

Instrukcja ćwiczenia nr 12

Temat: Badanie układu sterowania instalacją zęzowo-balastową

1. Cel ćwiczenia:

Celem ćwiczenia jest zapoznanie z budową i działaniem układu automatycznej sygnalizacji przepełnienia i zdalnego sterowania osuszaniem studzienek zęzowych, odnalezienie elementów układu w siłowni, montaż modelu jednej linii układu z oryginalnych elementów w laboratorium okrętowym, opanowanie diagnostyki pozorowanych przez prowadzącego ćwiczenie uszkodzeń modelu.

2. Wprowadzenie:

Instalacja balastowa służy do napełniania i opróżniania zbiorników balastu wodnego lub do przepompowywania balastów pomiędzy poszczególnymi zbiornikami w celu zrównoważenia przechyły i przegłębienia statku w wyniku załadunku i warunków pływania.

Zęza - najniższe miejsce wewnątrz kadłuba jednostki pływającej (np. statku, kutra, jachtu), nieporozdzielanego wewnątrz grodziami wodoszczelnymi. Zbiera się w nim woda wraz ze wszelkimi nieczystościami (jak rozlane paliwo, smary czy różne śmieci). Wody zęzowe na mniejszych jednostkach usuwa się ręcznie, na większych za pomocą pomp zęzowych. Na statkach z uwagi na to, że wody zęzowe są często zaolejone nie można ich wypompowywać bezpośrednio do morza, należy je przekazać uprawnionej firmie w porcie do utylizacji lub zgodnie z konwencją MARPOL za burtę przez odolejacz.

Na statkach spotyka się różne warianty automatyki systemów zęzowych:

- Mechaniczno-elektryczne z pływakowymi przekaźnikami poziomu cieczy typu "MOBREY",
- Pneumatyczne z tak zwaną sondą pneumatyczną współpracującą z przekaźnikami różnicy ciśnień,
- mechaniczno-pneumatyczno-elektryczne z pływakowym przekaźnikiem poziomu oraz rozdzielaczami i przekaźnikami pneumo-elektrycznymi.

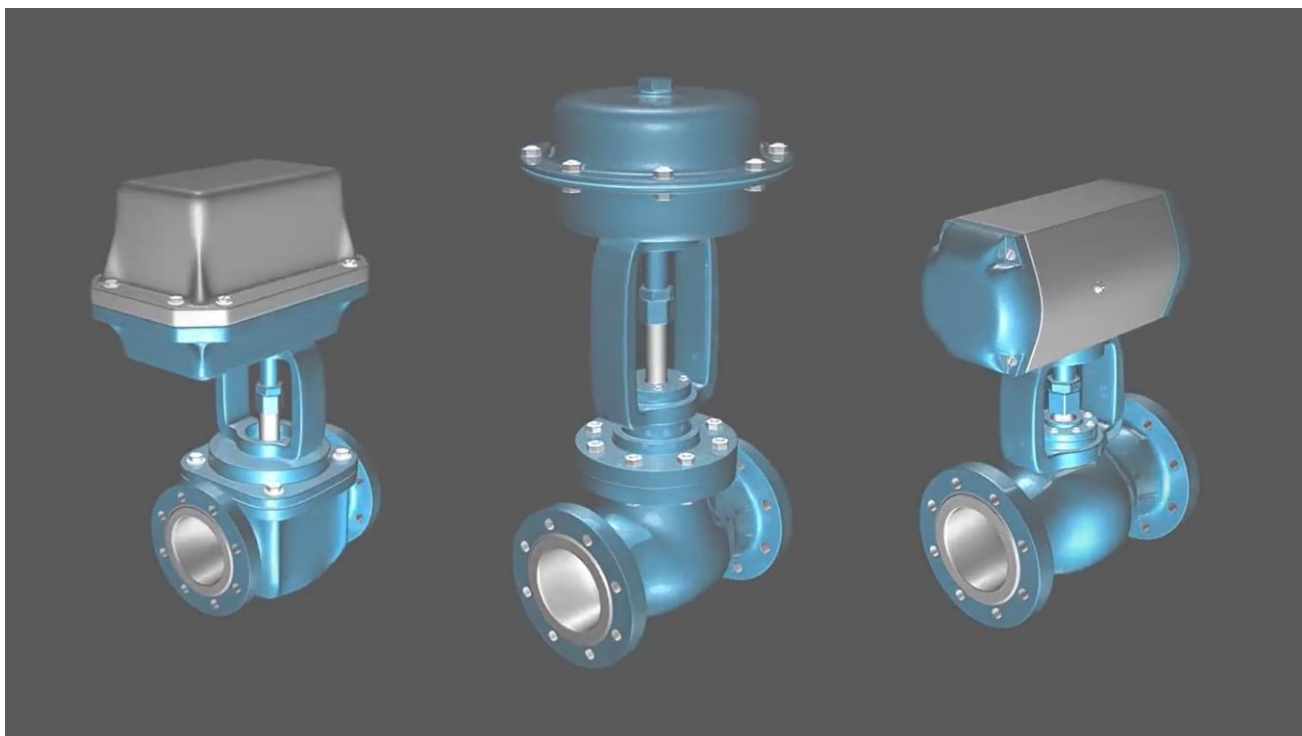
We wszystkich tych rozwiązaniach stosowane są, jako człony wykonawcze tłokowe siłowniki pneumatyczne jednostronnego lub dwustronnego działania połączone z zaworem typu grzybkowego lub motylkowego.



