

Jerzy Konrad NOWAKOWSKI

Instytut Techniki Ciepłej w Łodzi

TWORZYWA SZTUCZNE W TECHNOLOGII
OSIOWYCH WENTYLATORÓW PRZEMYSŁOWYCH OGÓLNEGO PRZEZNACZENIA

Streszczenie. Opisano własności tworzyw sztucznych ze szczególnym uwzględnieniem wykorzystania ich w technologii elementów wentylatorów. Zasadniczo można rozróżnić dwa główne kierunki wykonawcze: 1. Wykonanie jednostkowe lub małoseryjne z materiałów laminowanych. 2. Masowe w formach wtryskowych.

Podano szczegółowo dobór materiałów oraz niektóre praktyczne uwagi dotyczące projektowania i wykonania form łopatk wentylatorów typoszeręgu W0 dla Tyczyńskiej Fabryki Urządzeń Wentylacyjnych "Tywent" w Rzeszowie. Załączono obliczenia potwierdzające wysoką opłacalność przemysłową stosowanej metody technologicznej.

1. Wprowadzenie

Według danych statystycznych z r. 1976 [1], zużycie tworzyw sztucznych w ostatnich dziesięciu latach wzrosło na świecie przeszło 2,5 krotnie, znacznie bardziej niż stali i jest dziś miernikiem nowoczesności.

Na trzy wysoko rozwinięte kraje USA (26 proc.), RFN (16 proc.) i Japonię (15 proc.) przypada obecnie ponad 57 proc. światowej produkcji tworzyw sztucznych.

W chemii Polska zajmuje wprawdzie 11 miejsce w świecie a trzecie w RWPG po ZSRR i NRD, lecz w produkcji tworzyw sztucznych pozostaliśmy daleko w tyle. W 1975 r. zużycie tworzyw sztucznych w przeliczeniu na jednego mieszkańca kraju wynosiło około 11 kg, w CSRS 26,5 kg, w NRD 30 kg, podczas gdy w USA około 47,5 kg, w Japonii 59 kg, a w RFN aż 105 kg.

Opłacalność stosowania tworzyw sztucznych jest bardzo wysoka. Jak wykazały badania w Ośrodku Badawczo-Rozwojowym Podstaw Technologii i Konstrukcji Maszyn Ministerstwa Przemysłu Maszynowego [2], zastosowanie Itamidu 35 - tworzywa sztucznego, Poliamidu z dodatkiem włókna szklanego 35% do wykonania elementów pneumatyki jako pewnej grupy wyrobów finalnych wykazało, że produkcja ta jest od 6 do 9 razy tańsza od tradycyjnej produkcji analogicznych elementów metalowych.

2. Wykorzystanie tworzyw sztucznych w technologii elementów wentylatorów

Od szeregu lat wiele firm zagranicznych stosuje tworzywa sztuczne w technologii elementów wentylatorów.

Zasadniczo można tu wyróżnić dwa główne kierunki wykonawcze:

1. Wykonanie jednostkowe lub małoseryjne z materiałów laminowanych.
2. Masowe w formach wtryskowych.

Laminowanie polega na nakładaniu na siebie kilku warstw przeważnie tkaniny szklanej i przesycaniu ich żywicą epoksydową albo poliestrową, przy czym warstwy te mogą być dodatkowo wzmocnione rdzeniem lub elementami metalowymi. Metodą tą wykonuje się na ogół elementy dużych wentylatorów i przy niewielkich seriach o średnicy wirnika powyżej dwóch metrów: łopatki, piasty lub obudowy na przykład w zastosowaniu do chłodni kominowych górnictwa lub energetyki.

Jako przykład można tu wymienić firmy zachodnioeuropejskie: francuską Neu, brytyjską Davidson, zachodnioniemiecką Dingler. W Polsce łopatki laminowane wykonuje się w dwóch wytwórniach: dla wentylatorów energetycznych podmuchowych typu WOR w Fabryce Wentylatorów w Chełmie Śląskim i górniczych typu WOK w Zabrzeńskiej Fabryce Maszyn Górniczych w Zabrzu. Szczególnie dużo informacji na ten temat zawiera publikacja [3].

