



**FIRMA INNOWACYJNO
-WDROŻENIOWA**

Koszyce Małe, ul. Źródłana 8

33-111 Koszyce Wielkie

tel.: 0146210029, 0146360117, 608465631

fax.: 0146210029, 0146360117

mail: biuro@elbit.edu.pl

www.elbit.edu.pl

**Stanowisko doświadczalne do badania przepływu cieczy
w rurociągach rozgałęzionych**



Spis treści

Spis treści	2
Wstęp	3
Opis techniczny	4
Czujniki i przetworniki	5
Przetwornik ciśnienia ASDX001D44R	5
Czujnik przepływu YF-DN40	6
Urządzenia wykonawcze	7
Sterownik CPU03	7
Pompa WZ250	9
Konstrukcja stanowiska	10
Część mechaniczna	10
Część hydrauliczna	10
Pulpit i sterowanie	17
Opis programu	18
Okno główne	18
Parametry programu	19
O programie	20
Pomiary	20
Wykresy	21
Instrukcja użytkownika	28
Instrukcja bezpieczeństwa i higieny pracy	28
Instrukcja obsługi	28
Przeglądy okresowe	28
Materiały eksploatacyjne	28
Załączniki	29
Dokumentacja towarzysząca	29

Wstęp

Stanowisko dydaktyczne służące do zapoznania studentów ze zjawiskami hydrodynamicznymi zachodzącymi podczas przepływu cieczy w instalacjach rurociągów rozgałęzionych. Istotą badania jest obserwacja i pomiar rozdziału strumieni cieczy w trakcie jej przepływu w rurociągach połączonych szeregowo, równolegle lub w układzie mieszanym. Mierzone są ciśnienia w punktach charakterystycznych oraz spadki ciśnień na poszczególnych odcinkach rurociągu.

Stanowisko wyposażone jest w pompę odśrodkową o regulowanym wydatku.

Inne możliwe ćwiczenia to:

- wyznaczanie charakterystyki przepływu w funkcji wysterowania (obrotów) dla dowolnego układu rurociągów.

Opis techniczny

Podstawowe dane stanowiska:

Pojemność zbiornika wodnego:	70 dm ³
Rodzaj cieczy:	woda z inhibitorem korozji
Czas cyklu pracy:	ciągły
Maksymalne ciśnienie w instalacji:	10bar
Wymiary:	150/60/120 cm
Ciężar:	50 kg
Dokładność pomiaru ciśnienia:	2.0%
Zakres pomiaru ciśnienia:	±1psi
Dokładność pomiaru przepływu:	±5%
Zakres maksymalny pomiaru przepływu:	0÷150l/min

Instalacja elektryczna

Napięcie robocze:	230V
Pobór prądu:	300W
Temperatura pracy:	0÷40°C
Wilgotność:	do 50%

W urządzeniu występują wysokie napięcia i duże naprężenia mechaniczne. Podczas pracy należy zachować szczególną ostrożność, a każdy przypadek niewłaściwego działania należy zgłaszać do producenta.

Poniżej przedstawiono wyciągi z dokumentacji i opisy ważniejszych podzespołów użytych do budowy stanowiska.

Czujniki i przetworniki

Przetwornik ciśnienia ASDX001D44R



Własności:

Przetwornik pomiarowy Honeywell
ASDX001D44R to różnicowy przetwornik
pomiarowy o zakresie pomiarowym 1psi.

Dane techniczne:

Producent:	HONEYWELL
Typ przetwornika:	ciśnienia
Zakres kontrolowanej wielkości:	0..1 psi
Sposób działania:	różnicowy
Konfiguracja wyjścia:	analogowy
Napięcie zasilania:	4.75...5.25V DC
Temperatura pracy:	-20...105°C
Napięcie wyjściowe:	0.5...4.5V DC
Dokładność pomiaru:	2.0%

Karta katalogowa w załącznikach.

Czujnik przepływu YF-DN40



Miernik przepływu na czujniku Halla.

Dane techniczne:

Minimum rated working voltage:	DC 4.5~12V
Max. working current:	15mA (DC 5V)
Working voltage range:	DC 4.5~12V
Loading capacity:	$\leq 10\text{mA}$ (DC 5V)
Operating temperature range:	$\leq 80^{\circ}\text{C}$
Operating humidity range:	35%~90%RH (No frost)
Allow withstand voltage:	water pressure 1.75Mpa below
Storage temperature:	$-25\sim 80^{\circ}\text{C}$
Storage humidity:	25%~95%RH
Output pulse high level:	$> \text{DC } 4.5\text{V}$ (input voltage DC 5V)
Output pulse low level:	$< \text{DC } 0.5\text{V}$ (input voltage DC 5V)
Accuracy:	10~300 L/min $\pm 5\%$ (Flow~pulse output)
Output pulse duty factor:	50 $\pm$ 10%
Output rise time:	0.04 μs
Output fall time:	0.18 μs
Flow~pulse Proficiency test pulse frequency(Hz)=	$[0.5 \times Q] \pm 5\%$ (proficiency test) (Q flow L/Min)
Accuracy within	10%
Insulation resistance:	insulation resistance between Hall element and copper body 100Mohms above (DC 500V).
Durability:	In normal temperature, pumped in 0.1MPa water pressure in water inlet, 1S connected and 0.5S break off for one circulation, testing 300000 times, the product is in normal.

Karta katalogowa w załącznikach.

Urządzenia wykonawcze

Sterownik CPU03



Opis działania:

Sterownik CPU03 przeznaczony jest do sterowania prostymi procesami przemysłowymi. Posiada osiem wejść i osiem wyjść cyfrowych oraz cztery 12-bitowe wyjścia i cztery 12-bitowe wejścia analogowe.

Sterownik przystosowany jest do zasilania z zewnętrznego źródła napięcia stałego, którego wartość powinna zawierać się w granicach od 10V

do 30V.

Sterownik posiada wbudowane zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją zasilania oraz wbudowany zestaw elementów przeciwprzepięciowych chroniących czujnik od przepięć powstałych na magistrali RS485/RS422.

Dane techniczne:

Zasilanie:	10÷30Vdc
Pobór prądu:	0.1 ÷ 0.3A (zależny od ilości dołączonych modułów)
Sygnal wyjściowy:	transmisja szeregową
Interfejs:	RS232 lub RS485
Protokół:	MODBUS RTU
Adres urządzenia:	ustawiany 1÷255
Prędkość transmisji:	2400, 4800, 9600, 19200, 28800, 57600 kbit/s
Maksymalny zasięg (RS485):	1200m
Stopień ochrony obudowy:	IP32
Temperatura pracy:	0÷70°C
Parametry wejść cyfrowych:	
punkt przełączenia:	11.8V
maksymalna częstotliwość	
sygnału wejściowego:	500Hz
Parametry wyjść cyfrowych:	
maksymalna częstotliwość	
sygnału wyjściowego:	>2kHz
maksymalny ciągły prąd wyjściowy:	0.5A
zabezpieczenie przepięciowe i nadprądowe każdego wyjścia oddzielnie.	
Parametry wejść analogowych:	
Przetwornik:	12-bitowy
częstotliwość kwantyzacji:	1kHz
Każde wejście analogowe może być w procesie produkcyjnym skonfigurowane	
następująco:	
○ 0÷5V	

- $0 \div 10V$
- $0 \div 20mA$

Parametry wyjść analogowych:

przetwornik 12-bitowy

maksymalna częstotliwość

sygnału wyjściowego: $>100Hz$

Każde wyjście analogowe może być w procesie produkcyjnym skonfigurowane następująco:

- $0 \div 5V$
- $0 \div 10V$

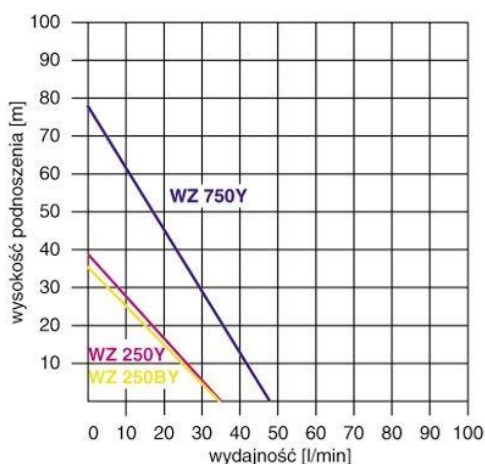
Pompa WZ250



Wykonanie: korpus pompy odlew żeliwny, wirnik mosiężny, wał ze stali nierdzewnej.

