



**FIRMA INNOWACYJNO
-WDROŻENIOWA**

ul. Krzyska 15

33-100 Tarnów

tel.: 0146210029, 0146360117, 608465631

faks: 0146210029, 0146360117

mail: elbit@resnet.pl

www.elbit.resnet.pl

**STANOWISKO UNIWERSALNE DO WIZUALIZACJI
ZJAWISKA OPŁYWU, PRZEPUSZCZALNOŚCI
OŚRDKÓW POROWATYCH, BADANIA ZŁOŻA
FLUIDALNEGO, PRZEPIYWU PRZEZ ZWĘZKI
(PROTOTYP)**





**STANOWISKO UNIWERSALNE DO WIZUALIZACJI
ZJAWISKA OPŁYWU, PRZEPUSZCZALNOŚCI OŚRDKÓW
POROWATYCH, BADANIA ZŁOŻA FLUIDALNEGO,
PRZEPIYU PRZEZ ZWĘZKI
DOKUMENTACJA TECHNICZNA**

Spis treści

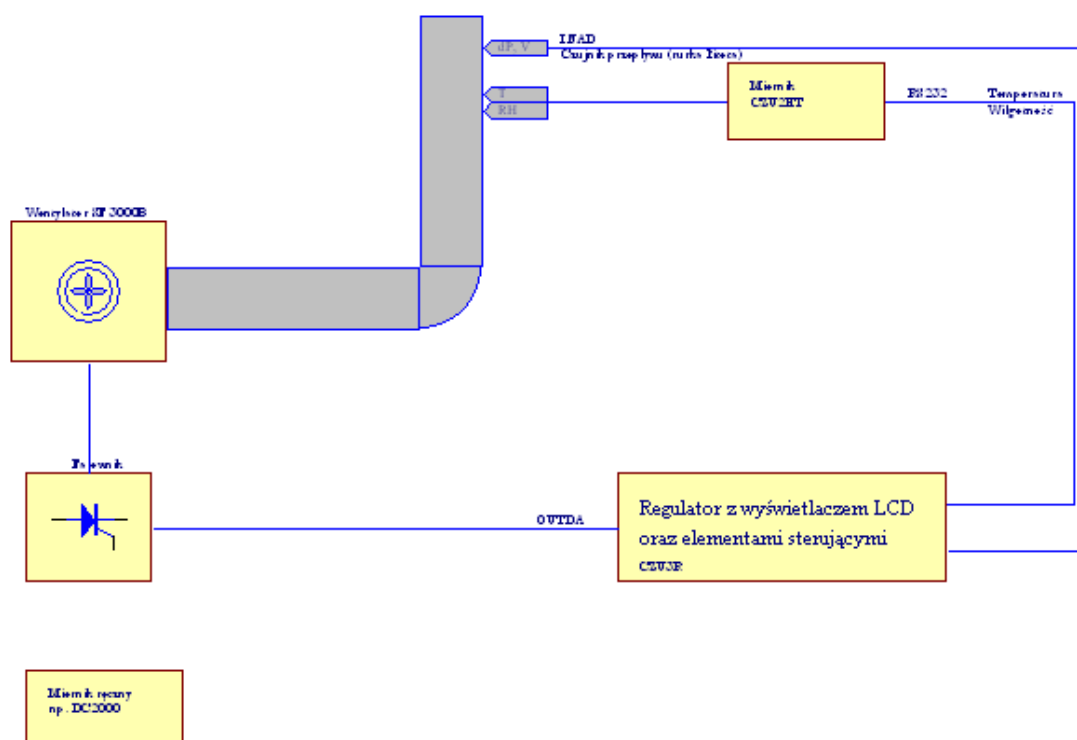
Spis treści	2
Działanie urządzenia	3
Sterowanie	6
Układy badane	7
Opis techniczny	10
Dokumentacja towarzysząca	11

Działanie urządzenia

Stanowisko służy do przeprowadzania doświadczeń związanych z przepływem powietrza w różnych doświadczeniach.