Rys. 1 Ręczny zawór motylkowy.

Pełny zestaw zespołu wykonawczego składa się z:

- zaworu typu grzybkowego lub motylkowego,
- aktuatora jednostronnego lub dwustronnego działania o napędzie pneumatycznym lub hydraulicznym,
- rozdzielacza sterującego,
- wskaźnika pozycji zaworu z funkcją zdalnego przesyłania sygnału.



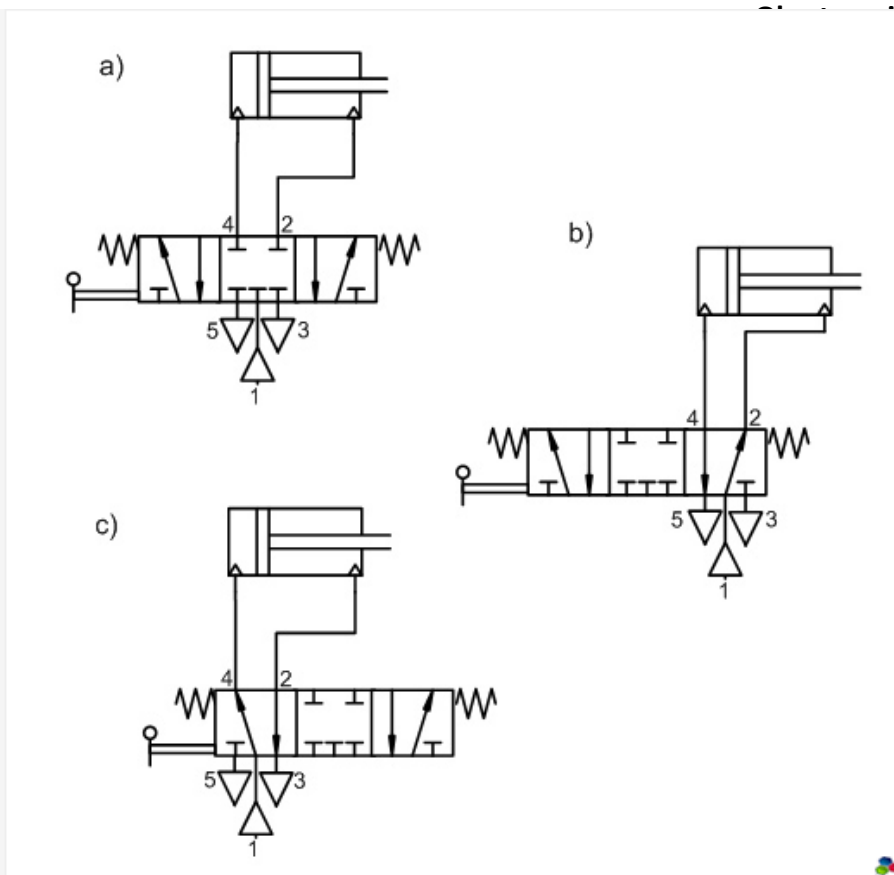
Rys.2 Trzy przykłady zaworów roboczych z siłownikiem



