

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 tech.tech. Wł.Szymański, H.Michniewicz
mgr inż. E.Trepczyński.

Konsultant

Nr zlecenia

5279

Przeprowadzenie badań pełnych ustawnika
pozycyjnego typ A 703.

Zleceniodawca MERA PNEFAL, Warszawa, ul. Poezji 19.

Pracę rozpoczęto dnia 1.08.85

Kierownik CSP

mgr inż. E.Trepczyński

Z-ca Dyrektora
d/s Automatyki

dr inż. T.Gałązka

zakończono dnia 30.09.85

Kierownik OBN

dr inż. St.Budzyński

Praca zawiera:

stron - 11

rysunków

fotografii

tabel - 17

tablic

załączników

Rozdzielnik - ilość egz:

Egz. 1 BOINTE

Egz. 2 PNEFAL

Egz. 3 OBN

Egz. 4 PNEFAL

Egz. 5

Egz. 6

Nr rejestr. 5472

Nie udostępniać - udostępnienie wymaga zgody zleceniodawcy.

Analiza deskryptorowa

USTAWNIKI POZYCYJNE. PROTOTYP + BADANIA PEŁNE.

Analiza dokumentacyjna

Praca zawiera opis i wyniki przeprowadzonych badań ustawników A 703.

Tytuły poprzednich sprawozdań

nie ma.

UKD

PIAP-252/03-6000

1. Wstęp

1.1. Przedmiot i cel badań

Badaniom poddano 3 szt. prototypów pneumatycznych ustawników pozycyjnych typ A 703, oznaczonych do badań nr nr 1, 2, 3, wykonanych przez Przedsiębiorstwo Automatyki Przemysłowej PNEFAL w W-wie Falenicy, ul. Poezji 19. Celem badań było sprawdzenie parametrów w/w ustawników w oparciu o normę zakładową ZN-85/MERA-014/244 /wg badań pełnych/. Ustawniki zamontowano do membranowych siłowników pneumatycznych.

1.2. Dokumenty stanowiące podstawę badań

- Norma Zakładowa ZN-85/MERA-014/244 "Ustawnik pozycyjny typ A 703. Wymagania i badania"
- Wymagania konstrukcyjne. WK-HP29-7758 "Sprawdzenie ustawnika pozycyjnego typ HP /dla f-my Honeywell/"
- Polska Norma PN-84/M-42065 "Ustawniki pozycyjne pneumatyczne".

1.2. Aparatura 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
- manometr pływakowy rtęciowy o zakresie 0-156,9 kPa i działce elementarnej 0,0981 kPa
- manometr KFM o zakresie 0-156,9 kPa
- rotametr VEB
- komorę klimatyczną KTK-800
- wstrząsarkę wibracyjną typ WDR-80

- wstrząsarke udarową SPS-80.

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 zmianą ciśnienia zasilania
- spr. błędu dodatkowego spowodowanego zmianą 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.

Jako kryterium oceny przyjęto zgodność wartości parametrów metrologicznych ustawników z wartościami określonymi w normach: ZN-85/MERA-014/244, PN-84/M-42065, PN-80/M-42020, PN-81/E-04550-05 i 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
- brak uszkodzeń mechanicznych
- stan pokryć lakierowych i galwanicznych jest dobry /brak uszkodzeń w postaci pęknięć, zadrapań, wgnieceń, pęcherzyków, plam, złuszczeń, zacieków/.

2.2.2. Sprawdzenie wymiarów

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

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.2.3. Sprawdzenie szczelności

Sprawdzenie wykonano w układzie pomiarowym jak na rys. 3 ZN-85/MERA-014/244.

Po zadaniu parametrów zgodnych z pkt 3.4 ZN szczelność sprawdzano 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 nastawienia skoku trzpienia siłownika H w zakresie 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 wyznaczono dla wzrastających i malejących wielkości sygnału wejściowego. Wielkość błędu obliczono wg wzoru:

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

gdzie: H - zmierzona wartość przemieszczenia tłoczyska siłownika w mm

H_n - nominalne wartości pośrednie skoku siłownika w mm

H_z - skok znamionowy siłownika.

Wyniki pomiarów podano w tabeli nr 1. n/sprawozdania.

Wielkość histerezy obliczono wg wzoru:

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

gdzie: H^{\uparrow} - przemieszczenie tłoczyska siłownika w mm w kierunku wzrastających wartości skoku

H^{\downarrow} - wielkość przemieszczenia tłoczyska siłownika w mm zmierzona w kierunku malejących wartości skoku

H_z - skok znamionowy siłownika

Wyniki pomiarów podano w tabeli nr 1 n/sprawozdania.

✓ Na podstawie uzyskanych wyników pomiarów stwierdza się, że we wszystkich ustawnikach błąd podstawowy oraz histereza przekraczają dopuszczalne wartości określone ZN. Maksymalna wartość błędu podstawowego wynosi 3,42 %, histerezy 1,02%.
Wynik sprawdzenia negatywny.

2.2.6. Sprawdzenie progu czułości

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

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

ka 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 5 kPa.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.2.7. Sprawdzenie zakresu proporcjonalności

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

z tą zmianą, że sygnał sterujący p podano na wskaźnik ciśnienia.

Na siłownik podano sygnał wejściowy p_x z oddzielnego zadajnika, ustawiając

skok tłoczyska siłownika na 50 % zakresu nominalnego. Do ustawnika podano

sygnał wejściowy $p_x = x_1$ o takiej wartości aby sygnał sterujący $p_1 = p_{1n}$

był równy dolnej wartości nominalnego zakresu zmian p .

