

**PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW**  
**MERA-PIAP**  
**Al. Jerozolimskie 202 02-222 Warszawa Telefon 23-70-81**

Ośrodek Badań Niezawodności i Jakości

Centralna Stacja Prób

**Główny wykonawca**

**Wykonawcy mgr inż. E. Trepczyński, tech. Wł. Szymański.**

**Konsultant**

**Nr zlecenia**

107/5379

Przeprowadzenie badań pełnych  
ustawnika pozycyjnego typ A-703.

**Zleceniodawca** MERA PNEFAL, ul. Poezji 19 Warszawa-Falenica

**Pracę rozpoczęto dnia** 1.06.86

Kierownik CSZ

Z-ca Dyrektora  
d/s Pomiarów

**zakończono dnia** 29.08.86

Kierownik OBN

mgr inż. E. Trepczyński

dr inż. J. Winiecki

dr inż. St. Budzyński

**Praca zawiera:**

stron 10

rysunków

fotografii

tabel 15

tablic

załączników

**Rozdzielnik - ilość egz:**

Egz. 1 BOINTE

Egz. 2 PNEFAL

Egz. 3 OBN

Egz. 4 PNEFAL

Egz. 5

Egz. 6

Nr rejestr. 5638

Nie udostępniać. Udostępnienie wymaga zgody PNEFAL.

**Analiza deskryptorowa**

USTAWNIKI POZYCYJNE - SERIA PRÓBNA: BADANIA PARAMETRÓW.

**Analiza dokumentacyjna**

Sprawozdanie zawiera opis, wyniki badań i orzeczenie.

**Tytuły poprzednich sprawozdań**

Przeprowadzenie badań pełnych ustawnika pozycyjnego A-703.  
- nr rej. 5472.

UKD

SIAP-252/03-6000

2

## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot i cel badań

Badaniom poddano, z serii próbnej, 3 szt. pneumatycznych ustawników pozycyjnych typ A703 oznaczonych do badań nr nr 1, 2, 3, wykonanych przez Przedsiębiorstwo Automatyki Przemysłowej PNEFAL w Falenicy. Celem badań było sprawdzenie parametrów w/w ustawników w oparciu o normę zakładową ZN-85/MERA-014/244 /wg badań pełnych/. Ustawniki badano z membranowymi siłownikami pneumatycznymi.

### 1.2. Dokumenty stanowiące podstawę badań

- Norma ZN-85/MERA-014/244 "Ustawnik pozycyjny typ A703. Wymagania i badania"
- Wymagania konstrukcyjne WK-HP7758 "Sprawdzenie ustawnika pozycyjnego typ H /dla f-my Honeywell/"
- Norma PN-84/M-42065 "Ustawniki pozycyjne Pneumatyczne. Wymagania i badania".

### 1.3. Aparaturą użyta do badań

Do badań ustawników użyto następującej aparatury i urządzeń:

- siłowniki współpracujące z ustawnikami:
  - typ 37-15 skok 50,8 mm; typ PSM 7-9 skok 19 mm; typ 37,9 skok 19 mm
- czujniki zegarowe o zakresie 0-10 mm i działce elementarnej 0,01 mm
- precyzyjny manometr pomiarowy z zadajnikami f-my Wallace Tiernan o zakresie 0-196,133 kPa i działce elementarnej 0,19613 kPa nr 9389
- precyzyjny manometr pomiarowy f-my Wallace Tiernan o zakresie 0-294,19950 kPa i działce elementarnej 0,19613 kPa nr 9417
- manometr KFM o zakresie 0-156,9 kPa
- rotametr VEB
- komora klimatyczna KTK-800
- wstrząsarka udarowa SPS80
- wstrząsarka wibracyjna SI5000
- komora do badań pyłoszczelności
- komora do badań bryłguszczelności.

## 2. Badania

### 2.1. Kolejność badań

Badania wykonano w następującej kolejności:

- oględziny
- spr. wymiarów
- spr. szczelności
- spr. sygnałów
- spr. dopuszczalnego błędu podstawowego i strefy histerezy
- spr. progu czułości
- spr. zakresu proporcjonalności
- spr. błędu dodatkowego spowodowanego zmianami ciśnienia zasilania
- spr. błędu dodatkowego spowodowanego zmianami temperatury otoczenia
- spr. błędu dodatkowego spowodowanego wibracjami sinusoidalnymi
- spr. stałości parametrów
- spr. dopasowania
- spr. strumienia objętości powietrza na wyjściu ustawnika pozycyjnego
- spr. strumienia objętości powietrza w stanie ustalonym
- spr. wytrzymałości na temperaturę i wilgotność otoczenia
- spr. wytrzymałości na wibracje sinusoidalne
- spr. wytrzymałości na udary mechaniczne
- spr. wytrzymałości na upadki, przewracanie i spadki swobodne
- spr. stopnia ochrony obudowy IP54.

Jako kryterium oceny przyjęto zgodność wartości parametrów metrologicznych ustawników uzyskanych podczas badań z wartościami określonymi w normach: ZN-85/MERA-014/244, PN-84/M-42065, PN-80-42020, PN-81/E-04550-05, PN-79/E-08106.

### 2.2. Wyniki badań

#### 2.2.1. Oględziny

W wyniku oględzin stwierdzono:

- brak tabliczek znamionowych na wszystkich ustawnikach
- oznaczenia na przyłączkach są zakryte osłoną manometrów
- stan pokryć lakierowych i galwanicznych jest dobry - nie stwierdzono uszkodzeń w postaci pęknięć, zadrapań, wgnieceń, pęcherzyków, plam, złuszczeń, zacieków.

### 2.2.2. Sprawdzenie wymiarów

Wymiary gabarytowe ustawników są zgodne z wymiarami podanymi na rys.2 ZN-85/MERA-014/244.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

### 2.2.3. Sprawdzenie szczelności

Sprawdzenie wykonano w układzie pomiarowym wg ZN-85/MERA-014/244 rys.3. Po zadaniu parametrów zg. z pkt 3.4 ZN sprawdzano szczelność roztworem mydlanym. Wszystkie ustawniki wykazały całkowitą szczelność.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

### 2.2.4. Sprawdzenie sygnałów

Sprawdzenie wykonano w układzie pomiarowym podanym w PN-84/M-42065 pkt 4.4.2.

Ustawiono wartość ciśnienia zasilania  $p_z = 140$  kPa.

Zmieniano sygnał wejściowy  $p_x$  w zakresie zmiany ciśnienia 20-100 kPa.

Stwierdzono możliwość regulacji przesunięć trzpienia siłownika H w granicach 10-100 mm.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

### 2.2.5. Sprawdzenie dopuszczalnego błędu podstawowego i strefy histerezy

Sprawdzenie wykonano w układzie pomiarowym podanym w PN-84/M-42065 pkt 4.4.2.

Ustawiono wartość ciśnienia zasilania  $p_z = 140$  kPa.

