

PRZENOŚNIKI PŁYNÓW (CIECZY I GAZÓW)	NORMA BRANŻOWA	BN-72
	Wentylatory	1388-04
	Wytyczne przedstawiania wielkości charakterystycznych	Grupa katalogowa IV 82

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są wytyczne przedstawiania tabelarycznego i wykreślnego wielkości charakterystycznych oraz głównych wymiarów wentylatorów.

1.2. Zakres stosowania normy. Postanowienia normy należy stosować przy opracowywaniu norm na typy i typoszeregi, kart katalogowych, kart informacyjnych typizacji konstrukcji, dokumentacji techniczno-ruchowej i innych dokumentów informacyjnych dotyczących wentylatorów.

Normę zaleca się stosować przy opracowywaniu sprawozdań naukowo-badawczych dotyczących wentylatorów.

Norma nie dotyczy wentylatorów osiowych śmigłowych powszechnego użytku (stołowych, sufitowych itp.).

1.3. Określenia — wg PN-71/M-43000 i PN-64/M-43001.

1.4. Normy związane

PN-71/M-43000 Wentylatory. Nazwy, określenia, podział i oznaczenia

PN-64/M-43001 Wentylatory. Wielkości charakterystyczne. Określenia i symbole

BN-70/1380-04 Wentylatory. Ogólne wymagania i badania

2. WIELKOŚCI CHARAKTERYZUJĄCE PRACĘ WENTYLATORA

2.1. Przedstawianie wielkości aerodynamicznych

2.1.1. Tabelaryczne przedstawianie wielkości aerodynamicznych wymiarowych. W tablicach wielkości aerodynamicznych wymiarowych (mianowanych)¹⁾ dla wentylatorów z napędem elektrycznym o stałej lub skokowo regulowanej prędkości obrotowej (lub kątowej) wirnika należy umieszczać co najmniej następujące wielkości:

¹⁾ Przykłady tablic wielkości aerodynamicznych wymiarowych podano w Informacjach dodatkowych p. 1.

- a) prędkość obrotową wirnika — n (obr/min),
- b) prędkość kątową wirnika — ω (rad/s),
lub częstotliwość obrotów wirnika — n (s^{-1}),
- c) prędkość obwodową na zewnętrznej średnicy wirnika — u_2 (m/s),
- d) wydajność objętościową (strumień objętości) — \dot{V} (m^3/s),
- e) spiętrzenie całkowite — Δp_c (kG/m²),
- f) spiętrzenie całkowite — Δp_c (N/m²),
- g) moc pobieraną przez wentylator (moc na wale wentylatora) — N (W lub kW),
- h) moc pobieraną przez silnik — N_a (W lub kW).

Dla wentylatorów kopalnianych miejscowego przewietrzania oraz dla wentylatorów, których wieniec łopatkowy związany jest bezpośrednio z wirnikiem silnika napędowego, dopuszcza się niepodawanie mocy pobieranej przez wentylator N , natomiast dla pozostałych wentylatorów dopuszcza się niepodawanie mocy pobieranej przez silnik N_a .

Wielkości podane w poz. d)÷h) odnoszą się do optymalnego punktu pracy wentylatora (dla maksymalnej sprawności) przy gęstości przenoszonego czynnika $\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$ i prędkości obrotowej n obr/min (lub kątowej ω rad/s).

Dla wentylatorów z napędem turbinowym o stałych lub skokowo regulowanych parametrach czynnika zasilającego silnik turbinowy należy podawać co najmniej następujące wielkości:

- i) prędkość obrotową wirnika — n (obr/min),
- j) prędkość kątową wirnika — ω (rad/s),
lub częstotliwość obrotów wirnika — n (s^{-1}),
- k) prędkość obwodową na zewnętrznej średnicy wirnika — u_2 (m/s),
- l) wydajność objętościową (strumień objętości) — \dot{V} (m^3/s),
- m) spiętrzenie całkowite — Δp_c (kG/m²),
- n) spiętrzenie całkowite — Δp_c (N/m²),
- o) nadciśnienie czynnika doprowadzanego do turbiny — p_1 (kG/cm²),
- p) nadciśnienie czynnika doprowadzanego do turbiny — p_1 (kN/m²),

Instytut Techniki Ciepłej

Ustanowiona przez Dyrektora Zjednoczenia Przemysłu Urządzeń Wentylacyjno-Klimatyzacyjnych i Odpylających dnia 12 lipca 1972 r.
jako norma obowiązująca w zakresie dokumentacji technicznej od dnia 1 października 1973 r.

(Dz. Norm. i Miar nr 27/1973 poz. 78)

- r) temperaturę czynnika doprowadzanego do turbiny — t_1 (°C),
 s) zużycie czynnika przez turbinę (strumień objętości turbiny) — \dot{q} (m³/s).

Wielkości podane w poz. i) ÷ n) odnoszą się do optymalnego punktu pracy wentylatora (dla maksymalnej sprawności) przy gęstości czynnika przenoszonego przez wentylator $\rho = 1,2$ kg/m³ oraz nadciśnieniu p_1 i temperaturze t_1 czynnika doprowadzanego do turbiny.

W przypadku wentylatorów z bezstopniową regulacją prędkości obrotowej lub parametrów czynnika doprowadzanego do turbiny, w tablicy wielkości aerodynamicznych wymiarowych należy podać zakresy wielkości wg poz. a) ÷ s) określone przez dolną i górną granicę zakresu regulacji.

2.1.2. Tabelaiczne przedstawianie wielkości aerodynamicznych bezwymiarowych. W tablicach wielkości aerodynamicznych bezwymiarowych (wskaźników) należy umieszczać co najmniej następujące wielkości bezwymiarowe określone wg PN-64/M-43001:

- a) maksymalną sprawność całkowitą wentylatora — $\eta_{c \max}$,
 b) wskaźnik wydajności — φ ,
 c) wskaźnik spiętrzenia — ψ ,
 d) wskaźnik mocy — λ ,
 e) wskaźnik średnicy — δ ,
 f) wskaźnik szybkobieżności — σ .

Dla wentylatorów kopalnianych miejscowego przewietrzania oraz dla wentylatorów, których wieniec łopatkowy związany jest bezpośrednio z wirnikiem silnika napędowego, dopuszcza się podawanie sprawności maksymalnej zespołu silnik-wentylator $\eta_{a \max}$ zamiast sprawności maksymalnej wentylatora $\eta_{c \max}$.

Wielkości podane w poz. b) ÷ f) odnoszą się do optymalnego punktu pracy wentylatora (dla maksymalnej sprawności).

2.1.3. Wykreślne przedstawianie wielkości aerodynamicznych wymiarowych

2.1.3.1. Charakterystyki aerodynamiczne wentylatorów z napędem elektrycznym. Na wykresach charakterystyk aerodynamicznych wymiarowych wentylatorów z napędem elektrycznym¹⁾ należy umieszczać co najmniej następujące krzywe przy gęstości czynnika $\rho = 1,2$ kg/m³:

- a) spiętrzenia całkowitego w funkcji wydajności (strumienia objętości),
 b) mocy pobieranej przez wentylator w funkcji wydajności,
 c) sprawności całkowitej w funkcji wydajności.

Dla wentylatorów z regulacją krzywe te zaleca się umieszczać na oddzielnych wykresach leżących jeden nad drugim, przy czym najniżej powinien być umieszczony wykres krzywych spiętrzenia całkowitego w funkcji wydajności,

nad tym wykresem — wykres krzywych sprawności całkowitej w funkcji wydajności i najwyższej — wykres krzywych mocy pobieranej przez wentylator w funkcji wydajności. Zaleca się podawanie oprócz wykresu krzywych sprawności, dodatkowo jeszcze na wykresie krzywych spiętrzenia linii stałych sprawności całkowitych. W przypadku tym można nie podawać wykresu krzywych sprawności całkowitej w funkcji wydajności wentylatora.

Dla wentylatorów o stałej lub skokowo regulowanej prędkości obrotowej (lub kątowej) krzywe wg poz. a) ÷ c) powinny być podane przy stałej wartości lub wartościach prędkości obrotowej n (obr/min) lub kątowej ω (rad/s). Dla wentylatorów o bezstopniowej regulacji prędkości obrotowej należy podać skrajne dolne i skrajne górne krzywe określone dolną i górną granicą zakresu regulacji prędkości obrotowej.

Dla wentylatorów przenoszących czynniki o gęstości różniącej się od $\rho = 1,2$ kg/m³ zaleca się umieszczanie na wykresie charakterystyki aerodynamicznej wymiarowej dodatkowych podziałek dla spiętrzenia całkowitego i zapotrzebowanej mocy, odpowiadających rzeczywistej gęstości przenoszonego czynnika.

Na osi odciętych należy umieszczać wydajność (strumień objętości) wentylatora \dot{V} (m³/s), na osi rzędnych — spiętrzenie całkowite Δp_c (kG/m² i N/m²), moc zapotrzebowaną przez wentylator N (W lub kW) i sprawność całkowitą wentylatora η_c w częściach jednośc.