Następnie zwiększono wartość sygnału wejściowego p_x do wartości x_2 , przy

której sygnał sterujący p osiągnął wartość p_2 równą górnej wartości nomi-

nalnego zakresu zmian sygnału p . Wartość zakresu proporcjonalności X_p obli-

czono wg wzoru

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

Wyniki pomiarów zakresu proporcjonalności

ustawnik nr 1 - 0,05 %

nr 2 - 1,05 %

nr 3 - 1,35 %

Z uzyskanych pomiarów wynika, że zakres proporcjonalności przekracza wartość dopuszczalną.

Wynik sprawdzenia negatywny.

2.2.8. Sprawdzenie błędu dodatkowego spowodowanego zmianą ciśnienia zasilania

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

Wyznaczono charakterystyki ustawników dla ciśnienia zasilania:

$p_z = 140 \text{ kPa}; 126 \text{ kPa}; 154 \text{ kPa}$

dla kierunku wzrastającego i malejącego sygnału wejściowego.

Wielkość błędu spowodowanego zmianą ciśnienia zasilania obliczono wg wzoru:

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

gdzie:

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

H_2 - położenie tłoczyska siłownika zmierzone przy p_z obniżonym i podwyższonym o 10 %

H_z - skok siłownika

Wyniki zawiera tabela 2 i 3.

Z uzyskanych wyników pomiarów wynika, że ustawniki nie spełniają wymagań ZN. Maksymalna wartość błędu dodatkowego od zmian ciśnienia zasilania wynosi 2,04 % i przekracza wartość dopuszczalną.

Wynik sprawdzenia negatywny.

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 temp. 20°C. Wyroby kondycjonowano zgodnie z normą PN-73/E-04550, początkowo wyznaczono charakterystyki przy wzrastającym i malejącym sygnale wejściowym. Następnie podwyższono temperaturę do 70°C. W tych warunkach wyroby kondycjonowano zgodnie z PN-73/E-04550 i wyznaczono charakterystykę w obydwu kierunkach. Obniżono temperaturę do 20°C, kondycjonowano wyroby i wyznaczono charakterystykę j.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 wyznaczano charakterystyki dla obu kierunków.

Wielkość błędu podstawowego spowodowanego zmianami temperatury otoczenia obliczono wg wzoru:

- dla temperatury podwyższonej:

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

- dla temperatury obniżonej:

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

δ_t - błąd spowodowany zmianą temperatury otoczenia w komorze

H - położenie tłoczyska siłownika zmierzone w temp.

Hz - skok siłownika

t - temperatura badań

Wyniki zawiera tabela 4, 5, 6, 7.

Maksymalny dodatkowy błąd od zmiany temperatury wynosi:

0,77 % / 10°C przy wzroście temperatury do 70° oraz

1,22 % / 10°C przy spadku temperatury do -25°C.

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 ^{ciśnienie 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.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.2.11. Sprawdzenie stałości parametrów

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

Ustawiono wartość ciśnienia zasilania $p_z = 140$ kPa, po czym wyznaczono charakterystyki /tabela 8/. Następnie podano sygnał wejściowy $P_x = 50$ % zakresu nomi-

nalnego, 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 charakterystyki. Wyniki zawiera tabela 9 /w tabeli 8 przedstawiono również maksymalną różnicę skoku ΔH po próbie 30 dniowej/. Z porównania wyznaczonych charakterystyk przed i po próbie trwałości wynika, że maksymalny błąd podstawowy zmniejszył się z 5,57 % do 4,53 %.

2.2.12. Sprawdzenie dopasowania

Badane ustawniki zapewniają dopasowanie do nominalnego skoku tłoczyska siłownika, oraz posiadają możliwość zmiany kierunku działania z działania wprost na działanie odwrotne.

Zmianę kierunku działania uzyskuje się przez obrót bloku zaworów o 180° .

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 na wyjściu ustawnika 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 przyłączono rotametr i mierzono strumień objętości powietrza. We wszystkich punktach pomiarowych strumień objętości powietrza był większy od 2400 l/h. Wyniki pomiarów zawiera tabela 10.

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 $\frac{l}{h}$. 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 11.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.2.15. Sprawdzenie wytrzymałości na temperaturę

Badane wyroby umieszczono w komorze klimatycznej, w której wytworzono temp. 70°C . Wyroby przetrzymano w niej 8 h.

Następnie obniżono temperaturę do 20°C i w niej wyroby reklimatyzowano przez 2 h, a potem wyznaczono charakterystyki układu pomiarowego w PN-84/M-42065 pkt 4.4.2. Wyniki pomiarów podano w tabeli 12.

Temperaturę w komorze obniżono do -25°C i w tej temp. wyroby kondycjonowano 8 h, po czym podwyższono temperaturę do 20°C i w niej reklimatyzowano wyroby przez 2 h, a następnie wyznaczono charakterystyki. Wyniki zawiera tabela 13. W wyniku sprawdzenia wytrzymałości na temperaturę wartość błędu podstawowego wzrosła do 5,43 %.

2.2.16. Sprawdzenie wytrzymałości na wilgotne gorąco cykliczne

Badane wyroby umieszczono w komorze klimatycznej o temp. $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$ i wilgotności wzgl. 45-75 % i poddano 6-ciu cyklicznym zmianom temperatury i wilgotności zgodnie z p. 3.3.1 PN-73/E-0450 ark 4.

Następnie wyroby regenerowano w czasie 2 h po czym wyznaczono charakterystyki. Wyniki zawiera tabela 14.

W wyniku dokonanych oględzin stwierdzono w ustawniku:

- nr 1 - odpryski lakieru osłony manometrów i korozję na niej, odprysk lakieru na pokrywie i nalot biały na dźwigni nastawczej,
- nr 2 - nalot na przełączniku,
- nr 3 - odpryski lakieru i korozję na osłonie manometrów, duży biały nalot na dźwigni nastawczej ustawnika.

