

Instrukcja ćwiczenia

Ćwiczenie nr	5.1
Temat :	BADANIE CHARAKTERYSTYK STATYCZNYCH SIŁOWNIKA PNEUMATYCZNEGO
Stanowisko laboratoryjne	6
Opracował :	A. Mielewczyk

Instrukcja nr 5A

1. Temat ćwiczenia:

Badanie charakterystyk statycznych siłownika pneumatycznego z ustawnikiem pozycyjnym.

2. Cel ćwiczenia:

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z budową i działaniem pneumatycznego siłownika z ustawnikiem pozycyjnym oraz wyznaczenie jego charakterystyk statycznych.

3. Zakres wymaganych wiadomości:

Budowa, działanie oraz przeznaczenie pneumatycznego siłownika z ustawnikiem pozycyjnym, wyznaczanie charakterystyk statycznych, rodzaje członów automatyki, wymuszeń i ich odpowiedzi..

4. Przebieg ćwiczenia:

W celu wyznaczenia charakterystyki statycznej siłownika bez ustawnika należy:

Połączyć układ pomiarowy zgodnie z rysunkiem 3.a i wyzerować czujnik, zwiększać wartość p_x od 20 do 100 kPa, a następnie zmniejszać wartość p_x od 100 do 20 kPa, wartości p_x oraz h odczytywać i zapisywać do tabeli pomiarowej, siłownik obciążyć wg wskazówki prowadzącego ćwiczenie i wykonać punkt 4.2.

W celu wyznaczenia charakterystyki siłownika z ustawnikiem pozycyjnym należy:

Połączyć układ pomiarowy zgodnie z rysunkiem 3.b i wyzerować czujnik, wykonać punkty 4.2 - 4.4 .Wartość ciśnienia p_u , p_x oraz h odczytywać i zapisywać do tabeli pomiarowej jak pokazanej w tab. 2.

5. Pomoce i urządzenia:

Stacja pneumatyczna, pneumatyczny siłownik, ustawnik pozycyjny, mikrometr.

6. Treść sprawozdania:

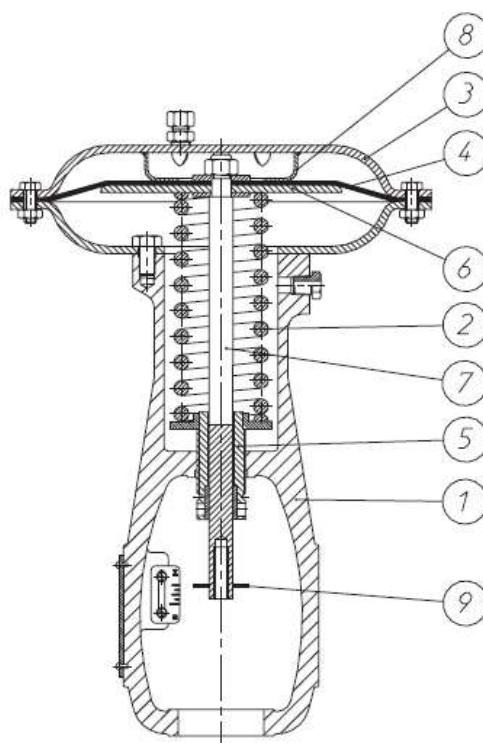
Schematy połączeń układów pomiarowych wg symboliki znormalizowanej wraz z krótkim opisem przebiegu ćwiczenia, wykresy wyznaczonych doświadczalnie charakterystyk statycznych, obliczenie sztywności sprężyny siłownika i powierzchni czynnej membrany siłownika, równania ruchu i schemat blokowy siłownika z ustawnikiem, wnioski.

1. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z budową i działaniem pneumatycznego siłownika z ustawnikiem pozycyjnym oraz wyznaczenie jego charakterystyk statycznych.

2. Wprowadzenie

Siłownikami nazywa się urządzenia służące do nastawiania położenia elementów nastawczych, np. przepustnic, zaworów. Na schematach blokowych układów automatyki występują one wspólnie z elementami nastawczymi jako urządzenia wykonawcze. Zadaniem urządzenia wykonawczego jest przetworzenie energii doprowadzonej w postaci sygnału sterującego na energię potrzebną do sterowania (zmiany położenia, nastawienia) elementów nastawczych. Ze względu na prostotę, niską cenę i bezpieczeństwo w eksploatacji siłowniki pneumatyczne należą do najbardziej rozpowszechnionych siłowników.



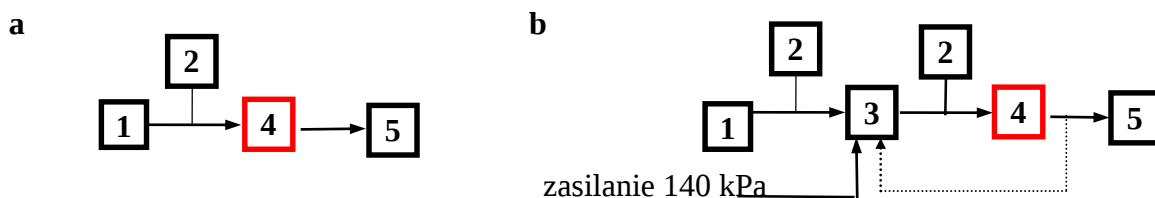
Rys 1. Schemat siłownika pneumatycznego membranowego jednostronnego działania.

1 – jarzmo, 2 – sprężyna, 3 – obudowa, 4 – membrana, 5 – śruba regulacyjna, 6 – płyta membrany, 7 – trzpień siłownika, 8 – ogranicznik, 9 – wskaźnik skoku.