Na wykresach należy zaznaczyć linią przerywaną graniczną linię ustalonych stanów pracy (linię pompowania), jeżeli taka linia występuje oraz należy zaznaczyć optymalny punkt pracy P odpowiadający maksymalnej sprawności całkowitej $\eta_{c \max}$. Zaleca się podawanie również krzywej oporów instalacji przechodzącej przez punkt optymalny P i początek układu współrzędnych.

2.1.3.2. Charakterystyki aerodynamiczne wentylatorów z napędem turbinowym. Na wykresach charakterystyk aerodynamicznych wymiarowych wentylatorów z napędem turbinowym²⁾ należy umieszczać co najmniej następujące krzywe przy gęstości czynnika przenoszonego przez wentylator $\rho = 1,2$ kg/m³:

- a) spiętrzenia całkowitego w funkcji wydajności (strumienia objętości),
 b) prędkości obrotowej (lub kątowej) w funkcji wydajności,
 c) sprawności zespołu silnik-wentylator w funkcji wydajności.

Dla wentylatorów o stałym lub skokowo regulowanym strumieniu objętości turbiny (regulacja ilościowa) krzywe te powinny być podane przy stałej wartości lub wartościach strumienia objętości turbiny \dot{q} (m³/s). Dla wentylatorów o bezstopniowej regulacji strumienia objętości turbiny należy podać skrajne dolne i skrajne górne krzywe określone dolną i górną granicą zakresu regulacji strumienia objętości turbiny.

¹⁾ Przykłady wykresów charakterystyk aerodynamicznych wymiarowych wentylatorów z napędem elektrycznym podano w Informacjach dodatkowych p. 2.

²⁾ Przykład wykresu charakterystyki aerodynamicznej wymiarowej wentylatora z napędem turbinowym podano w Informacjach dodatkowych p.3.

Na osi odciętych należy umieszczać wydajność (strumień objętości) wentylatora \dot{V} (m^3/s), na osi rzędnych — spiętrzenie całkowite wentylatora Δp_c (kG/m^2 i N/m^2), prędkość obrotową n (obr/min) lub kątową ω (rad/s) wirnika wentylatora oraz sprawność zespołu silnik-wentylator η_a w częściach jednośc.

2.1.3.3. Charakterystyki aerodynamiczne typoszeregów wentylatorów¹⁾ należy przedstawiać na podwójnej siatce logarytmicznej o module 67,5 mm, 125 mm lub 250 mm w postaci wykresów.

a) Zbiorczej charakterystyki typoszeregu, która powinna zawierać linie stałych prędkości obrotowych $n = \text{const}$ (kątowych $\omega = \text{const}$) lub stałych strumieni objętości turbiny $\dot{q} = \text{const}$ i linie stałych stanów zdławienia wentylatora $D = \text{const}$, przecinające się w optymalnych punktach charakterystyk wentylatorów wchodzących w skład typoszeregu oraz odcinki krzywych spiętrzenia co najmniej w zakresie określonym sprawnością większą lub równą 60% sprawności maksymalnej $\eta \geq 0,6 \eta_{\text{max}}$, jeżeli zakres ten mieści się w zakresie pracy stabilnej wentylatora. Charakterystyka zbiorcza powinna być podana przy gęstości czynnika przenoszonego przez wentylator $\rho = 1,2 \text{ kg}/\text{m}^3$. Na osi odciętych należy umieszczać wydajność \dot{V} (m^3/s), na osi rzędnych spiętrzenie całkowite Δp_c (kG/m^2 i N/m^2).

Na liniach $D = \text{const}$ należy umieszczać oznaczenia wentylatorów wchodzących w skład typoszeregu.

W przypadku wentylatorów z regulacją przez zmianę kąta ustawienia łopatek wirnikowych lub stojanowych oraz przez zmianę szerokości kanałów przepływowych, na charakterystyce zbiorczej typoszeregu należy podawać krzywe spiętrzenia odpowiadające optymalnemu ustawieniu urządzenia regulacyjnego.

Do poglądowego przedstawiania charakterystyki zbiorczej typoszeregu wentylatorów dopuszcza się podawanie uproszczonej charakterystyki zbiorczej, zawierającej tylko linie graniczne określające pole, w którym mieszczą się wszystkie krzywe spiętrzenia wentylatorów wchodzących w skład typoszeregu.

b) Charakterystyk poszczególnych wielkości wentylatorów wchodzących w skład typoszeregu, które należy przedstawiać oddzielnie dla każdej wielkości wentylatora w postaci krzywych spiętrzenia całkowitego w funkcji wydajności przy gęstości przenoszonego czynnika $\rho = 1,2 \text{ kg}/\text{m}^3$ i przy:

— stałych prędkościach obrotowych n (lub kątowych ω) — w przypadku wentylatorów z napędem elektrycznym,

— stałych strumieniach objętości silnika \dot{q} — w przypadku wentylatorów z napędem turbinowym.

Na osi odciętych takiej charakterystyki należy umieszczać wydajność wentylatora \dot{V} (m^3/s) i prędkości przepływu w otworze wlotowym wentylatora c_o (m/s), na osi rzędnych — spiętrzenie całkowite wentylatora Δp_c (kG/m^2 i N/m^2) oraz:

— prędkość obrotową n (obr/min) lub kątową ω (rad/s) i prędkość obwodową na zewnętrznej średnicy wirnika u_2 (m/s) — w przypadku wentylatorów z napędem elektrycznym,

— strumień objętości \dot{q} (m^3/s), ciśnienie p_1 (kG/cm^2 lub kN/m^2) i temperaturę t_1 ($^\circ\text{C}$) czynnika doprowadzanego do silnika — w przypadku wentylatorów z napędem turbinowym.

Odcinki krzywych spiętrzenia powinny być podane co najmniej w zakresie określonym sprawnością większą lub równą 60% sprawności maksymalnej $\eta \geq 0,6 \eta_{\text{max}}$, jeżeli zakres ten mieści się w zakresie stabilnej pracy wentylatora.

Na linii określającej optymalne stany zdławienia wentylatora powinna być podana podziałka optymalnej wartości mocy pobieranej przez wentylator lub silnik napędowy. Zaleca się podawanie również podobnej podziałki dla odpowiednich wartości mocy maksymalnej pobieranej przez wentylator lub silnik.

2.1.4. Wykreślne przedstawianie wielkości aerodynamicznych bezwymiarowych

2.1.4.1. Charakterystyki aerodynamiczne bezwymiarowe. Na wykresach charakterystyk aerodynamicznych bezwymiarowych²⁾ należy umieszczać co najmniej następujące krzywe:

a) wskaźnik spiętrzenia ψ w funkcji wskaźnika wydajności φ ,

b) sprawność η w funkcji φ ,

c) wskaźnik szybkobieżności σ w funkcji φ ,

d) wskaźnik średnicy δ w funkcji φ ,

e) wskaźnik mocy λ w funkcji φ .

Dla wentylatorów z napędem turbinowym dopuszcza się niepodawanie krzywej $\lambda = f(\varphi)$.

W przypadku wentylatorów z regulacją przez zmianę kąta ustawienia łopatek wirnikowych lub stojanowych oraz przez zmianę szerokości kanałów przepływowych, należy podać krzywe wg poz. a) i b) dla kilku różnych ustawień urządzenia regulacyjnego w całym zakresie regulacji łącznie z dolną i górną granicą tego zakresu.

2.1.4.2. Charakterystyki regulacji. Na wykresach charakterystyk regulacji³⁾ należy umieszczać następujące krzywe:

a) $\dot{V}/\dot{V}_{\text{max}} = f(R)$,

b) $\Delta p_c/\Delta p_{c \text{ max}} = f(R)$,

c) $N/N_{\text{max}} = f(R)$,

d) $\eta_c/\eta_{c \text{ max}} = f(R)$.

Zmienna R określona jest przez wyrażenie

$$R = \frac{a - a_{\text{min}}}{a_{\text{max}} - a_{\text{min}}}$$

²⁾ Przykłady wykresów charakterystyk aerodynamicznych bezwymiarowych podano w Informacjach dodatkowych p.5.

³⁾ Przykłady wykresów charakterystyk regulacji podano w Informacjach dodatkowych p.6.

¹⁾ Przykłady charakterystyk aerodynamicznych typoszeregów wentylatorów podano w Informacjach dodatkowych p.4.

w którym:

a_{\max} — maksymalna wartość regulowanej wielkości (np. kąta ustawienia łopatek wirnika lub stojana γ_{\max} , prędkości obrotowej n_{\max} , szerokości kanału przepływowego b_{\max}),

a_{\min} — minimalna wartość regulowanej wielkości,

a — wartość regulowanej wielkości zawarta między a_{\max} i a_{\min} .

Wartości \dot{V}_{\max} i $\Delta p_{c\max}$ odpowiadają punktowi pracy wynikającemu z przecięcia się krzywej oporów instalacji z krzywą maksymalnego spiętrzenia (dla maksymalnej wartości regulowanej wielkości).