11

Wartość błędu podstawowego uległa nieznacznej zmianie i wynosi 3,78 %.

2.2.17. 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 1,5 godziny. Po tym czasie wykonano oględziny, w wyniku których nie stwierdzono żadnych zmian w wyglądzie zewnętrznym oraz wyznaczono charakterystyki. Wyniki zawiera tabela 15.

Z uzyskanych pomiarów wynika, że po próbie wytrzymałości na wibracje sinusoidalne wartość błędu podstawowego wzrosła i wynosi 4,05 %.

2.2.18. Sprawdzenie wytrzymałości na udary mechaniczne

Ustawniki w opakowaniu transportowym sztywno przymocowano do stołu wstrząsarki udarowej SPS-80 i poddano udom o parametrach:

- przyspieszenie szczytowe - 98 m/s^2
- czas trwania udaru - 16 ms
- liczba udom dla każdego kierunku - 1000 ± 10 .

Po próbie dokonano oględzin i wyznaczono charakterystyki ustawników.

Nie stwierdzono uszkodzeń mechanicznych i zmian w wyglądzie zewnętrznym ustawników, a wartość błędu podstawowego nie ulegała zmianie.

2.2.19. Sprawdzenie wytrzymałości na upadki, przewracania i spadki swobodne

Wyroby podłączono do układu pomiarowego podanego w PN-84/M-42065 pkt 4.4.1.

Ustawiono wartość ciśnienia zasilania $p_z = 140 \text{ kPa}$. 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.

Następnie wyznaczono charakterystyki. Wyniki zawiera tabela 17.

Z uzyskanych pomiarów wynika, że wartość błędu podstawowego po próbie na upadki, przewracanie i spadki swobodne nie uległa zmianie.

2.2.20. Sprawdzenie stopnia ochrony IP-67

Sprawdzenie stopnia ochrony określanego drugą cyfrą charakterystyczną /IPX7/.

Badanie przeprowadzono zgodnie z PN-79/E-08106 p. 4.3 umieszczając ustawnik pozycyjny w naczyniu z wodą destylowaną, której poziom znajdował się w odległości 150 mm od najwyższego punktu obudowy ustawnika.

Po próbie stwierdzono przedostanie się wody do wnętrza ustawnika oraz do manometrów. Po uruchomieniu ustawnik działał.

Wynik sprawdzenia negatywny.

Sprawdzenie stopnia ochrony określonego pierwszą cyfrą charakterystyczną /IP6X

Biorąc pod uwagę obecność wody wewnątrz ustawnika sprawdzenia stopnia ochrony IP6X nie wykonano.

3. Wniosek

Ustawnik typ A-703 nie spełnia głównego wymagania, tj. błędu podstawowego, którego wartość została przekroczona ponad trzy razy / $\delta_{\max} = 3,42/$.

Pozostałe sprawdzenia miały na celu uzyskanie informacji o zachowaniu się ustawnika poddanego narażeniom zgodnie z wymaganiami ZN-85/MERA-014/244.

Tabela 1

Nr wyrobu	P_2 [kPa]	P_x [kPa]	H [mm]		δ [%]		h [%]	H teoret. [mm]
			↗	↘	↗	↘		
1	140	20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		30	5,21	5,47	2,09	1,59	0,52	6,27
		40	11,93	12,12	1,20	0,84	0,38	12,54
		50	18,75	18,96	0,12	0,30	0,42	18,81
		60	25,07	25,41	0,04	0,64	0,68	25,09
		70	31,76	31,87	0,79	1,02	0,22	31,36
		80	37,98	37,77	0,69	0,28	0,42	37,63
		90	44,24	44,27	0,68	0,74	0,60	43,90
		100	50,17	0,00	0,00	0,00	0,00	50,17
2	140	20	0,00	0,10	0,00	0,51	0,00	0,00
		30	2,50	2,50	0,26	0,25	0,00	2,45
		40	5,30	5,20	2,11	1,53	0,51	4,90
		50	8,80	7,80	7,40	2,30	5,10	7,35
		60	10,30	10,30	2,63	2,55	0,51	9,80
		70	12,90	12,80	3,42	2,81	0,51	12,25
		80	14,90	15,00	1,05	1,53	0,51	14,70
		90	17,30	17,10	0,79	0,26	1,02	17,15
		100	19,60	0,00	0,00	0,00	0,00	19,60
3	140	20	0,00	0,10	0,00	0,52	0,51	0,00
		30	2,45	2,6	0,11	0,88	0,77	2,43
		40	5,10	5,10	1,32	1,29	0,00	4,85
		50	7,60	7,60	1,65	1,65	0,00	7,28
		60	10,00	9,90	1,58	1,03	0,51	9,70
		70	12,40	12,30	1,42	0,88	0,51	12,13
		80	14,60	14,50	0,26	0,26	0,51	14,55
		90	16,70	16,60	1,47	1,96	0,51	16,98
		100	19,40	0,00	0,00	0,00	0,00	19,40