Powstało na zlecenie Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego zgodnie z umową 58/TECH/2010.

Zgodnie z poniższym schematem blokowym stanowisko składa się z wentylatora o dużej wydajności sterowanego poprzez falownik trójfazowy w układzie zamkniętej pętli sprzężenia zwrotnego, kanału powietrznego oraz wymiennych elementów do badania powyższych zjawisk.



Główną częścią urządzenia, jak widać na zdjęciu, jest wentylator promieniowy zamontowany na amortyzatorach gumowych.

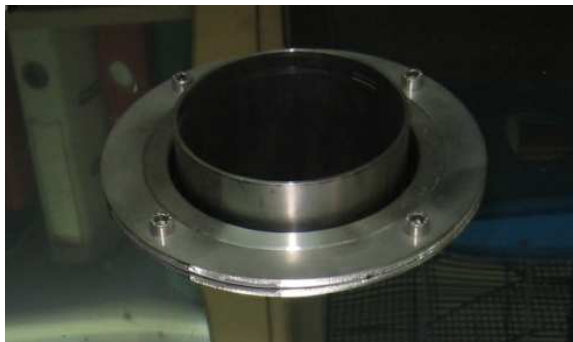
Wentylator ten jest przystosowany również do zasysania powietrza. W przyszłości, jeśli zadzie taka potrzeba, można przyłączyć się do kołnierza wlotu powietrza, gdyż jest on wyposażony w odpowiednią sztywną kryzę.

Powietrze z wentylatora poprzez zwężkę i stosunkowo długi kanał wykonany z rur kwasoodpornych doprowadzone jest do przyłącza głównego przymocowanego do blatu stołu.



STANOWISKO UNIWERSALNE DO WIZUALIZACJI ZJAWISKA OPŁYWU, PRZEPUSZCZALNOŚCI OŚRODKÓW POROWATYCH, BADANIA ZŁOŻA FLUIDALNEGO, PRZEPIYWU PRZEZ ZWĘZKI DOKUMENTACJA TECHNICZNA

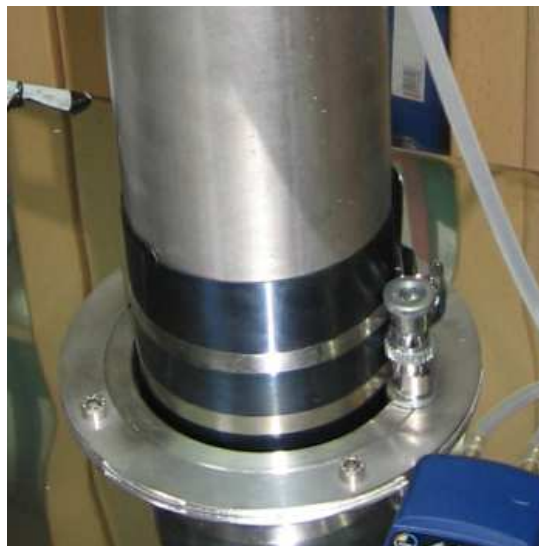
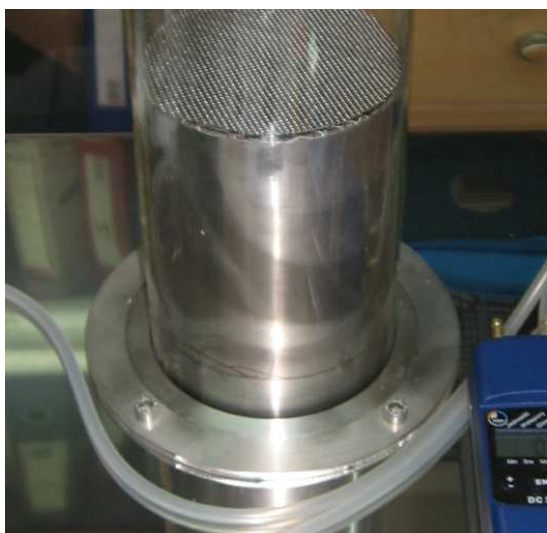
Kanał powietrzny ma kształt litery L i posiada stałą średnicę 100mm. Długość prostego odcinka przed złączem kołnierzowym wynosi około 1m.