2.2. Przedstawianie wielkości akustycznych

2.2.1. Tabelaryczne przedstawianie wielkości akustycznych. W tablicach wielkości akustycznych¹⁾ należy umieszczać co najmniej następujące wielkości:

a) poziom mocy akustycznej wentylatora — L_p (dB),

b) zredukowany poziom mocy akustycznej wentylatora — $L_{p\text{ zred}}$,

c) maksymalną wartość liczby oceny hałasu w widmie poziomu mocy akustycznej wentylatora.

Dodatkowo lub zamiast wielkości wg poz. a) i b) można podać:

d) skorygowany poziom mocy akustycznej wentylatora — $L_p(A)$ dB(A),

e) zredukowany skorygowany poziom mocy akustycznej wentylatora — $L_{pA\text{ zred}}$.

Wielkości podane w poz. a)÷e) odnoszą się do optymalnego punktu pracy wentylatora (dla maksymalnej sprawności) i powinny być wyznaczone w normalnych warunkach pracy wentylatora, tj. przy gęstości czynnika przenoszonego $\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$ i prędkości obrotowej n obr/min (lub kątovej ω rad/s).

W przypadku wentylatorów z regulacją prędkości obrotowej należy podać zakresy wielkości wg poz. a)÷e) określone przez górną i dolną granicę zakresu regulacji.

2.2.2. Wykreślne przedstawianie wielkości akustycznych. Charakterystyki akustyczne wentylatorów²⁾ należy przedstawiać w postaci wykresów:

a) poziomu mocy akustycznej L_p (dB) i (lub) skorygowanego poziomu mocy akustycznej $L_p(A)$ [dB(A)] w funkcji wydajności wentylatora \dot{V} (m^3/s) przy optymalnym ustawieniu urządzenia regulacyjnego, jeżeli ono istnieje,

b) zredukowanego poziomu mocy akustycznej $L_{p\text{ zred}}$ i (lub) zredukowanego skorygowanego poziomu mocy akustycznej $L_{p(A)}$ w funkcji wskaźnika wydajności ϕ ,

c) widma poziomu mocy akustycznej określonego dla optymalnego punktu pracy wentylatora w pasmach $1/1$ lub $1/3$ oktawowych odpowiednio w granicach częstotliwości

$63 \div 8000 \text{ Hz}$ lub $50 \div 10\,000 \text{ Hz}$. Na wykresie tym należy podać również krzywe stałych liczb oceny poziomu hałasu N wg BN-70/1380-04.

Oprócz tego dla wentylatorów z regulacją należy podać:

d) zależność poziomu mocy akustycznej L_p i (lub) skorygowanego poziomu mocy akustycznej $L_p(A)$ od wydajności wentylatora przy zmianie spiętrzeń całkowitych wentylatora wzdłuż krzywej oporów instalacji przechodzącej przez optymalny punkt pracy wentylatora.

Krzywe wg poz. a)÷d) odnoszą się do normalnych warunków pracy wentylatora, tj. przy gęstości czynnika $\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$.

3. WIELKOŚCI CHARAKTERYZUJĄCE NAPĘD WENTYLATORA

3.1. Wielkości charakteryzujące napęd elektryczny wentylatora należy przedstawiać w tablicy, która powinna zawierać co najmniej następujące wielkości:

a) typ silnika

b) znamionową moc silnika — N_s (W lub kW),

c) znamionową prędkość obrotową silnika — n_s (obr/min),

d) znamionową prędkość kątową silnika — ω_s (rad/s),

lub znamionową częstość obrotów silnika — n_s (s^{-1}),

e) napięcie zasilania silnika — U (V).

W przypadku wentylatorów napędzanych przez przekładnię zaleca się podawać jeszcze

f) przełożenie przekładni — i .

3.2. Wielkości charakteryzujące napęd turbinowy wentylatora należy przedstawiać w tablicy, która powinna zawierać co najmniej następujące wielkości:

a) nominalne nadciśnienie czynnika doprowadzanego do turbiny — p_1 (kG/m²),

b) nominalne nadciśnienie czynnika doprowadzanego do turbiny — p_1 (kN/m²),

c) temperaturę czynnika doprowadzanego do turbiny — t_1 (°C),

d) zużycie czynnika przez turbinę — \dot{q} (m/s).

4. GŁÓWNE WYMIARY

4.1. Główne wymiary wentylatorów należy podawać na uproszczonym rysunku konstrukcyjnym wentylatora, oznaczając je liczbami ogólnymi.

Wartości liczbowe tych wymiarów należy umieszczać w tablicy lub tablicach, przy czym wartości liczbowe wymiarów niezmiennych dla różnych wielkości wentylatorów (wchodzących np. w skład typoszeregu) należy umieszczać bezpośrednio na rysunku.

Przy oznaczeniu poszczególnych wymiarów na rysunku wentylatora i w tablicy, zaleca się stosować oznaczenia lite-

¹⁾ Przykład tablicy wielkości akustycznych podano w Informacjach dodatkowych p.7.

²⁾ Przykłady wykresów charakterystyk akustycznych wentylatorów podano w Informacjach dodatkowych p.8.

rowe z indeksami cyfrowymi, np. $l_1, l_2, l_3 \dots$ wymiary długości, $b_1, b_2, b_3 \dots$ wymiary szerokości, $h_1, h_2, h_3 \dots$ wymiary wysokości itp.

**4.2. Główne wymiary wentylatorów promienio-
wych.**¹⁾ Uproszczony rysunek lub rysunki konstrukcyjne wentylatora powinny być tak wykonane, aby można było umieścić na nich co najmniej:

a) wymiary gabarytowe i najważniejsze wymiary montażowe wentylatora przy wszystkich rodzajach napędu,

b) wymiary gabarytowe obrysu kolektora spiralnego przy różnych jego położeniach,

c) wymiary rozmieszczenia otworów na śruby fundamentu lub innej konstrukcji wsporczej.

¹⁾ Patrz Informacje dodatkowe p.9.

W tablicy lub w tablicach głównych wymiarów należy podać oprócz wymiarów umieszczonych na rysunku wentylatora wg poz. a)÷c) dodatkowo:

d) średnicę zewnętrzną koła wirnika — D_2 (m lub mm),

e) masę wentylatora bez silnika — m_1 (kg),

f) masę wentylatora z silnikiem — m_2 (kg),

g) masę wirnika wentylatora — m_w (kg),

h) moment zamachowy wirnika wentylatora — GD^2 (kG · m²),

lub

i) moment bezwładności wirnika wentylatora — J (kG · m²).

4.3. Główne wymiary wentylatorów osiowych¹⁾

Na rysunkach konstrukcyjnych wentylatorów osiowych należy podać dane wg 4.2 z wyjątkiem poz. b).