Tabela 2

Nr wyrobu	P_z [kPa]	P_x [kPa]	H_2 [mm]		δ od zasilań [%]		H_1 [mm]		P_z [kPa]
			↗	↘	↗	↘	↗	↘	
1	126	20	0,00	0,23	0,00	0,34	0,00	0,06	140
		30	5,24	5,12	0,06	0,70	5,21	5,47	
		40	12,01	12,02	0,16	0,20	11,93	12,12	
		50	18,68	18,54	0,14	0,84	18,75	18,96	
		60	25,19	25,04	0,24	0,74	25,07	25,41	
		70	31,69	31,49	0,14	0,76	31,76	31,87	
		80	37,94	37,89	0,08	0,54	37,98	38,16	
		90	43,99	43,85	0,50	0,78	44,24	44,27	
		100	50,03		0,28		50,17		
2	126	20	0,00	0,30	0,00	1,02	0,00	0,10	140
		30	2,70	2,50	1,02	0,51	2,50	2,40	
		40	5,30	5,20	0,00	0,51	5,30	5,10	
		50	8,50	7,80	1,50	0,51	8,80	7,70	
		60	10,50	10,40	1,02	1,02	10,30	10,20	
		70	12,90	12,70	0,00	0,00	12,90	12,70	
		80	15,20	14,90	1,50	0,00	14,90	14,90	
		90	17,40	17,10	0,51	0,51	17,30	17,00	
		100	19,60		0,00		19,60		
3	126	20	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,10	140
		30	2,50	2,40	0,26	0,50	2,45	2,50	
		40	5,10	4,90	0,00	0,50	5,10	5,00	
		50	7,50	7,40	0,51	0,50	7,60	7,50	
		60	9,90	9,60	0,51	1,03	10,00	9,80	
		70	12,20	12,00	1,03	1,03	12,40	12,20	
		80	14,50	14,20	0,51	1,03	14,60	14,40	
		90	16,60	16,30	0,51	1,03	16,70	16,50	
		100	19,00		0,00		19,10		

Tabela 3

Nr wyrobu	P_z [kPa]	R_x [kPa]	H [mm]		S od zasilania [%]		H [mm]		P_z [kPa]
			↗	↘	↗	↘	↗	↘	
1	154	20	0,00	0,56	0,00	0,46	0,00	0,33	140
		30	5,50	5,39	0,58	0,16	5,21	5,47	
		40	12,15	12,04	0,44	0,16	11,93	12,12	
		50	18,80	18,62	0,10	0,68	18,75	18,96	
		60	25,25	25,33	0,34	0,16	25,07	25,41	
		70	31,74	31,86	0,04	0,02	31,76	31,87	
		80	37,82	38,06	0,32	0,20	37,98	38,16	
		90	43,98	44,12	0,52	0,30	44,24	44,27	
		100	50,07		0,00		50,07		
2	154	20	0,00	0,50	0,00	1,53	0,00	0,20	140
		30	2,80	2,70	1,53	1,53	2,50	2,40	
		40	5,40	5,40	0,51	1,53	5,30	5,10	
		50	8,40	7,90	2,04	1,02	8,80	7,70	
		60	10,60	10,50	1,53	1,53	10,30	10,20	
		70	12,90	12,90	0,00	1,02	12,90	12,70	
		80	15,20	15,10	1,53	1,02	14,90	14,90	
		90	17,50	17,40	1,02	2,04	17,30	17,00	
		100	19,60		0,00		19,60		
3	154	20	0,00	0,30	0,00	0,51	0,00	0,40	140
		30	2,60	2,70	0,76	1,02	2,45	2,50	
		40	5,20	5,10	0,51	0,51	5,10	5,00	
		50	7,70	7,60	0,51	0,51	7,60	7,50	
		60	10,00	9,90	0,00	0,51	10,00	9,80	
		70	12,30	12,20	0,51	0,00	12,40	12,20	
		80	14,60	14,50	0,00	0,51	14,60	14,40	
		90	16,70	16,60	0,00	0,51	16,70	16,50	
		100	19,60		0,00		19,60		

Tabela 4.

Nr wyrobu	P _z [kPa]	P _x [kPa]	H w tem. 20°C [mm]		S od tem. 110°C [%]		H w tem. 70°C [mm]	
			↗	↘	↗	↘	↗	↘
1	140	20	0,00	0,23	0,00	0,21	0,00	0,34
		30	5,00	5,00	0,31	0,47	5,78	6,20
		40	11,52	11,72	0,39	0,41	12,52	12,76
		50	18,22	18,25	0,44	0,56	19,33	19,66
		60	24,88	24,85	0,43	0,58	25,96	26,32
		70	31,31	31,45	0,56	0,51	32,74	32,85
		80	37,62	37,65	0,64	0,59	39,24	39,13
		90	43,89	43,60	0,60	0,69	45,42	45,33
		100	49,71		0,77		51,67	
2	140	20	0,00	0,26	0,00	0,46	0,00	0,17
		30	2,70	2,49	0,03	0,26	2,67	2,75
		40	5,35	5,14	0,11	0,25	5,24	5,39
		50	8,01	7,81	0,05	0,28	7,96	8,09
		60	10,48	10,36	0,05	0,33	10,53	10,68
		70	12,96	12,76	0,07	0,44	12,89	13,19
		80	15,08	15,01	0,17	0,40	15,25	15,40
		90	17,51	17,23	0,04	0,43	17,47	17,65
		100	19,61		0,09		19,70	
3	140	20	0,00	0,26	0,00	0,20	0,00	0,30
		30	2,39	2,44	0,48	0,70	1,93	1,77
		40	4,96	5,01	0,40	0,64	4,58	4,40
		50	7,38	7,49	0,28	0,50	7,11	7,04
		60	9,71	9,78	0,07	0,32	9,64	9,47
		70	12,03	12,17	0,14	0,30	12,16	11,88
		80	14,24	14,35	0,34	0,22	14,57	14,14
		90	16,44	16,52	0,43	0,15	16,86	16,38
		100	19,13		0,55		19,66	

Tabela 5.

