

LECH GRAJ
JAN KOCHAŃSKI
WSP w Bydgoszczy

PRZEPUSZCZALNOŚĆ POWIETRZA TKANIN ŻAGLOWYCH. DONIESIENIE Z BADAŃ

1. Wstęp

O jakości i praktycznej przydatności tkanin żaglowych decyduje szereg parametrów takich jak: wytrzymałość na rozciąganie, rozdzieranie, odporność na odkształcenia trwałe, ścieranie, nasiąkliwość, a zwłaszcza przepuszczalność powietrza, która decyduje o wartości jednostkowej powierzchniowej siły motorycznej żagla [2], [3].

W opracowaniu niniejszym przedstawiono wyniki badań statycznej przepuszczalności powietrza krajowych poliestrowych tkanin żaglowych typu torlen produkcji Gorzowskich Zakładów Przemysłu Jedwabniczego "SILWANA" oraz tkanin żaglowych typu POLYANT produkcji zachodniej. Badania miały na celu wyznaczenie charakterystyk statycznych przepuszczalności powietrza funkcji spadku ciśnienia na próbce.

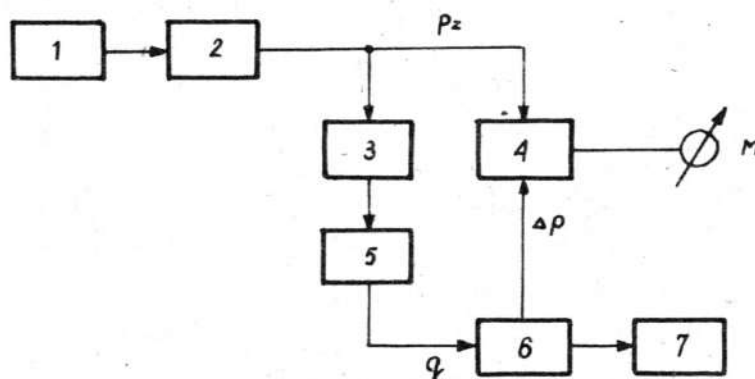
2. Przedmiot badań

Badania przeprowadzono na następujących tkaninach żaglowych produkcji krajowej i zagranicznej:

- tkaniny krajowe typu torlen oznaczone numerami od 1 do 3 o następujących gramaturach: 137 g/m² - tkanina nr 1, 153 g/m² - tkanina nr 2, 200 g/m² - tkanina nr 3,
- tkaniny zagraniczne typu POLYANT produkcji RFN o następujących gramaturach:
POLYANT 45-45 g/m², POLYANT 65-65 g/m², POLYANT 145-145 g/m².

3. Cel, zakres i metodyka badań

Wyżej wymienione tkaniny poddano badaniom na stanowisku pomiarowym, którego schemat blokowy przedstawia Rys. 1. Badana próbka tkaniny żaglowej mocowana jest w specjalnym, szczelnym uchwycie zapewniającym swobodny przepływ powietrza przez próbkę z jednoczesnym pomiarem spadku ciśnienia na próbce.



1-kompresor, 2-stabilizowany zasilacz sprężonego powietrza z układem filtrującym i odoliwiającym, 3-regulowany zasilacz sprężonego powietrza, 4-pneumatyczny przetwornik małych różnic ciśnień o zakresie 400 Pa, 5-dokładny nastawnik małych przepływów powietrza, 6-uchwyt do mocowania badanych próbek, 7-układ do pomiaru ilości przepływającego powietrza, M-manometr do odczytu spadku ciśnienia na próbce p_z - ciśnienie powietrza zasilającego, Δp - spadek ciśnienia na próbce, q - natężenie przepływu powietrza

Rys. 1 Schemat blokowy układu do pomiaru przepuszczalności powietrza tkanin żaglowych

Zagadnienie pomiaru przepuszczalności powietrza przez tkaninę sprawdza się do wyznaczenia ilości przepływającego powietrza przez jednostkową powierzchnię w jednostce czasu przy stałym spadku ciśnienia na próbce traktowanym jako parametr. Przepuszczalność powietrza określa więc natężenie przepływu powietrza w odniesieniu do jednostki powierzchni badanej próbki. Sformułowanie powyższe

określa następująca zależność

$$P = \frac{V}{F \cdot t} \quad \left| \quad \Delta p = \text{const} \right.$$

gdzie: P - przepuszczalność powietrza w $\text{dm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{s}$

V - objętość powietrza w dm^3

F - powierzchnia próbki w m^2

t - czas przepływu powietrza w s

Δp - spadek ciśnienia na próbce w Pa

Polska norma PN-68/P-04618 stosowana w przemyśle włókienniczym, określająca warunki pomiaru może być również stosowana przy badaniu przepuszczalności powietrza przez tkaniny żaglowe z tym jednak zastrzeżeniem, że zakres stosowanych różnic ciśnień przy pomiarach należy rozszerzyć.