Cechy i zalety:

- oszczędność przestrzeni - małe wymiary pompy
- duża wysokość podnoszenia
- odporna na korozję
- prosty i szybki montaż
- łatwa obsługa
- wbudowany wyłącznik termiczny, który zabezpiecza silnik przed zbyt wysoką temperaturą



TYP	wydajność maks. [l/min]	wysokość podnoszenia maks. [m]	moc silnika [kW]	maks. prąd uzwojenia [A]	średnica króćców ssan./tłocz.	napięcie zasilania [V]
WZ 250	35	39	0,25	2,2	1"x1"	230
WZ 250B	35	36	0,25	1,6	1"x1"	230
WZ 750	48	78	0,75	5,6	1"x1"	230

Konstrukcja stanowiska.

Część mechaniczna.

Stanowisko zostało wykonane jako konstrukcja samodzielna i autonomiczna, tzn. do pracy nie jest wymagane podłączenie do wody lub odpływu. Jest to konstrukcja ramowa z zamocowanymi kółkami w celu łatwego przemieszczania w laboratorium. Kółka posiadają hamulec.

Z prawej strony urządzenia zamontowano otwarty zbiornik wodny o pojemności 40dm³.

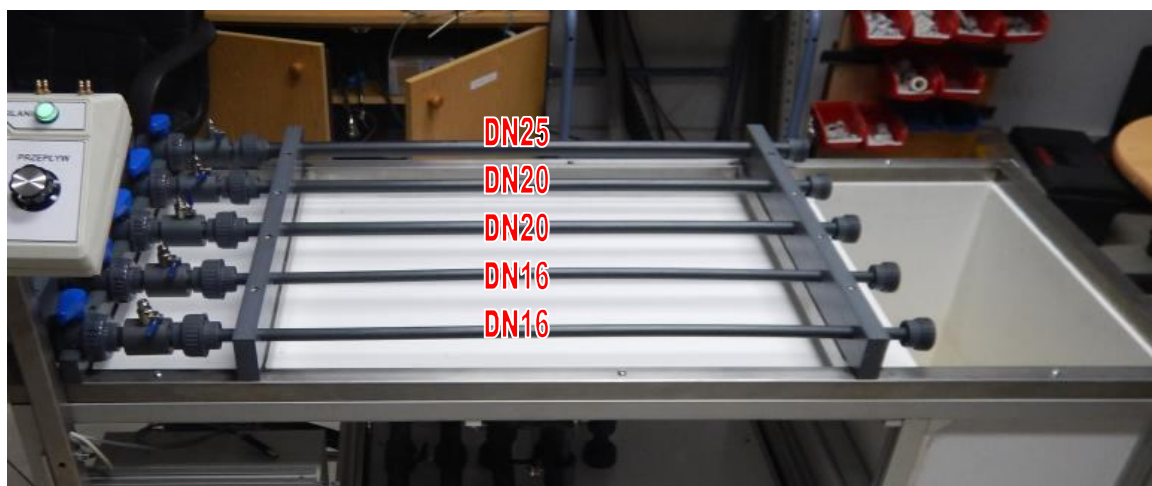
Z lewej umieszczono część elektryczną z wysuniętym panelem sterującym.

Błat z modelami rurociągów i połączeń jest szczelny, zaś woda wylewana z rurociągów wlewa się do zbiornika. Pod blatem w środkowej części zamontowano wysuwaną szufladę z przyłączami potrzebnymi do konfiguracji różnych połączeń rurociągów.

Część hydrauliczna.

Całość instalacji hydraulicznej została zaprojektowana w systemie rurek PVC-U (karta katalogowa w załączniku). Wszystkie połączenia zaprojektowano jako rozłączane, tak, by można było w razie potrzeby wymienić dowolny element.

W stanowisku wmontowano pięć uchwytów pod rury o stałych średnicach, jak na poniższym zdjęciu:



Za pompą wodną zamontowano przepływomierz. Za przepływomierzem instalacja rozdziela się na poszczególne gałęzie rurociągów (zdjęcie obok).

Na wlocie do każdego rurociągu zamontowany jest zawór kulowy.



Pod zbiornikiem zamontowano zawór do spuszczenia wody.

Do stanowiska dołączono następujący osprzęt (wszystkie rury mają jednakową długość):

- | | |
|---------------------------------|--------|
| - rura gładka PVC Ø25 x 1.5 | 1 szt. |
| - rura szorstka PMMA Ø25 x 2.0 | 1 szt. |
| - rura gładka PVC Ø20 x 1.5 | 2 szt. |
| - rura gładka PVC Ø16 x 1.5 | 2 szt. |
| - łącznik pomiarowy prosty (LP) | 5 szt. |



- | | |
|----------------------------------|--------|
| - łącznik pomiarowy kątowy (LK2) | 4 szt. |
|----------------------------------|--------|



- | | |
|---|--------|
| - łącznik pomiarowy kątowy potrójny (LK3) | 1 szt. |
|---|--------|



- | | |
|-----------------------------------|--------|
| - wylot pomiarowy pojedynczy (W1) | 3 szt. |
|-----------------------------------|--------|



- | | |
|---------------------------------|--------|
| - wylot pomiarowy podwójny (W2) | 2 szt. |
|---------------------------------|--------|



- wylot pomiarowy potrójny (W3)

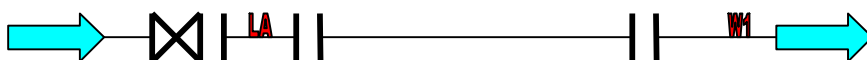
1 szt.



Przy pomocy powyższego zestawu elementów można zestawić bardzo wiele połączeń i eksperymentów. Poniżej kilka przykładów.