Zmieniano co 10 % sygnał wejściowy  $p_x$  w zakresie zmiany ciśnienia 20-100 kPa. Jednocześnie mierzono wielkość przemieszczenia tłoczyska siłownika  $H_n$ . Charakterystykę wyznaczoną dla wzrastających i malejących wielkości sygnału wejściowego. Wielkość błędu wyliczono wg wzoru:

$$\delta_{ch} = \frac{H - H_n}{H_z} 100 \%$$

gdzie: H - zmierzona wartość skoku siłownika w mm

$H_n$  - nominalna wartość pośrednia skoku siłownika w mm

$H_z$  - max skok siłownika

Wyniki pomiarów podano w tabeli nr 1.

Wielkość histerezy obliczono wg wzoru:

$$h = \frac{H\uparrow - H\downarrow}{H_z} 100 \%$$

gdzie:  $H\uparrow$  - przemieszczenie tłoczyska siłownika w mm w kierunku wzrastających wartości skoku

$H\downarrow$  - wielkość przemieszczenia tłoczyska siłownika w mm w kierunku malejących wartości skoku

$H_z$  - max skok siłownika

Wyniki pomiarów podano w tabeli 1 /wartość średnia z 3-ch pomiarów/. Na podstawie uzyskanych wyników pomiarów stwierdza się, że we wszystkich ustawnikach błąd podstawowy oraz histereza są zgodne z wymaganiami normy zakładowej /max błąd podstawowy wynosi 1,46 %, błąd histerezy 0,60 %/.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

#### 2.2.6. Sprawdzenie progu czułości

Sprawdzenie wykonano zg. z p. 4.4.3 PN-84/M-42065.

Ustawiono wartość ciśnienia zasilania na  $p_z = 140$  kPa. Sygnał wejściowy  $p_x$  ustawiono na 50 % zakresu nominalnego, co odpowiadało 50 % wysunięciu tłoczyska siłownika.

Powoli zmieniano sygnał wejściowy  $p_x$  w górę i w dół do momentu zauważenia zmiany położenia tłoczyska siłownika.

W żadnym ustawniku próg czułości nie przekraczał dopuszczalnej wartości 0,4 %.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

#### 2.2.7. Sprawdzenie zakresu proporcjonalności

Sprawdzenie wykonano zg. z p.4.4.4 PN-84/M-42065. Na siłownik podano sygnał sterujący  $p = 60$  kPa z oddzielnego zadajnika ustalając skok tłoczyska siłownika na 50 % zakresu nominalnego. Do ustawnika podano sygnał wejściowy  $x = x_1$  o wartościach:

dla ustawnika nr 1 = 60,61 kPa, nr 2 = 61,68kPa, nr 3 = 62,07kPa.

Przy tych wartościach sygnał sterujący  $p = p_1$  był równy dolnej wartości nominalnego zakresu zmian, tj.  $p_1 = 20$  kPa. Następnie zwiększono wartość sygnału  $x$  do wartości  $x_2$  :

dla ustawnika nr 1 = 61,14 kPa, nr 2 = 62,17 kPa, nr 3 = 62,47 kPa, przy której sygnał sterujący  $p$  osiągnął wartość  $p_2$  równą górnej wartości nominalnego zakresu zmian sygnału  $p_2 = 100$  kPa.

Wartość zakresu proporcjonalności  $x_p$  obliczono wg wzoru:

$$x_p = \frac{x_2 - x_1}{p_2 - p_1} \cdot 100 \%$$

Wyniki pomiarów zakresu proporcjonalności:

- ustawnik nr 1 - 0,66 %
- ustawnik nr 2 - 0,61 %
- ustawnik nr 3 - 0,50 %

Z uzyskanych pomiarów wynika, że zakres proporcjonalności jest zgodny z wymaganiami ZN.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

#### 2.2.8. Sprawdzenie błędu dodatkowego spowodowanego zmianą ciśnienia zasilania

Sprawdzenie wykonano w układzie pomiarowym podanym w PN-84/M-42065 pkt 4.4.2.

Wyznaczono charakterystyki ustawników dla ciśnienia zasilania:

$p_z = 140$  kPa, 126 kPa, 154 kPa dla kierunku wzrastającego i malejącego sygnału wejściowego.

Wielkość błędu spowodowanego zmianą ciśnienia zasilania obliczono wg wzoru:

$$= \frac{H_1 - H_2/H_3}{H_z} \cdot 100 \%$$

gdzie:  $H_1$  - położenie tłoczyska siłownika zmierzone przy  $p_z = 140$  kPa

$H_2$  - położenie tłoczyska siłownika zmierzone przy obniżonym o 10 % ciśnieniu zasilania

$H_3$  - położenie tłoczyska siłownika zmierzone przy podwyższonym o 10 % ciśnieniu zasilania

$H_z$  - skok max siłownika

Wyniki zawiera tabela 2 /wartość średnia z trzech pomiarów/.

Z uzyskanych wyników pomiarów wynika, że ustawniki spełniają wymagania ZN /max błąd wynosi 0,5 %/.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

#### 2.2.9. Sprawdzenie błędu dodatkowego spowodowanego zmianą temperatury otoczenia

Sprawdzenie wykonano w układzie pomiarowym podanym w PN-84/M-42065 pkt 4.4.2.

Zespół ustawnik-siłownik umieszczono w komorze klimatycznej w temperaturze 20°C.

7

Wyroby kondycjonowano zg. z PN-73/E-04550, po czym wyznaczono charakterystyki przy wzrastającym i malejącym sygnale wejściowym. Następnie podwyższono temperaturę do 70°C. W tych warunkach wyroby kondycjonowano zg. z PN-73E-04550 i wyznaczono charakterystykę w obydwu kierunkach. Obniżono temperaturę do 20°C, kondycjonowano wyroby i wyznaczono charakterystykę jak wyżej. Następnie obniżono temperaturę w komorze do -25°C i podwyższono do 20°C. W obu temperaturach wyroby kondycjonowano wg PN-73/E-04550 i wyznaczono charakterystyki dla obu kierunków.

Wielkość błędu podstawowego spowodowanego zmianami temperatury otoczenia obliczono wg wzoru:

- dla temperatury podwyższonej

$$\delta_t = \frac{H_{70^\circ} - H_{20^\circ}}{Hz \cdot 0,1 / t_{70^\circ} - t_{20^\circ}} \cdot 100 \% / 10^\circ\text{C}$$

- dla temperatury obniżonej

$$\delta_t = \frac{H_{-25^\circ} - H_{20^\circ}}{Hz \cdot 0,1 / t_{-25^\circ} - t_{20^\circ}} \cdot 100 \% / 10^\circ\text{C}$$

- błąd spowodowany zmianą temperatury otoczenia w komorze

H - położenie tłoczyska siłownika zmierzone w temp.

Hz - skok max siłownika

t - temperatura badań

$\delta_t$  - maksymalny błąd spowodowany zmianą temp. otoczenia wynosi 0,8 % / 10°C.