Nr wyrobu	P _z [kPa]	P _x [kPa]	H w tem. 70°C [mm]		S od tem. 110°C [%]		H w tem. 20°C [mm]	
			↗	↘	↗	↘	↗	↘
1	140	20	0,00	0,34	0,00	0,48	0,00	0,09
		30	5,78	6,20	0,20	0,38	5,23	5,25
		40	12,52	12,76	0,37	0,29	11,73	12,02
		50	19,33	19,66	0,38	0,44	18,36	18,56
		60	25,96	26,32	0,37	0,52	25,00	25,09
		70	32,74	32,85	0,46	0,55	31,57	31,45
		80	39,24	39,13	0,49	0,45	37,98	37,73
		90	45,42	45,33	0,44	0,61	44,29	43,80
		100	51,67		0,63		50,07	
2	140	20	0,00	0,17	0,00	0,20	0,00	0,13
		30	2,67	2,75	0,10	0,21	2,57	2,54
		40	5,24	5,39	0,06	0,30	5,18	5,09
		50	7,96	8,09	0,10	0,27	7,86	7,82
		60	10,53	10,68	0,10	0,43	10,43	10,26
		70	12,89	13,19	0,01	0,52	12,90	12,68
		80	15,25	15,40	0,08	0,51	15,17	14,90
		90	17,47	17,65	0,05	0,53	17,42	17,13
		100	19,70		0,16		19,54	
3	140	20	0,00	0,30	0,00	0,55	0,00	0,19
		30	1,93	1,77	0,66	0,55	1,30	1,25
		40	4,58	4,40	0,68	0,54	3,93	3,89
		50	7,11	7,04	0,66	0,62	6,48	6,45
		60	9,64	9,47	0,81	0,64	8,87	8,87
		70	12,16	11,88	0,95	0,75	11,26	11,17
		80	14,57	14,14	1,07	0,67	13,55	13,51
		90	16,86	16,38	1,08	0,50	15,83	15,90
		100	19,66		1,42		18,31	

Tabela 6.

Nr wyrobu	P _z [kPa]	P _x [kPa]	H w tem. 20°C [mm]		S od tem. 10°C [%]		H w tem. -25°C [mm]	
			↗	↘	↗	↘	↗	↘
1	140	20	0,00	0,29	0,00	0,73	0,00	0,65
		30	5,23	5,25	0,48	0,42	4,15	4,33
		40	11,73	12,02	0,43	0,43	10,77	11,08
		50	18,36	18,56	0,48	0,47	17,29	17,52
		60	25,00	25,09	0,45	0,53	23,99	23,92
		70	31,57	31,45	0,48	0,48	30,51	30,40
		80	37,98	37,73	0,54	0,62	36,78	36,37
		90	44,29	43,80	0,55	0,61	43,07	42,45
		100	50,07		0,48		48,99	
2	140	20	0,00	0,13	0,00	0,80	0,00	0,28
		30	2,57	2,54	0,52	0,60	2,12	2,02
		40	5,18	5,09	0,66	0,60	4,61	4,57
		50	7,86	7,82	0,87	0,41	7,11	7,47
		60	10,43	10,26	0,95	0,34	9,61	9,97
		70	12,90	12,68	1,14	0,48	11,92	12,27
		80	15,17	14,90	1,30	0,27	14,07	14,67
		90	17,42	17,13	1,22	0,42	16,37	16,77
		100	19,54		1,01		18,67	
3	140	20	0,00	0,09	0,00	0,34	0,00	0,17
		30	1,30	1,25	0,6	0,51	0,78	0,84
		40	3,93	3,89	0,68	0,60	3,38	3,41
		50	6,48	6,45	0,62	0,67	5,98	5,91
		60	8,87	8,87	0,72	0,80	8,29	8,22
		70	11,26	11,17	0,83	0,62	10,59	10,67
		80	13,55	13,51	0,74	0,70	12,95	12,94
		90	15,83	15,90	0,74	0,91	15,23	15,16
		100	18,31		0,94		17,55	

Tabela 7

Nr wyrobu	P _z [kPa]	P _x [kPa]	H w tem. 25°C [mm]		S od tem. 110°C [%]		H w tem. 20°C [mm]	
			↗	↘	↗	↘	↗	↘
1	140	20	0,00	0,11	0,00	0,	0,00	0,42
		30	4,15	4,33	0,39	0,38	5,02	5,17
		40	10,77	11,08	0,39	0,30	11,64	11,74
		50	17,29	17,52	0,50	0,32	18,39	18,29
		60	23,99	23,92	0,49	0,42	25,07	24,84
		70	30,51	30,40	0,43	0,42	31,47	31,32
		80	36,78	16,37	0,55	0,57	38,00	37,62
		90	43,07	42,45	0,52	0,59	44,23	43,74
		100	48,99	0,00	0,57		50,26	
2	140	20	0,00	0,35	0,00	0,61	0,00	0,16
		30	2,12	2,02	0,19	0,37	2,28	2,34
		40	4,69	4,57	0,32	0,48	4,88	4,99
		50	7,11	7,47	0,45	0,25	7,49	7,69
		60	9,61	9,97	0,49	0,32	10,03	10,25
		70	11,92	12,27	0,62	0,48	12,45	12,69
		80	14,07	14,67	0,82	0,30	14,77	14,93
		90	16,37	16,77	0,79	0,43	17,07	17,14
		100	18,67		0,66		19,23	
3	140	20	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00	0,17
		30	0,78	0,84	0,63	0,56	1,29	1,29
		40	3,38	3,41	0,68	0,64	3,93	3,93
		50	5,98	5,91	0,65	0,49	6,51	6,51
		60	8,29	8,22	0,78	0,86	8,92	8,92
		70	10,59	10,67	0,98	0,77	11,38	11,29
		80	12,95	12,94	0,90	0,74	13,68	13,54
		90	15,23	15,16	0,88	0,72	15,94	15,74
		100	17,55		0,99		18,35	

Tabela 8.