Po analizie spadków ciśnienia występujących na żaglu w warunkach rzeczywistych [2] obliczono, że przepuszczalność należy wyznaczać przy spadkach ciśnienia zmienianych w zakresie od 0 do 280 Pa. Takiemu zakresowi zmian ciśnienia dynamicznego odpowiada zmiana prędkości wiatru od 0 do 21 m/s zgodnie z zależnością [2]

$$\Delta p = 0,625 \cdot v^2$$

gdzie: Δp - spadek ciśnienia w Pa

v - prędkość strugi powietrza w m/s

4. Wyniki pomiarów

Wyniki pomiarów zestawione w Tabeli 1 przedstawiają wartości średnie przepuszczalności wraz z granicami przedziału ufności średniej wyznaczone z 10-ciu pomiarów, na różnych próbkach, wg rozkładu "t" Studenta. W obliczeniach przyjęto dopuszczalne ryzyko błędu $\alpha = 0,05$, liczbę stopni swobody równą 9, dla których zmienna losowa t wynosi $t_{10, 0,05} = 2,26$, tzn, $P(|t| > 2,26) = 0,05$. Uzyskane wyniki przedstawiono w formie graficznej na Rys. 2.

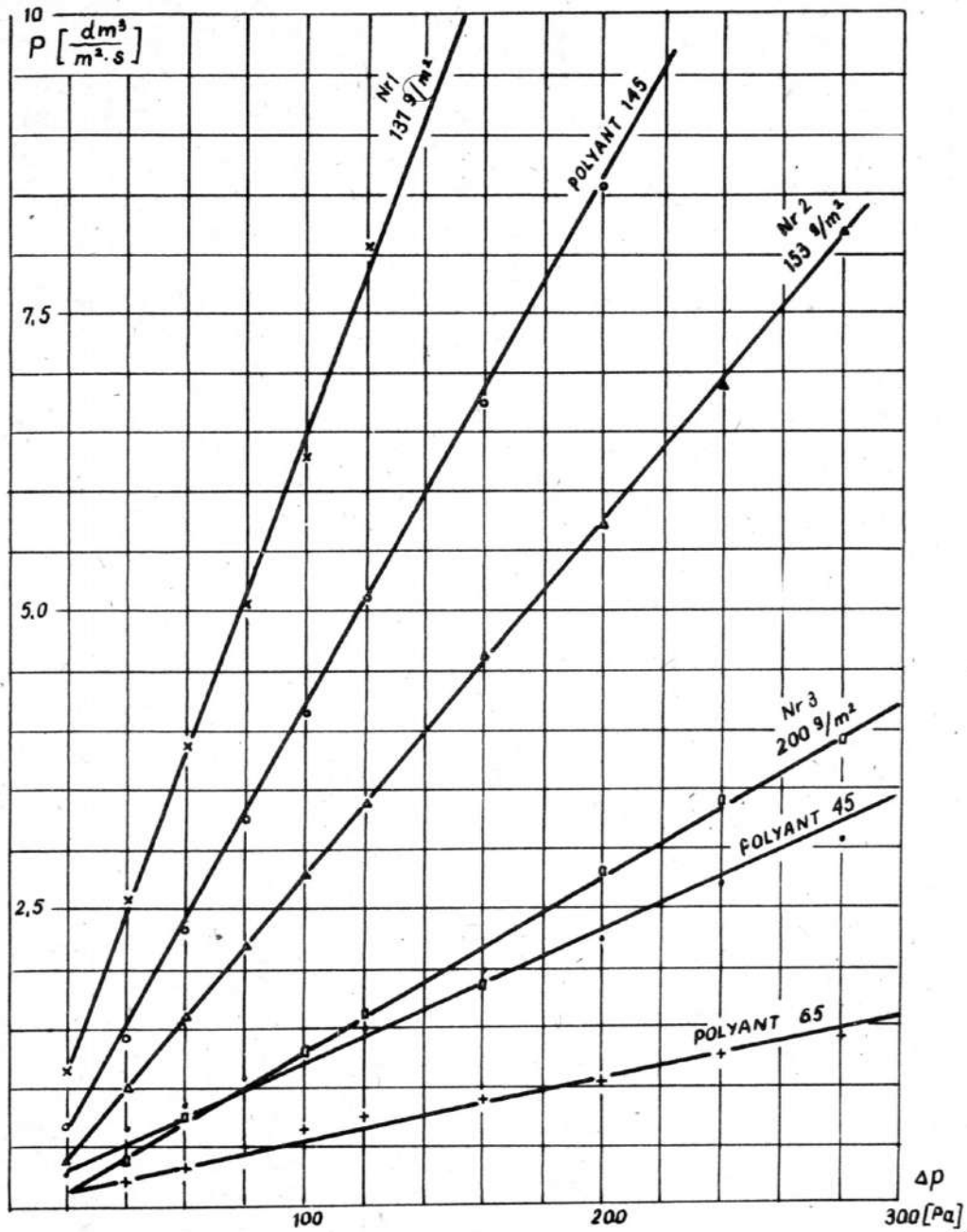
W oparciu o uzyskane wyniki można stwierdzić co następuje:

- przepuszczalność badanych tkanin żaglowych jest liniową funkcją spadku ciśnienia powietrza na próbce,
- tkaniny krajowe charakteryzują się zmniejszeniem przepuszczalności ze wzrostem gramatury tkaniny,

Tabela 1. Średnie wartości przepuszczalności powietrza tkanin żaglowych w zależności od rodzaju tkaniny i spadku ciśnienia na badanej próbce.

Oprócz średniej w Tabeli podano granicę przedziału ufności dla średniej dla $\alpha = 0,05$

lp	Produkcja i gramatura tkanin	Średnia przepuszczalność powietrza w [dm ³ /m ² .s]												
		spadek ciśnienia Δp w [Pa]												
		20	40'	60	80	100	120	160	200	240	280			
1	Nr 1 137g/m ²	1,05 1,15 1,25	2,4 2,59 2,78	3,6 3,88 4,15	4,77 5,03 5,29	5,88 6,30 6,73	7,82 8,05 8,28	8,68 10,38 12,1	11,7 14,75 17,8					
2	Nr 2 153g/m ²	0,29 0,40 0,51	0,82 1,02 1,23	1,35 1,61 1,86	1,88 2,19 2,51	2,36 2,80 3,24	2,94 3,40 3,82	4,0 4,60 5,2	5,01 5,72 6,43	6,52 6,86 7,20	7,74 8,20 8,64			
3	Nr 3 200g/m ²	0,00 0,10 0,19	0,23 0,39 0,55	0,47 0,71 0,95	0,70 1,02 1,35	0,94 1,31 1,68	1,16 1,60 2,04	1,19 1,91 2,63	2,08 2,78 3,47	2,52 3,40 4,28	2,99 3,92 4,85			
4	za- gra- nicz- na	0,25 0,29 0,33	0,37 0,57 0,77	0,75 0,83 0,90	0,96 1,06 1,16	1,21 1,30 1,40	1,41 1,54 1,66	1,80 1,96 2,12	2,14 2,32 2,51	2,51 2,70 2,89	2,81 3,04 3,28			
5	65g/m ² POLY- ANT /RFN/	0,04 0,08 0,12	0,17 0,23 0,29	0,30 0,37 0,44	0,42 0,51 0,60	0,53 0,62 0,72	0,62 0,74 0,86	0,80 0,94 1,09	0,75 1,02 1,22	1,11 1,30 1,48	1,27 1,48 1,69			
6	145g/m ²	0,43 0,63 0,82	1,08 1,47 1,86	1,84 2,37 2,90	2,57 3,28 3,98	3,31 4,13 4,95	4,08 5,06 6,03	5,37 6,73 8,10	6,91 8,59 10,3	8,30 10,67 13,03	9,61 11,54 13,5			



Rys. 2 Przebieg przepuszczalności powietrza badanych tkanin żaglowych

- tkaniny żaglowe krajowe i zagraniczne typu POLYANT o zbliżonej gramaturze /odpowiednio 137 g/m² i 145 g/m²/charakteryzują się zbliżoną przepuszczalnością.

Uzyskane wyniki oraz ich analiza upoważniają do sformułowania następujących wniosków:

- zbadane żaglowe tkaniny produkcji krajowej charakteryzują się zbliżoną do tkanin zagranicznych wartością przepuszczalności powietrza,
- badania należy rozszerzyć na tkaniny krajowe o małej gramaturze /poniżej 100 g/m² /oraz tkaniny zagraniczne o wyższej gramaturze /powyżej 100 g/m² /dla uzyskania dalszych wartości porównawczych, umożliwi to wyznaczenie zależności przepuszczalności powietrza od funkcji gramatury tkaniny.

BIBLIOGRAFIA

- 1 Chorowski B., Werszko M. - Mechaniczne urządzenia automatyki Warszawa WNT 1968
- 2 Marchaj Cz., Teoria żeglowania Warszawa Wydawnictwo "Sport i Turystyka" 1966
- 3 Milewski Z.J., Projektowanie i budowa jachtów żaglowych, Gdańsk Wydawnictwo Morskie 1970
- 4 Polska Norma - PN-68/P - 04618

ВОЗДУХОПРОНИЦАЕМОСТЬ ПАРУСНЫХ ТКАНЕЙ /сообщение о исследованиях/

Резюме

В статье представлены в сокращении методика исследований /с блок-схемой измерительной системы/ и результаты измерений воздухопроницаемости парусных тканей отечественной и заграничной продукции вместе с короткой сравнительной характеристикой.