Wyniki zawiera tabela 3 i 4/średnia wartość z trzech pomiarów/

Z uzyskanych pomiarów wynika, że ustawniki spełniają wymagania ZN.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

#### 2.2.10. Sprawdzenie błędu dodatkowego spowodowanego wibracjami sinusoidalnymi

Sprawdzenie wykonano w układzie pomiarowym podanym w PN-84/M-42065 pkt 4.4.2.

Zespół ustawnik-siłownik zamontowano na stole wstrząsarki wibracyjnej WDR-80.

Na wyjściu ustawnika przyłączono manometr precyzyjny Wallace i zadano sygnał wejściowy o wartości 50 % zakresu nominalnego.



Ustawnik poddano wibracjom sinusoidalnym w zakresie częstotliwości 10-55 Hz i amplitudzie 0,35 mm. W czasie wibracji obserwowano wskazania manometru.

W czasie obserwacji nie stwierdzono żadnych zmian na manometrze, co jest równoznaczne z nieprzesuwaniem się tłoczyska siłownika podczas wibracji.

Po próbie wykonano sprawdzenie charakterystyki, a wyniki podano w tabeli 5 /wartość średnia z trzech pomiarów/.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

#### 2.2.11. Sprawdzenie stałości parametrów

Sprawdzenie wykonano w układzie pomiarowym podanym w PN-84/M-42065 pkt 4.4.2.

Ustawiono wartość ciśnienia zasilania  $p_z = 140$  kPa. Następnie podano sygnał wejściowy  $p_x = 50$  % zakresu nominalnego, a na końcach tłoczyska siłownika ustawiono czujniki zegarowe o zakresie do 10 mm i w tym stanie pozostawiono wyroby na okres 30 dni. Każdego dnia kontrolowano czujniki.

Po próbie wyznaczono ponownie charakterystyki. Wyniki zawiera tabela 7 /w tej tabeli podano max różnicę skoku  $H$  w czasie próby 30 dniowej/.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

#### 2.2.12. Sprawdzenie dopasowania

Badane ustawniki zapewniają dopasowanie do nominalnego skoku tłoczyska siłownika oraz posiadają możliwość zmiany kierunku działania z działania na wprost na działanie odwrotne. Zmianę kierunku działania uzyskuje się przez obrót bloku zaworów o  $180^\circ$ .

Wynik sprawdzenia pozytywny.

#### 2.2.13. Sprawdzenie strumienia objętości powietrza na wyjściu ustawnika

Sprawdzenie wykonano w układzie pomiarowym podanym w PN-84/M-42065 pkt 4.4.2 z tym, że wyjście ustawnika odłączono od siłownika i przyłączono rotametr o zakresie 100-2400 l/h.

Ustawiono wartość ciśnienia zasilania  $p_z = 140$  kPa. Do ustawnika podano sygnał wejściowy  $p_x = 10$  % i 50 % oraz 90 % zakresu zmian. Po ustawieniu sygnału wejściowego  $p_x$  mierzono strumień objętości powietrza.

We wszystkich punktach pomiarowych strumień objętości powietrza był większy od ~~1500~~ 1500 l/h.

Wyniki pomiarów zawiera tabela 8./wartość średnia z trzech pomiarów/.  
Wynik sprawdzenia pozytywny.

#### 2.2.14. Sprawdzenie strumienia objętości powietrza w stanie ustalonym

Sprawdzenie wykonano w układzie pomiarowym podanym w PN-84/M-42065 pkt 4.4.2. z tym, że zasilanie ustawnika odbywało się przez rotametr o zakresie 100-2400 l/h.

Ustawiono wartość ciśnienia zasilania  $p_z = 140$  kPa.

Do ustawnika podano sygnał wejściowy  $p_x$  i zmieniano go tak, aby sygnał wyjściowy  $p_y$  osiągnął wartości odpowiadające 10 %, 50 % i 90 % zakresu zmian sygnału wyjściowego  $p_y$ .

Zmierzone wartości we wszystkich punktach pomiarowych podano w tabeli 9.  
Wynik sprawdzenia pozytywny.

#### 2.2.15. Sprawdzenie wytrzymałości na temperatury i wilgotność otoczenia

##### 2.2.15.1. Wytrzymałość na suche gorąco

Badane wyroby przetrzymano przez 8 h w komorze klimatycznej w temp. 70°C. Następnie wyroby reklimatyzowano przez 2 h w temp. 20°C po czym wyznaczono charakterystyki wg PN-84/M-42065 p. 4.4.2.

Wyniki pomiarów podano w tabeli 10./wartość średnia z 3-ch pomiarów/  
Na podstawie uzyskanych wyników/maksymalny błąd podstawowy wynosi 1,5% błąd histerezy 0,8 %/stwierdza się, że ustawniki spełniają wymagania ZN.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

##### 2.2.15.2. Wytrzymałość na zimno

Badane wyroby przetrzymano przez 8 h w temp. -25°C w komorze klimatycznej. Następnie wyroby reklimatyzowano przez 2 h w temp. 20°C, po czym wyznaczono charakterystyki wg PN-84/M-42065 p. 4.4.2.

Wyniki pomiarów podano w tabeli 11./wartość średnia z trzech pomiarów/  
Na podstawie uzyskanych wyników /maksymalny błąd podstawowy wynosi 1,5 %, błąd histerezy 1,0 %/ stwierdza się, że ustawniki spełniają wymagania ZN.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

### 2.2.15.3. Wilgotne gorąco cykliczne

Badania wykonano zg. Z PN-73/E-04550 ark.04 próba Db. Górna temperatura w cyklu wynosiła  $40 \pm 2^{\circ}\text{C}$ , liczba cykli 6.

Po 2 h reklimatyzacji w temp. 20 C wyznaczono charakterystykę ustawnika zg. z PN-84/M-42065 p. 4.4.2.

Wyniki pomiarów przedstawiono w tabeli 12./wartość średnia z 3-ch pomiarów

Po próbie dokonano oględzin ustawników i stwierdzono:

- w ustawnikach nr 1 i 3: odpryski lakieru osłony manometrów oraz ślady korozji; odpryski lakieru i biały nalot na dźwigni nastawczej
- w ustawniku nr 2: biały nalot na przełączniku.

Na podstawie wyników pomiarów /max błąd podstawowy wynosi 1,5 %, błąd histerezy 1,0 %/ oraz oględzin stwierdza się, że ustawniki spełniają wymagania ZN w zakresie wymagań metrologicznych.

Zmiany korozyjne nie obniżają właściwości użytkowych ustawników.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

### 2.2.16. Sprawdzenie wytrzymałości na wibracje sinusoidalne

Zespół ustawnik-siłownik zamontowano na stole wstrząsarki wibracyjnej WDR-80. Wytworzono wibracje sinusoidalne w zakresie częstotliwości 10-55 Hz i amplitudzie 0,35 mm. Ustawniki poddano wibracjom w czasie 15 godz.