Rys. 3 Zestaw zaworu kulowego, siłownika i wskaźnika pozycji



Rys. 4 Siłownik pneumatyczny ze wskaźnikiem pozycji i rozdzielaczem powietrza



Rys. 2.1. Przykład połączenia realizowanego w układzie napędowym przez rozdzielacz pomiędzy siłownikiem dwustronnego działania, a źródłem energii pneumatycznej i atmosferą:

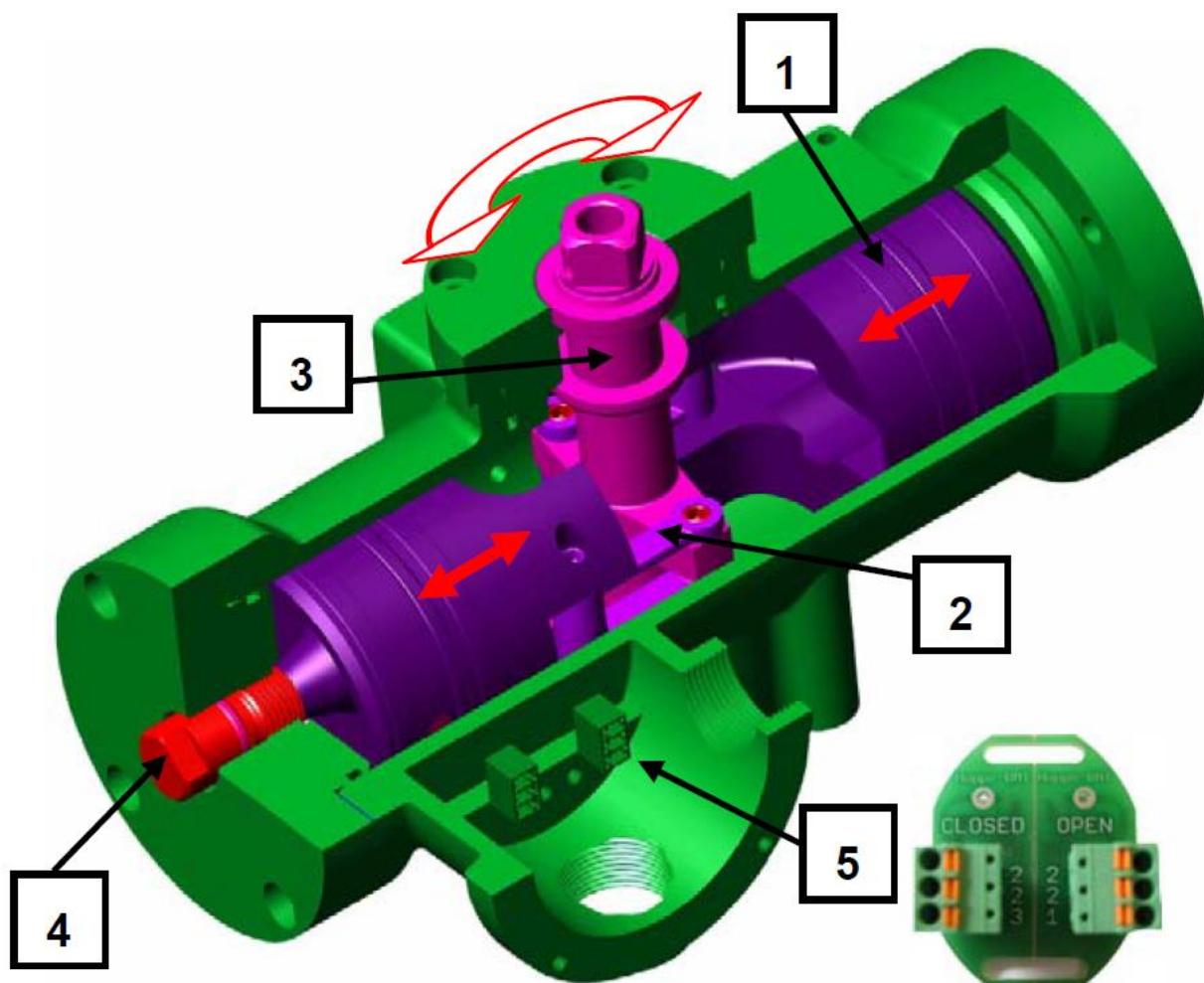
a) położenie początkowe (normalne) rozdzielacza,