KONIEC

INFORMACJE DODATKOWE do BN-72/1388-04

1. PRZYKŁADY TABLIC WIELKOŚCI AERODYNAMICZNYCH WYMIAROWYCH

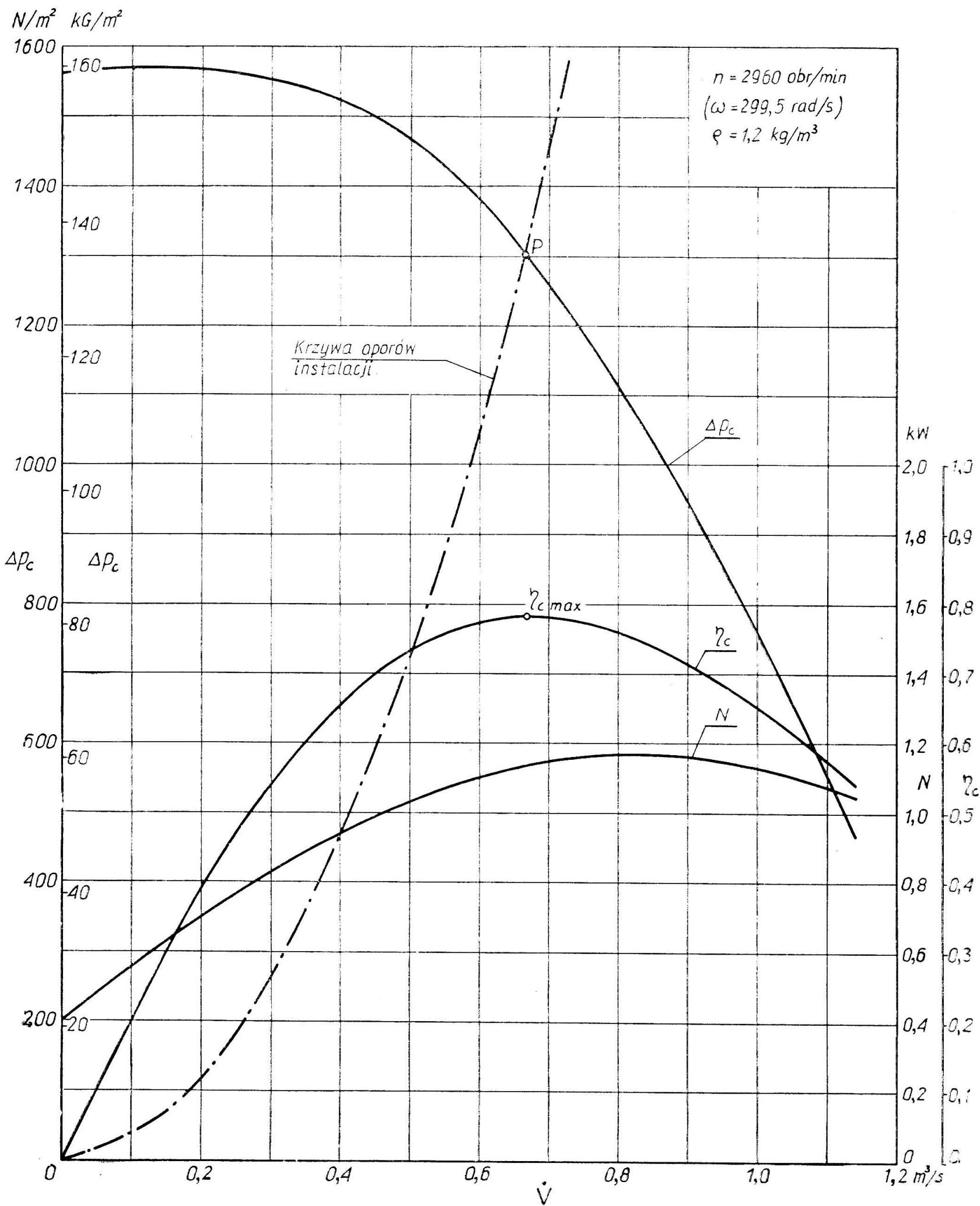
Tablica I-1. Aerodynamiczne wielkości charakterystyczne pracy wentylatora napędzanego asynchronicznym silnikiem elektrycznym

Oznaczenie wentylatora wg PN-71/M-43000	Prędkość wirnika		Prędkość obwodowa na zewnętrznej średnicy wirnika u_2 m/s	Wydajność objętościowa (strumień objętości) \dot{V} m ³ /s	Spiętrzenie całkowite Δp_c		Moc pobierana przez wentylator N kW
	obrotowa n obr/min	kątowa ω rad/s					
					kG/m ²	N/m ²	
WP-40 WPS-40	940	98,4	27,2	1,10	36,5	358	0,46
	1410	147,2	41,7	1,67	86,0	844	2,65
	2940	307,8	86,0	3,40	370,0	3475	14,00
WPR-40	700	73,2	20,3	0,31	20,5	201	0,19
	815	85,3	23,9	0,96	28,0	275	0,31
	1100	115,2	32,2	1,29	51,5	505	0,77
	1240	129,8	36,4	1,45	65,0	638	1,09
	1630	170,6	47,7	1,92	112,0	1100	2,48
	1815	190,0	53,2	2,11	140,0	1375	3,41
	2030	212,5	59,5	2,36	175,0	1718	4,77
	2290	239,7	67,1	2,64	224,0	2200	6,84
	2570	269,0	75,5	2,98	280,0	2750	9,65

Tablica I-2. Aerodynamiczne wielkości charakterystyczne pracy wentylatora napędzanego turbiną powietrzną

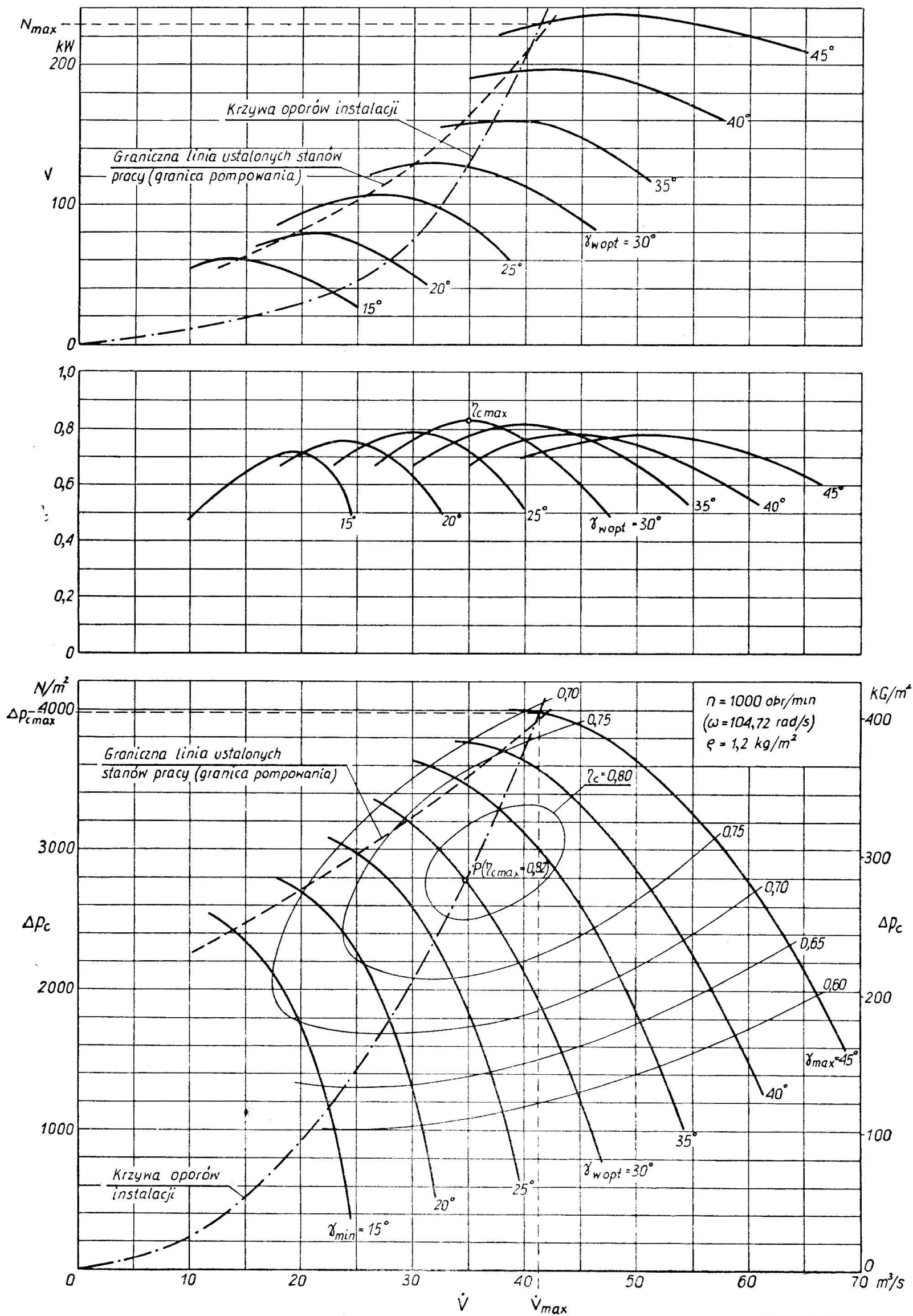
Oznaczenie wentylatora wg PN-66/G-04165	Prędkość wirnika		Prędkość obwodowa na zewnętrznej średnicy wirnika u_2 m/s	Wydajność objętościowa (strumień objętości) \dot{V} m ³ /s	Spiętrzenie całkowite Δp_c		Nadciśnienie powietrza doprowadzanego do turbiny p_1		Temperatura powietrza doprowadzanego do turbiny t_1 °C	Zużycie powietrza przez turbinę (przy p_1 i t_1) \dot{q} m ³ /s
	obrotowa n obr/min	kątowa ω rad/s					kG/cm ²	kN/m ²		
					kG/m ²	N/m ²				
WLP-1/500	6744	707	144,7	3,03	223	2190	4,5	441,5	23,2	0,031