Po próbie dokonano oględzin, w wyniku których nie stwierdzono żadnych zmian w wyglądzie zewnętrznym oraz wyznaczono charakterystyki.

Wyniki zawiera tabela 13./wartość średnia z trzech pomiarów/

Z uzyskanych pomiarów /max błąd podstawowy wynosi 1,6 %, błąd histerezy 1,0 %/ wynika, że ustawniki spełniają wymagania ZN.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

### 2.2.17. Sprawdzenie wytrzymałości na udary mechaniczne

Ustawniki w opakowaniu transportowym sztywno przymocowano do stołu wstrząsarki udarowej SPS-80 i poddano w trzech wzajemnie prostopadłych położeniach wyrobów udom o parametrach:

- przyspieszenie szczytowe -  $98 \text{ m/s}^2$
- czas trwania udaru - 16 ms
- liczba udom dla każdego kierunku -  $1000 \pm 10$

Po próbie wyznaczono charakterystyki ustawników, a wyniki podano w tabeli 14 /wartość średnia z trzech pomiarów/

11

Maksymalny błąd podstawowy wynosi 1,48 %, błąd histerezy 0,94 %.  
W wyniku dokonanych oględzin nie stwierdzono żadnych uszkodzeń mechanicznych i zmian w wyglądzie zewnętrznym.  
Wynik sprawdzenia pozytywny.

#### 2.2.18. Sprawdzenie wytrzymałości na upadki, przewracania i spadki swobodne

Wyroby podłączono do układu pomiarowego podanego w PN-84/M-42065 pkt 4.4.2.

Ustawiono wartość ciśnienia zasilania  $p_z = 140$  kPa. Na wyjściu z ustawnika przyłączono manometr. Podano sygnał wejściowy  $p_x = 50$  % zakresu zmian. Podnoszono kolejno jedną z czterech krawędzi podstawy na wysokość 50 mm i upuszczano. W czasie tej próby nie zaobserwowano żadnych zmian sygnału wyjściowego. /wartość średnia z trzech pomiarów.  
Następnie wyznaczono charakterystyki, a wyniki podano w tabeli 15.  
Z uzyskanych wyników stwierdza się, że ustawniki spełniają wymagania ZN / maks. błąd podstawowy wynosi 1,48 %, błąd histerezy 1,0 %/.  
Wynik sprawdzenia pozytywny.

#### 2.2.19. Sprawdzenie stopnia ochrony IP54

Sprawdzenie stopnia ochrony określonego pierwszą cyfrą charakterystyczną IP5X przeprowadzono zg. z PN-79/E-08106. Umieszczono ustawniki w komorze pyłoszczelności i przez 8 godz. rozpylano talk.  
Po próbie wykonano oględziny i stwierdzono obecność pyłu pod pokrywą. Do wnętrza pył dostał się otworem odpowietrzającym ale nie spowodował zakłócenia pracy ustawników.

Sprawdzenie stopnia ochrony określonego drugą cyfrą charakterystyczną IPX4 przeprowadzono zg. z PN-79/E-08106. Umieszczono ustawniki w komorze brygoszczelności i poddano bryzgom wody w czasie 10 min.  
Po próbie wykonano oględziny i stwierdzono przedostanie się niewielkiej ilości wody przez otwór  $\varnothing 12$ , nie spowodowało to jednak zakłóceń pracy ustawników.  
Wynik sprawdzenia pozytywny.

### 3. Orzeczenie

Na podstawie przeprowadzonych badań i uzyskanych wyników stwierdza się że ustawniki A703 przeszły badania z wynikiem pozytywnym.

Tabela 1

Nr wyrobu	$P_z$ [kPa]	$P_x$ [kPa]	H [mm]		$\delta$ [%]		h [%]	H teoretycz. [mm]
			↗	↘	↗	↘		
1	140	20	0,00	0,19	0,00	0,39	0,39	0,10
		30	5,94	5,86	0,35	0,51	0,16	6,11
		40	12,12	12,18	0,20	0,08	0,12	12,22
		50	18,40	18,43	0,14	0,20	0,06	18,33
		60	24,72	24,71	0,57	0,55	0,02	24,44
		70	30,78	30,80	0,49	0,53	0,04	30,54
		80	36,84	36,91	0,39	0,53	0,14	36,65
		90	42,88	42,87	0,25	0,22	0,02	42,76
		100	48,97	48,97	0,20	0,20	0,00	48,87
		2	140	20	0,00	-0,04	0,00	0,22
30	2,05			2,04	1,40	1,46	0,05	2,31
40	4,49			4,50	0,70	0,65	0,05	4,62
50	6,86			6,85	0,38	0,43	0,05	6,93
60	9,23			9,22	0,00	0,05	0,05	9,23
70	11,60			11,60	0,32	0,32	0,00	11,54
80	13,96			14,00	0,60	0,81	0,22	13,85
90	16,25			16,36	0,49	1,08	0,60	16,16
100	18,49			18,40	0,11	0,38	0,49	18,47
3	140			20	0,00	0,03	0,00	0,17
		30	2,20	2,13	0,11	0,29	0,40	2,18
		40	4,38	4,39	0,11	0,17	0,06	4,36
		50	6,64	6,68	0,49	0,74	0,23	6,55
		60	8,88	8,87	0,81	0,80	0,06	8,73
		70	11,09	11,11	0,98	1,15	0,11	10,91
		80	13,27	13,34	0,92	1,37	0,40	13,10
		90	15,43	15,50	0,81	1,26	0,40	15,28
		100	17,46	17,47	0,00	0,06	0,06	17,46