Złącze to, pokazane na zdjęciu, ma specjalną budowę umożliwiającą szczelne mocowanie do niego rur z pleksi o średnicy wewnętrznej 103 (dla jednych doświadczeń) lub rur ze stali nierdzewnej o średnicy wewnętrznej 98 (dla innych).

Złącze zostało tak zaprojektowane, aby miało odpowiednią wytrzymałość i umożliwiało utrzymywanie nawet dość wysokiej rury sztywno i stabilnie.

Mocowanie rury z pleksi jest następujące: rurę wpuszcza się w szczelinę w złączu na głębokość ok. 20cm – aż do oporu, który stawia umieszczone wewnątrz złącza uszczelnienie. Taki rodzaj połączenia pokazano na poniższym zdjęciu.



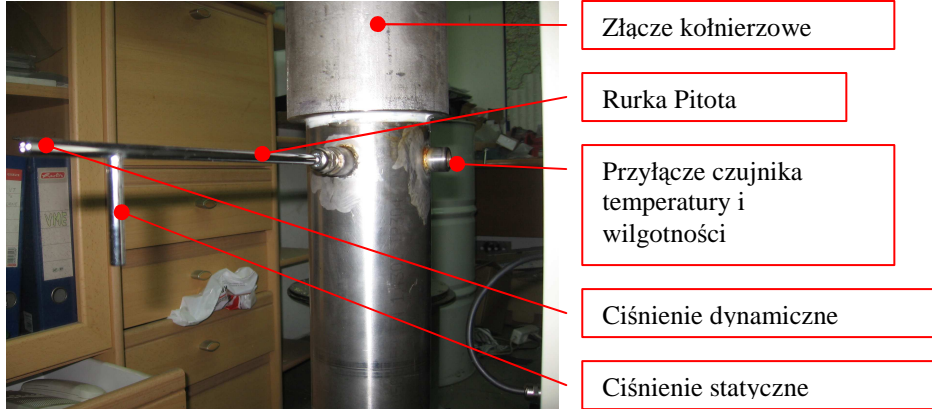
Mocowanie rury stalowej polega na umieszczeniu rury dokładnie na środku przyłącza kołnierzowego oraz ściśnięcie jej dołączoną stalową opaską przy pomocy specjalnego klucza (patrz zdjęcie). Zwolnienie opaski polega na naciśnięciu blokady umieszczonej obok mechanizmu napinającego.



W blacie stołu umieszczona jest rozdzielnica zawierająca wszystkie potrzebne układy elektryczne i elektroniczne.

Wszystkie niezbędne pokręta i przełączniki oraz wyświetlacz LCD wyprowadzone są na ścianie górnej rozdzielnicy.

W końcowym odcinku rury powietrznej znajdują się mocowania czujników: czujnika prędkości oraz zespolonego czujnika temperatury i wilgotności względnej.



Całość stanowiska zaprojektowano jako konstrukcję z profili kwasoodpornych, zaopatrzoną w kółka skrętne z hamulcami.

W blat stołu na stałe wbudowano poziomnicę (zdjęcie obok), a kółka posiadają możliwość regulacji wysokości.



Sterowanie

Na rysunku obok przedstawiona jest płyta czołowa rozdzielnic służącej do sterowania przebiegiem eksperymentów.

Po włączeniu zasilania przełącznikiem krzywkowym uaktywnia się wyświetlacz LCD ze wszystkimi mierzonymi wartościami oraz załącza kontrolka „ZASILANIE”.