Nr wyrobu	P_z [kPa]	P_x [kPa]	H [mm]		S [%]		h [%]	H teoret. [mm]	ΔH [mm]
			↗	↘	↗	↘			
1	140	20	0,00	0,65	0,00	1,31	1,31	0,00	0,24
		30	4,85	4,68	2,70	3,05	0,34	6,19	
		40	11,49	11,25	1,82	2,30	0,48	12,39	
		50	18,17	17,82	0,83	1,53	0,71	18,58	
		60	24,63	24,57	0,30	0,42	0,12	24,78	
		70	31,15	31,07	0,36	0,20	0,16	30,97	
		80	37,50	37,32	0,69	0,32	0,36	37,16	
		90	43,68	43,49	0,65	0,26	0,38	43,36	
		100	49,55	0,00	0,00	0,00	0,00	49,55	
2	140	20	0,00	0,06	0,00	0,31	0,31	0,00	0,27
		30	2,52	2,56	0,68	0,89	0,21	2,39	
		40	5,14	5,15	1,88	1,93	0,05	4,78	
		50	7,71	7,68	2,82	2,67	0,16	7,17	
		60	10,19	10,15	3,24	3,03	0,21	9,57	
		70	12,57	12,49	3,19	2,77	0,42	11,96	
		80	14,80	14,69	2,35	1,78	0,58	14,35	
		90	17,05	16,81	1,62	0,37	1,25	16,74	
		100	19,13	0,00	0,00	0,00	0,00	19,13	
3	140	20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27
		30	1,26	1,00	5,57	7,00	1,43	2,27	
		40	3,88	3,67	3,64	4,80	1,16	4,54	
		50	6,43	6,22	2,04	3,20	1,16	6,80	
		60	8,80	8,60	1,49	2,59	1,10	9,07	
		70	11,18	11,01	0,88	1,82	0,94	11,34	
		80	13,46	13,34	0,83	1,49	0,66	13,61	
		90	15,74	15,50	0,66	1,98	1,32	15,86	
		100	18,14	0,00	0,00	0,00	0,00	18,14	

Tabela 9

Nr wyrobu	P_z [kPa]	P_x [kPa]	H [mm]		δ [%]		h [%]	H teoret. [mm]
			↗	↘	↗	↘		
1.	140	20	0,00	0,43	0,00	0,86	0,86	0,00
		30	5,37	4,88	1,72	2,71	0,98	6,23
		40	12,00	11,61	0,93	1,72	0,78	12,47
		50	18,69	18,30	0,04	0,82	0,78	18,71
		60	25,11	24,94	0,33	0,00	0,34	24,94
		70	31,68	31,63	0,98	0,90	0,10	31,18
		80	37,94	37,60	1,04	0,38	0,68	37,41
		90	44,17	43,76	1,02	0,22	0,82	43,65
		100	49,88	0,00	0,00	0,00	0,00	49,88
2	140	20	0,00	0,07	0,00	0,37	0,37	0,00
		30	2,50	2,44	0,63	0,32	0,32	2,38
		40	5,03	4,98	1,42	1,16	0,26	4,76
		50	7,65	7,56	1,00	2,21	0,47	7,14
		60	10,10	10,04	3,05	2,73	0,32	9,52
		70	12,48	12,36	3,11	2,47	0,63	11,89
		80	14,66	14,54	2,05	1,42	0,63	14,27
		90	16,84	16,68	1,00	0,16	0,84	16,65
		100	19,03	0,00	0,00	0,00	0,00	19,03
3	140	20	0,00	0,18	0,00	0,98	0,98	0,00
		30	1,44	1,58	4,53	3,91	0,76	2,30
		40	4,10	4,25	2,63	1,90	0,82	4,60
		50	6,72	6,76	0,95	0,76	0,22	6,90
		60	9,14	9,14	0,36	0,33	0,00	9,20
		70	11,55	11,47	0,26	0,16	0,43	11,50
		80	13,82	13,68	0,11	0,65	0,76	13,80
		90	15,99	15,94	0,58	0,87	0,49	16,10
		100	18,40	0,00	0,00	0,00	0,00	18,40

Tabela 10

Nr wyrobu	P_z [kPa]	P_x [kPa]	Strumień objętości pow. wyjściowego Q_v - [l/h]	Uwagi
1	140	30	> 2400	
		60	> 2400	
		90	> 2400	
2	140	30	> 2400	
		60	> 2400	
		90	> 2400	
3	140	30	> 2400	
		60	> 2400	
		90	> 2400	

Tabela 11

Nr wyrobu	P_z [kPa]	P_x [kPa]	Strumień objętości pow. w stanie ustalonym Q_v - [L/h]	Uwagi
1	140	30	< 200	
		60	< 200	
		90	< 200	
2	140	30	380	
		60	380	
		90	340	
3	140	30	50	
		60	100	
		90	150	