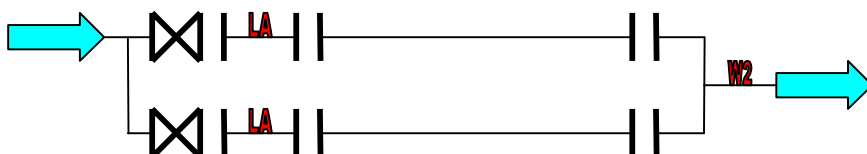
1. Rury pojedyncze

- 1.1 Rura gładka 25x1.5 (PVC)
- 1.2 Rura gładka 20x1.5 (PVC)
- 1.3 Rura gładka 16x1.5 (PVC)
- 1.4 Rura szorstka 25x1.5 (PMMA)



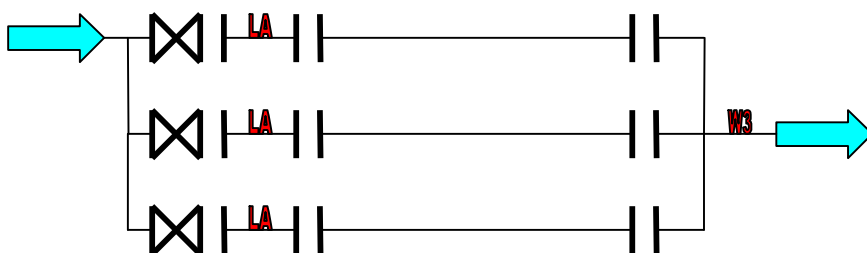
2. Połączenia równoległe #2

- 2.1 Połączenie równoległe rur 25x1.5 (PVC) i 20x1.5 (PVC)
- 2.2 Połączenie równoległe rur 20x1.5 (PVC) i 20x1.5 (PVC)
- 2.3 Połączenie równoległe rur 20x1.5 (PVC) i 16x1.5 (PVC)
- 2.4 Połączenie równoległe rur 16x1.5 (PVC) i 16x1.5 (PVC)
- 2.5 Połączenie równoległe rur 25x1.5 (PMMA) i 20x1.5 (PVC)



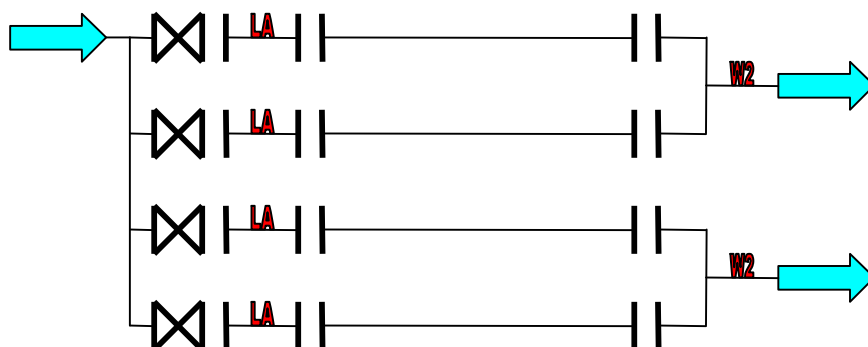
3. Połączenia równoległe #3

- 3.1 Połączenie równoległe rur 25x1.5 (PVC), 20x1.5 (PVC), 20x1.5 (PVC)
- 3.2 Połączenie równoległe rur 20x1.5 (PVC), 20x1.5 (PVC), 16x1.5 (PVC)
- 3.3 Połączenie równoległe rur 20x1.5 (PVC), 16x1.5 (PVC), 16x1.5 (PVC)
- 3.4 Połączenie równoległe rur 25x1.5 (PMMA), 20x1.5 (PVC), 20x1.5 (PVC)



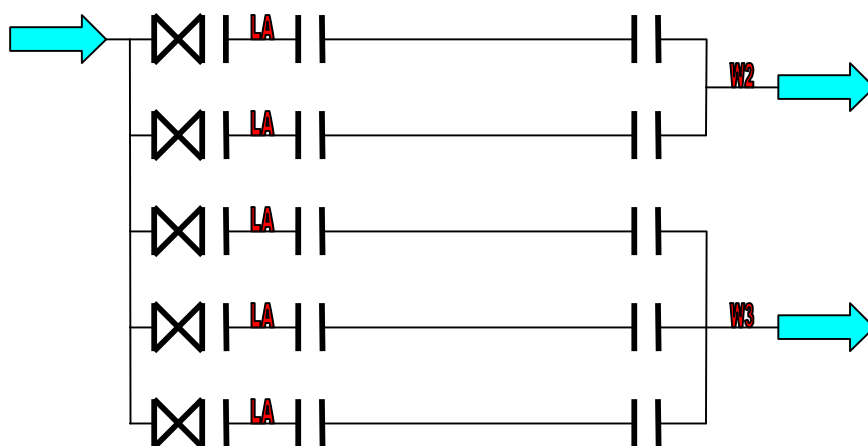
4. Połączenia wielokrotne

- 4.1 Połączenie podwójne rur 25x1.5 (PVC), 20x1.5 (PVC) i 20x1.5 (PVC) , 16x1.5 (PVC)
- 4.2 Połączenie podwójne rur 20x1.5 (PVC), 20x1.5 (PVC) i 16x1.5 (PVC) , 16x1.5 (PVC)
- 4.3 Połączenie podwójne rur 25x1.5 (PMMA), 20x1.5 (PVC) i 20x1.5 (PVC) , 16x1.5 (PVC)



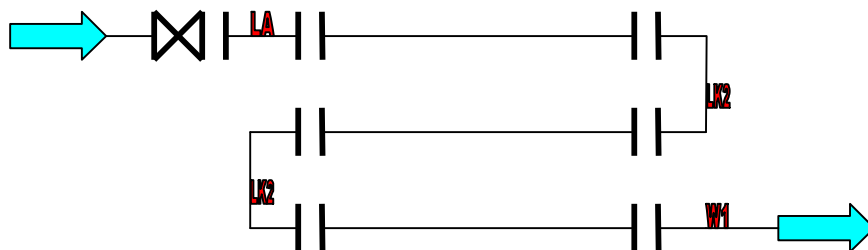
5. Połączenia wielokrotne niesymetryczne

- 5.1 Połączenie podwójne rur 25x1.5 (PVC), 20x1.5 (PVC) i 20x1.5 (PVC), 16x1.5 (PVC), 16x1.5 (PVC)
- 5.2 Połączenie podwójne rur 25x1.5 (PVC), 20x1.5 (PVC), 20x1.5 (PVC) i 16x1.5 (PVC), 16x1.5 (PVC)
- 5.3 Połączenie podwójne rur 25x1.5 (PMMA), 20x1.5 (PVC) i 20x1.5 (PVC), 16x1.5 (PVC), 16x1.5 (PVC)



6. Połączenia szeregowe #3

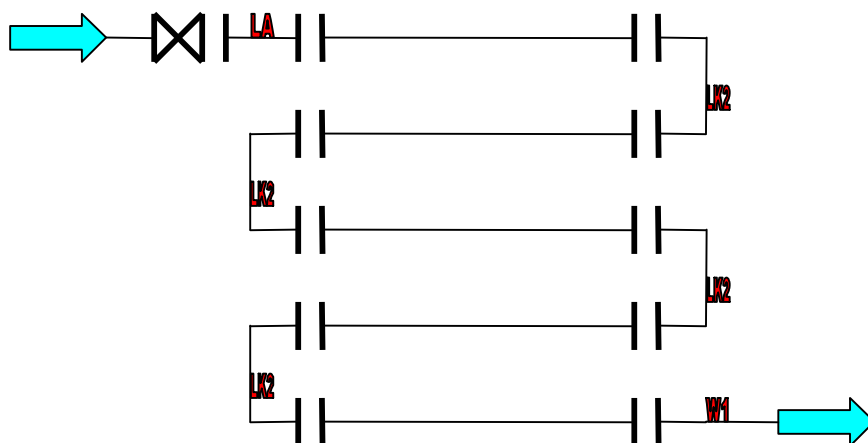
- 6.1 Połączenie szeregowe rur 25x1.5 (PVC), 20x1.5 (PVC), 20x1.5 (PVC)
- 6.2 Połączenie szeregowe rur 20x1.5 (PVC), 20x1.5 (PVC), 16x1.5 (PVC)
- 6.3 Połączenie szeregowe rur 20x1.5 (PVC), 16x1.5 (PVC), 16x1.5 (PVC)
- 6.4 Połączenie szeregowe rur 25x1.5 (PMMA), 20x1.5 (PVC), 20x1.5 (PVC)



