

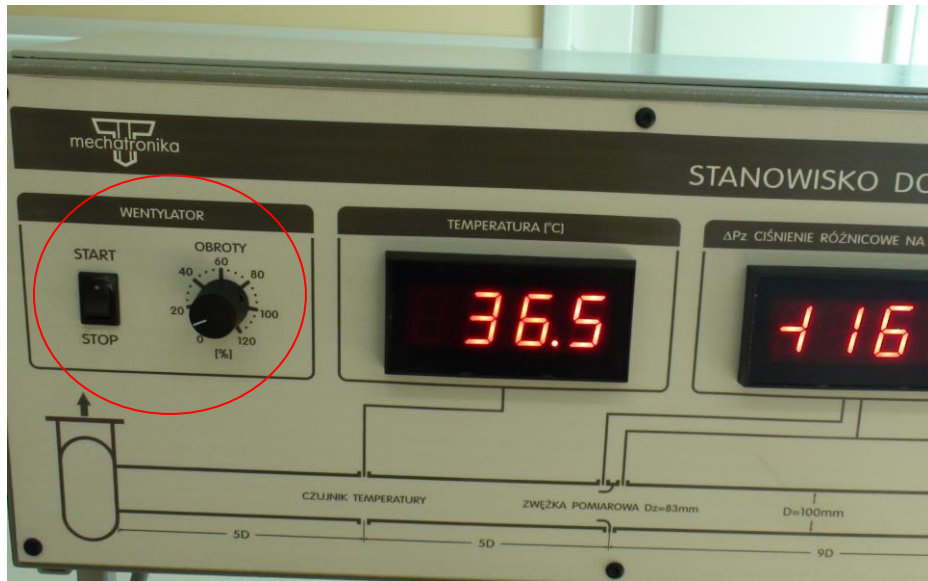
4

Badanie rozkładu prędkości w kanale okrągłym

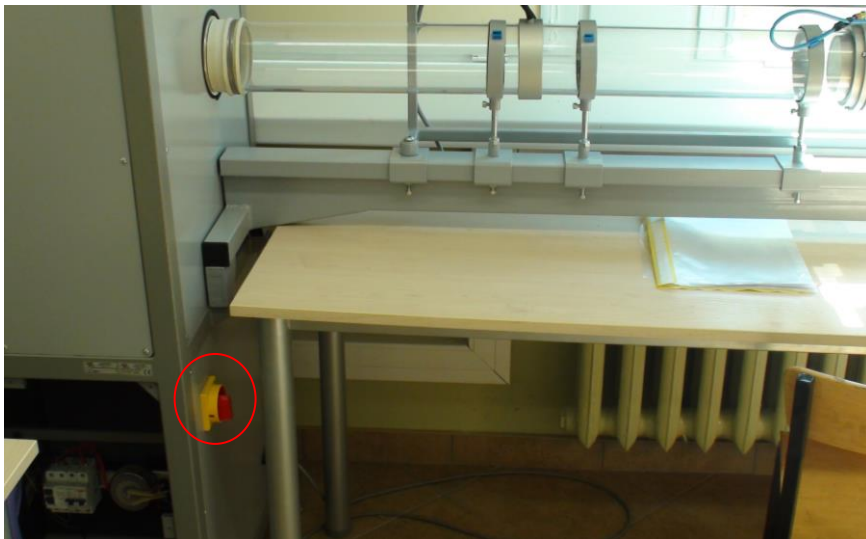


W celu uruchomienia stanowiska należy:

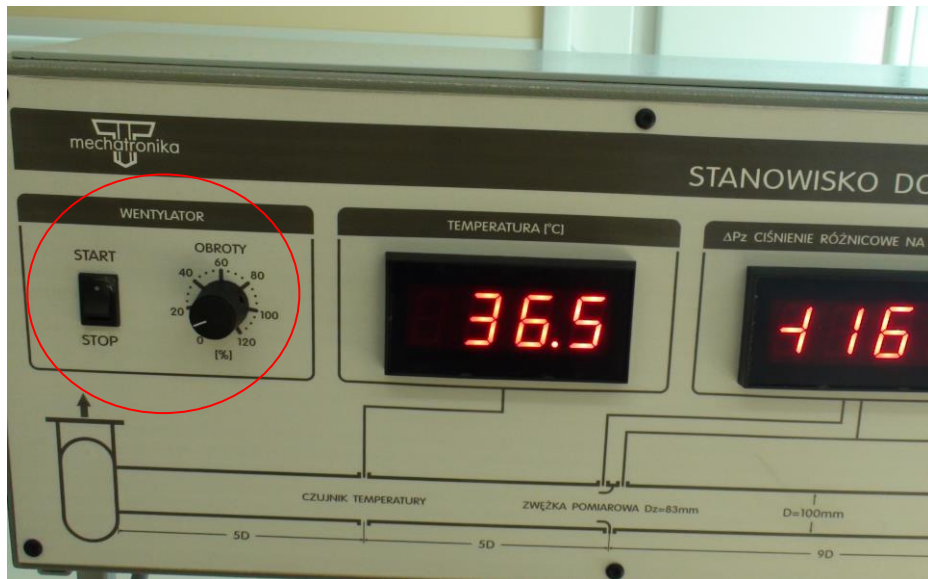
- 1) Nastawić włącznik STOP oraz obroty wentylatora 0%



- 2) Przekręcić włącznik w prawo



- 3) Włączyć START oraz stopniowo zwiększać obroty wentylatora od 0% do wartości ustalonej z prowadzącym zajęć (np. 60%)

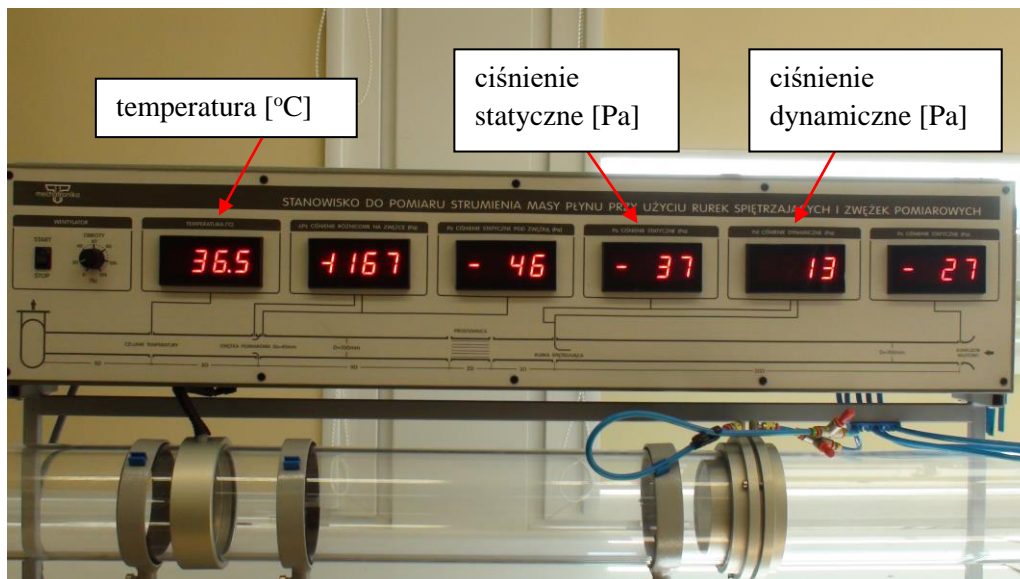


W celu wykonania pomiarów należy:

- 1) Ustalić, dla jakich promieni wykonywany będzie pomiar
- 2) Ustawić rurkę Prandtla, za pomocą śruby, w odpowiednim punkcie kanału



- 3) Odczytać wartość ciśnienia statycznego, dynamicznego i temperatury



Pomiary należy wykonać dla każdego punktu pomiarowego kanału oraz wpisać do tabeli.