Tabela 12

Nr wyrobu	P_2 [kPa]	P_x [kPa]	H [mm]		δ [%]		h [%]	H teoret. [mm]
			↗	↘	↗	↘		
1	140	20	0,00	0,68	0,00	1,35	1,35	0,00
		30	5,22	5,93	2,11	0,72	1,41	6,29
		40	11,71	12,72	1,71	0,28	0,02	12,58
		50	18,37	19,23	0,96	0,74	1,71	18,86
		60	25,03	25,74	0,24	1,17	1,41	25,15
		70	31,56	32,14	0,24	1,39	1,15	31,44
		80	37,95	38,41	0,43	1,35	0,91	37,73
		90	44,22	44,28	0,41	0,54	0,12	44,01
		100	50,3	0,00	0,00	0,00	0,00	50,3
2	140	20	0,00	0,21	0,00	1,07	1,07	0,00
		30	2,55	2,77	0,53	1,64	1,12	2,45
		40	5,16	5,33	1,42	2,25	0,87	4,89
		50	7,84	8,02	2,63	3,48	0,92	7,34
		60	10,44	10,48	3,47	3,58	0,20	9,78
		70	12,87	12,91	3,37	3,48	0,20	12,23
		80	15,19	15,06	2,74	1,99	0,66	14,67
		90	17,43	17,37	1,63	1,28	0,31	17,12
		100	19,56	0,00	0,00	0,00	0,00	19,56
3	140	20	0,00	0,07	0,00	0,38	0,38	0,00
		30	1,32	1,20	5,29	5,94	0,65	2,29
		40	3,91	3,78	3,58	4,41	0,71	4,59
		50	6,49	6,39	2,05	2,67	0,54	6,88
		60	8,87	8,78	1,63	2,18	0,49	9,18
		70	11,25	11,12	1,16	1,91	0,71	11,47
		80	13,56	13,53	1,05	1,25	0,16	13,76
		90	15,83	15,82	1,21	1,31	0,05	16,06
		100	18,35	0,00	0,00	0,00	0,00	18,35

Tabela 13

Nr wyrobu	P_z [kPa]	P_x [kPa]	H [mm]		δ [%]		h [%]	H teoret. [mm]
			↗	↘	↗	↘		
1	140	20	0,00	0,45	0,00	0,90	0,90	0,00
		30	5,05	5,60	2,42	1,35	1,09	6,28
		40	11,65	12,18	1,79	0,76	1,06	12,56
		50	18,10	18,67	1,46	0,34	1,13	18,84
		60	25,10	25,26	0,04	0,28	0,32	25,12
		70	31,45	31,78	0,12	0,78	0,66	31,39
		80	38,05	38,12	0,75	0,90	0,14	37,67
		90	43,25	44,22	1,38	0,50	1,93	43,95
		100	50,23	0,00	0,00	0,00	0,00	50,23
2	140	20	0,00	0,10	0,00	0,52	0,52	0,00
		30	2,27	2,23	0,74	0,94	0,21	2,41
		40	4,86	4,85	0,26	0,21	0,05	4,81
		50	7,50	7,56	1,47	1,77	0,31	7,22
		60	10,05	10,17	2,21	2,81	0,62	9,63
		70	12,48	12,60	2,37	2,96	0,62	12,03
		80	14,78	14,81	1,79	1,92	0,21	14,44
		90	17,10	17,05	1,37	1,09	0,30	16,84
		100	19,25	0,00	0,00	0,00	0,00	19,25
3	140	20	0,00	0,19	0,00	1,03	1,03	0,00
		30	1,30	1,50	5,26	4,35	1,09	2,30
		40	3,92	4,11	3,58	2,66	1,03	4,60
		50	6,50	6,71	2,17	1,03	1,14	6,90
		60	8,91	9,09	1,53	0,60	0,98	9,20
		70	11,36	11,50	0,74	0,00	0,76	11,50
		80	13,69	13,77	0,58	0,16	0,43	13,80
		90	15,95	15,91	0,32	1,03	0,22	16,10
		100	18,40	0,00	0,00	0,00	0,00	18,40

Tabela 14

Nr wyrobu	P_z [kPa]	P_x [kPa]	H [mm]		δ [%]		h [%]	H teoret. [mm]
			↗	↘	↗	↘		
1	140	20	0,00	0,76	0,00	1,52	1,52	0,00
		30	5,17	4,41	2,13	3,68	1,52	6,25
		40	11,95	11,13	1,08	2,74	1,64	12,50
		50	18,69	17,83	0,12	1,84	1,72	18,75
		60	25,12	24,36	0,24	1,28	1,52	25,00
		70	31,70	30,83	0,91	0,82	1,74	31,24
		80	38,02	37,13	1,04	0,72	1,78	37,49
		90	44,13	44,13	0,77	0,78	0,00	43,74
		100	49,99	0,00	0,00	0,00	0,00	49,99
		2	140	20	0,00	0,17	0,00	0,89
30	2,54			2,44	0,84	0,31	0,52	2,38
40	5,14			5,06	1,95	1,52	0,42	4,77
50	7,73			7,68	3,05	2,78	0,26	7,15
60	10,18			10,14	3,42	3,20	0,21	9,53
70	12,60			12,55	3,63	3,36	0,26	11,91
80	14,84			14,78	2,84	2,52	0,31	14,30
90	17,09			16,92	2,16	1,26	0,89	16,68
100	19,06			0,00	0,00	0,00	0,00	19,06
3	140			20	0,00	0,85	0,00	4,59
		30	1,62	1,62	3,68	3,78	0,00	2,32
		40	4,27	4,29	1,89	1,83	0,11	4,63
		50	6,84	6,84	0,58	0,59	0,00	6,95
		60	9,15	9,24	0,63	0,16	0,49	9,27
		70	11,58	11,62	0,00	0,22	0,26	11,58
		80	13,85	13,86	0,21	0,16	0,05	13,89
		90	16,15	16,07	0,32	0,76	0,43	16,21
		100	18,53	0,00	0,00	0,00	0,00	18,53