2. PRZYKŁADY CHARAKTERYSTYK AERODYNAMICZNYCH WYMIAROWYCH WENTYLATORÓW Z NAPĘDEM ELEKTRYCZNYM



1388-04-I-1

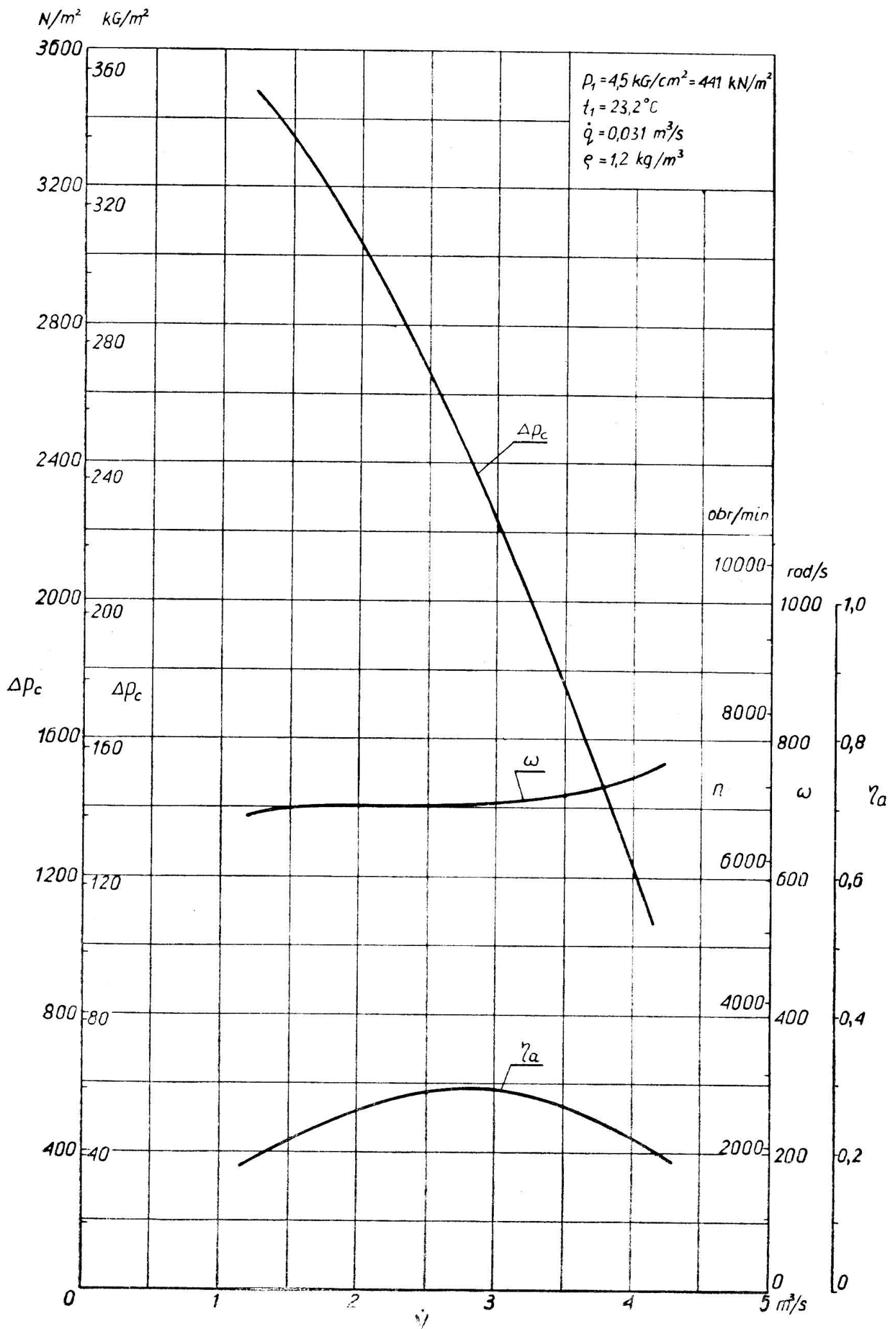
Rys. I-1. Aerodynamiczna charakterystyka wymiarowa wentylatora bez regulacji napędzanego silnikiem elektrycznym



1388-04-I-2

Rys. I-2. Aerodynamiczna charakterystyka wymiarowa wentylatora z regulacją za pomocą zmiany kąta ustawienia łopatek wirnika

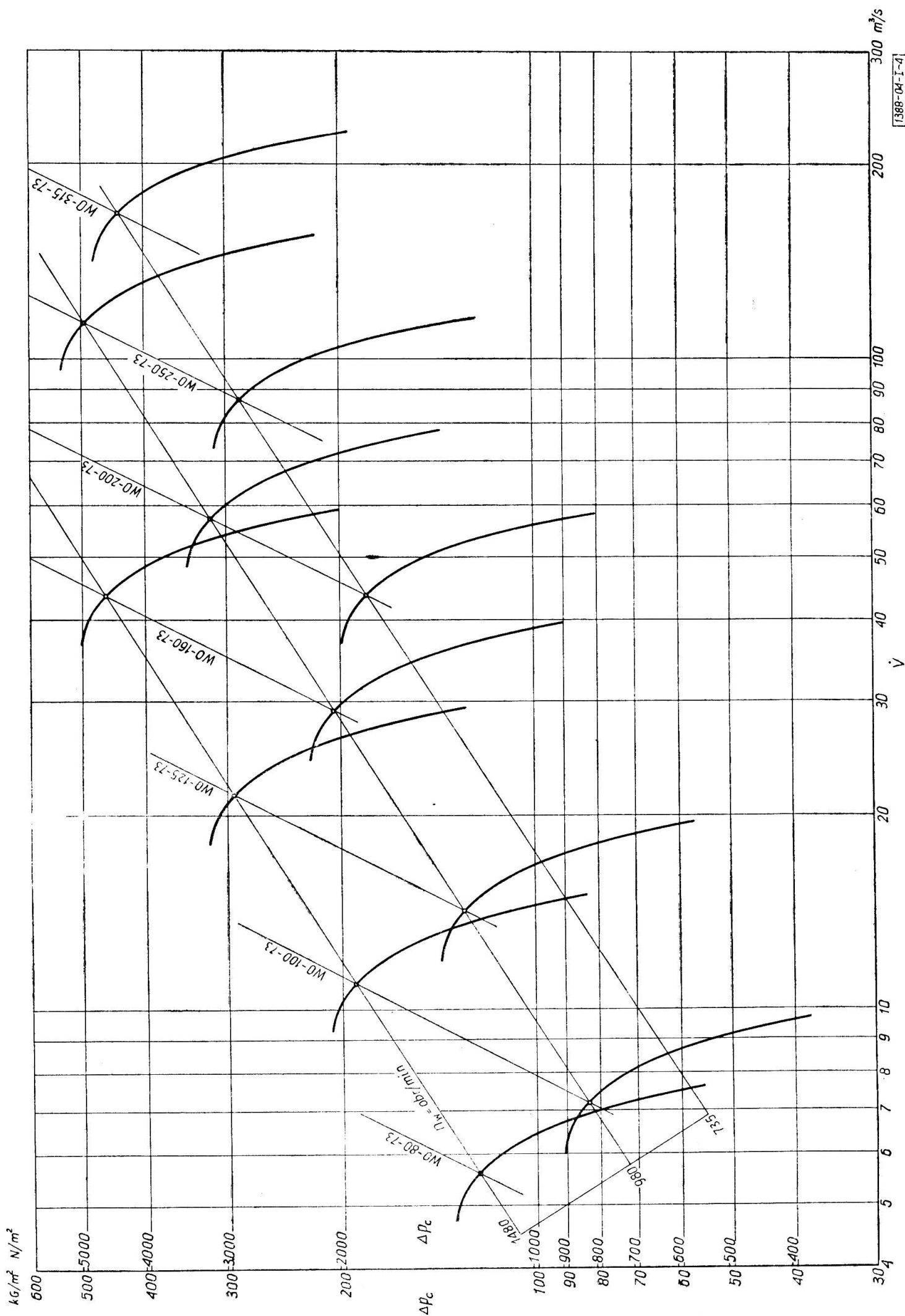
3. PRZYKŁAD CHARAKTERYSTYKI AERODYNAMICZNEJ WYMIAROWEJ WENTYLATORA Z NAPĘDEM TURBINOWYM