Tabela 2

Nr wyrobu	P <sub>z</sub> [kPa]	P <sub>x</sub> [kPa]	H <sub>1</sub> [mm]		S od zasila. [%]		H <sub>2</sub> [mm]		P <sub>z</sub> [kPa]	H <sub>3</sub> [mm]		S od zasilania [%]		P <sub>z</sub> [kPa]
			↗	↘	↗	↘	↗	↘		↗	↘	↗	↘	
1	140	20	0,00	0,19	0,00	0,20	0,00	0,29	126	0,00	0,09	0,00	0,20	154
		30	5,94	5,86	0,25	0,27	6,06	5,99		5,92	5,93	0,04	0,14	
		40	12,12	12,18	0,22	0,25	12,23	12,20		12,16	12,09	0,08	0,18	
		50	18,40	18,48	0,31	0,47	18,55	18,71		18,38	18,43	0,04	0,10	
		60	24,72	24,71	0,33	0,27	24,88	24,84		24,80	24,74	0,16	0,06	
		70	30,78	30,80	0,27	0,08	30,91	30,76		30,74	30,79	0,08	0,02	
		80	36,84	36,91	0,29	0,37	36,70	36,73		36,88	36,99	0,08	0,16	
		90	42,88	42,87	0,20	0,04	42,78	42,85		42,85	42,80	0,06	0,14	
		100	48,97	48,97	0,02	0,08	48,98	49,01		48,89	48,95	0,16	0,16	
		2	140	20	0,00	-0,13	0,00	0,43		0,00	0,05	126	0,00	
30	2,13			2,12	0,11	0,16	2,15	2,15	2,18	2,17	0,27		0,27	
40	4,55			4,45	0,27	0,05	4,50	4,44	4,57	4,54	0,11		0,49	
50	6,93			6,88	0,00	0,05	6,93	6,89	6,98	6,93	0,27		0,27	
60	9,30			9,26	0,11	0,11	9,32	9,28	9,35	9,35	0,27		0,49	
70	11,67			11,72	0,43	0,11	11,73	11,75	11,76	11,79	0,49		0,38	
80	14,05			14,10	0,05	0,05	14,06	14,09	14,11	14,14	0,32		0,22	
90	16,31			16,31	0,16	0,32	16,28	16,25	16,36	16,36	0,27		0,27	
100	18,50			18,48	0,22	0,11	18,46	18,46	18,47	18,48	0,16		0,00	
3	140			20	0,00	-0,08	0,00	0,05	0,00	-0,09	126		0,00	-0,07
		30	2,49	2,37	0,11	0,16	2,51	2,40	2,51	2,45		0,11	0,43	
		40	4,96	4,96	0,32	0,38	5,02	5,03	5,04	5,05		0,43	0,49	
		50	7,25	7,30	0,27	0,16	7,30	7,33	7,31	7,31		0,32	0,05	
		60	9,61	9,62	0,11	0,05	9,63	9,63	9,64	9,60		0,16	0,11	
		70	11,93	11,95	0,22	0,16	11,97	11,98	11,95	11,98		0,11	0,16	
		80	14,23	14,29	0,11	0,22	14,25	14,25	14,26	14,29		0,16	0,00	
		90	16,39	16,48	0,16	0,16	16,36	16,45	16,39	16,48		0,00	0,00	
100	18,44	18,42	0,16	0,05	18,41	18,41	18,45	18,45	0,05	0,16				

Tabela 3

Nr wyrob.	P <sub>z</sub> [kPa]	P <sub>x</sub> [kPa]	H <sub>w</sub> tem. 20°C [mm]		S <sub>od</sub> tem./10°C [%]		H <sub>w</sub> tem. 70°C [mm]		S <sub>od</sub> tem./10°C [%]		H <sub>w</sub> tem. 20°C [mm]	
			↙	↘	↙	↘	↙	↘	↙	↘	↙	↘
1	140	20	0,00	-0,05	0,00	0,02	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
		30	5,90	6,01	0,07	0,08	6,07	6,22	0,04	0,21	5,97	5,70
		40	12,23	12,32	0,12	0,05	12,54	12,45	0,17	0,04	12,11	12,36
		50	18,54	18,38	0,12	0,28	18,86	19,08	0,14	0,22	18,52	18,54
		60	24,97	24,87	0,17	0,27	25,38	25,53	0,18	0,22	24,93	24,99
		70	30,97	31,12	0,30	0,23	31,64	31,68	0,25	0,22	31,01	31,14
		80	37,03	37,24	0,33	0,25	37,86	37,85	0,37	0,37	36,95	36,92
		90	43,20	43,11	0,29	0,39	43,93	44,07	0,38	0,46	42,99	42,93
		100	49,14	49,20	0,39	0,38	50,12	50,15	0,41	0,40	49,10	49,07
2	140	20	0,00	-0,03	0,00	0,15	0,00	-0,17	0,00	0,08	0,00	-0,10
		30	2,12	2,14	0,28	0,23	2,38	2,35	0,36	0,28	2,05	2,09
		40	4,27	4,22	0,45	0,50	4,69	4,69	0,40	0,37	4,32	4,35
		50	6,67	6,68	0,42	0,50	7,06	7,15	0,28	0,43	6,80	6,75
		60	9,20	9,22	0,50	0,50	9,67	9,69	0,52	0,46	9,19	9,26
		70	11,58	16,69	0,47	0,51	12,02	12,17	0,44	0,53	11,61	11,68
		80	14,16	14,18	0,50	0,48	14,63	14,63	0,67	0,57	14,02	14,10
		90	16,19	16,25	0,50	0,49	16,68	16,71	0,43	0,46	16,28	16,28
		100	18,50	18,59	0,43	0,42	18,91	18,99	0,51	0,57	18,44	18,46
3	140	20	0,00	0,20	0,00	0,11	0,00	-0,10	0,00	0,01	0,00	-0,11
		30	2,51	2,43	0,04	0,05	2,47	2,48	0,01	0,05	2,48	2,53
		40	5,01	5,04	0,01	0,04	5,00	5,00	0,02	0,05	5,02	5,05
		50	7,30	7,37	0,04	0,08	7,34	7,44	0,04	0,07	7,30	7,37
		60	9,65	9,67	0,13	0,14	9,77	9,80	0,15	0,18	9,63	9,61
		70	12,02	12,09	0,15	0,16	12,16	12,24	0,28	0,34	11,89	11,92
		80	14,33	14,33	0,19	0,19	14,51	14,51	0,37	0,18	14,16	14,34
		90	16,45	16,52	0,19	0,25	16,63	16,75	0,23	0,40	16,41	16,37
		100	18,49	18,52	0,31	0,31	18,78	18,81	0,41	0,35	18,39	18,48