W Zabrzeńskiej Fabryce Maszyn Górniczych w Zabrzu wykonano w r. 1970 serię łopatek laminowanych do wentylatora głównego przewietrzania WOK-3,2 o parametrach: wydajność $250 \frac{m^3}{s}$, ciśnienie $2100 \frac{N}{m^2}$, sprawności maksymalnej w górnym zakresie regulacji 1500 kW. Wentylator z tymi łopatkami został zainstalowany przy szybie wentylacyjnym kopalni "Szozygłowice" i pracuje od początku r. 1972. Do połowy 1973 r. łopatki przepracowały w ruchu ciągłym około 600 godzin i pracują nadal. Dotychczas nie stwierdzono śladów zużycia powierzchni, jak również rozwarstwienia pióra. Badania eksploatacyjne w kopalni, zostały poprzedzone badaniami przeciążeniowymi na wirówce, w których łopatka o wysokości 625 mm, długości pióra przy podstawie 350 mm i masie $m = 14,5$ kg przeszła pomyślnie próby w trzech etapach po sześć godzin. W pierwszym etapie prędkość wierzchołka łopatki wynosiła $u = 30 \frac{m}{s}$, a stopień przeciążenia k równał się 0,85 (stopniem przeciążenia k nazwano stosunek siły odśrodkowej, pochodzącej od pióra łopatki i występującej przy badaniu na stoisku do tej siły, występującej w warunkach eksploatacyjnych) w drugim $u = 126 \frac{m}{s}$ i $k = 1,7$, zaś w trzecim $u = 155 \frac{m}{s}$ i $k = 2,6$.

Metoda wtrysku w formach metalowych stosowana jest powszechnie przy wytwarzaniu elementów mniejszych wentylatorów, np. do średnicy wirnika około 600 mm i dużych seriach, głównie na łopatki i piasty wentylatorów ogólnego przeznaczenia.

Wtrysk do wykonywania elementów wentylatorów stosuje wiele firm zagranicznych, a w krajach demokracji ludowej, między innymi fabryka wentylato-

rów w Meissen - NRD. W typoszeregu wentylatorów osiowych niemieckich ogólnego przeznaczenia LAN wirniki wielkości 315, 350, 400, 450, 500 i 630 wykonuje się w całości z tworzyw sztucznych, natomiast 800 i 1000 z blachy. Wielkość wykonywanego wirnika jest ograniczona zarówno gabarytem formy wtryskowej, jak i maksymalną masą wtrysku, możliwą do przerobienia na wtryskarce.

W Polsce wykonanie wirników z tworzyw sztucznych metodą wtrysku w formach metalowych zastosowano po raz pierwszy na skalę przemysłową w Tycozyńskiej Fabryce Urządzeń Wentylacyjnych T.F.U.W. "Tywent" w Rzeszowie, przy wdrażaniu typoszeregu wentylatorów osiowych ogólnego przeznaczenia konstrukcji ITC. Dokładny opis zastosowania tej metody w nowym typoszeregu W0 zostanie przedstawiony w rozdziale następnym.

Bardzo ważne są własności materiałowe tworzyw sztucznych, stosowane do wykonywania elementów wentylatorów metodą wtrysku. Z informacji oraz katalogów krajowych i zagranicznych wynika, iż podstawowymi tworzywami sztucznymi, stosowanymi w metodzie wtryskowej, przy produkcji elementów wentylatorów są:

Poliamid 6 - wytwarzany w Polsce w Tarnowskich Zakładach Azotowych w Tarnowie pod techniczną nazwą Tarnamidu.

Poliamid 6 - z dodatkiem włókna szklanego około 25 - 35% produkowany w Polsce przez Spółdzielnię "Xenon" w Łodzi jako Itamid, w NRD znany jako Miramid.

Poliamid 12 - wytwarzany w RFN przez firmę Hüls oznaczony na rynku pod nazwą Vestamid.

Poliamid 12 - z dodatkiem włókna szklanego około 30%, wytwarzany w RFN przez firmę Hüls, oznaczony na rynku jako Vestamid L 1930 i L 1931.

Tereftalen polibutylenowy (ester kwasu tereftalowego) - wprowadzony od niedawna na rynek przez firmę Hüls pod nazwą Vestodur, np. B X 3067, zaś z dodatkiem włókna szklanego 30 i 50% jako Vestodur BX3068 i BX3126 oraz BX3109 i BX3128.

Tworzywo z dodatkiem włókna szklanego jest produkowane jako surowiec w stanie gotowym, zaś włókienka szklane posiadają wymiary: średnicę 2 - 3 μ i długość 0,2 - 0,3 mm.