7. Połączenia szeregowe #5

7.1 Połączenie szeregowe rur 25x1.5 (PVC), 20x1.5 (PVC), 20x1.5 (PVC), 16x1.5 (PVC), 16x1.5 (PVC)

7.2 Połączenie szeregowe rur 25x1.5 (PMMA), 20x1.5 (PVC), 20x1.5 (PVC), 16x1.5 (PVC), 16x1.5 (PVC)

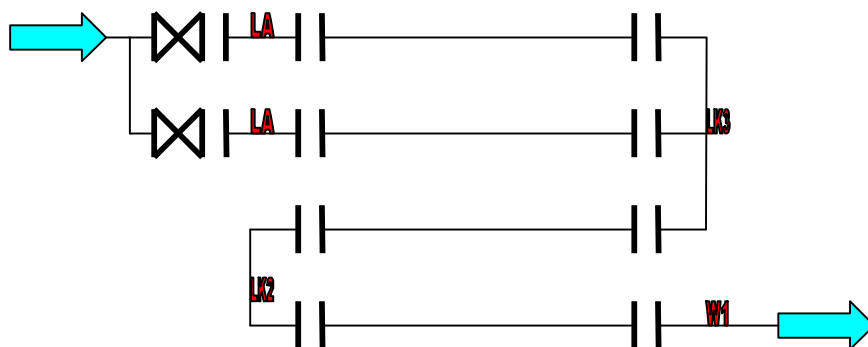


8. Połączenia równoległo-szeregowe

8.1 Połączenie równoległo-szeregowe rur 25x1.5 (PVC), 20x1.5 (PVC) oraz 20x1.5 (PVC), 16x1.5 (PVC)

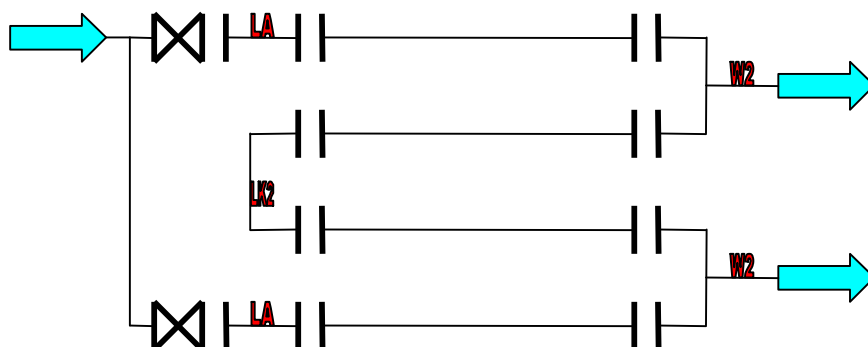
8.2 Połączenie równoległo-szeregowe rur 25x1.5 (PMMA), 20x1.5 (PVC) oraz 20x1.5 (PVC), 16x1.5 (PVC)

8.3 Połączenie równoległo-szeregowe rur 20x1.5 (PVC), 20x1.5 (PVC) oraz 16x1.5 (PVC), 16x1.5 (PVC)



9. Połączenia zamknięte

- 9.1 Połączenie zamknięte rur 25x1.5 (PVC), 20x1.5 (PVC), 20x1.5 (PVC), 16x1.5 (PVC)
- 9.2 Połączenie zamknięte rur 20x1.5 (PVC), 20x1.5 (PVC), 16x1.5 (PVC), 16x1.5 (PVC)
- 9.3 Połączenie zamknięte rur 25x1.5 (PMMA), 20x1.5 (PVC), 20x1.5 (PVC), 16x1.5 (PVC)



Rejestracja podstawowych parametrów badania.

Pogram do obsługi stanowiska wyposażony został we wbudowany rejestrator (programowy) podstawowych mierzonych parametrów, takich jak:

- czas próby,
- ciśnienie 1,
- ciśnienie 2,
- przepływ,
- ysterowanie.

W programie przewidziano przyszłościowo rejestrację do dziesięciu parametrów.

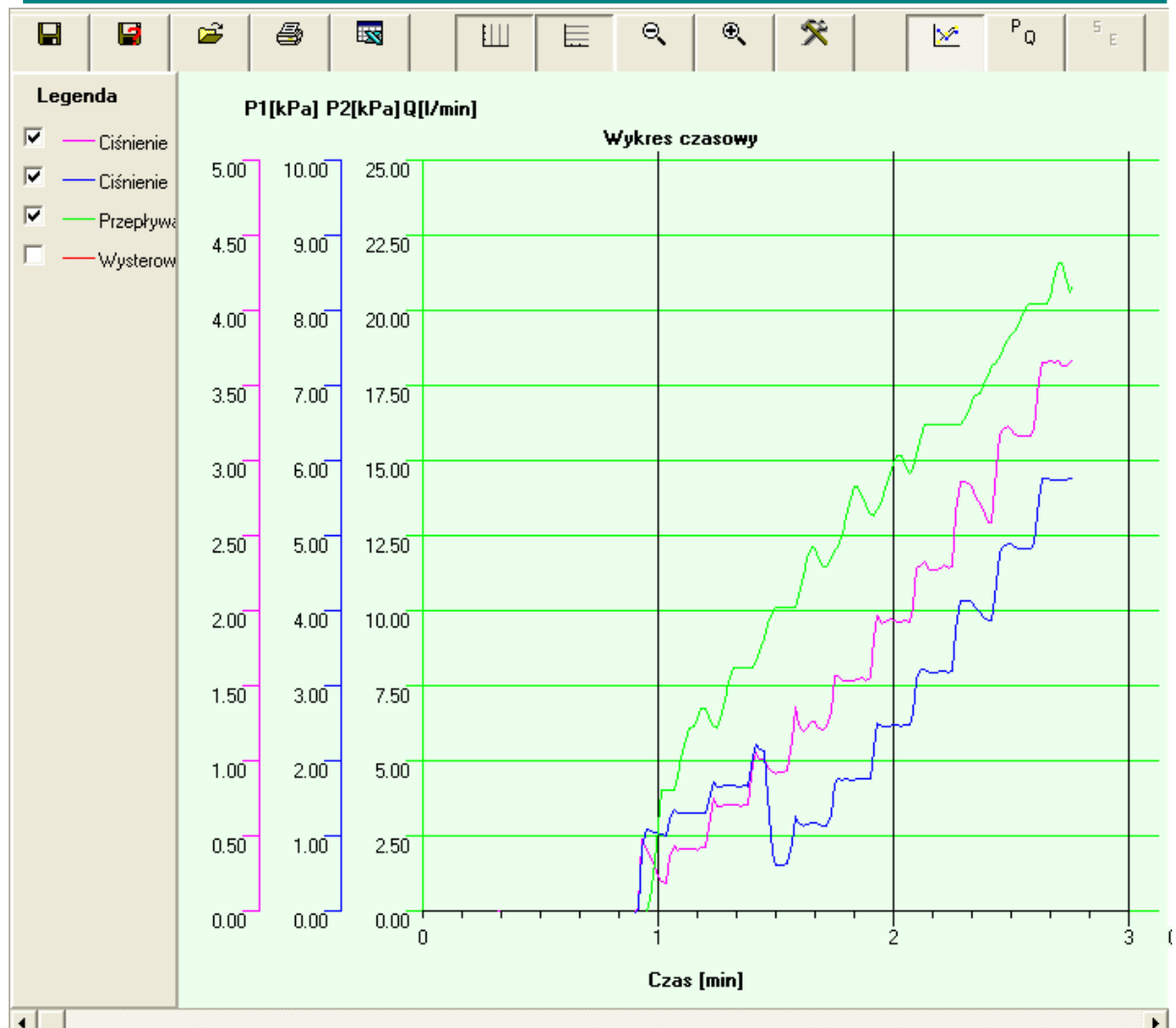
Włączanie i wyłączanie rejestracji danych procesu odbywa się poprzez włączenie przycisku w programie. Stan rejestracji sygnalizowany jest podświetleniem tego przycisku.