b) położenie włączenia (przesterowania) przy wsuwaniu tłoczyska,

c) położenie włączenia (przesterowania) przy wysuwaniu tłoczyska



Rys. 5 Siłownik hydrauliczny dwustronnego działania



Rys. 6 Przekrój siłownika hydraulicznego dwustronnego działania. 1 – tłoczek, 2 – mimośród, 3 – trzpień, 4 – śruba regulacyjna, 5 - połączenie



Rys. 7 Tunel w dnie podwójnym statku



Rys. 8 Przewody zasilania hydraulicznego do zaworów balastowych w tunelu statku



Rys. 9 Szafka sterująca do zaworów w tunelu statku



Rys. 10 Zawory elektro-hydrauliczne w tunelu statku



Rys. 11 Zespół zaworu motylkowego z siłownikiem elektro-hydraulicznym



Rys. 12 Siłownik elektro-hydrauliczny

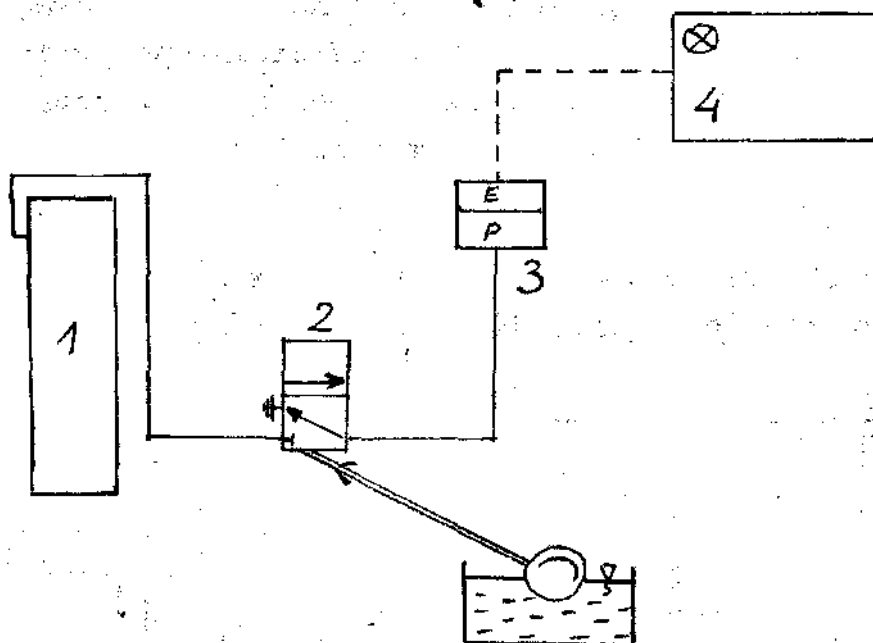
Spotyka się systemy zęzowe o różnej, zależnej od wielkości statku i jego przeznaczenia komplikacji. Obiektem ćwiczenia jest stosunkowo prosty układ sygnalizacji przepełnienia studzienek i zdalnego sterowania zaworami systemu zęzowego zainstalowany w siłowni statku ms. "A.Garnuszewski".