Wymagane zagadnienia:

1. *Budowa sondy Prandtla, Pitota*
2. *Równanie energii dla strumienia gazu*
3. *Równanie Bernoulliego*
4. *Temperatura całkowita*
5. *Entalpia, entalpia właściwa, entalpia całkowita*
6. *Równanie Clapeyrona*
7. *Liczba Reynoldsa*
8. *Średnica hydrauliczna*
9. *Jednostki*

POLITECHNIKA POZNAŃSKA
Instytut Energetyki Ciepłej
ite.put.poznan.pl

Temat: Badanie rozkładu prędkości w kanale okrągłym

Imię Nazwisko:		Nr indeksu:		Rok akademicki/ grupa laboratoryjna	
Data oddania:	Data zaliczenia:	Ocena:	Podpis prowadzącego:		

I Schemat stanowiska, systemu pomiarowego

II Pomiary i obliczenia

Zakres prędkości obrotowej wirnika wentylatora: [%]

Tabelę należy uzupełnić wykonując obliczenia zgodnie z powyższymi wzorami:

punkt pomiarowy	położenie sondy - h	p_s [Pa]	$p_{s,abs}$ [Pa]	p_d [Pa]	p_c [Pa]	c [m/s]
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						

1. Ciśnienie statyczne absolutne

$$p_{s,abs} = p_s + p_{ot} \text{ [Pa]}$$

2. Gęstość powietrza w rurociągu

$$\rho = \frac{p_{s,abs}}{RT} \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right]$$

$T = t + 273,16$ [K] – temperatura powietrza w rurociągu

3. Ciśnienie dynamiczne

$$p_d = \frac{1}{2} \rho c^2 \text{ [Pa]}$$

4. Ciśnienie całkowite

$$p_c = p_{s,abs} + p_d$$

5. Lokalna prędkość gazu

$$c = \sqrt{\frac{2p_d}{\rho}} \left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$$

Na podstawie lokalnych prędkości powietrza należy obliczyć prędkość średnią gazu czterema metodami.

- 1) Prędkość średnia gazu jest średnią arytmetyczną prędkości lokalnych.
- 2) Na podstawie obliczonych prędkości lokalnych gazu należy wyznaczyć wielomian opisujący wartości prędkości lokalnych w zależności od położenia sondy Prandtla. Prędkość średnią określa wzór

$$\bar{c} = \frac{1}{D} \int_0^D c(h) dh \left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$$

- 3) Na podstawie obliczonych prędkości lokalnych gazu należy wyznaczyć prędkość średnią metodą trapezów. Wówczas

$$\bar{c} = \frac{1}{D} \sum_{i=1}^{n-1} \frac{(c_i + c_{i+1})}{2} \Delta h \left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$$

gdzie D – średnica kanału

- 4) Na podstawie obliczonych prędkości lokalnych gazu należy wyznaczyć prędkość średnią uwzględniając różnice w polach powierzchni półpłaszczyzn, na które dzieli kanał punkty pomiarowe. Wówczas

$$\bar{c} = \bar{c}_{6 \rightarrow 1} + \bar{c}_{6 \rightarrow 11} = \frac{1}{A} \left(\int_0^\pi d\alpha \int_0^r c_{6 \rightarrow 1}(r) r dr + \int_\pi^{2\pi} d\alpha \int_0^r c_{6 \rightarrow 11}(r) r dr \right) \left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$$

gdzie $r = \frac{D}{2}$

Na podstawie średnich prędkości powietrza należy obliczyć liczbę Reynoldsa, strumień masy i strumień objętości gazu przepływającego przez kanał okrągły.

$$\text{Re} = \frac{\bar{c}D}{\nu} [-], \quad \nu = 1,77 \cdot 10^{-5} \frac{T^2[\text{K}]}{p_{s,abs}[\text{Pa}]}$$