Program umożliwia wybór interwału czasowego, z jakim rejestrowane są dane. Interwał ten można ustawić w oknie parametrów procesu z zakresu:

- 1.000s
- 0.500s
- 0.250s
- 0.125s
- 0.0625s

Pojemność pamięci zadeklarowano na 50000 rekordów, co dla interwału 0.0625s daje 3125 sekund rejestracji.

W każdej chwili można oglądać zarejestrowane dane w postaci graficznej na panelu z wykresami. Panel ten wygląda jak na poniższym przykładzie:



Pulpit i sterowanie.

Stanowisko może pracować jako samodzielne lub wraz z dołączonym do niego komputerem.

Na pulpicie zamontowanym na wysięgniku wstawiono dwie kontrolki i jeden potencjometr.

ZASILANIE – kontrolka zielona. Sygnalizuje poprawną pracę urządzenia.

SILNIK – kontrolka biała. Jej świecenie sygnalizuje włączenie (pracę) silnika.

PRZEPIYW – potencjometr sterujący prędkości obrotową silnika, a co za tym idzie przepływem.



Na ekranie LCD wyświetlane są ustawienia: stan rejestracji, oraz wartości mierzone:

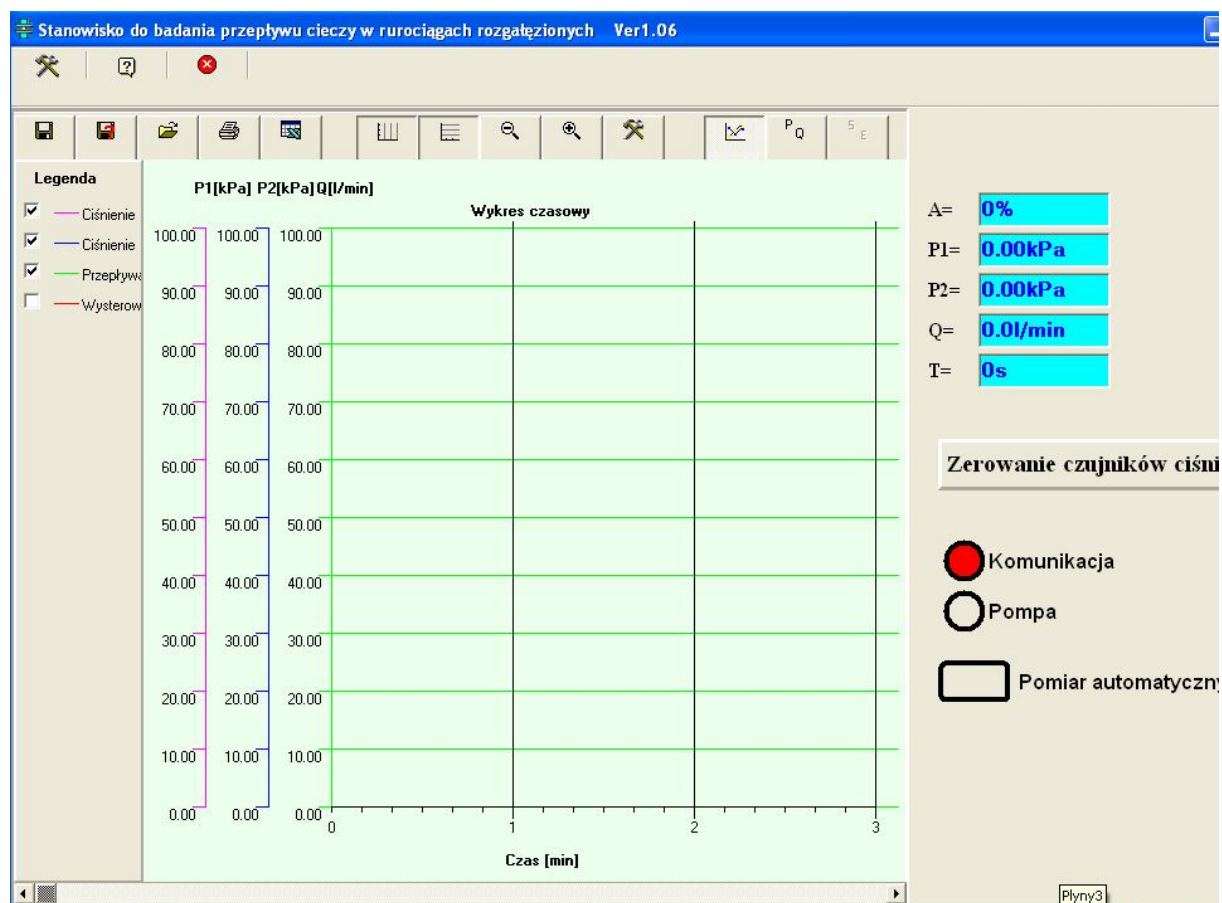
- ciśnienie 1,
- ciśnienie 2,
- ysterowanie,
- przepływ.

Opis programu

Okno główne.

W lewej części monitora przedstawiony jest duży wykres, z prawej zaś umieszczono aktualne pomiary oraz przyciski sterujące.

Okno widoczne na ekranie wygląda jak na rysunku poniżej:

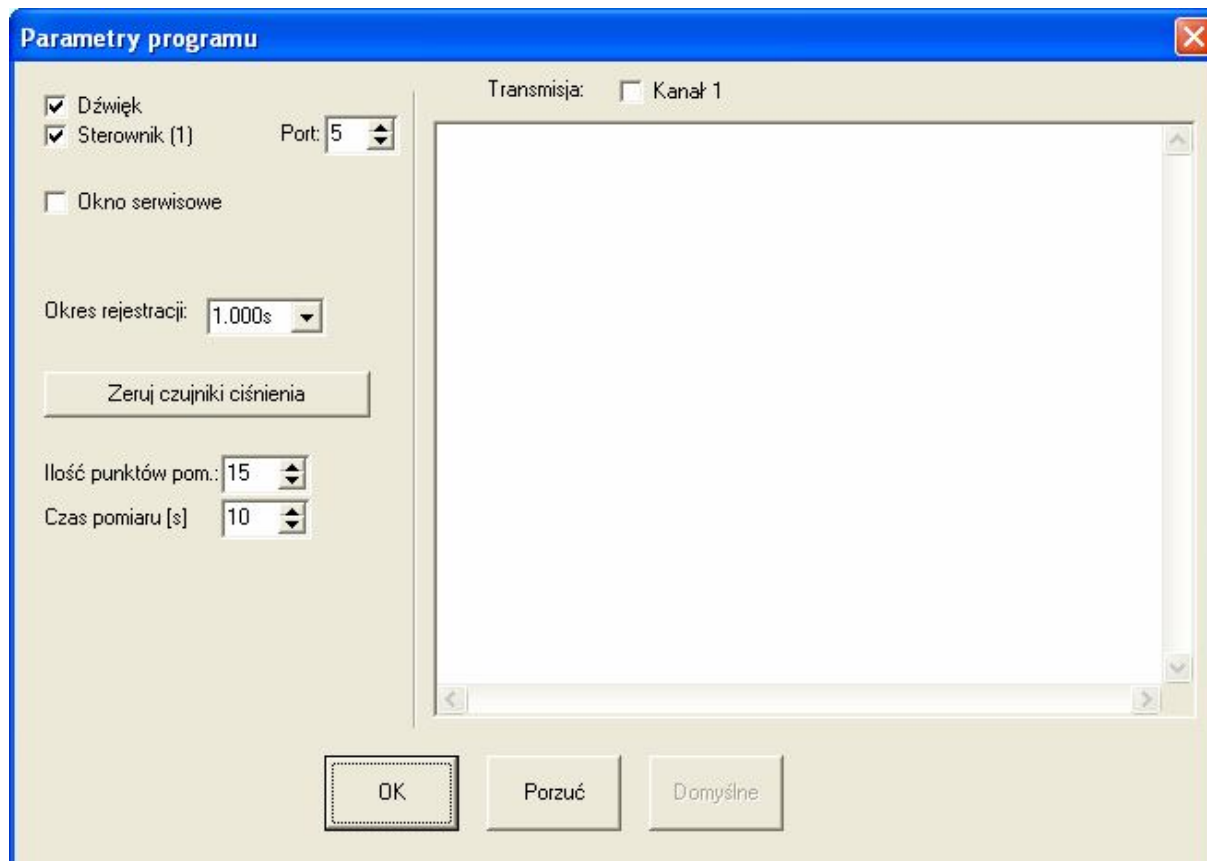


W górnym pasku ikon dostępne są szczegółowe ustawienia programu i niektóre komendy. Omówiono je poniżej.

Parametry programu.

W oknie tym zgrupowano większość ważniejszych parametrów procesowych i ustawień urządzenia.

Okno parametrów wygląda jak na rysunku poniżej:



W parametrach ogólnych zgrupowano funkcje przełączające:

Dźwięk – włącza lub wyłącza sygnał dźwiękowy przy naciskaniu przycisków w oknie głównym.

Sterownik – włącza kanał transmisji danych do sterownika.

Port – definiuje numer portu szeregowego do komunikacji ze sterownikiem.

Okres rejestracji – parametr ten określa interwał czasowy rejestracji danych.

Zeruj czujniki ciśnienia – włączenie tej funkcji umożliwia wyzerowanie wskazań czujników ciśnienia. Przycisk ten jest powtórzony również w oknie głównym. Jego działanie jest identyczne.

Ilość punktów pom. – parametr ten określa ile punktów pomiarowych będzie brane pod uwagę przy pomiarze automatycznym (patrz: pomiar automatyczny).

Czas pomiaru – parametr określa długość czasu pomiaru dla każdego punktu.

W polu „Transmisja” można włączyć podgląd danych z kanału komunikacji ze sterownikiem.

O programie.

Funkcja pokazuje okno z podstawowymi informacjami o programie i urządzeniu.

Pomiary

Z prawej strony ekranu umieszczono aktualne pomiary. Są to:

Wysterowanie A[%] – w stanowisku umożliwiono zmianę wysterowania (zmianę obrotów) pompy. Wysterowanie można zmieniać w granicach od 0 do 100%.

Ciśnienie P1[kPa] – sygnał pierwszego różnicowego przetwornika ciśnienia firmy Honeywell o dokładności 2.0% i zakresie ± 1 psi (± 6895 Pa) jest przetwarzany przez sterownik procesowy i transmitowany do komputera.

Ciśnienie P2[kPa] – sygnał pierwszego różnicowego przetwornika ciśnienia firmy Honeywell o dokładności 2.0% i zakresie ± 1 psi (± 6895 Pa) jest przetwarzany przez sterownik procesowy i transmitowany do komputera.

Przepływ Q(l/min) – mierzony jest na wylocie wody z pompy przez przepływomierz turbinowy z czujnikiem Halla. Dokładność pomiaru wynosi $\pm 5\%$, zaś zakres 150l/min.

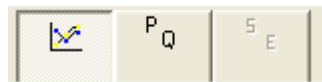
Czas [s] – licznik czasu jest uruchomiony tylko dla pomiaru automatycznego.

Wykresy

W programie przewidziano dwa typy wykresów:

- wykres czasowy,
- wykres P(Q) ciśnienia od przepływu.

Można dowolnie przełączać rodzaje wykresów w trakcie pracy stanowiska. Służą do tego przyciski w pasku narzędziowym nad wykresem.



Panel wykresu wygląda jak na poniższym przykładzie:



Lewy panel (Legenda) służy do włączania rysowania poszczególnych wartości mierzonych. Jeśli włączymy dwa lub więcej różnych wartości do wyświetlenia, na wykresie pojawi się odpowiednia ilość skal osi odciętych. W tym przypadku komenda sterująca włączaniem siatki Y działa tylko na ostatnią oś. Górny pasek ikon służy do konfigurowania uzyskiwanego wykresu oraz operacji plikowych na zarejestrowanych danych. Poszczególne przyciski nad wykresem mają następujące funkcje:

Zapis danych.

Po naciśnięciu tej ikonki wszystkie zarejestrowane dane są zapisywane na plik dyskowy o nazwie „daneRRMMDDGGNN.dat”.
Gdzie RRMMDDGGNN oznacza dokładną datę i czas zapisu.
RR - rok, MM – miesiąc, DD – dzień, GG – godzina, NN – minuta.

Przykładowo plik danych o nazwie Dane1110152012.dat został utworzony dnia 2011.10.15 o godzinie 20:12.

Zapis następuje bez kontroli nadpisywania.

Przykładowa rejestracja przedstawiona jest poniżej:

Data zapisu: 2015-10-28 21:52:29

```
1 1.0000 0.00 0.00 0.00 0.00
2 2.0000 0.00 0.00 0.00 0.00
3 3.0000 0.00 0.00 0.00 0.00
4 4.0000 0.00 0.00 0.00 0.00
5 5.0000 0.00 0.00 0.00 0.00
6 6.0000 0.00 0.00 0.00 0.00
7 7.0000 0.00 -0.01 0.00 0.00
8 8.0000 0.00 -0.01 0.00 0.00
9 9.0000 0.00 -0.01 0.00 0.00
10 10.0000 0.00 -0.01 0.00 0.00
11 11.0000 0.00 0.00 0.00 7.00
12 12.0000 0.00 0.00 0.00 7.00
13 13.0000 0.00 0.00 0.00 7.00
14 14.0000 0.00 0.00 0.00 7.00
15 15.0000 0.00 0.00 0.00 7.00
16 16.0000 0.00 0.00 0.00 7.00
17 17.0000 0.00 0.00 0.00 7.00
18 18.0000 0.00 0.00 0.00 7.00
19 19.0000 0.00 0.00 0.00 7.00
20 20.0000 0.00 0.00 0.00 7.00
21 21.0000 0.00 -0.01 0.00 13.00
22 22.0000 0.00 -0.01 0.00 13.00
23 23.0000 0.00 0.00 0.00 13.00
24 24.0000 0.00 0.00 0.00 13.00
25 25.0000 0.00 0.00 0.00 13.00
26 26.0000 0.00 0.00 0.00 13.00
27 27.0000 0.00 -0.01 0.00 13.00
28 28.0000 0.00 -0.01 0.00 13.00
```

Pierwsza linijka pliku zawiera informacje o dacie i godzinie wykonywania próby. Następnie zapisywane są dane pomiarowe. Każdy wiersz odpowiada jednemu rekordowi rejestracji.

