roku.
- Međutim, postoje i brojni slučajevi kada numerička analiza ne može da pruži bilo kakav značajniji rezultat

Odnos osrednjene i maksimalne brzine strujanja fluida pri strujanju kroz cevi

- Radni fluidi su kod navedenih izvora bili voda i vazduh uz 3 radna režima sa vodenim rastvorom koji je sadržavao 43% mas maltoze, a temperatura je iznosila 9 ÷ 95°C.
- Koristeći se navedenim rezultatima, nakon primene metoda statističke analize dobijena je sledeća korelacija:

$$\frac{w_{sr}}{w_{max}} = \begin{cases} 0,5 & \text{za } Re \leq 2000 \\ 0,5 + 0,016 \cdot (Re - 2000)^{0,37} & \text{za } Re = 2000 \div 4000 \\ \frac{Re^{0,12}}{0,85 + Re^{0,12}} & \text{za } Re \geq 4000 \end{cases}$$

Odnos osrednjene i maksimalne brzine strujanja fluida pri strujanju kroz cevi

Korelacija je dobijena vodeći računa o sledećem:

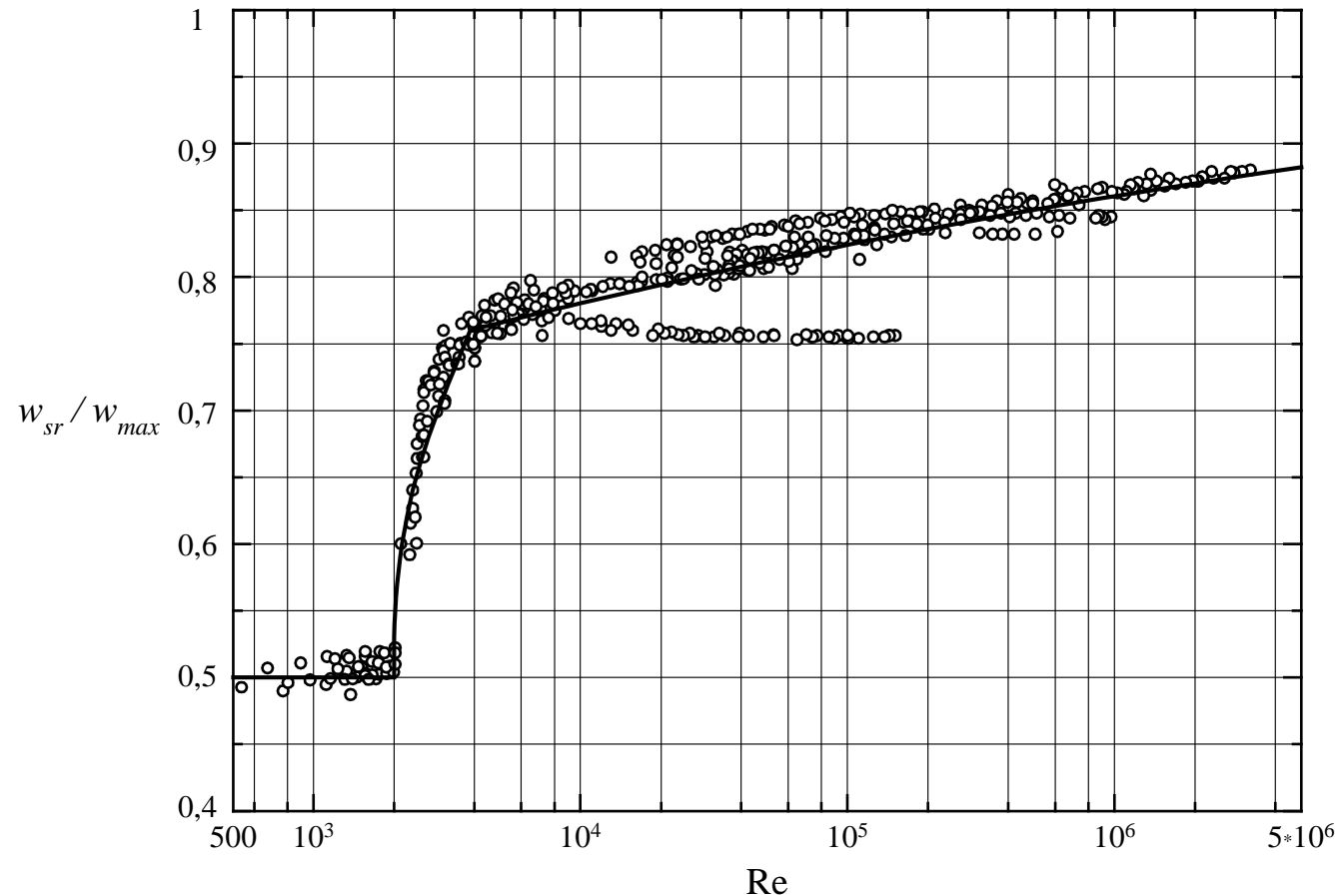
- u oblasti laminarnog strujanja teorijski rezultat daje $w_{sr}/w_{max} = 0,5$, a eksperimenti pokazuju da je ovaj uslov zadovoljen;
- u tzv. kritičnoj oblasti (prelaz između laminarnog i turbulentnog strujanja) dolazi do nagle promene odnosa w_{sr} / w_{max} ;
- u zoni turbulentnog strujanja promena odnosa w_{sr} / w_{max} u funkciji Rejnoldsovog broja nije tako izražena, a izabrana korelacija mora da zadovoljava uslov da kada $Re \rightarrow \infty$ odnos w_{sr} / w_{max} treba da teži jedinici.

Odnos osrednjene i maksimalne brzine strujanja fluida pri strujanju kroz cevi



Oblast korelacije	Re		
	536 ÷ 2000	2000 ÷ 4000	4000 ÷ 3,23·10 ⁶
Broj eksperimentalnih režima	42	60	335
Broj odbačenih režima	3	14	20
Srednje kvadratno odstupanje, %	2,03	3,66	2,91
Korelacioni odnos, %	72,3	92,0	80,2
Maksimalna negativna greška, %	-2,65	-8,34	-9,93
Maksimalna pozitivna greška, %	+4,26	+6,52	+3,59

Odnos osrednjene i maksimalne brzine strujanja fluida pri strujanju kroz cevi



ZAKLJUČAK



Iako je tema ovog rada jedna od sporednih sa naučne tačke gledišta na mehaniku fluida, ona je sa praktične strane veoma važna jer omogućava jednostavna merenja pri strujanju fluida kroz cevovode ili cilindrične kanale. Sami autori su veći broj puta koristili ovde prikazanu korelaciju za praktične situacije, odnosno za rešavanje konkretnih inženjerskih problema.



HVALA NA PAŽNJI