W tabeli 1 zestawiono niektóre istotne własności wymienionych tworzyw sztucznych, stosowanych w metodzie wtryskowej, przy produkcji elementów wentylatorów [4] [5] [6]. Rozpatrując ogólnie, ciężar właściwy tworzyw sztucznych, nawet z dodatkiem włókna szklanego, jest około 1,87 razy mniejszy od ciężaru właściwego aluminium i 5,2 razy mniejszy od stali przy wytrzymałości rzędu niskogatunkowej stali. W praktyce inżynierskiej ze względu na dużą zależność własności tego materiału od zawartości wody, temperatury i czasu pracy elementu, zaleca się stosować najwyższe dopuszczalne wartości naprężeń rozrywających i gnących $60 - 80 \frac{N}{mm^2}$. Jak można zauważyć w ta-

Tablica 1

Podstawowe własności i właściwości tworzyw sztucznych, stosowanych w metodzie wtryskowej przy produkcji elementów wentylatorów

Lp.	Materiał	Tarnanit 27 (Poliamid 6)	Itamid 25 (Poliamid 6 z dod. 25% włókna szklane- go)	Itamid 35 (Poliamid 6 z dod. 35% włók- na szklanego)	Vestamid L 1640 (Poliamid 12)	Vestamid L 1970 (Poliamid 12 z dod. 30% włókna szkla- nego)	Vestodur BK3067 (Tereftalar polibutyle- nowy z dod. 30% włókna szklanego)	Vestodur BK3068 (Tereftalar polibutyle- nowy z dod. 30% włókna szklanego)
1	Ciepła przewodność	1,2	1,32	1,41	1,01-1,02	1,21 - 1,26	1,31	1,52
2	Wytrzymałość na rozciąganie	70	142	162	55	65	55	140
3	Wytrzymałość na zginanie	90	196	215	60	100	80	200
4	Moduł sprężystości przy zginaniu	2400	6800	7800	1400	3500	2600	9600
5	Udarność wg Charpego +40°C	nie pęka pod dział. mom. 40 KG CM	35	40	nie pęka	50	nie pęka	40
6	Udarność z karbem wg Charpego + 20°C	3,8	9,0	12	6	8	3,5	9
7	Twardość wg Shore	-	-	-	75	78	76	83
8	Wydłużenie przy zerwaniu	-	2-4	2-4	200	5	4	2,5
9	Chłonność wilgoci, przy 65% wilg. wzgl. i 25°C	3,5	2,3	2,1	1,5	1	-	-
10	Nepółczynniki stałości dielektrycz. przy 25°C i 1 MHz	2,4 · 10 ⁻²	2,1 · 10 ⁻²	1,9 · 10 ⁻²	5 · 10 ⁻²	4 · 10 ⁻²	2,5 · 10 ⁻²	2 · 10 ⁻²
11	Opór właściwy skrośny przy 25°C Ω · cm	5,0 · 10 ¹⁴	5,5 · 10 ¹⁴	5,9 · 10 ¹⁴	7,5 · 10 ¹⁴	8,5 · 10 ¹⁴	4 · 10 ¹⁶	2 · 10 ¹⁶
12	Opór powietrznościowy	8,0 · 10 ⁻⁴	8,0 · 10 ⁻⁴	8,0 · 10 ⁻⁴	> 10 ⁻³	> 10 ⁻³	1 · 10 ⁻⁴	1 · 10 ⁻⁴
13	Dopuszczalna temp. pracy ciągłej, (>10 h)	-	80 - 85	80 - 85	100	100	120	130
14	Dopuszczalna temp. pracy krótkotr.	-	150 - 170	150 - 170	150	165	-	-
15	Linowy współcz. roz. ciepł. (-40-+40°C)	-	3,5	3,0	11 · 10 ⁻⁵	3 - 7 · 10 ⁻⁵	10 ⁻⁴	3 · 10 ⁻⁵
16	Prędk. palenia się	-	γ	-	-	-	19	28

blicy 1, dodatek włókna szklanego w tworzywie obniża jego chłonność wilgoci i podwyższa znacznie własności wytrzymałościowe, zaś wykonane elementy wykazują duże dokładności kształtu i gładkości powierzchni. Szczególnie dobre utrzymanie kształtów i wymiarów, wyrównane własności elektryczne i mechaniczne przy zmiennej wilgotności i różnych temperaturach gwarantują Vestamid i Vestodur z dodatkiem włókna szklanego około 30%. Jak wykazały badania krajowe i zagraniczne [7], tworzywa sztuczne, a zwłaszcza bardziej nowoczesne, jak Vestamid i Vestodur z dodatkiem włókna szklanego wykazują duże odporności na niskie i wysokie temperatury w pracy ciągłej: dla ujemnych do -60° , zaś dla dodatnich do $+130^{\circ}\text{C}$.

