



**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 do fluidyzacji



Spis treści

Spis treści	2
Wstęp	3
Opis techniczny.....	4
Czujniki i przetworniki.....	6
Rotametr EK-4AR, 1/4" BSP	6
Rotametr EK-5SA, 1/4" BSP.....	7
Manometr cieczowy LU 200 Volt 1 S i LU 400 Volt 1 S	8
Urządzenia wykonawcze.....	10
Pompa ciśnieniowa 12VDC 4.3l/min	10
Kompresor dwutłokowy	11
Konstrukcja stanowiska.....	12
Część mechaniczna.....	12
Część hydrauliczna.....	12
Sterowanie	14
Instrukcja użytkowania	15
Instrukcja bezpieczeństwa i higieny pracy	15
Instrukcja obsługi	15
Przeglądy okresowe.....	16
Materiały eksploatacyjne.....	16
Załączniki.....	17
Dokumentacja towarzysząca.....	17

Wstęp

Stanowisko laboratoryjne do wizualizacji i badania procesu fluidyzacji przy udziale gazu oraz cieczy (dwa niezależne obiegi).

Stanowisko umożliwia obserwację wizualną zmian zachodzących w złożu ziarnistym podczas przepływu przez nie płynu (złożę umieszczone w przezroczystej rurze odpornej na mechaniczne działanie ziaren) oraz zmianę i pomiar objętościowego natężenia przepływu płynu przez to złożę przy pomocy rotametu z zaworem. Dodatkowo możliwy jest pomiar spadku ciśnienia przy przepływie przez złożę za pomocą dołączonego manometru cieczowego.

Konstrukcja złoża umożliwia łatwą i szybką wymianę materiału ziarnistego w rurach obserwacyjnych. Podczas projektowania stanowiska dołożono wszelkich starań, by przepływ cieczy i gazu był możliwie bezpulsacyjny. W oba obiegi wstawiono hydroakumulator i zbiornik buforowy. Obiegi wyposażone są w sprężarkę i pompę wodną działającą w obiegu zamkniętym.

Do stanowiska dołączono trzy rodzaje materiału ziarnistego.

Opis techniczny

Podstawowe dane stanowiska

Pojemność zbiornika wodnego:	20 dm ³
Rodzaj cieczy:	woda z inhibitorem korozji
Czas cyklu pracy:	30min.
Maksymalne ciśnienie w instalacji wodnej:	2.4bar
Maksymalny przepływ wody:	4.3l/min
Maksymalne ciśnienie w instalacji powietrznej:	6bar
Maksymalny przepływ powietrza:	35l/min
Wymiary:	90/60/160 cm
Ciężar (bez wody):	40 kg
Dokładność pomiaru przepływu wody:	±5%
Zakres maksymalny pomiaru przepływu wody:	0.2÷2.2l/min
Rozdzielczość pomiaru ciśnienia różnicowego wody:	1mbar
Zakres maksymalny pomiaru ciśnienia różnicowego wody:	-43÷43mbar
Dokładność pomiaru przepływu powietrza:	±5%
Zakres maksymalny pomiaru przepływu powietrza:	2÷36l/min
Rozdzielczość pomiaru ciśnienia różnicowego powietrza:	1mbar
Zakres maksymalny pomiaru ciśnienia różnicowego powietrza :	-22÷22mbar

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

Rotametr EK-4AR, 1/4" BSP



Dane techniczne:

Medium	powietrze
Typ rotametu	tworzywowy
Zawór	tak
Zakres przepływu	2 - 36 l/min
Temperatura pracy:	maks. 75 °C
Ciśnienie robocze:	maks. 20 bar
Dokładność:	± 5 % F.S.
Materiał korpusu:	Akryl (PMMA)
Materiał uszczelek:	Nitrile Viton® EPDM
Rodzaj przyłączy:	BSP NPT- wymagany adapter
Waga:	170g ... 200g
Producent:	Kytola Instruments

Karta katalogowa i instrukcja obsługi w załączeniu.

Rotametr EK-5SA, 1/4" BSP**Dane techniczne:**

Medium	woda
Typ rotametu	tworzywowy
Zawór	tak
Zakres przepływu	0.2 - 2.2 lmin
Temperatura pracy:	maks. 75 °C
Ciśnienie robocze:	maks. 20 bar
Dokładność:	± 5 % F.S.
Materiał korpusu:	Akryl (PMMA)
Materiał uszczeltek:	Nitrile
	Viton®
	EPDM
Rodzaj przyłączy:	BSP
	NPT- wymagany adapter
Waga:	170g ... 200g
Producent:	Kytola Instruments

Karta katalogowa i instrukcja obsługi w załączeniu.