Obiekt ćwiczenia

Badany układ zawiera dwa niezależnie działające podzespoły:

- Podzespół automatycznej sygnalizacji (optycznej i akustycznej) przepełnienia studzienek,
- Podzespół zdalnego sterowania zaworami zęzowymi i sygnalizacji ich położenia.

Schemat ideowy jednej linii podzespołu sygnalizacji przepełnienia studzienki zęzowej przedstawia rys.13.



Rys.13. Schemat ideowy sygnalizacji przepełnienia studzienki zęzowej

Oznaczenia:

1. - Stacja przygotowania powietrza
2. - Pływakowy zawór pneumatyczny dwupołożeniowo- trójdrożny typu 400 ZUO "Ornet Barlinek,
3. - Przekładnik pneumatyczno-elektryczny typu OPE B2M "Belma" Bydgoszcz,
4. - Tablica sygnalizacji stanu napełnienia studzienek i sterowania zaworami zęzowymi PKA "Meramont" Poznań,

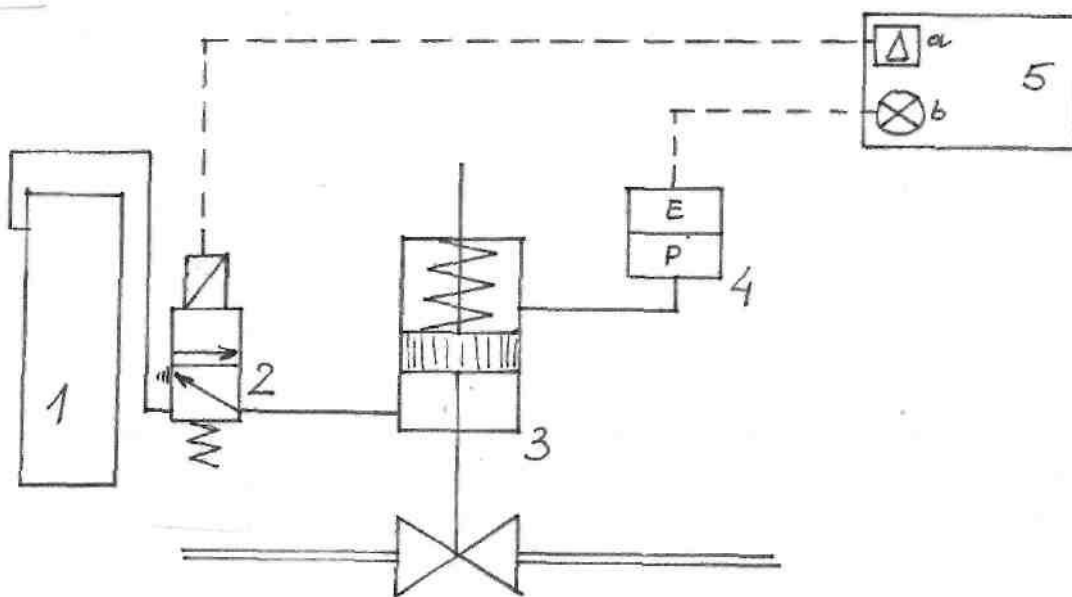
———— instalacja pneumatyczna $p=7-10$ barów,

----- instalacja elektryczna.

Działanie podzespołu jest następujące. Podnoszenie poziomu wody w studziencie powoduje unoszenie pływaka. Pływak w położeniu określonym nastawą ogranicznika przesterowuje zawór pneumatyczny dwupołożeniowo- trójdrożny „2”. Powietrze o ciśnieniu 7-10 barów przedostaje się przez zawór „2” do przekaźnika „3”, który zamyka obwód elektryczny. Zapala się lampka sygnalizacyjna w tablicy „4” opatrzona tabliczką z adresem studzienki.

Obniżanie poziomu wody w studziencie wywołane jej odpompowaniem powoduje obniżanie się pływaka, który w położeniu określonym nastawą ogranicznika przesterowuje zawór „2”. Ten odcina przewód z zasilania i łączy teraz przewód łączący go z przekaźnikiem „3” z atmosferą. Przekaźnik „3” otwiera obwód elektryczny. Gaśnie lampka w tablicy „4”.