Tabela 4

Nr wyrob.	P <sub>2</sub> [kPa]	P <sub>x</sub> [kPa]	H <sub>w</sub> tem. 20°C [mm]		S <sub>od</sub> tem. /10°C [%]		H <sub>w</sub> tem. -25°C [mm]		S <sub>od</sub> tem. /10°C [%]		H <sub>w</sub> tem. 20°C [mm]	
1	140	20	0,00	-0,01	0,00	0,05	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00	0,09
		30	5,97	5,70	0,09	0,04	5,78	5,78	0,00	0,01	5,77	5,81
		40	12,11	12,36	0,13	0,25	11,83	11,82	0,14	0,06	12,13	11,96
		50	18,52	18,54	0,29	0,29	17,90	17,92	0,22	0,22	18,38	18,41
		60	24,93	24,99	0,44	0,46	23,98	24,00	0,35	0,31	24,75	24,67
		70	31,01	31,14	0,50	0,50	29,93	29,98	0,40	0,39	30,81	30,82
		80	36,95	36,92	0,49	0,47	35,88	35,91	0,37	0,33	36,69	36,62
		90	42,99	42,93	0,50	0,50	41,91	41,82	0,38	0,48	42,74	42,87
		100	49,10	49,07	0,50	0,50	47,99	47,99	0,37	0,39	48,80	48,83
2	140	20	0,00	-0,10	0,00	0,01	0,00	-0,09	0,00	0,01	0,00	0,10
		30	2,05	2,09	0,32	0,12	1,79	1,99	0,42	0,44	2,13	2,15
		40	4,32	4,35	0,31	0,24	4,07	4,15	0,27	0,28	4,29	4,38
		50	6,80	6,75	0,70	0,80	6,23	6,09	0,27	0,47	6,45	6,47
		60	9,19	9,26	0,50	0,79	8,78	9,91	0,13	0,75	8,89	9,30
		70	11,61	11,68	0,73	0,53	11,01	11,25	0,21	0,33	11,18	11,52
		80	14,02	14,10	0,66	0,34	13,48	13,82	0,74	0,47	14,08	14,20
		90	16,28	16,28	0,39	0,28	15,96	16,05	0,48	0,40	16,35	16,38
		100	18,44	18,46	0,56	0,46	17,98	18,08	0,43	0,33	18,33	18,35
3	140	20	0,00	-0,11	0,00	0,11	0,00	0,02	0,00	0,21	0,00	-0,19
		30	2,48	2,53	0,11	0,25	2,39	2,33	0,11	0,28	2,48	2,56
		40	5,02	5,05	0,38	0,39	4,72	4,74	0,29	0,35	4,96	5,03
		50	7,30	7,37	0,43	0,50	6,96	6,96	0,37	0,39	7,26	7,27
		60	9,63	9,61	0,50	0,42	9,19	9,28	0,43	0,33	9,54	9,55
		70	11,89	11,92	0,50	0,50	11,49	11,47	0,44	0,42	11,85	11,81
		80	14,16	14,34	0,52	0,50	13,74	13,89	0,37	0,39	14,04	14,21
		90	16,41	16,37	0,50	0,50	15,96	15,95	0,43	0,43	16,31	16,30
		100	18,39	18,48	0,50	0,50	17,98	17,99	0,49	0,39	18,38	18,31



Nr wyrobu	$P_2$ [kPa]	$P_x$ [kPa]	H [mm]		$\delta$ [%]		h [%]	H teoretycz. [mm]
			↗	↘	↗	↘		
1	140	20	0,00	0,21	0,00	0,43	0,43	0,10
		30	6,06	5,82	0,12	0,61	0,49	6,12
		40	12,35	12,43	0,22	0,39	0,16	12,24
		50	18,62	18,34	0,53	0,04	0,57	18,36
		60	24,97	25,13	0,98	1,31	0,33	24,49
		70	31,07	31,06	0,94	0,92	0,02	30,61
		80	37,06	37,04	0,67	0,63	0,04	36,73
		90	42,97	42,91	0,25	0,12	0,12	42,85
		100	49,04	49,11	0,14	0,29	0,14	48,97
		2	140	20	0,00	0,02	0,00	0,11
30	2,36			2,47	0,16	0,75	0,59	2,33
40	4,85			4,87	0,96	1,07	0,11	4,67
50	7,20			7,20	1,07	1,07	0,00	7,00
60	9,57			9,57	1,29	1,29	0,00	9,33
70	11,81			11,91	0,80	1,34	0,53	11,66
80	13,33			13,40	0,38	0,00	0,37	13,40
90	16,55			16,54	1,18	1,13	0,05	16,33
100	18,70			18,61	0,21	0,27	0,48	18,66
3	140			20	0,00	-0,20	0,00	1,09
		30	2,30	2,34	0,00	0,22	0,22	2,30
		40	4,81	4,81	1,20	1,20	0,00	4,59
		50	7,03	7,16	0,76	1,47	0,71	6,89
		60	9,25	9,35	0,33	0,87	0,55	9,19
		70	11,19	11,25	1,50	1,25	0,33	11,48
		80	13,52	13,62	1,42	0,87	0,55	13,78
		90	16,12	16,17	0,27	0,54	0,27	16,07
		100	18,27	18,27	0,54	0,54	0,00	18,37

Tabela 6

Nr wyrobu	P <sub>2</sub> [kPa]	P <sub>x</sub> [kPa]	H [mm]		δ [%]		h [%]	H teoretycz. [mm]
			↗	↘	↗	↘		
1	140	20	0,00	-0,06	0,00	0,12	0,12	-0,03
		30	6,04	5,93	0,26	0,49	0,22	6,17
		40	12,50	12,56	0,32	0,45	0,12	12,34
		50	18,68	18,57	0,38	0,12	0,22	18,51
		60	25,04	24,93	0,73	0,51	0,22	24,68
		70	31,18	31,14	0,67	0,59	0,08	30,85
		80	36,88	36,91	0,28	0,22	0,06	37,02
		90	42,97	42,98	0,45	0,43	0,02	43,19
		100	49,32	49,35	0,08	0,02	0,06	49,36
		2	140	20	0,00	-0,06	0,00	0,32
30	2,08			2,09	1,24	1,19	0,05	2,31
40	4,54			4,57	0,49	0,32	0,16	4,63
50	6,84			6,85	0,54	0,49	0,05	6,94
60	9,53			9,52	1,46	1,40	0,05	9,26
70	11,40			11,36	0,92	1,13	0,22	11,57
80	14,09			14,14	1,13	1,40	0,27	13,88
90	16,28			16,45	0,43	1,35	0,92	16,20
100	18,39			18,57	0,65	0,38	0,98	18,51
3	140			20	0,00	-0,04	0,00	0,22
		30	2,40	2,45	0,49	0,76	0,27	2,31
		40	4,76	4,86	0,70	1,24	0,54	4,63
		50	7,10	7,15	0,86	1,14	0,27	6,94
		60	9,18	9,36	0,38	0,59	0,98	9,25
		70	11,50	11,54	0,32	0,11	0,22	11,56
		80	13,91	13,96	0,11	0,43	0,27	13,88
		90	16,12	16,18	0,38	0,05	0,33	16,19
		100	18,43	18,54	0,38	0,22	0,60	18,50

Nr próbki	$P_z$ [kPa]	$P_x$ [kPa]	H [mm]		$\delta$ [%]		h [%]	H teoretycz. [mm]	$\Delta H$ [mm]
			$\nearrow$	$\searrow$	$\nearrow$	$\searrow$			
1	140	20	0,00	-0,08	0,00	0,16	0,16	-0,04	0,26
		30	5,96	6,01	0,41	0,30	0,10	6,16	
		40	12,35	12,43	0,04	0,20	0,16	12,33	
		50	18,65	18,86	0,32	0,75	0,43	18,49	
		60	25,01	25,09	0,71	0,87	0,16	24,66	
		70	31,13	31,35	0,63	0,95	0,45	30,82	
		80	37,11	37,18	0,26	0,41	0,14	36,98	
		90	43,25	43,34	0,20	0,39	0,18	43,15	
		100	49,21	49,32	0,20	0,02	0,22	49,31	
		2	140	20	0,00	-0,09	0,00	0,49	
30	2,12			2,16	1,08	0,86	0,22	2,32	
40	4,85			4,87	1,19	1,30	0,11	4,63	
50	7,21			7,22	1,40	1,46	0,05	6,95	
60	9,11			9,09	0,81	0,92	0,11	9,26	
70	11,65			11,81	0,38	1,24	0,87	11,58	
80	13,92			14,01	0,16	0,65	0,49	13,89	
90	16,25			16,34	0,22	0,70	0,49	16,21	
100	18,42			18,55	0,54	0,16	0,71	18,52	
3	140			20	0,00	-0,07	0,00	0,38	0,38
		30	2,13	2,15	0,92	0,81	0,11	2,30	
		40	4,68	4,83	0,38	1,19	0,82	4,61	
		50	7,06	7,12	0,81	1,14	0,33	6,91	
		60	9,20	9,26	0,11	0,22	0,33	9,22	
		70	11,42	11,60	0,54	0,49	0,98	11,52	
		80	14,02	14,02	1,09	1,09	0,00	13,82	
		90	16,08	16,21	0,27	0,43	0,71	16,13	
		100	18,35	18,44	0,43	0,05	0,49	18,43	