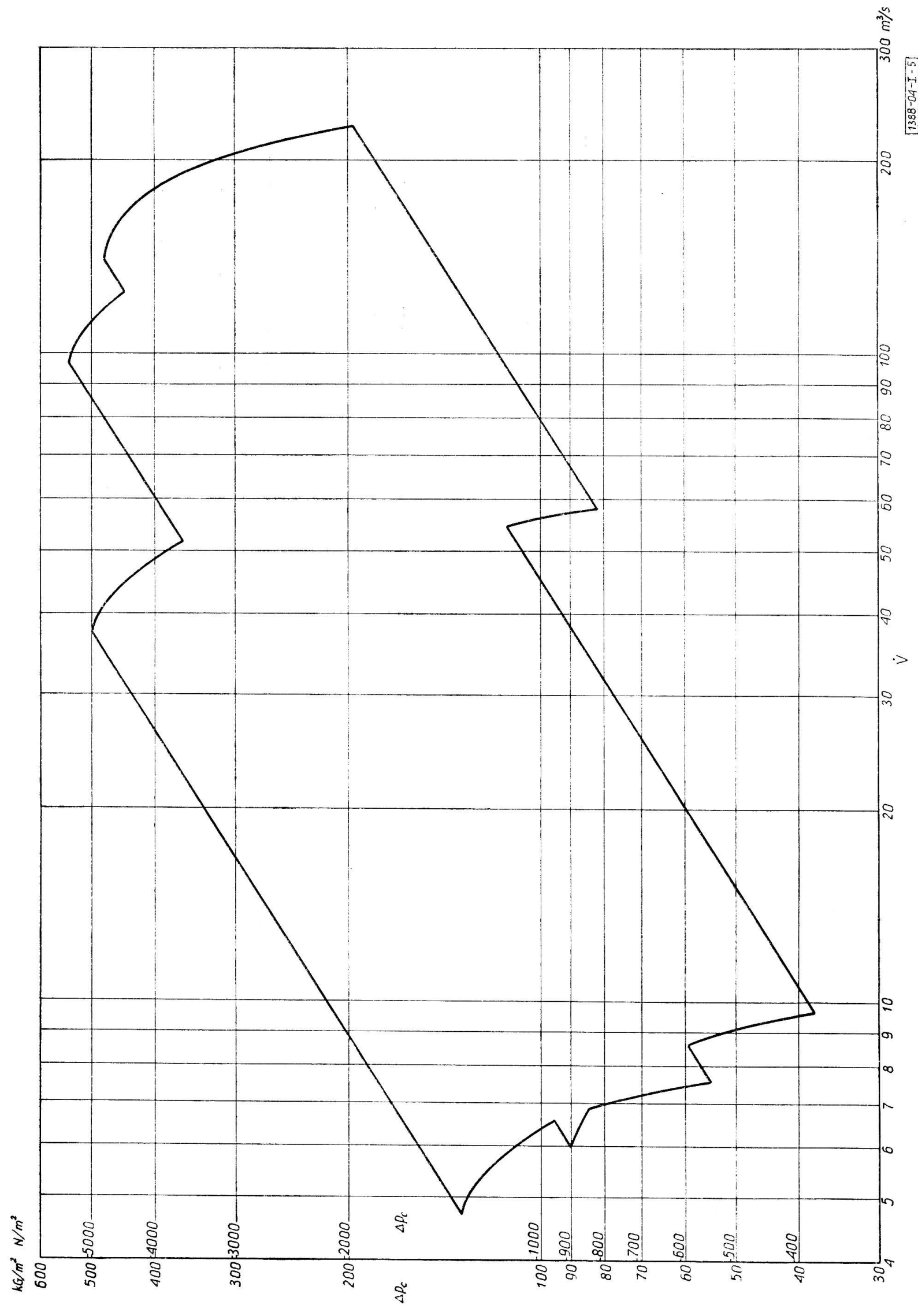
1388-04-I-3

Rys. I-3. Aerodynamiczna charakterystyka wymiarowa wentylatora bez regulacji z napędem turbiną powietrzną

4. PRZYKŁADY CHARAKTERYSTYK AERODYNAMICZNYCH TYPOSZEREGÓW WENTYLATORÓW

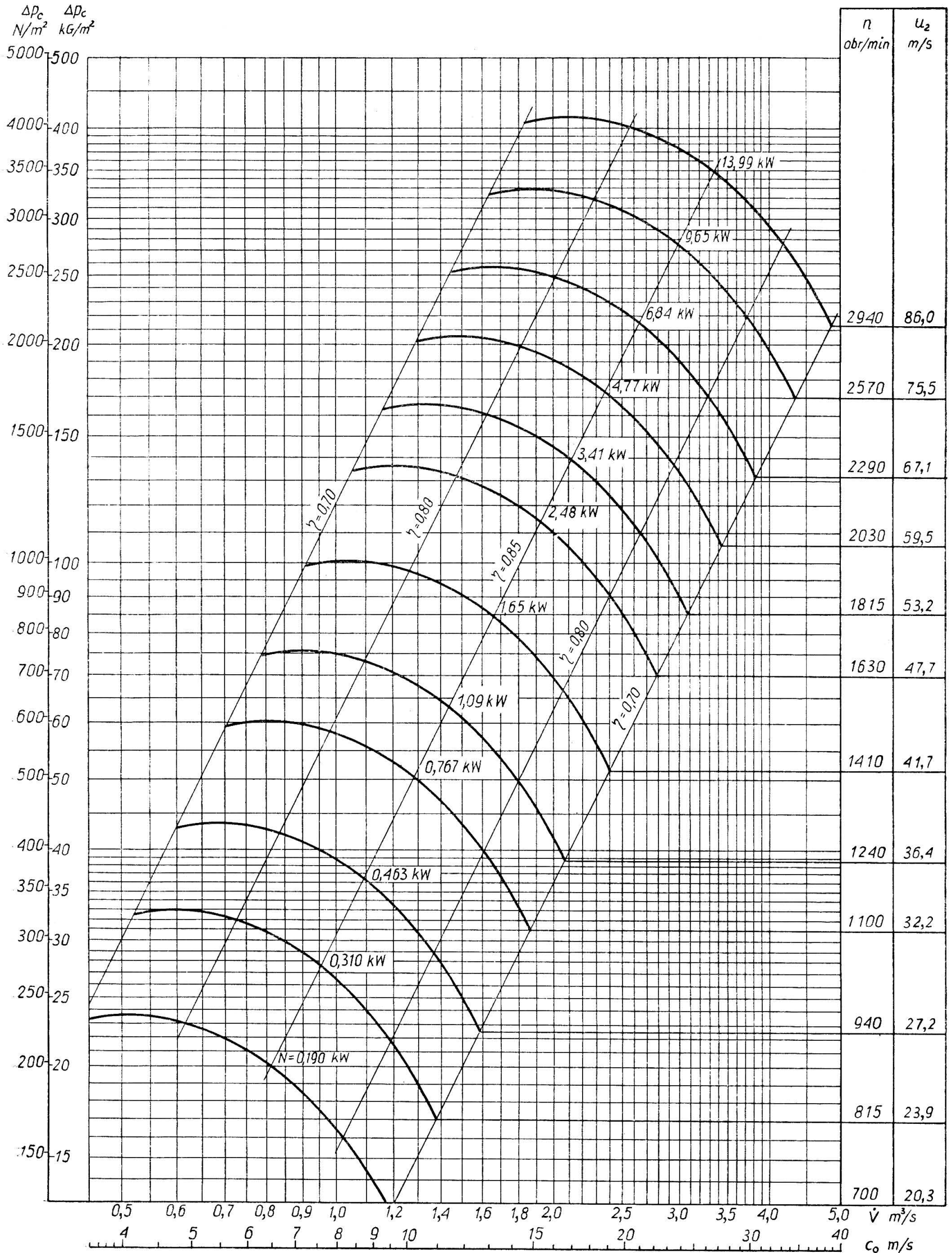


Rys. I-4. Aerodynamiczna charakterystyka zbiorcza typoszeregu wentylatorów



1388-04-I-5

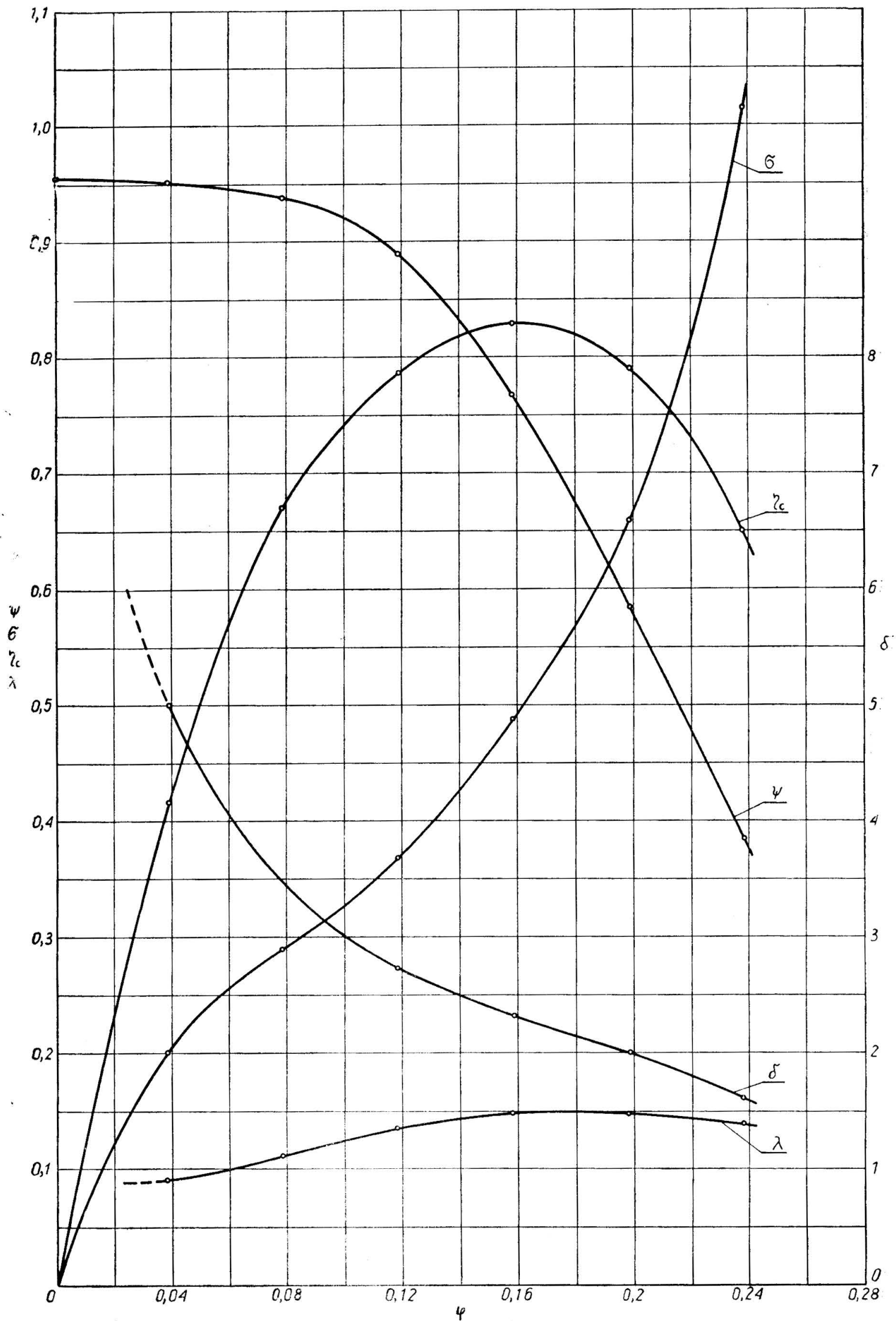
Rys. I-5. Uproszczona charakterystyka zbiorcza typoszeregu wentylatorów



