

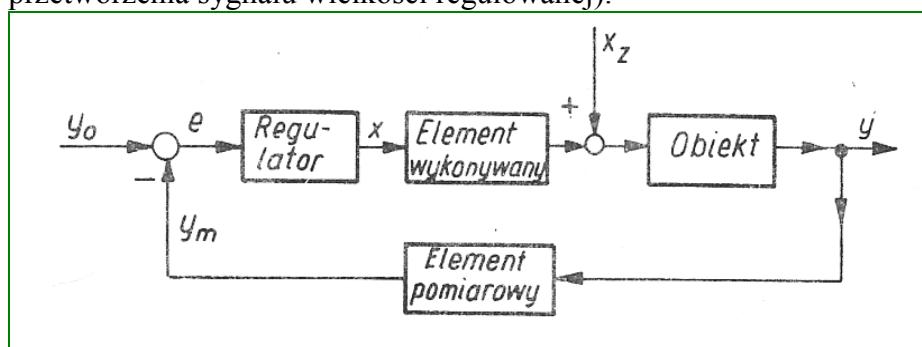
Ćwiczenie Nr 15

Temat: **REGULACJA PARAMETRÓW POWIETRZA
W CENTRALI WENTYLACYJNEJ**

Celem ćwiczenia jest zapoznanie studentów z możliwościami regulacji parametrów powietrza nawiewanego i wywiewanego w centrali wentylacyjnej. Regulowanymi parametrami są: temperatura powietrza nawiewanego, przepływ powietrza nawiewanego, przepływ powietrza wywiewanego. Dodatkowo, w zadanym czasie, występuje możliwość monitoringu, oprócz parametrów regulowanych, także następujących parametrów pracy centrali wentylacyjnej: temperatury powietrza wywiewanego, temperatury powietrza zewnętrznego, stopnia wymiany ciepła i stopnia odzysku ciepła przez wymiennik obrotowy, współczynnika SFP centrali wentylacyjnej.

A. *Zakres przygotowania teoretycznego obowiązującego studentów przed przystąpieniem do ćwiczenia.*

1. Obowiązujące wymagania prawne dotyczące central wentylacyjnych [1–3]
2. Podstawowe pojęcia w regulacji [4–7]
 - sterowanie,
 - regulacja,
 - sygnał,
 - element (człon) automatyki,
 - regulator,
 - obiekt,
 - układ automatycznej regulacji.
3. Obiekty i układy regulacji w wentylacji i klimatyzacji [4–7]
 - regulator i obiekt regulacji,
 - sprzężenie zwrotne (dodatnie, ujemne),
 - węzeł sumacyjny i węzeł informacyjny,
 - sygnał wielkości regulowanej y ,
 - sygnał wielkości zadanej y_0 ,
 - sygnał odchyłki regulacji $e = y_0 - y$; ($e = y_0 - y_m$), będący różnicą pomiędzy wielkością zadaną i regulowaną,
 - sygnał nastawiający x , będący sygnałem wyjściowym z regulatora,
 - sygnały zakłócające x_z ,
 - sygnał wielkości mierniczej y_m (sygnał standardowy uzyskany w wyniku przetworzenia sygnału wielkości regulowanej).



Rys. 1. Układ regulacji automatycznej [4]

4. Klasyfikacja układów regulacji [4–7]
 - ze względu na rodzaj elementów układu,
 - ze względu na liczbę wielkości regulowanych,
 - ze względu na sposób przekazywania informacji,
 - ze względu na sposób pomiaru wielkości regulowanej,
 - ze względu na zadania.
5. Schematy blokowe obiektów regulacji stosowane w centralach wentylacyjnych [4–7]