Po włączeniu urządzenia następuje automatyczna kalibracja układu pomiarowego ciśnienia, co jest sygnalizowane napisem „WAIT” na wyświetlaczu. Podczas tej kalibracji nie wolno zadawać żadnego ciśnienia na przyłącza ciśnieniowe w rozdzielnic, gdyż uśredniony wynik z pomiarów podczas kalibracji uznawany jest jako ciśnienie zerowe. Kalibracja trwa około 40s.

Zainstalowany wewnątrz sterownik umożliwia sterowanie falownikiem wentylatora oraz dokonuje wszystkich pomiarów.

Sterowanie silnikiem wentylatora odbywa się wg poniższego algorytmu:

Centralnie umieszczona gałką dokonuje się zmiany ustawień wartości zadanej prędkości. Wartość ta jest na bieżąco pokazywana na wyświetlaczu.

Po zwiększeniu tej wartości powyżej 0.2m/s załączony zostaje falownik, uaktywniona pętla sprzężenia zwrotnego oraz zapalona kontrolka z napisem „PRACA”.

Działa ona następująco: sterownik mierzy różnicę ciśnień na rurce Pitota i z odpowiedniego wzoru wylicza odpowiadającą jej prędkość wiatru w rurce. Wartość ta po cyfrowym przefiltrowaniu prezentowana jest na wyświetlaczu.

Następnie sterownik porównuje obie te wartości i, w zależności od wyniku, zwiększa lub zmniejsza wysterowanie falownika. Wartość wysterowania również została wyświetlona na wyświetlaczu.

W każdej chwili można awaryjnie wyłączyć urządzenia wciskając wyłącznik awaryjny, tzw. „grzyb”.



Odpowiednie pola wyświetlacza LCD oznaczają:

- V_z prędkość zadana w m/s;
- U wysterowanie silnika w %;
- T temperatura powietrza w °C;
- RH wilgotność względna w %;
- V_o prędkość odczytana w m/s.

Układy badane

Badanie zjawiska opływu.

Do demonstracji tego zjawiska służy walec ze stali nierdzewnej o średnicy 30mm z cienkim kanałem powietrznym o średnicy 2mm wyprowadzonym na zewnątrz kanału powietrznego. Walec ten zamocowany jest w uchwycie, który skręcany jest wraz z rurami stalowymi dołączonym do stanowiska, jak na zdjęciu.

W osi walca zamocowane jest pokrętko wycechowane w stopniach, służące od obracania walca pomiarowego.

Powietrze opływające walec wywiera na niego pewne ciśnienie zależne od położenia punktu pomiarowego względem strugi powietrza.