Pierwsza kolumna to numer rekordu danych, a następne to odpowiednie wartości mierzone:

- numer rekordu,
- czas [s],
- ciśnienie P1 [kPa],
- ciśnienie P2 [kPa],
- przepływ [l/min],
- ysterowanie [%].



Zapis danych pod dowolną nazwą.

Przycisk działa podobnie do zapisu danych, z tą różnicą, że program umożliwia wprowadzenie własnej nazwy dla pliku dyskowego.



Odczyt danych.

Po naciśnięciu tej ikonki możliwe jest odczytanie zapisanych uprzednio danych z wcześniejszej rejestracji. Odczytane dane prezentowane są na wykresach.



Zapis wykresu.

Po naciśnięciu tej ikonki obraz wykresu zapisywany jest w postaci graficznej pod nazwą „wykres.bmp”. Plik zapisywany jest w katalogu głównym programu.



Zapis danych w formacie Excela.

Po naciśnięciu tej ikonki wszystkie zarejestrowane dane są zapisywane na plik dyskowy o nazwie „dane.csv” w formacie arkusza kalkulacyjnego Excel. Kolejność danych jest identyczna jak w funkcji „Zapis danych”, tj.:

- numer rekordu,
- czas [s],
- ciśnienie P1 [kPa],
- ciśnienie P2 [kPa],
- przepływ [l/min],
- ysterowanie [%].



Siatka X i Siatka Y.

Kolejne dwie ikony powodują włączanie i wyłączanie siatki dla osi rzędnych i odciętych na wykresie.



Zmniejsz i Zwiększ.

Ikony te sterują powiększeniem, czyli horyzontem czasowym uwzględnianym przy rysowaniu wykresu. Wielkości powiększenia są na stałe zapisane w programie i nie ma możliwości ich zmiany. Dostępne powiększenia:

- 5h,
- 2h,
- 1h,
- 30min,
- 10min,
- 6min,
- 3min,
- 1min.

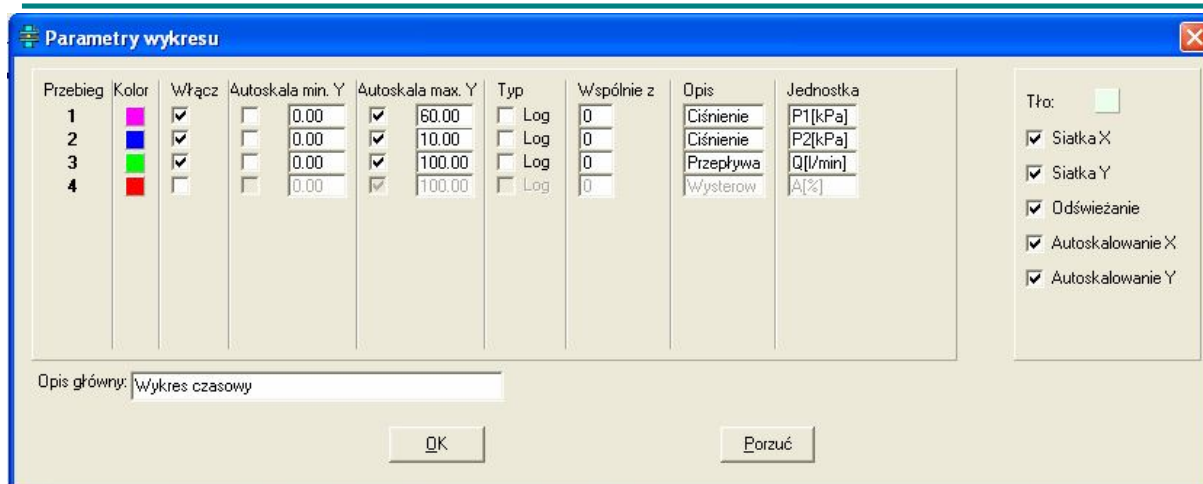
Do zmiany poziomej horyzontu czasowego służy suwak pod wykresem. Funkcja ta dla wykresów innych niż czasowe jest wyłączona.



Parametry wykresu.

Ikona ta włącza okno konfiguracji szczegółowej wykresu. Rodzaje definiowanych parametrów zależą od typu wykresu.

Dla wykresu czasowego przykładowe okno przedstawiono poniżej:



Przebieg	Kolor	Włącz	Autoskala min. Y	Autoskala max. Y	Typ	Wspólnie z	Opis	Jednostka
1	■	☒	☐ 0.00	☒ 60.00	☐ Log	0	Ciśnienie	P1[kPa]
2	■	☒	☐ 0.00	☒ 10.00	☐ Log	0	Ciśnienie	P2[kPa]
3	■	☒	☐ 0.00	☒ 100.00	☐ Log	0	Przepływa	Q[l/min]
4	■	☐	☐ 0.00	☒ 100.00	☐ Log	0	Wysterow	A[%]

Opis główny: Wykres czasowy

OK Porzuć

Na lewym panelu umożliwiono definiowanie parametrów poszczególnym wykresów.

Przebiegi występują w takiej kolejności, jak na legendzie wykresu.

Zdefiniować można następujące parametry wykresów:

- Kolor: określenie koloru przebiegu następuje poprzez kliknięcie na kwadracie koloru;
- Włącz: przełącznik aktywujący dany przebieg;
- Autoskala min. Y: włączenie automatycznego skalowania minimalnej wartości dla przebiegu;
- Wartość autoskali min Y: przy wyłączonym automatycznym skalowaniu dolnej wartości przebiegu jest to wartość od której rysowany będzie wykres;
- Autoskala max. Y: włączenie automatycznego skalowania maksymalnej wartości dla przebiegu;
- Wartość autoskali max Y: przy wyłączonym automatycznym skalowaniu górnej wartości przebiegu jest to wartość do której rysowany będzie wykres;
- Typ log: włączenie rysowania wykresu logarytmicznego (szczególnie przydatne przy wykreślaniu np. poziomu próżni);
- Wspólnie z: przebieg rysowany będzie na jednej osi z uprzednio zdefiniowanym;
- Opis: słowny opis przebiegu;
- Jednostka: jednostka jaką opisany będzie przebieg.

Na prawym panelu można zdefiniować kolor tła na wykresie, rysowanie szczegółowych siatek oraz odświeżanie wykresu na bieżąco w miarę jak napływają dane pomiarowe.

Pod panelami można zdefiniować opis jakim będzie opatrzony wykres. Wszystkie te parametry są pamiętane po wyłączeniu komputera.