Tabela 8

Nr wyrobu	$P_z$ [kPa]	$P_x$ [kPa]	Strumień objęto- ści powietrza wyjściowego $Q_e$ [L/h]	Uwagi.
1	140	30	> 1500	
		60	> 1500	
		90	> 1500	
2	140	30	> 1500	
		60	> 1500	
		90	> 1500	
3	140	30	> 1500	
		60	> 1500	
		90	> 1500	

Tabela 9

NP Wyrobu	$P_z$ [hPa]	$P_x$ [hPa]	Strumień objęto- ści powietrza w stanie ustalonym $Q - [L/h]$	Uwagi.
1	140	30	< 400	
		60	< 400	
		90	< 400	
2	140	30	< 400	
		60	< 400	
		90	< 400	
3	140	30	< 400	
		60	< 400	
		90	< 400	

Nr wyrobu	$P_z$ [kPa]	$P_x$ [kPa]	H [mm]		$\delta$ [%]		h [%]	H teoretycz. [mm]
			↗	↘	↗	↘		
1	140	20	0,00	0,07	0,00	0,08	0,14	0,03
		30	6,07	6,21	0,08	0,20	0,29	6,11
		40	12,34	12,23	0,27	0,04	0,23	12,21
		50	18,65	18,86	0,67	1,10	0,43	18,32
		60	24,96	24,62	1,08	0,39	0,70	24,43
		70	30,76	30,96	0,47	0,88	0,41	30,53
		80	36,88	36,91	0,49	0,55	0,06	36,64
		90	42,99	42,60	0,51	0,29	0,80	42,74
		100	48,78	48,99	0,14	0,29	0,43	48,85
2	140	20	0,00	0,01	0,00	0,05	0,05	0,00
		30	2,35	2,31	0,16	0,16	0,00	2,34
		40	4,81	4,79	0,70	0,59	0,11	4,68
		50	7,23	7,21	1,18	1,07	0,11	7,01
		60	9,61	9,58	1,39	1,23	0,16	9,35
		70	11,93	11,97	1,50	1,50	0,21	11,69
		80	14,30	14,29	1,44	1,39	0,05	14,03
		90	16,57	16,62	1,12	1,39	0,27	16,36
		100	18,71	18,69	0,05	0,05	0,11	18,70
3	140	20	0,00	-0,07	0,00	0,38	0,38	0,03
		30	2,40	2,42	0,66	0,77	0,11	2,28
		40	4,82	4,83	1,42	1,48	0,05	4,56
		50	7,10	7,06	1,42	1,21	0,22	6,84
		60	9,33	9,39	1,10	1,42	0,33	9,13
		70	11,62	11,68	1,15	1,48	0,33	11,41
		80	13,93	13,95	1,32	1,42	0,11	13,69
		90	16,20	16,23	1,26	1,42	0,16	15,97
		100	18,27	18,31	0,11	0,33	0,22	18,25

Nr wyrobu	$P_z$ [kPa]	$P_x$ [kPa]	H [mm]		$\delta$ [%]		h [%]	H teoretycz. [mm]
			$\nearrow$	$\searrow$	$\nearrow$	$\searrow$		
1	140	20	0,00	0,15	0,00	0,31	0,31	0,07
		30	6,02	6,13	0,20	0,02	0,22	6,12
		40	12,43	12,41	0,39	0,35	0,04	12,24
		50	18,68	18,68	0,65	0,65	0,00	18,36
		60	25,09	25,01	1,25	1,08	0,16	24,48
		70	31,18	31,14	1,21	1,12	0,08	30,59
		80	37,07	37,02	0,74	0,63	0,10	36,71
		90	43,08	42,98	0,51	0,31	0,20	42,83
		100	48,99	49,06	0,08	0,22	0,14	48,95
2	140	20	0,00	-0,13	0,00	0,73	0,73	0,06
		30	2,23	2,22	0,06	0,11	0,06	2,24
		40	4,59	4,51	0,67	0,22	0,45	4,47
		50	6,79	6,79	0,45	0,45	0,00	6,71
		60	9,12	9,19	1,01	1,40	0,39	8,94
		70	11,40	11,44	1,23	1,45	0,22	11,18
		80	13,65	13,66	1,34	1,40	0,06	13,41
		90	15,09	15,91	1,34	1,45	0,11	15,65
		100	17,79	17,83	0,50	0,28	0,22	17,88
3	140	20	0,00	-0,18	0,00	1,00	1,00	0,09
		30	2,38	2,35	0,66	0,50	0,17	2,26
		40	4,74	4,76	1,22	1,33	0,11	4,52
		50	7,03	7,02	1,44	1,38	0,06	6,77
		60	9,20	9,26	0,94	1,27	0,33	9,03
		70	11,50	11,54	1,16	1,38	0,22	11,29
		80	13,80	13,82	1,38	1,50	0,11	13,55
		90	16,02	16,07	1,22	1,49	0,28	15,80
		100	18,10	18,20	0,22	0,78	0,55	18,06

Nr wyrobu	$P_2$ [kPa]	$P_x$ [kPa]	H [mm]		$\delta$ [%]		h [%]	H teoretycz. [mm]
			↗	↘	↗	↘		
1	140	20	0,00	0,02	0,00	0,04	0,04	0,04
		30	5,88	6,05	0,53	0,18	0,35	6,14
		40	12,26	12,36	0,04	0,16	0,20	12,28
		50	18,66	18,70	0,49	0,57	0,08	18,42
		60	25,04	24,93	0,98	0,75	0,22	24,56
		70	31,13	30,83	0,88	0,26	0,61	30,70
		80	37,03	37,01	0,32	0,35	0,04	36,84
		90	42,91	43,03	0,14	0,10	0,24	42,98
		100	49,17	49,08	0,10	0,08	0,18	49,12
2	140	20	0,00	0,10	0,00	0,54	0,54	0,05
		30	2,40	2,40	0,38	0,38	0,00	2,33
		40	4,86	4,79	1,13	0,75	0,38	4,65
		50	7,22	7,18	1,29	1,07	0,21	6,98
		60	9,58	9,53	1,45	1,18	0,27	9,31
		70	11,90	11,90	1,45	1,45	0,00	11,63
		80	14,21	14,24	1,34	1,50	0,16	13,96
		90	16,53	16,55	1,34	1,45	0,11	16,28
		100	18,68	18,64	0,38	0,16	0,21	18,61
3	140	20	0,00	0,06	0,00	0,33	0,33	0,03
		30	2,25	2,43	0,16	0,82	0,99	2,28
		40	4,62	4,77	0,33	1,15	0,82	4,56
		50	6,79	6,98	0,27	0,77	1,00	6,84
		60	9,18	9,36	0,27	1,26	0,99	9,13
		70	11,42	11,60	0,05	1,10	0,99	11,41
		80	13,73	13,90	0,22	1,15	0,93	13,69
		90	16,02	16,15	0,27	0,99	0,71	15,97
		100	18,20	18,25	0,27	0,00	0,27	18,25