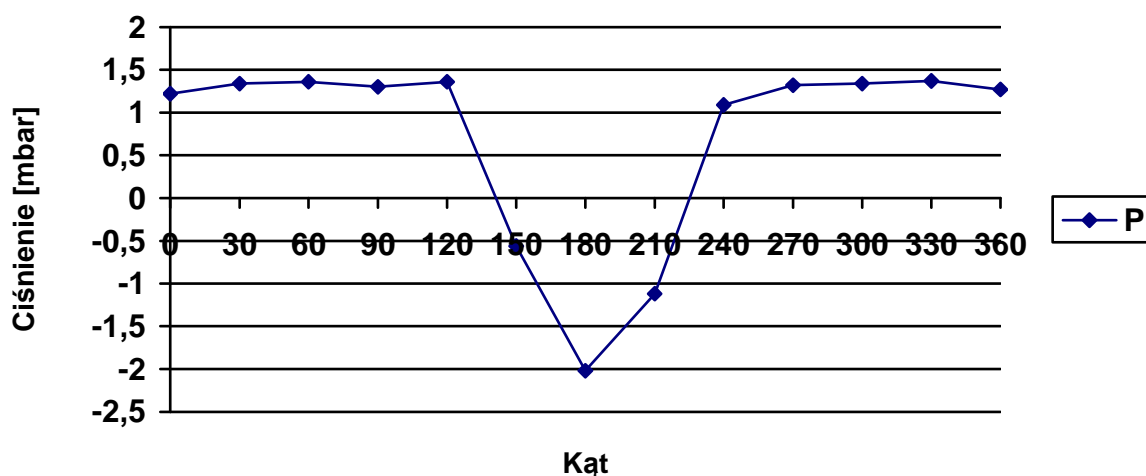


W celu sprawdzenia działania urządzenia wykonano pomiary rozkładu ciśnień na walcu. Do rurki pomiarowej podłączono mikromanometr na zakresie pomiaru ciśnienia bezwzględego.

Warunki pomiaru:

- prędkość powietrza: 13m/s;
- temperatura: 18°C;
- wilgotność 67%;

Pomiary wykonywano co 30°. Wyniki zebrano na wykresie.



Badanie przepuszczalności ośrodków porowatych.

Do demonstracji tego zjawiska służy rura z przezroczystej pleksi wsuwana w przyłącze kołnierzowe. Wewnątrz rury należy umieścić podstawę wykonaną ze stali nierdzewnej. Podstawa ta ma za zadanie utrzymywanie badanego ośrodka w rurze na wysokości ok. 15cm od blatu stołu. Zakończona jest ona siatką o okach diagonalnych wielkości ok. 5mm.

Dla ośrodków mniejszych niż 5mm na wierzchu podstawy należy umieścić dodatkowo dołączoną siatkę o okach ok. 1.5mm.

Powyższą konfigurację sprzętową przedstawia zdjęcie obok.

W przezroczystej rurze umieszczone są przyłącza pasujące do dołączonego węża silikonowego. Przyłącza te umieszczone są na wysokości: 35, 60, 85, i 105cm od blatu stołu.

Po umieszczeniu ośrodka w rurze i uruchomieniu wentylatora możliwe są pomiary ciśnień absolutnych w wybranych punktach pomiarowych lub ciśnień różnicowych między nimi.

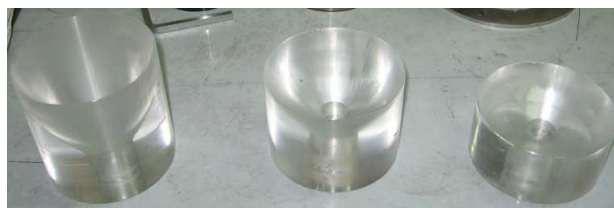


Obserwacja złoża fontannowego.

Do demonstracji tego zjawiska służy prosta rura z pleksi mocowana w złącze kołnierzowym.

Wewnątrz rury umieszczana jest opisana w poprzednim punkcie podstawa oraz jeden z odpowiednio wydrążonych walców.

Walce te mają postać wydrążonego stożka o różnych kątach i wykonane są



z przezroczystej pleksi.

Do stanowiska dołączono trzy walce o kątach odpowiednio: 60, 90 i 120°. Walce umieszcza się szerszą stroną w dół. Na górze, dla złożeń o małych ziarnach, należy umieścić dołączoną siatkę o oku ok. 1.5mm.



Odpowiednio zmontowane stanowisko do wizualizacji tego zjawiska przedstawiono na zdjęciu obok.

Badanie przepływu przez zwężki.

Do badania przepływu przez zwężki do stanowiska dołączono prostą zwężkę punktową. Zwężka ta jest rozbieralna w celu np. przyszłościowej wymiany płytki oporowej.

Do zestawienia tego badania należy użyć dwóch rur stalowych zakończonych kołnierzami oraz dołączonej zwężki pomiarowej.