Schemat ideowy jednej linii podzespołu zdalnego sterowania zaworem zęzowym i sygnalizacji jego położenia przedstawia Rys.14.



Rys.14. Schemat zdalnego sterowania zaworem zęzowym

Oznaczenia:

1. - stacja przygotowania powietrza,
 2. - rozdzielacz elektro-pneumatyczny RPO 3ZM "Belma" Bydgoszcz,
 3. - zawór z tłokowym napędem pneumatycznym ZUO "Bomet" Barlinek,
 4. - przekaźnik pneumo-elektryczny OPE BZM "Belma" Bydgoszcz,
 5. - tablica sygnalizacji stanu napełniania studzienek i sterowania, zaworami zęzowymi PKA "Meramont" Poznań,
- a - przełącznik elektryczny położenia zaworu,
b - lampka sygnalizująca stan otwarcia zaworu*

Działanie podzespołu jest następujące. Otwieranie zaworu inicjujemy przełącznikiem „a” w tablicy „5”, z reguły wtedy, gdy chcemy osuszyć studzienkę, w której przepełnienie jest aktualnie sygnalizowane. Przełączenie zamyka obwód elektryczny i przesterowuje rozdzielacz „2” (zawór dwupołożeniowo-trójdrożny sterowany elektrycznie). Powietrze o ciśnieniu 7-10 barów przepływa przez rozdzielacz do siłownika zaworu „3” i unosząc tłok napina sprężynę powrotną oraz otwiera zawór. Tłok siłownika w górnym martwym punkcie odsłania dolną krawędzią otwór w tulei cylindrowej połączony przewodem z przekaźnikiem „4”. Powietrze przepływa z przestrzeni podtłokowej do przekaźnika „4”, który zamyka obwód elektryczny powodując zapalenie lampki sygnalizacyjnej „b” w tablicy „5”. Jest to sygnał otwarcia zaworu, po którym można włączyć pompę zęzową.

Zamykanie zaworu nastąpi w wyniku wyłączenia przełącznika „a” w tablicy „5”. Czyni się to z reguły gdy wskutek odpompowywania zgaśnie lampka sygnalizująca przepełnienie danej studzienki. Przełącznik przerywa obwód elektryczny sterujący rozdzielacza „2”. Rozdzielacz pod działaniem sprężyny wraca do położenia, w którym łączy przestrzeń podtłokową zaworu z atmosferą. Gdy zawór pod wpływem sprężyny powrotnej zamknie się, górna krawędź tłoka połączy z atmosferą przewód łączący otwór sygnalizacyjny z przekaźnikiem „4”. Przekaźnik przerywa obwód elektryczny lampki „b” w tablicy „5”, której zgaśnięcie sygnalizuje zamknięcie zaworu. Należy teraz niezwłocznie odstawić pompę zęzową.

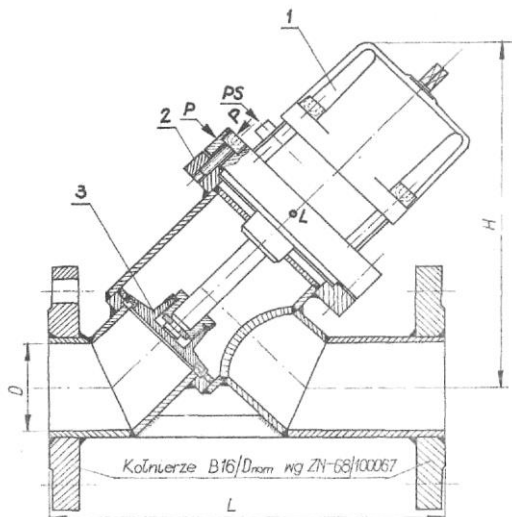
3. Stanowisko pomiarowe:

Stanowiskiem badawczym jest układ zęzowy statku wyposażony w dwa równoległe układy sterowania: elektryczny z pływakowymi przekaźnikami poziomu cieczy typu "MOBREY" i pneumatyczny z pływakowym przekaźnikiem poziomu. Rozdzielacz i przekaźniki sygnalizacyjne są zablokowane i zamontowane na stanowisku. Tablica sterownicza "5" jest zdwojona z możliwością wyboru układu sterowania. Obie tablice są połączone z układem równoległym. W wybranym układzie sterowania, układ działa zarówno w trybie ręcznym jak i automatycznym ustawionym przełącznikiem. W trybie automatycznym przełącznik trybu załącza dodatkowo 2 obwody elektryczne: od przekaźnika sygnalizacji przepełnienia zęzy do sterowania rozdzielacza oraz od przekaźnika sygnalizacji otwarcia zaworu do sterowania silnika pompy.

Stanowisko jest wyposażone w energię elektryczną i pneumatyczną. Elementy znajdujące się w laboratorium można demontować w celu zapoznania się z ich działaniem, diagnozowaniem i napraw.

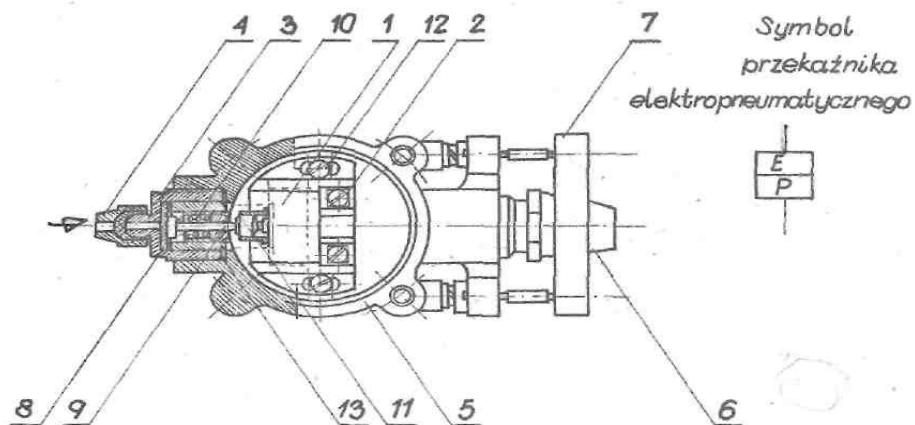


Rys.15. Stanowisko badawcze układu sterowania instalacją zęzowo-balastową



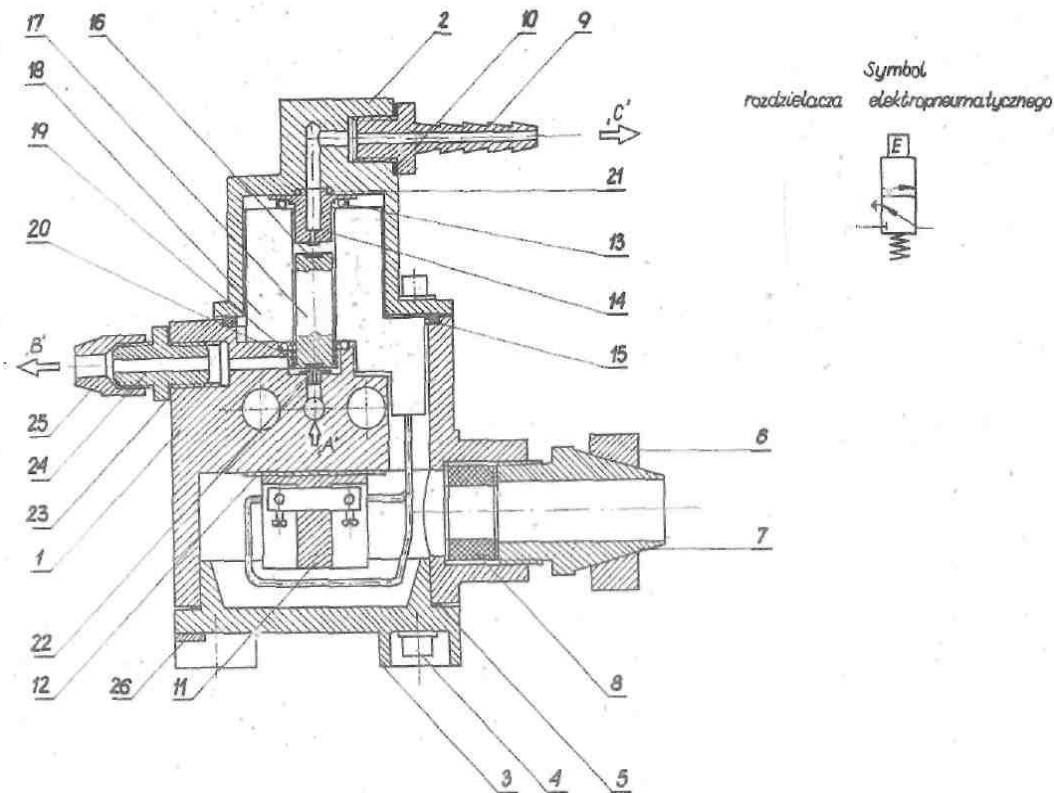
3	Arzyb
2	Korpus
1	Cylinder pneumatyczny
Nr	Wyszczególnienie