3. Zastosowanie tworzyw sztucznych w nowym typoszeregu W0

Tworzywa sztuczne zastosowano w technologii elementów wentylatorów przy wdrażaniu nowego typoszeregu przemysłowych wentylatorów osiowych ogólnego przeznaczenia W0 w T.F.U.W. "Tywent" [8].

Typoszeręg ten posiada:

- Jedenaście wielkości:
250, 315, 400, 500, 560, 630, 710, 800, 900, 1000, 1120 mm.
- Trzy podstawowe stosunki średnic:
0,32 - wentylatory niskociśnieniowe,
0,5 - średniociśnieniowe,
0,7 - wysokociśnieniowe.
- Możliwość regulacji w spoczynku łopatek wirnika celem uzyskania optymalnego zakresu pracy i najlepszego dopasowania parametrów wentylatora do charakterystyki oporu użytkownika,
- Napęd bezpośredni przy trzech prędkościach kątowych 101,5, 152, 301 1/s.
- Układ konstrukcyjny, pozwalający na wykorzystanie różnych wariantów w zależności od zastosowania i miejsca:
wlot, wirnik, kierownica tylna, dyfuzor, wlot, wirnik, kierownica tylna, wlot, wirnik.

Łącznie więc typoszeręg zawiera 33 typowielkości i zapewnia szeroki obszar pracy przy sprawności 0,8; wydajności $0,15 - 30 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$, różnicy ciśnień $40 - 3000 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$.

Ze względu na to, iż uruchomienie produkcji tak dużej liczby typowielkości jest bardzo kosztowne i przekracza praktycznie możliwości produkcyjne i czasowej jednej fabryki, wprowadzono typizację niektórych podstawowych elementów wentylatorów, jak: wloty, obudowy, wirniki, zamocowania, silniki itp. Typizacja ta jest szczególnie przydatna dla wirników, gdyż umożliwia wykonanie ich w całości lub poszczególnych częściach z tworzyw sztucznych (tablica 2). Wirnik i obudowę wentylatora 250 wykonuje się w formach

Tablica 2

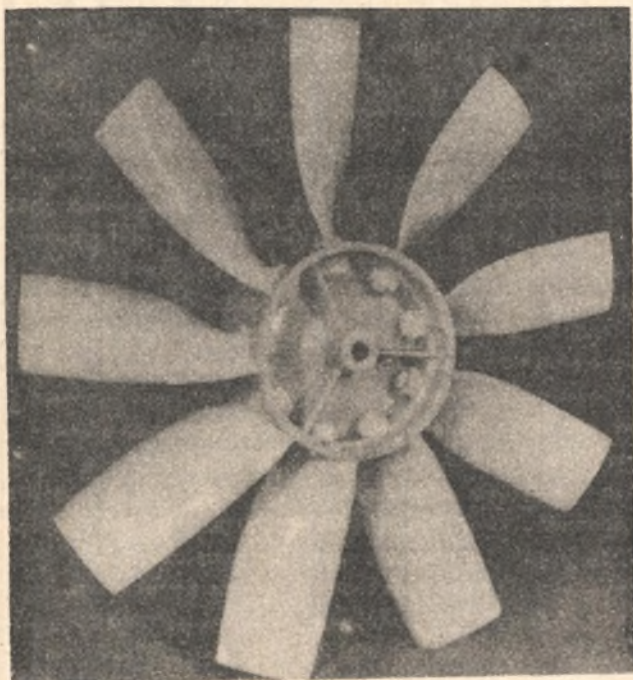
Wymiary piast i łopatek wirników typoszeregu W0