Prawidłowo zestawiony układ przedstawiono na zdjęciu:



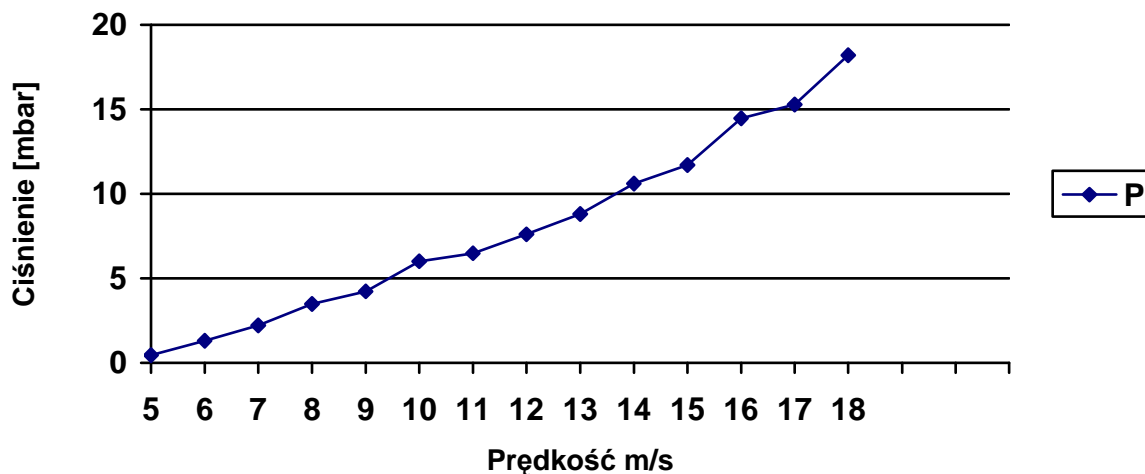
Do króćców przymocowanych do zwężki należy podłączyć mikromanometr stawiony na pomiar ciśnienia różnicowego.

W celu sprawdzenia tego badania wykonano pomiary oporu generowanego przez dołączoną zwężkę w zależności od prędkości wiatru.

Warunki pomiaru:

- temperatura: 18°C;
- wilgotność 67%;

Pomiary wykonywano co 1m/s. Wyniki przedstawiono na wykresie.





**STANOWISKO UNIWERSALNE DO WIZUALIZACJI
ZJAWISKA OPŁYWU, PRZEPUSZCZALNOŚCI OŚRDKÓW
POROWATYCH, BADANIA ZŁOŻA FLUIDALNEGO,
PRZEPIYU PRZEZ ZWĘZKI
DOKUMENTACJA TECHNICZNA**

Opis techniczny

Podstawowe dane stanowiska:

Czas cyklu pracy	Ciągły
Waga stanowiska	ok. 70kg
Wymiary (szer. X głęb. X wys.) (bez zamontowanych rur)	128 x 62 x 95 cm

Instalacja elektryczna

Napięcie robocze	3x400 VAC
Zasilanie	trójfazowe
Długość kabla zasilającego	ok. 8m
Moc silnika	1.5kW

Pomiary

Zakres pomiaru temperatury	-40÷123.8°C
Dokładność pomiaru temperatury	0.3°C
Zakres pomiaru wilgotności:	0÷100%RH
Dokładność pomiaru wilgotności:	2.0%RH
Zewnętrzna temperatura pracy:	0÷40°C
Wilgotność:	do 50%

UWAGA!

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



**STANOWISKO UNIWERSALNE DO WIZUALIZACJI
ZJAWISKA OPŁYWU, PRZEPUSZCZALNOŚCI OŚRDKÓW
POROWATYCH, BADANIA ZŁOŻA FLUIDALNEGO,
PRZEPIYWU PRZEZ ZWĘZKI
DOKUMENTACJA TECHNICZNA**

Dokumentacja towarzysząca

Spis załączonych rysunków:

0110.0.2.0200	SCHEMAT BLOKOWY
0110.0.2.0201	INSTALACJA ELEKTRYCZNA
0110.0.2.0202	INSTALACJA ELEKTRYCZNA CD

Gwarancje i dokumentacje ruchowe ważniejszych zainstalowanych w stanowisku podzespołów.