



**POLITECHNIKA
GDAŃSKA**



**KATEDRA INŻYNIERII PROCESOWEJ
I TECHNOLOGII CHEMICZNEJ**

INSTRUKCJE DO ĆWICZEŃ LABORATORYJNYCH

**LABORATORIUM AUTOMATYKI
I KONTROLI WIELKOŚCI FIZYKOCHEMICZNYCH**

Ćwiczenie nr 8

***Badanie charakterystyki statycznej
i dynamicznej obiektu***

Gdańsk, 2019

AUTOMATYKA I POMIARY

LABORATORIUM - ĆWICZENIE NR 8

BADANIE CHARAKTERYSTYKI STATYCZNEJ I DYNAMICZNEJ OBIEKTU

1. Budowa stanowiska

Badanym obiektem jest kolumna wykonana z pleksi zaopatrzona w poziomowskaz i wymienny przewód wylotowy /nr 1, nr 2 lub nr 3/ mocowany w gnieździe u dołu kolumny. Do kolumny dopływa woda z sieci wodociągowej poprzez zawory regulacyjne, rotametr mierzący natężenie przepływu oraz termometr do pomiaru temperatury wody. Woda z kolumny wypływa swobodnie na posadzkę laboratorium.

2. Wykonanie ćwiczenia

- ustawić natężenie przepływu:

rurka wylotowa nr 1 - 40 dm³/h,

rurka wylotowa nr 2 – 50 dm³/h,

rurka wylotowa nr 3 – 40 dm³/h,

poczekać odpowiednio 8 /rurki nr 1 i 3/ lub 6 minut /rurka nr 2/ do ustalenia się poziomu wody w kolumnie, zanotować natężenie przepływu i temperaturę wody oraz wskazanie poziomowskazu,

UWAGA! - proszę precyzyjnie regulować natężenie przepływu wody zaworem iglicowym umieszczonym bezpośrednio pod rotametrem, w razie konieczności korygować na bieżąco wahania natężenia przepływu wody - od precyzji regulacji będzie zależał czas ustalania się wskazań poziomowskazu i jakość wyników pomiarów

- zmieniać natężenie przepływu:

rurka wylotowa nr 1 - o 10 lub 15 dm³/h aż do osiągnięcia 125 dm³/h,

rurka wylotowa nr 2 - o 15 lub 20 dm³/h aż do osiągnięcia 160 dm³/h,

rurka wylotowa nr 3 - o 10 lub 15 dm³/h aż do osiągnięcia 115 dm³/h,

powtarzać pomiary do uzyskania odpowiednio 7 /rurki nr 1 i 3/ lub 9 punktów /rurka nr 2/ charakterystyki statycznej /każdy z pomiarów można wykonać po upływie 8 /6/ minut od zmiany natężenia przepływu/,

- przygotować stoper, zmienić (zmniejszyć) skokowo natężenie przepływu do ok. 40 /50/ dm³/h, notować poziom wody w poziomowskazie początkowo co 5 sekund (przez 1 minutę), potem co 10 sekund (przez 2 minutę), następnie co 30 sekund i 1 minutę do ustalenia się wskazań - w wykonaniu tej części ćwiczenia pomaga prowadzący laboratorium,

- zakręcić kurek doprowadzający wodę.

3. Opracowanie wyników

- narysować wykres charakterystyki statycznej obiektu tj. zależności wysokości poziomu wody w kolumnie (ponad poziomem wylotu) od natężenia przepływu wody dla stanów ustalonych,

- narysować charakterystykę dynamiczną obiektu tj. zależność poziomu wody w kolumnie od czasu po skokowym zmniejszeniu natężenia przepływu,

- dla wszystkich zmierzonych punktów charakterystyki statycznej obliczyć opór (R) na wypływie,

$$R = 2h/V$$

h - wysokość słupa cieczy [m]

V - objętościowe natężenie przepływu [m³/s]

- korzystając z definicji wyznaczyć stałą czasową z wykresu charakterystyki dynamicznej,

- obliczyć stałą czasową jako iloczyn oporu na wypływie (do obliczeń wziąć średnią wartość oporu w badanym zakresie) i pojemności kolumny, porównać wartości stałych czasowych,

- obliczyć prędkość wody na wypływie i określić charakter ruchu /obliczyć liczbę Re/ dla skrajnych punktów pomiarowych /zapisana wyżej zależność jest słuszna dla burzliwego ruchu cieczy/.

- średnica wewnętrzna kolumny 44,4 mm

- średnica wewnętrzna rurki na wypływie:

◆ rurka wylotowa nr 1 – 3,6 mm,

◆ rurka wylotowa nr 2 – 3,9 mm,

◆ rurka wylotowa nr 2 – 3,5 mm.