Lp.	Wielkość wentylatora (średnicazew. wentylatora)	Rzeczywisty stosunek średnio	Średnica piasty	Długość piasty		Wysokość łopatki	Długość cięły u stopy		Teoretyczna długość cięły u stopy	U w a g i
				h_p mm	h_p mm		h_1 mm	l_{st} mm		
	D_z mm	-								
1	250	0,34	85	55	82,5	53	55	55		
2	315	0,50	160	80	77,5	84	84	84		
3	400	0,40	160	80	120	80	89	89		
4	500	0,32	160	80	170	80	89	89		
5	560	0,394	220	90	170	80	89	89		
6	630	0,35	220	130	205	112	112	112		
7	710	0,366	260	160	225	142,5	127	127		
8	800	0,326	260	160	270	142,5	142,5	142,5		
9	800	0,7	560	140	225	140	140	140		
10	960 ^{x)}	0,322	290	200	305	178	160	160		
		0,5	450	180	225	163	146	146		
11	1000 ^{x)}	0,32	320	200	340	178	178	178		
		0,5	500	180	250	163	163	163		
12	1120 ^{x)}	0,321	360	220	380	200	200	200		
		0,5	560	205	280	183	183	183		

x) Przewidywane wymiary. Dokładne wielkości zostaną ustalone po ankietyzacji parametrów przepływowych i użytkowników.

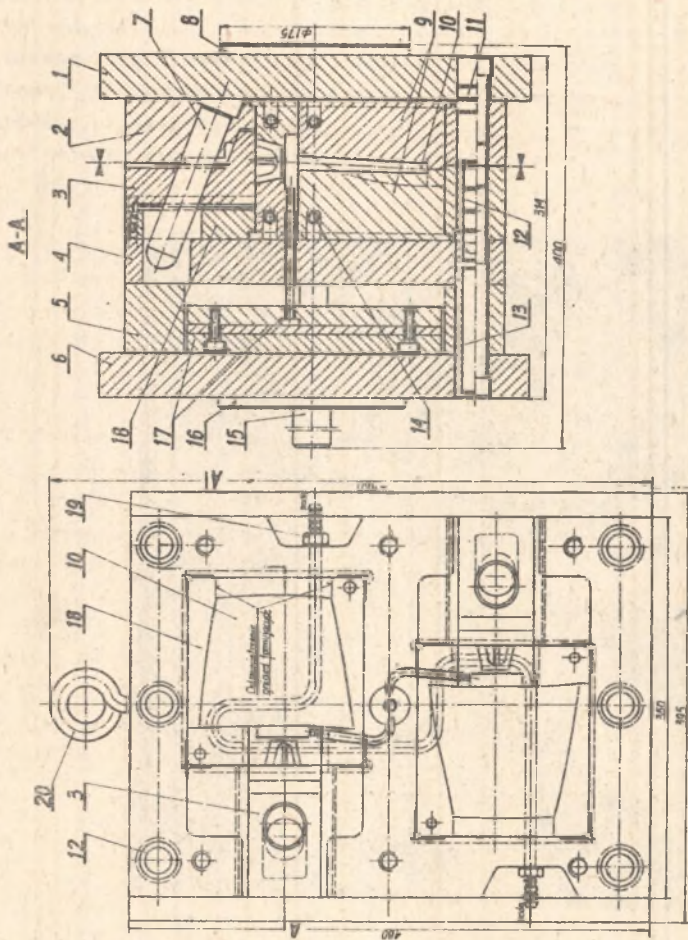
Wirniki są przeznaczone dla wentylatorów ogólnego przeznaczenia, inwentarskich i chłodniczych przy prędkościach obrotowych 78,5 - 152 $\frac{1}{s}$.

wtryskowych. Dzięki temu ta najmniejsza wielkość typosteregu przy zastosowaniu do napędu silnika mocy ułamkowej 16 W "Silmy", według licencji japońskiej, jest estetyczna i lekka: waga całego wentylatora nie przekracza 2,7 kg, zaś z metalową zaluzją 4,5 kg. Łopatki wentylatorów 315, 400, 560 wytwarza się jako osobne elementy w dwóch formach czterogniazdowych. Podstawowa łopatka wielkości 500 stosowana jest do wentylatora 560 przez wprowadzenie piasty o większej średnicy i wentylatora 400 przez obcięcie jej od wierzchołka. Piasta z Tarnamidu o średnicy zewnętrznej 160 mm jest wspólna dla wielkości 315, 400, 500. Nakrętki gwintów łopatek M 12 i M 16 są wtryskiwane również w formach wielogniazdowych. W sumie dla uruchomienia produkcji wentylatorów przemysłowych ogólnego przeznaczenia z wirnikami z tworzyw sztucznych zaprojektowano i wykonano w ITC siedem form wtryskowych, zaś ósma na łopatki wielkości 800/0,7 jest w trakcie wykonania. Schemat konstrukcyjny jednej z form wtryskowych przedstawiono na rys. 1, zaś wirnik z tworzyw sztucznych na rys. 2.