1388-04-I-6

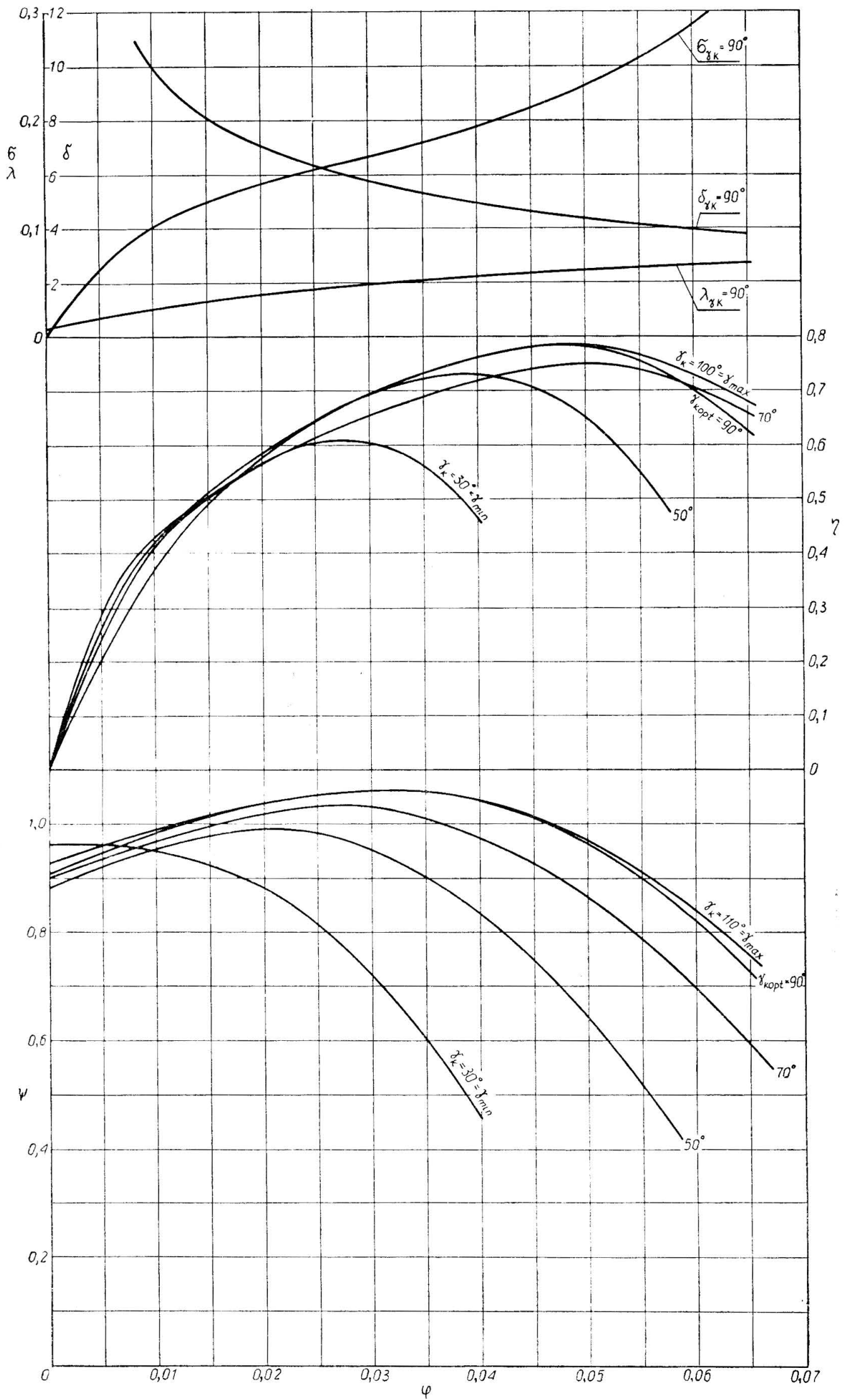
Rys. I-6. Charakterystyka aerodynamiczna wentylatora wchodzącego w skład typoszeregu

5. PRZYKŁADY CHARAKTERYSTYK AERODYNAMICZNYCH BEZWYMIAROWYCH



1388-04-I-7

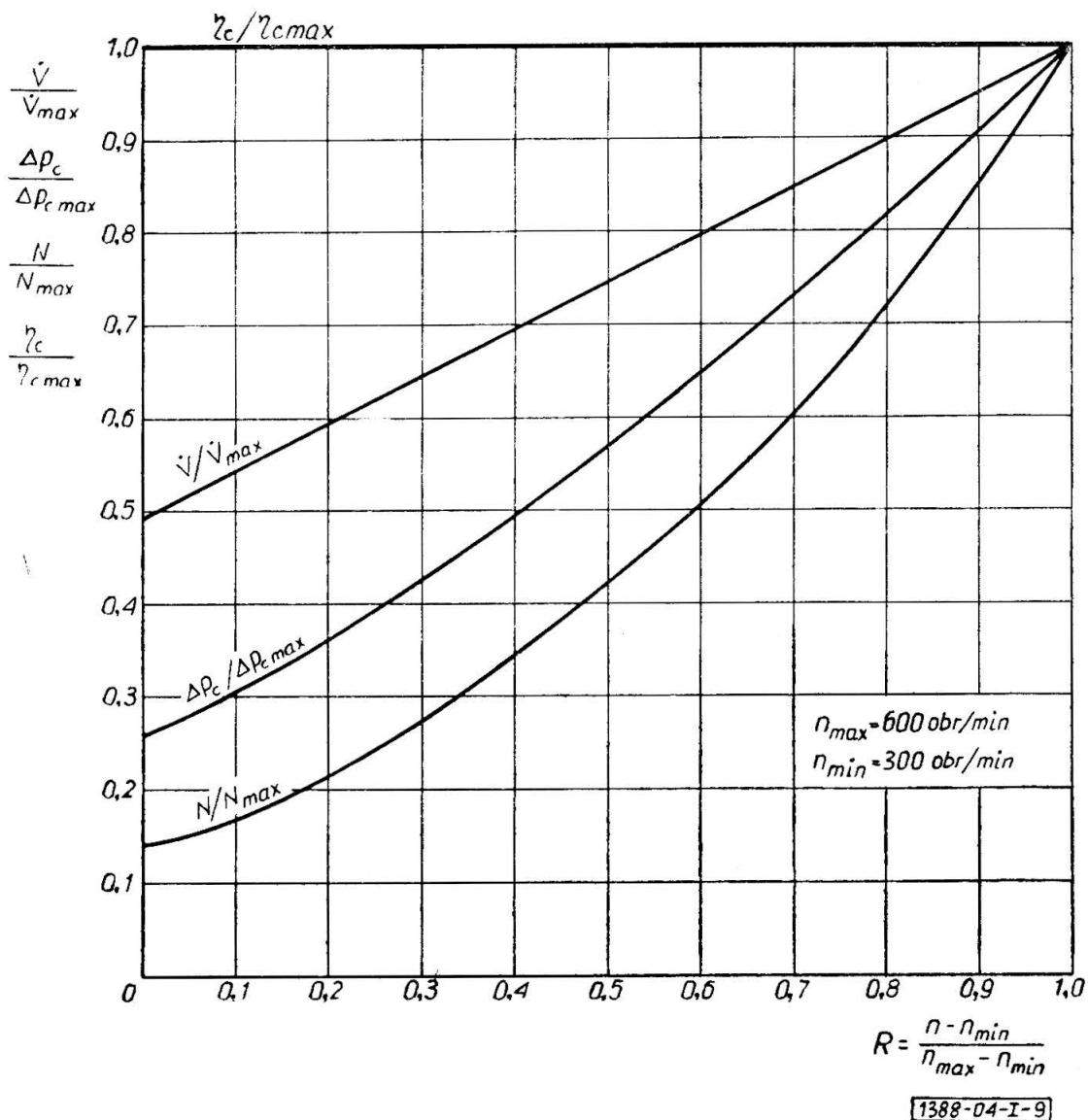
Rys. I-7. Charakterystyka aerodynamiczna bezwymiarowa wentylatora bez regulacji