Manometr cieczowy LU 200 Volt 1 S i LU 400 Volt 1 S



Opis produktu:

Pionowe kolumnowe manometry cieczowe serii LU znajdują zastosowanie w pomiarach ciśnienia, podciśnienia albo różnicy ciśnień powietrza lub innego gazu w zakresach pomiarowych, które zależą ściśle od zastosowanej cieczy manometrycznej.

Charakterystyka manometrów serii LU:

- kolumna w kształcie litery "U" do pomiaru ciśnienia i podciśnienia,
- pomiar przez dodanie wartości odczytanych na każdej z kolumn,
- regulacja zera za pomocą przesuwanej skali,
- przy stałym montażu możliwość stosowania dowolnej cieczy,
- w przypadku zastosowania przenośnego, używać cieczy VOLT 1S,
- dostarczany z białym wspornikiem z PCV.

Zakres pomiarowy:

			LU 100	LU 200	LU 400
Ciecz AWS 10	Zakres pomiarowy	mm H ₂ O	50 – 0 – 50	100 – 0 – 100	200 – 0 – 200
		mbar	5 – 0 – 5	10 – 0 – 10	20 – 0 – 20
	Rozdzielczość : 1 mm H ₂ O lub 0,5 mbar				
Ciecz VOLT 1S	Zakres pomiarowy	mm H ₂ O	110 – 0 – 110	220 – 0 – 220	430 – 0 – 430
		mbar	11 – 0 – 11	22 – 0 – 22	43 – 0 – 43
	Rozdzielczość : 5 mm H ₂ O lub 1 mbar				
Rtęć	Zakres pomiarowy	mm HG	50 – 0 – 50	120 – 0 – 120	240 – 0 – 240
		mbar	80 – 0 – 80	160 – 0 – 160	310 – 0 – 310
	Rozdzielczość : 1 mm HG lub 10 mbar				

Dane techniczne

Zalecana temperatura pracy:	Od +5 do +30°C
Dopuszczalna temperatura pracy:	Od -30 do +60°C
Maksymalne ciśnienie statyczne:	6 bar
Korpus manometru:	Przezroczysty altuglas o grubości 15mm
Kolumna cieczowa:	Rurka Ø 4 mm wytłoczona w korpusie
Linijka skali:	Przezroczysty altuglas. Przekrój 40 X 2 mm
Regulacja zera:	Przez przesuwanie oznakowanej skali, przesunięcie 10mm, Mocowanie za pomocą mosiężnych niklowanych śrub
Ciecz manometryczna:	Ciecz AWS 10, gęstość 0,86, ciecz VOLT 1S, gęstość 1,86 lub rtęć, gęstość 13,545

Podłączenie:	Półelastyczna, krystaliczna rurka Ø 5x8 mm wciskana na polimerowe, profilowane króćce Ø 6,2 (dla manometrów z cieczą AWS10 lub VOLT 1S) lub z tworzywa delrin (dla manometrów rtęciowych),
Montaż na ścianie:	gwint 1/8 jak w instalacjach gazowych Z lub bez białego wspornika PVC

Karta katalogowa i instrukcja obsługi w załączeniu.

Urządzenia wykonawcze

Pompa ciśnieniowa 12VDC 4.3l/min



Ciśnieniowa pompa przepływowa do wody słodkiej, zasilana napięciem stałym 12 V i wyposażona w automatyczny wyłącznik ciśnienia. Po odkręceniu zaworu spadające ciśnienie w instalacji automatycznie włączy pompę, po zakręceniu kranu pompa dopompuje wodę do instalacji utrzymując stałe ciśnienie. Posiada gumowe nóżki z otworami na śruby dla zabezpieczenia i amortyzacji jej pracy.

Parametry

Przepływ:	4,3l min
Ciśnienie pompy:	2,4 bar
Prąd:	3,5 A
Napięcie:	12V
Długość:	25cm
Szerokość:	10 cm
Wysokość:	19 cm

Produkt jest oznaczony znakiem CE.