Dla wykresu innego niż czasowy przykładowe okno przedstawiono poniżej:



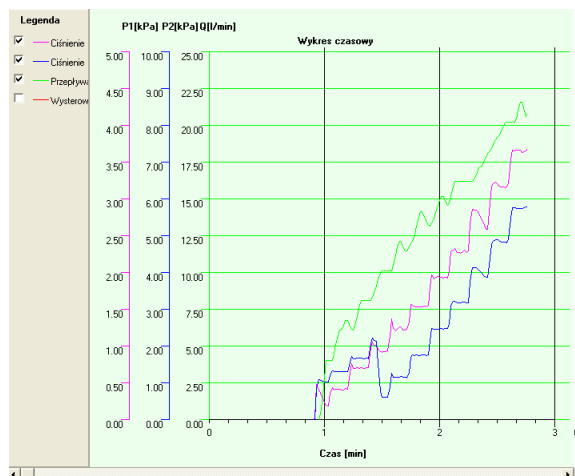
	Auto	Min	Auto	Max
Oś X	☒	0.0	☐	30.0
Oś Y	☒	0.0	☒	100.0
Kolor				

OK Porzuć

Zdefiniować można następujące parametry wykresu innego niż czasowy:

- Kolor: określenie koloru przebiegu następuje poprzez kliknięcie na kwadracie koloru;
- Autoskala min. X: włączenie automatycznego skalowania minimalnej wartości dla przebiegu osi X;
- Wartość autoskali min X: przy wyłączonym automatycznym skalowaniu dolnej wartości przebiegu jest to wartość **od** której rysowany będzie wykres;
- Autoskala max. X: włączenie automatycznego skalowania maksymalnej wartości dla przebiegu osi X;
- Wartość autoskali max X: przy wyłączonym automatycznym skalowaniu górnej wartości przebiegu jest to wartość **do** której rysowany będzie wykres;
- Autoskala min. Y: włączenie automatycznego skalowania minimalnej wartości dla przebiegu osi Y;
- Wartość autoskali min Y: przy wyłączonym automatycznym skalowaniu dolnej wartości przebiegu jest to wartość **od** której rysowany będzie wykres;
- Autoskala max. Y: włączenie automatycznego skalowania maksymalnej wartości dla przebiegu osi Y;
- Wartość autoskali max Y: przy wyłączonym automatycznym skalowaniu górnej wartości przebiegu jest to wartość **do** której rysowany będzie wykres.

Wykres czasowy



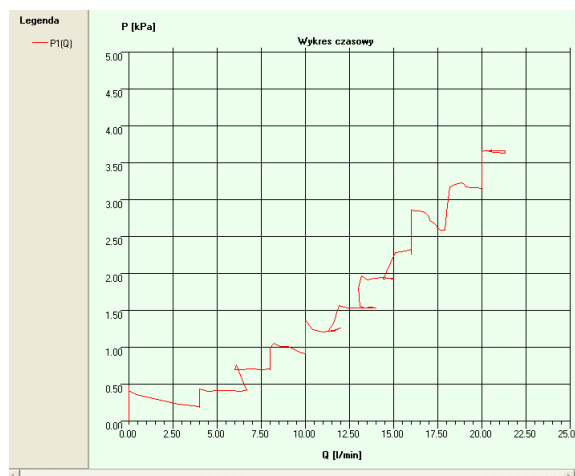
Lewy panel (Legenda) służy do włączania rysowania poszczególnych przebiegów. Jeśli włączymy dwa lub więcej różnych przebiegów do wyświetlenia, na wykresie pojawi się odpowiednia ilość skal osi odciętych.

W tym przypadku komenda sterująca włączaniem siatki Y działa tylko na ostatnią oś.

Ikony „zmniejsz” i „zwiększ” sterują powiększeniem, czyli horyzontem czasowym uwzględnianym przy rysowaniu wykresu. Wielkości powiększenia są na stałe zapisane w programie i nie ma możliwości ich zmiany.

Do zmiany poziomej horyzontu czasowego służy suwak pod wykresem. Ikona „Parametry wykresu” włącza okno konfiguracji szczegółowej wykresu. Przebiegi występują w takiej kolejności, jak na legendzie wykresu.

Wykres P(Q)



Jest to klasyczny wykres ciśnienia od przepływu rysowany na bieżąco. Ikona „Parametry wykresu” włącza okno konfiguracji szczegółowej wykresu.

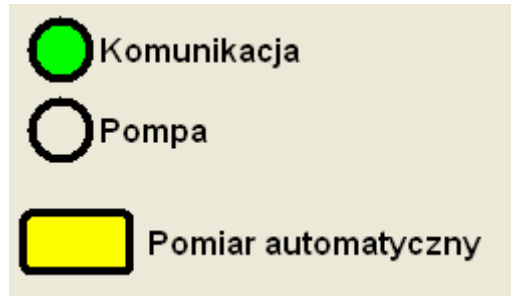
Przyciski sterujące i kontrolki

W programie przewidziano dwie kontrolki: „komunikacja” i „pompa” oraz jeden przycisk sterujący: „Pomiar automatyczny”, jak na rysunku obok.

Komunikacja sygnalizuje poprawne połączenie komputera ze sterownikiem.

Pompa sygnalizuje stan włączenia pompy wodnej.

Pomiar automatyczny – przycisk ten inicjuje wykonanie pomiarów charakterystyki $P(Q)$ w pełnym zakresie wysterowania. Przedział możliwego wysterowania pompy wodnej (tj. $0 \div 100\%$) jest dzielony na zadaną ilość punktów (przedziałów) i w każdym z nich wykonywany jest pomiar przez zadany czas (patrz. rozdział „parametry programu”).



Instrukcja użytkowania.

Instrukcja bezpieczeństwa i higieny pracy.

Stanowisko powinno być ustawione w miejscu zapewniającym wygodną obsługę i dostęp do części frontowej i do szafki elektrycznej. Podłączając do sieci zasilającej należy zabezpieczyć obsługującego przed porażeniem prądem elektrycznym poprzez prawidłowe zerowanie lub uziemianie. W czasie pracy stanowiska nie wolno dotykać żadnych części ruchomych. Na czas dłuższej przerwy w pracy wyjąć wtyczkę z gniazda.

Wszelkie zauważone w czasie pracy nieprawidłowości działania należy niezwłocznie zgłaszać nadzorowi, przerywając pracę aż do chwili usunięcia usterki.

Instrukcja obsługi.

Czynności niezbędne do wykonania poprawnie zarejestrowanej próby:

1. Włączyć stanowisko wyłącznikiem krzywkowym.
2. Włączyć komputer oraz uruchomić program PLYNY3.EXE.
3. Wybrać odpowiedni schemat i zgodnie z nim skonfigurować połączenia hydrauliczne, otworzyć odpowiednie zawory na rurociągach.
4. Podłączyć wymagane urządzenia pomiarowe.
5. Zmieniając obroty pompy potencjometrem odczytywać wartości ciśnienia i przepływu w wybranych punktach.
6. Dla dokonania nowej próby przejść do punktu 3, dla zakończenia działań wyłączyć program, komputer i stanowisko.

Przeglądy okresowe.

Podczas normalnej eksploatacji urządzenia należy okresowo wykonywać następujące czynności:

- kalibracja czujnika ciśnienia (patrz „parametry programu”) – wtedy gdy przy braku ciśnienia w rurze wylotowej stanowisko pokazuje wartość większą niż 0.1 bar.
- wymiana wody w zbiorniku – w razie zabrudzenia.
- uzupełnianie wody w zbiorniku – w razie przekroczenia wartości minimalnej.

Materiały eksploatacyjne.

- inhibitor korozji Gliquid ANTY-KOR

Załączniki

Dokumentacja towarzysząca

Spis rysunków w załączonych albumach:

0181.0.1.3000	Schemat blokowy
0181.0.1.3001	Instalacja elektryczna
0181.0.1.3002	Układ sterowania
0181.0.1.3003	Instalacja hydrauliczna
0181.0.1.3003b	Instalacja hydrauliczna Cd.

Karta katalogowa czujnika ciśnienia

Karta katalogowa przepływomierza

Karta katalogowa systemu PVC-U

Płyta CD z programem narzędziowym do obsługi stanowiska