Tabela 15

Nr wyrobu	P_z [kPa]	P_x [kPa]	H [mm]		δ [%]		h [%]	H teoret. [mm]
			↗	↘	↗	↘		
1	140	20	0,00	0,07	0,00	0,14	0,14	0,00
		30	5,14	5,13	2,17	2,20	0,02	6,24
		40	11,79	11,91	1,34	1,12	0,24	12,47
		50	18,41	18,64	0,59	0,14	0,46	18,71
		60	24,93	25,02	0,04	0,14	0,18	24,95
		70	31,52	31,62	0,67	0,88	0,20	31,18
		80	37,79	37,71	0,73	0,58	0,16	37,42
		90	43,97	43,83	0,63	0,36	0,28	43,65
		100	49,89	0,00	0,00	0,00	0,00	49,89
2	140	20	0,00	0,17	0,00	0,00	0,88	0,00
		30	2,58	2,65	0,84	1,19	0,36	2,42
		40	5,16	5,21	1,68	1,91	0,26	4,84
		50	7,80	7,83	2,84	2,95	0,16	7,26
		60	10,37	10,26	3,63	3,00	0,57	9,68
		70	12,73	12,61	3,37	2,69	0,62	12,09
		80	14,95	14,80	2,32	1,50	0,78	14,51
		90	17,12	16,98	1,00	0,26	0,72	16,93
		100	19,35	0,00	0,00	0,00	0,00	19,35
3	140	20	0,00	0,11	0,00	0,60	0,60	0,00
		30	1,15	1,14	6,20	6,27	0,05	2,29
		40	3,81	3,85	4,05	3,98	0,22	4,58
		50	6,46	6,40	2,16	2,56	0,33	6,87
		60	8,92	8,88	1,32	1,58	0,22	9,17
		70	11,33	11,31	0,68	0,82	0,11	11,46
		80	13,58	13,64	0,89	0,60	0,33	13,75
		90	15,90	15,86	0,74	0,98	0,22	16,04
		100	18,33	0,00	0,00	0,00	0,00	18,33

Nr wyrobu	P_z [kPa]	P_x [kPa]	H [mm]		δ [%]		h [%]	H teoret. [mm]
			↗	↘	↗	↘		
1	140	20	0,00	0,18	0,00	0,36	0,36	0,00
		30	5,72	5,39	1,08	1,75	0,66	6,27
		40	12,36	11,98	0,37	1,14	0,76	12,55
		50	18,71	18,82	0,22	0,00	0,22	18,82
		60	25,35	25,35	0,49	0,50	0,00	25,10
		70	31,91	31,86	1,06	0,98	0,10	31,37
		80	38,12	38,10	0,94	0,92	0,04	37,64
		90	44,28	44,18	0,71	0,52	0,20	43,92
		100	50,19	0,00	0,00	0,00	0,00	50,19
2	140	20	0,00	0,29	0,00	1,51	1,51	0,00
		30	2,54	2,06	0,68	1,82	2,49	2,41
		40	5,08	4,69	1,37	0,67	2,02	4,82
		50	7,73	7,41	0,58	0,99	1,66	7,22
		60	10,25	10,02	3,26	2,02	1,19	9,63
		70	12,66	12,48	3,26	2,28	0,93	12,04
		80	14,90	14,77	2,37	1,66	0,67	14,45
		90	17,22	17,07	1,95	1,14	0,78	16,85
		100	19,26	0,00	0,00	0,00	0,00	19,26
3	140	20	0,00	0,13	0,00	0,68	0,68	0,00
		30	2,35	2,17	0,26	1,20	0,94	2,40
		40	4,97	4,74	0,89	0,31	1,20	4,80
		50	7,49	7,27	1,58	0,42	1,15	7,19
		60	9,84	9,63	1,32	0,21	1,09	9,59
		70	12,21	11,99	1,16	0,00	1,15	11,99
		80	14,48	14,24	0,47	0,78	1,25	14,39
		90	16,72	16,50	0,32	1,46	1,15	16,78
		100	19,18	0,00	0,00	0,00	0,00	19,18

Tabela 17

Nr wyrobu	P_z [kPa]	P_x [kPa]	H [mm]		δ [%]		h [%]	H teoret. [mm]
			↗	↘	↗	↘		
1	140	20	0,00	1,08	0,00	2,12	2,12	0,00
		30	5,37	6,49	1,99	0,22	2,20	6,38
		40	12,02	13,11	1,46	0,69	2,14	12,76
		50	18,76	19,86	0,73	1,43	2,16	19,13
		60	25,31	26,44	0,39	1,82	2,21	25,51
		70	31,85	33,06	0,08	2,29	2,37	31,89
		80	38,98	39,10	1,40	1,63	0,24	38,27
		90	45,00	45,12	0,71	0,94	0,24	44,64
		100	51,02	0,00	0,00	0,00	0,00	51,02
2	140	20	0,00	0,17	0,00	0,88	0,88	0,00
		30	2,33	2,18	0,42	1,19	0,78	2,41
		40	4,90	4,74	0,37	0,47	0,83	4,83
		50	7,62	7,42	2,00	0,93	1,04	7,24
		60	10,13	10,01	2,47	1,81	0,62	9,66
		70	12,63	12,73	2,95	3,42	0,52	12,07
		80	14,85	14,73	1,95	1,29	0,62	14,48
		90	17,18	17,06	1,47	0,83	0,62	16,90
		100	19,31	0,00	0,00	0,00	0,00	19,31
3	140	20	0,00	0,20	0,00	1,04	1,04	0,00
		30	2,19	2,39	1,11	0,05	1,04	2,40
		40	4,75	4,94	0,26	0,73	0,99	4,80
		50	7,36	7,44	0,84	1,25	0,42	7,20
		60	9,72	9,81	0,63	1,09	0,47	9,60
		70	12,14	12,25	0,74	1,30	0,57	12,00
		80	14,34	14,39	0,32	0,05	0,26	14,40
		90	16,65	16,60	0,79	1,04	0,26	16,80
		100	19,20	0,00	0,00	0,00	0,00	19,20