Kompresor dwutłokowy



Dane techniczne:

- zasilanie 230V,
- wydajność 30-35 litrów/minutę max,
- ciśnienie max 6 bar,
- butla 3,5L,
- posiada odstojnik,
- waga 7,0 kg,
- wielkość 32 x 15 x 35 cm,
- głośność pracy 47dB.

Konstrukcja stanowiska

Część mechaniczna

Stanowisko zostało wykonane jako konstrukcja samodzielna i autonomiczna, tzn. do pracy nie jest wymagane podłączenie do wody, odpływu czy sprężonego powietrza.

Zostało ono zaprojektowane jako dwa niezależne i oddzielnie włączane złoże fluidalne: powietrzne i wodne.

Stanowisko zostało zaprojektowane jako konstrukcja ramowa z zamocowanymi kółkami w celu łatwego przemieszczania w laboratorium. Kółka posiadają hamulec.

Z lewej strony umieszczono rozdzielnicę elektryczną z umieszczonymi włącznikami pompy i kompresora.

Część hydrauliczna

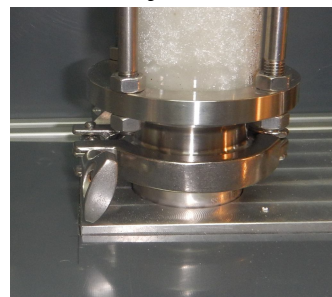
Całość instalacji hydraulicznej została zaprojektowana w układzie otwartym, tj. zbiornik posiada połączenie z atmosferą. Z lewej strony urządzenia zamontowano część wodną złoże fluidalnego. Zbiornik o pojemności 20l wykonany ze stali nierdzewnej zaopatrzono w dwa czujniki poziomu min. i maks. (zdjęcie obok).



Ze zbiornika wężyk gumowym woda jest transportowana do pompy membranowej dającej ciśnienie maksymalne 2.4bara. Pompa posiada wyłącznik ciśnieniowy, który powinien utrzymywać stałe ciśnienie za pompą. Za pompą zamontowano zbiornik buforowy o pojemności około 2 litrów. A następnie po przejściu przez trójnik z zaworem woda jest transportowana do rotametu wyposażonego w zawór dławiący (zdjęcie). Rotametr ten pozwala na pomiar przepływu cieczy i regulację w zakresie od 0 do $2.2\text{dm}^3/\text{min}$. Z rotametu woda wchodzi do kolumny fluidalnej, gdzie po przejściu przez złoże wypływa w górnej jej części, a następnie spływa do zbiornika.

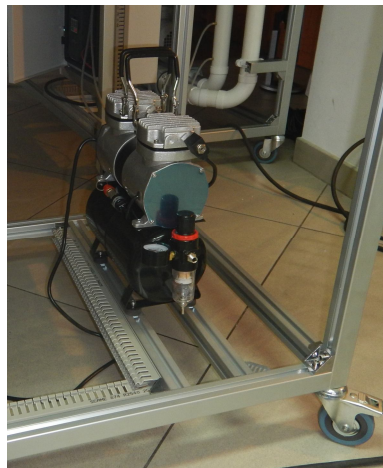


Kolumna jest zaopatrzona w dwa króćce pomiarowe do mierzenia różnicy ciśnień w złożu. W kolumnie zamontowano dwa filtry: na dole i na górze. Dolny służy jako podstawa złoże, górny filtruje wodę przed odprowadzeniem jej do zbiornika. Kolumna jest całkowicie demontowalna. W celu otwarcia kolumny i np. wymiany złoże należy wyłączyć pompę i spuścić wodę zaworem kulowym. Następnie odkręcić górny docisk główki kolumny i odkręcić złącze flanszowe. Po uniesieniu główki całą kolumnę wraz z filtrami można wyjąć z uchwytu. Złącze flanszowe pokazano na zdjęciu obok.



Część powietrzna

Całość instalacji powietrznej (pneumatycznej) została zaprojektowana w układzie otwartym, tj. po przejściu przez kolumnę fluidalną powietrze uchodzi do atmosfery. Z prawej strony stanowiska zamontowano część powietrzną złoża fluidalnego. Po prawej stronie stanowiska, pod blatem zamontowano zespół kompresora powietrznego o maksymalnym przepływie $35 \text{ dm}^3/\text{min}$ i ciśnieniu 6 barów. Jest to kompresor dwutłokowy. Dla przeciwdziałania powstawaniu pulsacji powietrza kompresor pompuje zbiornik o pojemności 3.5 dm^3 . A dopiero ze zbiornika powietrze jest przekazywane dalej poprzez filtr aż do rotametu z zaworem dławiącym. Zespół sprężarki pokazano na zdjęciu obok.



