



**POLITECHNIKA
GDAŃSKA**



**KATEDRA INŻYNIERII PROCESOWEJ
I TECHNOLOGII CHEMICZNEJ**

INSTRUKCJE DO ĆWICZEŃ LABORATORYJNYCH

**LABORATORIUM AUTOMATYKI
I KONTROLI WIELKOŚCI FIZYKOCHEMICZNYCH**

Ćwiczenie nr 12

***Pomiary i regulacja wilgotności
w gazach***

Gdańsk, 2019

AUTOMATYKA I POMIARY
LABORATORIUM - ĆWICZENIE NR 12
POMIARY I REGULACJA WILGOTNOŚCI W GAZACH

Najczęściej spotykanym układem gaz - para wodna jest wilgotne powietrze. Stężenie pary wodnej w wilgotnym powietrzu może być określone jako:

- prężność pary wodnej,
- temperatura punktu rosy,
- wilgotność bezwzględna,
- wilgotność względna.

Wilgotność można oznaczyć wykorzystując różnego typu czujniki wilgotności:

mechaniczne, psychrometry, czujniki punktu rosy, elektrolityczne, podczerwieni, elektryczne.....

U podstaw zasady działania czujników z tej ostatniej grupy leżą zmiany właściwości elektrycznych (rezystancji, stałej dielektrycznej itp.) różnych substancji wywołane oddziaływaniem z parą wodną pochodzącą z otaczającego czujnik środowiska gazowego. Jako elementy czynne tego rodzaju czujników wykorzystywane są polimery, materiały ceramiczne, adsorbenty, włókna węglowe a także proste sole nieorganiczne.

Celem ćwiczenia jest wyznaczenie charakterystyki statycznej i dynamicznej elektrycznego, ceramicznego czujnika wilgotności z dielektrykiem z porowatego tlenku glinu. Ilość fizycznie zaadsorbowanej we wnętrzu porów Al_2O_3 pary wodnej, pozostającej w równowadze dynamicznej z parą wodną z otaczającego czujnik powietrza (poprzez jedną z okładek kondensatora, wykonaną z cienkiej warstwy złota przepuszczalnej dla pary wodnej) decyduje o wartości stałej dielektrycznej Al_2O_3 , a co za tym idzie o pojemności elektrycznej czujnika.

Jako wzorce wilgotności w ćwiczeniu wykorzystywane są tzw. roztwory higrostatyczne. Prężność pary wodnej nad nasyconymi wodnymi roztworami soli związków nieorganicznych jest w danej temperaturze stała tzn. stała jest również w tych warunkach wartość wilgotności względnej powietrza ponad powierzchnią roztworu nasyconego danej soli.

1. Budowa stanowiska.

W skład wyposażenia stanowiska wchodzi dwa ceramiczne czujniki wilgotności z dielektrykiem z Al_2O_3 oraz siedem wzorców wilgotności. Są nimi nasycone roztwory następujących soli (w nawiasach - wilgotność względna powietrza nad danym roztworem w temperaturze 20°C): $\text{LiCl}\cdot\text{H}_2\text{O}$ (12,4%); $\text{MgCl}_2\cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (33,6%); $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2\cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (42,0%); $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2\cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (54,9%); NaNO_2 (66,0%); NaCl (75,5%); i KCl (86,0%).

Do pomiarów pojemności elektrycznej czujników używany jest mostkowy miernik pojemności EK 2115 zaś do pomiarów wilgotności powietrza psychrometr Assmana.

2. Wykonanie ćwiczenia.

Dysponując szeregiem roztworów higrostatycznych należy wyznaczyć charakterystykę statyczną czujnika przenosząc go kolejno z nad jednego roztworu nad drugi i mierząc jego pojemność elektryczną po ustaleniu się wartości sygnału (w naszym przypadku wystarczy około 15 minut). Charakterystykę dynamiczną rejestrujemy dla jednego z takich aktów pomiarowych, wyznaczając zależność pojemności czujnika od czasu (czas $\tau = 0$ odpowiada umieszczeniu czujnika w kolbie ponad kolejnym roztworem higrostatycznym).

Dla jednego, wybranego przez prowadzącego, egzemplarza czujnika należy wyznaczyć charakterystykę statyczną oraz charakterystykę dynamiczną i stałą czasową. Wykorzystując otrzymaną zależność $C = f(\varphi)$ należy określić wartość wilgotności względnej powietrza w laboratorium i porównać ją z wartością otrzymaną przy pomocy psychrometru Assmana.

Uzyskane wyniki należy umieścić w sprawozdaniu do którego należy dołączyć dwa wykresy:

- 1) zależność pojemności czujnika od wilgotności – $C = f(\varphi)$,
- 2) zależność funkcji $Y = (\varphi_\tau - \varphi_0) / (\varphi_\infty - \varphi_0) = f(\tau)$, gdzie symbole φ_0 , φ_τ , φ_∞ oznaczają odpowiednio wilgotność „widzianą” przez czujnik dla czasu $\tau = 0$, $\tau = \tau$ oraz $\tau = 15$ minut.