Rys.16. Przekrój zaworu zęzowego z siłownikiem pneumatycznym.



Rys.17. Przekrój przekaźnika pneumatyczno-elektrycznego:

Oznaczenia: 1. Przycisk miniaturowy, 2. Zacisk, 3. Zespół membrany, 4. Nakrętka półprzetotowa z gwintem M12* 1,25, 5. Korpus, 6. Dławica kablowa, 7. Strzemiączko, 8. Membrana, 9. Trzpień, 10. Sprężyna, 11. Popychacz, 12. Śruba regulacyjna, 13. Uszczelka płaska



Rys.18. Przekrój przekaźnika pneumatyczno-elektrycznego:

Oznaczenie: 1. Korpus, 2. Pokrywa górna, 3. Pokrywa dolna, 4. Śruba M6, 5. Uszczelka płaska, 6. Strzemiączko, 7. Dławica kablowa, 8. Uszczelka gumowa, 9. Końcówka odpowietrzająca, 10. Podkładka miedziana, 11. Listwa zacisków, 12. Podkładka, 13. Uszczelnienie typu „o”, 14. Korpus gniazda zakorka odpowietrzającego, 15. Uszczelka gumowa, 16. Uszczelka rdzenie, 17. Rdzeń cewka, 18. Cewka 220V, 50Hz, 19. Uszczelnienie typu „o”, 20. Sprężyna, 21. Uszczelnienie typu „o”, 22. Korpus gniazda zakorka zasilającego, 23. Uszczelka miedziana, 24. Korpus łącznika BR-4, 25. Nakrętka M12*1?5, 26. Tabliczka informacyjna

4. Przebieg ćwiczenia

- Zapoznać się z elementami systemu w laboratorium,
- połączyć elementy w linię i uruchomić ją.
- zaobserwować automatyczną pracę instalacji,
- Przeprowadzić manewrowanie zaworami i osuszanie studzienek.

5. Sprawozdanie z ćwiczenia

W sprawozdaniu należy podać:

Schemat połączeń układu pomiarowego z oznaczeniem elementów wg symboliki znormalizowanej wraz z krótkim opisem ćwiczenia.

6. Pytania kontrolne

Instalacja zęzowa i balastowa
Zasada działania czujnika poziomu pneumatycznego
Zasada działania czujnika poziomu elektrycznego typu Mobrey
Zasada działania układu sterowania instalacją zęzową
Umiejętność czytania schematów automatyki
Umiejętność operowania instalacją według narysowanego schematu

Literatura

1. Chorowski W., Wereszko A.: Mechaniczne urządzenia automatyki.
2. Findeisen W.: Technika regulacji automatycznej.
3. Ciesielski S.: Układy automatyki napędów głównych i urządzeń pomocniczych.