rys. 2. Wirnik wentylatora VO 500 z Tarnamidu

Formy dostosowane są do wtryskarek KU-ASY 400 - 1700 produkcji NRD lub czechosłowackiej - C.S.E. 2000, przeważnie znajdujących się w wyposażeniu zakładów przetwórczych tworzyw sztucznych w Polsce. Przy konstrukcji i wykonaniu form należy zwrócić uwagę na ich niezawodność i sztywność przy stosunkowo niewielkiej ciężarze i wykorzystaniu gabarytów dla wykonania gniazdek określonych detali i dostosowaniu formy do maszyny przetwórczej. Za wagłę-



Rys. 1. Schemat konstrukcyjny formy wtryskowej na łopatkę wirnika wentylatora 800/0,7

1 - płyta mocująca nieruchoma, 2 - oprawa wkładki nieruchoma, 3 - suwak, 4 - płyta pomocnicza, 5 - lista dy-
 stansowa, 6 - płyta mocująca ruchoma, 7 - trzpień suwaka, 8 - pierścień centrujący nieruchomy, 9 - wkładki
 formujące, 10 - łopatkę wirnika, 11 - słup prowadzący, 12 - tuleja prowadząca, 13 - tuleja ustalająca, 14 -
 rurka chłodząca, 15 - zdierzak, 16 - pierścień centrujący ruchomy, 17 - płyty wyrzutnikowe z wypychaczem, 18 -
 oprawa wkładki formujących ruchoma, 19 - króciec wodny, 20 - śruba z uchmem

du na dokładność wykonania, formy łopatek nie powinny mieć więcej jak dwa gniazda. W wymiarach gniazd należy zwrócić uwagę na skurcz tworzywa, który w przypadku Tarnamidu wynosi 1 - 2%, zaś Itamidu 0,2 - 0,9%. Najmniejsze kanały doprowadzające tworzywo do gniazd wtryskiwanego elementu, tzw. przewężki, powinny mieć przekrój równy połowie przekroju głównego. W praktyce kanały przewężek mają średnice 2,5 - 3 mm dla Tarnamidu i 4,5 - 5 mm dla Itamidu. Przy wtrysku Itamidu należy stosować dobre odpowietrzenie formy i utrzymywać dokładne warunki: dużą szybkość wtrysku, ciśnienie wtrysku $10000 + 12000 \frac{N}{cm^2}$, temperaturę formy 80 - 95°, temperaturę cylindra wtryskarki 240-260°.

Należy wspomnieć, iż w Zakładzie Maszyn Przepływowych ITC zaprojektowano w ubiegłym roku dla Zabrzańskiej Fabryki Maszyn Górniczych "Powen" dwugniazdową formę na łopatki lutniowego wentylatora osiowego WLE- 503A/0,65. Próby wykonanej formy przeprowadzone w roku bieżącym, przy zastosowaniu tworzywa Itamid 28 SAM potwierdziły sprawność formy, dokładność wtryskiwanych elementów oraz wyżej podane zalecenia i warunki.

Wirniki z Tarnamidu nie tylko stosuje się w wentylatorach nowego typos szeregu W0, ale również w wentylatorach inwentarskich typu WOJ-500 i WOJG-500, produkowanych dotychczas w Tyczynie, ze względu na to, że są lżejsze, cichsze i tańsze od aluminiowych. Jak obliczono w "Tywencie", oszczędność wynikająca z wprowadzenia wirnika z tworzywa sztucznego w stosunku do dotychczas odlewanych aluminiowych wynosi 65 zł za sztukę, co przy łącznej planowanej produkcji wentylatorów W0-315, W0-400, W0-500, WOJ-500, WOJG-500 i W0-560 około 50 tys. sztuk roczne daje oszczędności dla Zakładu i gospodarki narodowej około 3.250 tys. zł/rok. W rachunku nie uwzględniono oszczędności wynikających z wprowadzenia tworzyw sztucznych w wentylatorze 250, bo do tej pory nie uruchomiono w fabryce seryjnego wykonywania tej wielkości i nie wiadomo dokładnie, jakie ilości będą produkowane.