Rotametr ten pozwala na pomiar i regulację przepływu powietrza w zakresie od 2 do $36 \text{ dm}^3/\text{min}$. Z rotametu powietrze wchodzi do kolumny fluidalnej prawej, gdzie po przejściu przez złoże wychodzi w górnej jej części poprzez filtr siatkowy do atmosfery. Kolumna jest zaopatrzona w dwa króćce pomiarowe do mierzenia różnicy ciśnień w złożu.

W kolumnie zamontowano też filtr w dolnym złączu. Służy on jako podstawa złoża. Kolumna jest całkowicie demontowana. W celu otwarcia kolumny i np. wymiany złoża należy wyłączyć kompresor, a następnie odkręcić górny docisk główki kolumny i odkręcić złącze flanszowe. Po uniesieniu główki całą kolumnę wraz można wyjąć z uchwytu.

Sterowanie

Obsługa stanowiska jest maksymalnie uproszczona: lewy włącznik na rozdzielnicę włącza część wodną, zaś prawy część powietrzną (zdjęcie obok). Podświetlenie przycisków sygnalizuje działanie stanowiska.

Po włączeniu części wodnej automatyka stanowiska utrzymuje w instalacji wodnej ciśnienie 2.4 bara.

Natomiast po włączeniu części powietrznej automatyka utrzymuje w tej części ciśnienie około 6 barów.

Poza włączeniem nie są wymagane żadne inne działania.



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 i spuścić wodę ze zbiornika.

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

Instrukcja obsługi

Czynności niezbędne do wykonania badania złoza wodnego:

1. Zamknąć zawór kulowy na spuszczeniu z kolumny, zakręcić zawór dławiący rotametrów lewych.
2. Włączyć część wodną stanowiska wyłącznikiem krzywkowym lewym. Odczekać kilka sekund aż pompa nabijsze zbiornik buforowy do zakładanego ciśnienia.
3. Sprawdzić zerowanie manometru cieczowego lewego. W razie potrzeby powtórnie wyzerować.
4. Zwiększając przepływ cieczy zaworem na rotametrze mierzyć przepływ i ciśnienie w złożu i obserwować efekty przepływu wody. Wyniki notować.
5. Wyłączyć pompę wyłącznikiem krzywkowym lewym. Rozładować zbiornik buforowy zaworem kulowym.
6. Określić charakterystykę złoza.

Czynności niezbędne do wykonania badania złoza powietrznego:

1. Zakręcić zawór dławiący rotametrów prawych.
2. Włączyć część powietrzną stanowiska wyłącznikiem krzywkowym prawym. Odczekać kilka sekund aż kompresor nabijsze zbiornik buforowy do zakładanego ciśnienia.
3. Sprawdzić zerowanie manometru cieczowego prawego. W razie potrzeby powtórnie wyzerować.
4. Zwiększając przepływ cieczy zaworem na rotametrze mierzyć przepływ i ciśnienie w złożu i obserwować efekty przepływu powietrza. Wyniki notować.
5. Wyłączyć kompresor wyłącznikiem krzywkowym prawym. Rozładować zbiornik buforowy odkręcając zawór rotametrów.
6. Określić charakterystykę złoza.

Przeglądy okresowe

Podczas normalnej eksploatacji urządzenia należy okresowo wykonywać następujące czynności:

- wymiana wody w zbiorniku – w razie zabrudzenia.
- uzupełnianie wody w zbiorniku – w razie przekroczenia wartości minimalnej.

Materiały eksploatacyjne

- inhibitor korozji Gliquid ANTY-KOR;
- mikrokulki szklane gradacji 0.2-0.3mm: 2dm³;
- granulát szklany gradacji 0.3-0.6mm: 2dm³;
- granulát szklany gradacji 0.6-1.4mm: 2dm³.

Załączniki

Dokumentacja towarzysząca

Spis rysunków w załączonych albumach:

0182.0.1.6000	Schemat blokowy
0182.0.1.6001	Instalacja elektryczna

Karta katalogowa i instrukcja obsługi przepływomierza EK-4A-R

Karta katalogowa i instrukcja obsługi przepływomierza EK-5SA

Materiały katalogowe manometrów cieczowych LU200