B. *Część doświadczalna ćwiczenia [8].*

1. Stanowisko pomiarowe to centrala wentylacyjna nawiewno-wywiewna, typ Compact ProUnit (Swegon). Centrala zbudowana jest z dwóch wentylatorów osiowych, filtrów, wymiennika obrotowego i elementów układu sterowania zamkniętych w izolowanej akustycznie i cieplnie obudowie. Centrala połączona jest po stronie nawiewnej z odcinkami przewodów wentylacyjnych zakończonymi nawiewnikami w pomieszczeniu. Do podgrzewania powietrza zastosowano nagrzewnicę kanałową elektryczną usytuowaną na nawiewie za centralą.
2. Wielkości regulowane i mierzone są rejestrowane za pomocą zdalnej aplikacji komputerowej (połączenie ethernetowe) współpracującej z układem regulacji centrali wentylacyjnej. Zadane wielkości parametrów regulowanych oraz wielkości parametrów mierzonych są po pomiarze zapisywane w postaci pliku txt. do dalszej obróbki danych.
3. Wielkości regulowane:
 - temperatura powietrza nawiewanego,
 - przepływ powietrza nawiewanego,
 - przepływ powietrza wywiewanego.
4. Wielkości mierzone:
 - temperatura powietrza wywiewanego,
 - temperatura powietrza zewnętrznego,
 - stopień wymiany ciepła poprzez wymiennik obrotowy,
 - stopień odzysku ciepła przez wymiennik obrotowy,
 - współczynnik SFP centrali wentylacyjnej.
5. Część doświadczalna ćwiczenia polega na:
 - przygotowaniu schematu hydraulicznego instalacji wentylacji wraz z centralą nawiewno-wywiewną (rysunek z pełnym opisem elementów)
 - przygotowaniu schematu blokowego układu regulacji instalacji wentylacji wraz z centralą nawiewno-wywiewną (rysunek z pełnym opisem elementów układu regulacji: czujniki, elementy automatyki, regulator, obiekt regulacji),
 - przeprowadzeniu regulacji parametrów powietrza nawiewanego i wywiewanego w centrali wentylacyjnej za pomocą zdalnej aplikacji komputerowej.

6. Opracowanie wyników regulacji parametrów powietrza w centrali nawiewno-wywiewnej w postaci wykresów (wg tabeli 1) na podstawie danych zapisanych poprzez zdalną aplikację komputerową.

Tabela 1. Tabela parametrów regulowanych i mierzonych

Czas logowania	Nawiew (pomiar) [l/s]	Nawiew (nastawa) [l/s]	Wywiew (pomiar) [l/s]	Wywiew (nastawa) [l/s]	Temperatura nawiewu (pomiar) [°C]	Temperatura nawiewu (nastawa) [°C]	Temperatura wywiewu (pomiar) [°C]	Temperatura wywiewu (nastawa) [°C]	Temperatura powietrza zewnętrznego (obiegowego) [°C]	Stopień wymiany ciepła (wym. obrotowy) [%]	Stopień odzysku ciepła (wym. obrotowy) [%]	Współczynnik SFP [-]

7. Analiza niepewności pomiaru – forma opisowa

Sprawozdanie powinno zawierać:

- cel ćwiczenia,
- część teoretyczną,
- krótki opis przeprowadzonych pomiarów,
- opis wielkości regulowanych parametrów,
- opis i schemat hydrauliczny stanowiska pomiarowego,
- opis i schemat blokowy układu regulacji,
- tabelę parametrów regulowanych i mierzonych,
- wykres zależności przepływu powietrza od czasu (4 zależności na jednym wykresie)
- wykres zależności temperatur powietrza od czasu (5 zależności na jednym wykresie)
- wykres zależności jakości pracy wymiennika obrotowego od czasu (2 zależności na jednym wykresie)
- wnioski, interpretacja wyników, analiza niepewności pomiaru.

Literatura:

1. Regulacje prawne (dot. odzysku ciepła w instalacjach wentylacji mechanicznej)
 - a) Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z późn. zmianami)
 - b) Dz.U. 2013 nr 0 poz. 926 Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z późn. zmianami)
2. Ferencowicz J.: „Wentylacja i klimatyzacja”, Arkady 1962r.
3. Malicki M.: „Wentylacja i klimatyzacja”, Warszawa, PWN 1980r.
4. Mielnicki J.S.: „Centralne ogrzewanie, regulacja i eksploatacja”, Wydawnictwo Arkady
5. Chmielnicki W.J.: „Podstawy automatyki w inżynierii sanitarnej”, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1986
6. Wurstlin D.: „Regulacja urządzeń ogrzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych”, Arkady
7. „Energooszczędne układy zaopatrzenia budynków w ciepło. Budowa i eksploatacja”, praca zbiorowa, Poznań, PPW „Envirotech”, 1994r.
8. Katalogi i informacje producentów central wentylacyjno-klimatyzacyjnych (Swegon, Dospel Professional, Systemair, Clima Gold, itd.)