Ze względu na przeprowadzaną obecnie ankietyzację parametrów przepływowych u użytkowników, nie są znane bliższe dane konstrukcyjne wielkości 900, 1000 i 1120 (patrz tablica 2), których projektowanie i produkcja przewidziana jest na lata 1979-1982. Wiadomo tylko, że będą to wentylatory nisko- i średniociśnieniowe (stosunki średnio 0,32 i 0,5) wykonywane ze stali i aluminium bez udziału tworzyw sztucznych.

4. Uwagi końcowe

1. Wentylatory osiowe z wirnikami z tworzyw sztucznych są lżejsze, cichsze i tańsze w stosunku do tych wentylatorów z wirnikami metalowymi.
2. Wykonywanie elementów wirników nowego typos szeregu W0 z Tarnamidu w formach wtryskowych podnosi znacznie masowość produkcji i obniża jej koszty. Przy założeniu produkcji 50 tys. sztuk wirników rocznie, oszczędności wynoszą około 3.250 tys. zł.

3. Przeprowadzane próby laboratoryjne i eksploatacyjne potwierdziły możliwość stosowania tworzyw sztucznych na elementy wirników wentylatorów w tych dziedzinach przemysłu, w których nie były dotychczas stosowane, a mianowicie w chłodnictwie i górnictwie.

LITERATURA

- [1] Jaruzelski A.: Nowe technologie, lepsze wyroby. Polityka 4/76r.
- [2] Latkiewicz J.: Z prac Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Podstaw Technologii i Konstrukcji Maszyn Ministerstwa Przemysłu Maszynowego, Przegląd Mechaniczny 22/75 r.
- [3] Wróblewski A., Morzyński S.: Łopatki z laminatów w wentylatorach osiowych. Przegląd Mechaniczny Zeszyt 22/73.
- [4] Katalogi i informacje firmowe Zakładów Azotowych w Tarnowie, Spółdzielni Pracy Chemików "Xenon" oraz firmy zachodniemieckiej Hüls.
- [5] Seachtling H., Zebrowski W.: Tworzywa sztuczne. Poradnik Wydanie 3, Warszawa.
- [6] Katalog tworzyw sztucznych Zeszyt 3, Tworzywa Sztuczne polimeryzacyjne. Zjednoczenie Przemysłu Tworzyw Sztucznych, Wydawnictwo Katalogów i Cenników. Warszawa 1973 r.
- [7] Nowakowski J.K., Wólczyński J.: Nowe wentylatory osiowe do urządzeń chłodniczych, Chłodnictwo 2/78.
- [8] Nowakowski J.K., Wólczyński J.: Nowoczesne wentylatory osiowe ogólnego przeznaczenia. Konferencja Naukowo-techniczna "Wentylatory przemysłowe". Gliwice-Katowice 1974 r.

ПЛАСТИЧЕСКИЕ МАССЫ В ТЕХНОЛОГИИ ОСЕВЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ
ВЕНТИЛЯТОРОВ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ

Р е з ю м е

В статье описаны свойства пластических масс, с особым учётом их использования в технологии элементов вентиляторов.

Принципиально можно различить два основных направления изготовления:

1. Единичное изготовление или малосерийное из слоистого пластика.
2. Массовая серия в шпидформах.

Представлен подробный подбор материалов, а также некоторые практические замечания, касающиеся проектирования форм рабочих лопаток вентиляторов типового ряда ВО для Тычинской фабрики вентиляционных устройств "Тывент" в Жешове.

Приведены вычисления, подтверждающие высокую промышленную рентабельность применённого технологического метода.

PLASTICS IN THE TECHNOLOGY OF THE INDUSTRIAL AXIAL-FLOW
FANS FOR GENERAL APPLICATION

S u m m a r y

The properties of plastics, and particularly their utilization in the technology of axial-flow fans are described in the paper. Basically, two main trends can be distinguished in their production:

1. Unitary, or short series products made of laminated materials.
2. Mass production - injection moulds.

Detailed criteriae of selection of materials and some practical remarks concerning the desgns nad production of fan blades moulds of type-series WO for T.F.U.W. "Tywent" in Rzeszów are presented.

The calculation confirming high industrial profitability of applied technological method is enclosed.