Nr wyrobu	$P_2$ [kPa]	$P_x$ [kPa]	H [mm]		$\delta$ [%]		h [%]	H teoretycz. [mm]
			↗	↘	↗	↘		
1	140	20	0,00	0,07	0,00	0,14	0,14	0,03
		30	6,15	6,32	0,00	0,35	0,35	6,15
		40	12,49	12,25	0,39	0,10	-0,49	12,30
		50	18,68	18,57	0,47	0,24	0,22	18,45
		60	24,90	24,98	0,61	0,77	0,16	24,60
		70	31,08	31,06	0,67	0,63	0,04	30,75
		80	37,16	37,11	0,53	0,43	0,10	36,90
		90	43,05	43,10	0,00	0,10	0,10	43,05
		100	49,21	49,24	0,02	0,08	0,06	49,20
		2	140	20	0,00	-0,19	0,00	1,00
30	2,07			2,08	1,43	1,45	0,05	2,35
40	4,43			4,45	1,43	1,34	0,11	4,70
50	6,85			6,84	1,06	1,12	0,05	7,05
60	9,32			9,30	0,43	0,53	0,43	9,40
70	11,82			11,83	0,43	0,48	0,05	11,74
80	14,23			14,29	0,75	1,08	0,32	14,09
90	16,46			16,54	0,11	0,59	0,43	16,44
100	18,68			18,70	0,59	0,49	0,11	18,79
3	140			20	0,00	-0,03	0,00	0,16
		30	2,43	2,51	1,19	1,08	0,64	2,31
		40	4,80	4,88	0,99	1,35	0,43	4,63
		50	7,10	7,14	0,86	1,08	0,22	6,94
		60	9,50	9,52	1,35	1,46	0,11	9,25
		70	11,69	11,78	0,70	1,19	0,59	11,56
		80	14,10	14,15	1,19	1,46	0,27	13,88
		90	16,39	16,46	1,08	1,46	0,70	16,19
		100	18,48	18,50	0,11	0,00	0,11	18,50

Tabela 14

Nr wyrobu	$P_2$ [kPa]	$P_x$ [kPa]	H [mm]		$\delta$ [%]		h [%]	H teoretycz. [mm]
			↗	↘	↗	↘		
1	140	20	0,00	0,04	0,00	0,08	0,08	0,02
		30	6,09	6,25	0,20	0,12	0,32	6,19
		40	12,50	12,56	0,24	0,36	0,12	12,38
		50	18,81	18,60	0,51	0,08	0,38	18,56
		60	25,06	24,91	0,63	0,32	0,30	24,75
		70	31,23	31,42	1,43	1,05	0,38	30,94
		80	37,30	37,40	0,34	0,55	0,14	37,13
		90	43,34	43,25	0,06	0,12	0,18	43,31
		100	49,50	49,50	0,00	0,00	0,00	49,50
		2	140	20	0,00	0,13	0,00	0,69
30	2,08			2,09	1,43	1,38	0,05	2,35
40	4,54			4,57	0,90	0,74	0,16	4,71
50	7,02			7,04	0,21	0,11	0,11	7,06
60	9,49			9,54	0,37	0,64	0,27	9,42
70	11,97			12,02	1,06	1,33	0,27	11,77
80	14,35			14,34	1,22	1,17	0,05	14,12
90	16,58			16,60	0,53	0,64	0,11	16,48
100	18,75			18,77	0,42	0,32	0,11	18,83
3	140			20	0,00	0,10	0,00	0,55
		30	2,46	2,44	0,99	0,88	0,11	2,28
		40	4,76	4,83	1,10	1,48	0,39	4,56
		50	7,02	7,10	1,04	1,48	0,44	6,83
		60	9,36	9,36	1,37	1,37	0,00	9,11
		70	11,45	11,64	0,33	1,37	0,44	11,39
		80	13,77	13,94	0,55	1,48	0,94	13,67
		90	16,08	16,21	0,77	1,48	0,72	15,94
		100	18,12	18,22	0,55	0,00	0,55	18,22

Nr wyrobłu	$P_2$ [kPa]	$P_x$ [kPa]	H [mm]		$\delta$ [%]		h [%]	H teoretycz. [mm]
			↗	↘	↗	↘		
1	140	20	0,00	0,09	0,00	0,18	0,18	0,04
		30	6,04	5,93	0,22	0,45	0,22	6,15
		40	12,27	12,35	0,08	0,08	0,16	12,31
		50	18,73	18,56	0,55	0,20	0,34	18,46
		60	24,88	25,11	0,55	1,02	0,47	24,61
		70	31,01	31,26	0,51	1,02	0,51	30,76
		80	37,21	36,76	0,59	0,49	0,91	36,92
		90	42,81	43,28	0,53	0,63	0,95	43,07
		100	49,32	49,21	0,20	0,02	0,22	49,22
		2	140	20	0,00	-0,19	0,00	1,00
30	2,08			2,09	1,48	1,43	0,05	2,36
40	4,62			4,62	0,53	0,53	0,00	4,72
50	7,08			7,07	0,00	0,05	0,05	7,08
60	9,51			9,61	0,37	0,90	0,53	9,44
70	11,99			12,01	1,06	1,17	0,11	11,79
80	14,36			14,40	1,11	1,32	0,21	14,15
90	16,57			16,42	0,32	0,48	0,80	16,51
100	18,77			18,78	0,53	0,48	0,05	18,87
3	140			20	0,00	0,14	0,00	0,77
		30	2,45	2,43	0,93	0,82	0,11	2,28
		40	4,68	4,82	0,71	1,48	0,77	4,55
		50	7,07	7,10	0,99	1,48	0,50	6,83
		60	9,33	9,38	1,21	1,47	0,28	9,11
		70	11,51	11,64	0,71	1,43	0,72	11,38
		80	13,82	13,86	0,88	1,10	0,22	13,66
		90	16,11	16,20	0,99	1,48	0,50	15,93
		100	18,09	18,19	0,66	0,11	0,55	18,21

24