W układach regulacji automatycznej (rys.2), regulator pneumatyczny steruje obiektem za pośrednictwem siłownika pneumatycznego połączonego z elementem nastawczym (zawór, przepustnica). Sygnał sterujący z regulatora ma wartość z przedziału ciśnienia $p_y = 20 \div 100 \text{ kPa}$ (sygnał standardowy). Aby regulator ten mógł sterować pracą siłownika w całym zakresie przesunięć (skoku) danego zaworu reguluje się napięcie sprężyny pod membraną ($p_y = 20 \text{ kPa} \rightarrow h = 0$, $p_y = 100 \text{ kPa} \rightarrow h = h_{\max}$).

3. Stanowisko pomiarowe

Charakterystyki statyczne siłownika wyznacza się na stanowisku złożonym ze stacji pneumatycznej oraz siłownika z ustawnikiem. Schemat połączeń stanowiska do wyznaczania charakterystyk statycznych siłownika z ustawnikiem przedstawia rysunek 3.



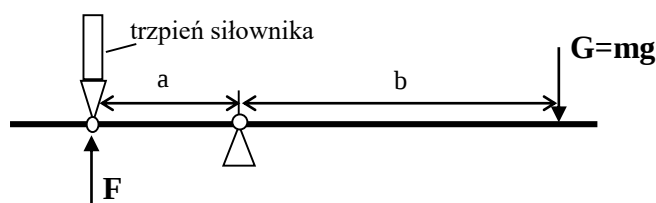
Rys.3. Schemat stanowiska do wyznaczania charakterystyk statycznych siłownika

a - obciążonego (nieobciążonego $F = 0$) bez ustawnika pozycyjnego

b - obciążonego (nieobciążonego $F = 0$) z ustawnikiem pozycyjnym

1 - reduktor ciśnienia, 2 - manometr, 3 - ustawnik pozycyjny, 4 - siłownik, 5 - mikrometr

Obciążenie siłownika polega na zawieszeniu ciężaru na jednym ramieniu dźwigni dwustronnej (rys. 4); wtedy drugie jej ramię obciąża trzpień siłownika. Należy określić długości ramion dźwigni i siły działające. Na podstawie pomiaru ugięcia sprężyny wynikającej z siły działającej na trzpień można wyznaczyć sztywność sprężyny. Mając sztywność sprężyny na podstawie charakterystyki statycznej siłownika można wyznaczyć czynną powierzchnię membrany siłownika.



Rys. 4. Schemat obciążenia siłownika ciężarem o masie m .

4. Przebieg ćwiczenia z siłownikiem pneumatycznym

W celu wyznaczenia charakterystyki statycznej siłownika bez ustawnika należy:

- 4.1. Połączyć układ pomiarowy zgodnie z rysunkiem 3.a i wyzerować czujnik
- 4.2. Zwiększać monotonicznie wartość p_x od 20 do 100 kPa co 5 kPa, a następnie zmniejszać monotonicznie wartość p_x od 100 do 20 kPa co 5 kPa. Wartości p_x oraz h odczytywać i zapisywać w tabeli pomiarowej, tab 1.
- 4.3. Siłownik obciążyć wg wskazówki prowadzącego ćwiczenie.
- 4.4. Wykonać punkt 4.2.

W celu wyznaczenia charakterystyki siłownika z ustawnikiem pozycyjnym należy:

- 4.5. Połączyć układ pomiarowy zgodnie z rysunkiem 3.b i wyzerować czujnik.
- 4.6. Wykonać punkty 4.2 - 4.4. Wartość ciśnienia p_u , p_x oraz h odczytywać i zapisywać do tabeli pomiarowej jak pokazanej w tab. 2.

Tab. 1

Tabela pomiarowa charakterystyki statycznej siłownika					
nieobciążonego			obciążonego ($F=.....N$)		
Nr pomiaru	P_x [kPa]	h [mm]	Nr pomiaru	P_x [kPa]	h [mm]

Tab. 2

Tabela pomiarowa siłownika z ustawnikiem pozycyjnym					
nieobciążonego			obciążonego ($F=.....N$)		
P_x [kPa]	P_u [kPa]	h [mm]	P_x [kPa]	P_u [kPa]	h [mm]

5. Sprawozdanie

W sprawozdaniu należy podać:

1. Schematy połączeń układów pomiarowych wg symboliki znormalizowanej wraz z krótkim opisem przebiegu ćwiczenia.
2. Wykresy wyznaczonych doświadczalnie charakterystyk statycznych.
3. Obliczenie sztywności sprężyny siłownika i powierzchni czynnej membrany siłownika.
4. Równania ruchu i schemat blokowy siłownika z ustawnikiem.
5. Wnioski.

6. Pytania kontrolne

- rodzaje siłowników i elementów nastawczych,
- budowa i zasada działania siłownika pneumatycznego,
- zastosowanie siłowników w automatyce,
- sygnał wejścia i wyjścia siłownika,
- charakterystyka statyczna siłownika,
- wpływ zakłóceń zewnętrznych na pracę siłowników,
- budowa i zastosowanie ustawnika pozycyjnego,
- współpraca siłownika z ustawnikiem pozycyjnym:
 - połączenie siłownika z ustawnikiem,
 - oddziaływanie ustawnika na zakłócenie położenia trzpienia siłownika,
 - sygnały wejścia i wyjścia ustawnika,
 - wpływ zastosowania ustawnika pozycyjnego na charakterystykę siłownika.