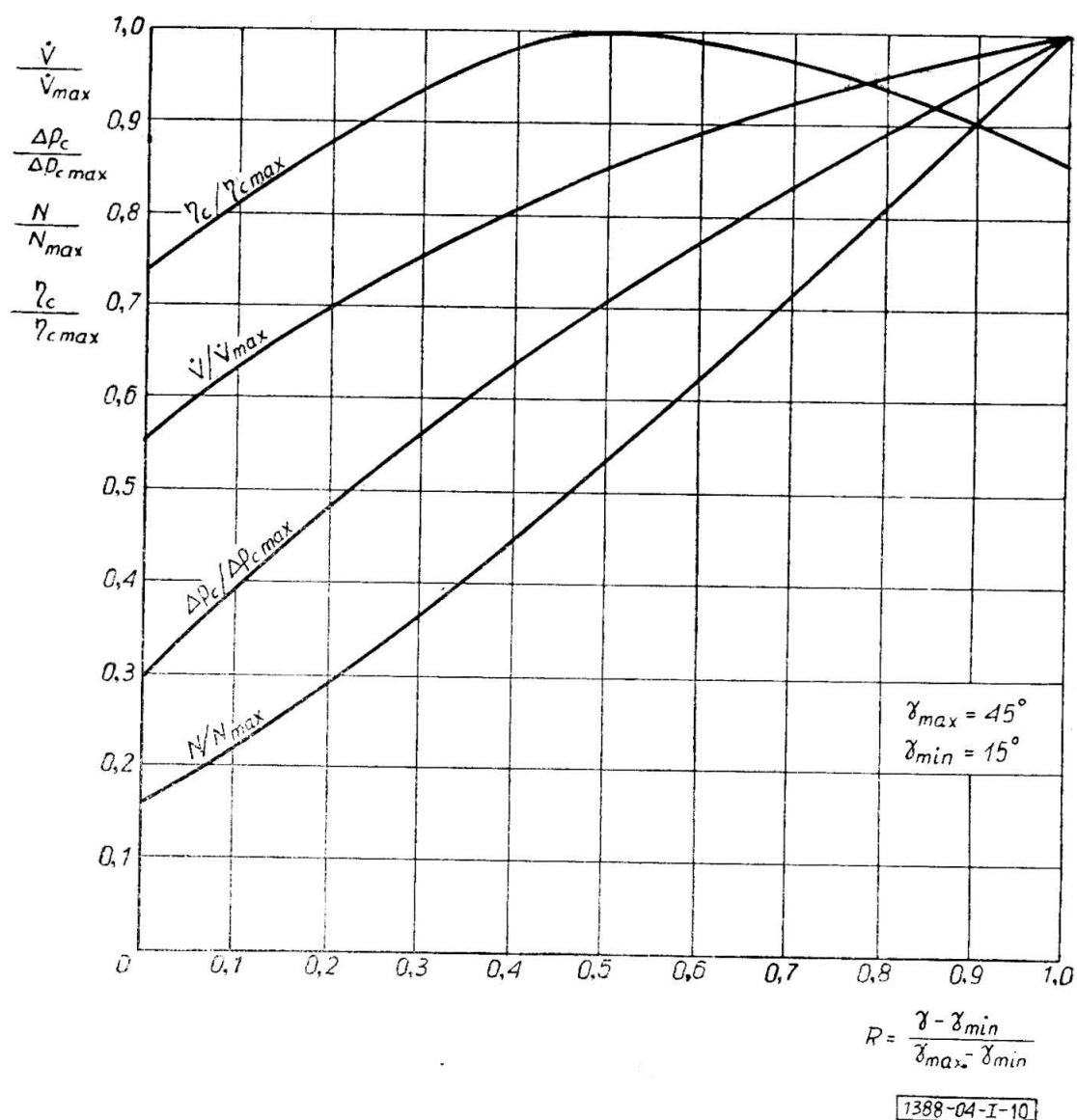
1388-04-1-8

Rys. I-8. Charakterystyka aerodynamiczna bezwymiarowa wentylatora z regulacją za pomocą zmiany kąta ustawienia łopatek kierownicy przedwirlnikowej

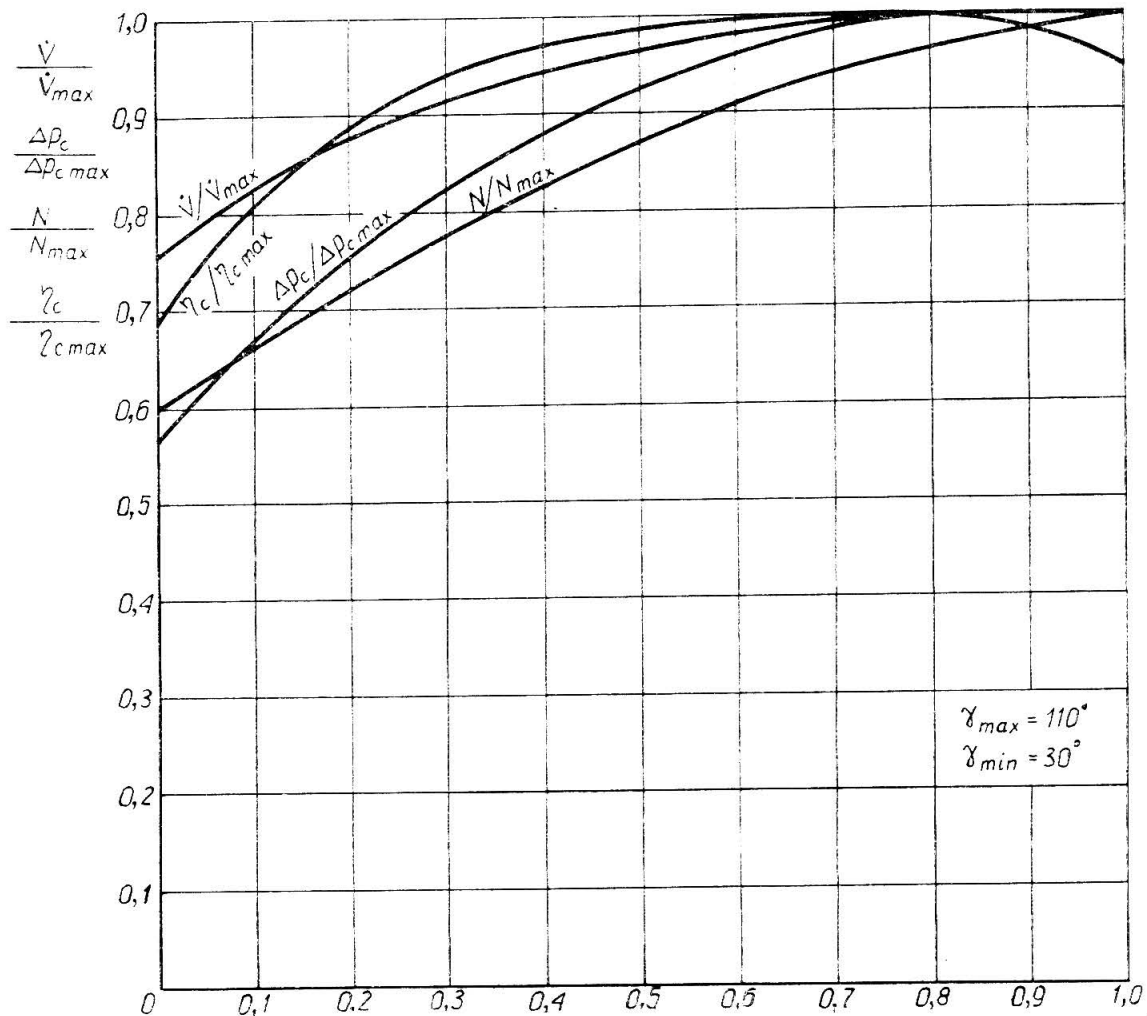
6. PRZYKŁADY CHARAKTERYSTYK REGULACJI



Rys. I-9. Charakterystyka regulacji wentylatora ze zmienną prędkością obrotową wirnika



Rys. I-10. Charakterystyka regulacji wentylatora ze zmiennym kątem ustawienia łopatek wirnika



Rys. I-11. Charakterystyka regulacji wentylatora ze zmiennym kątem ustawienia łopatek kierownicy przedwirlnikowej

$$R = \frac{\gamma - \gamma_{min}}{\gamma_{max} - \gamma_{min}}$$

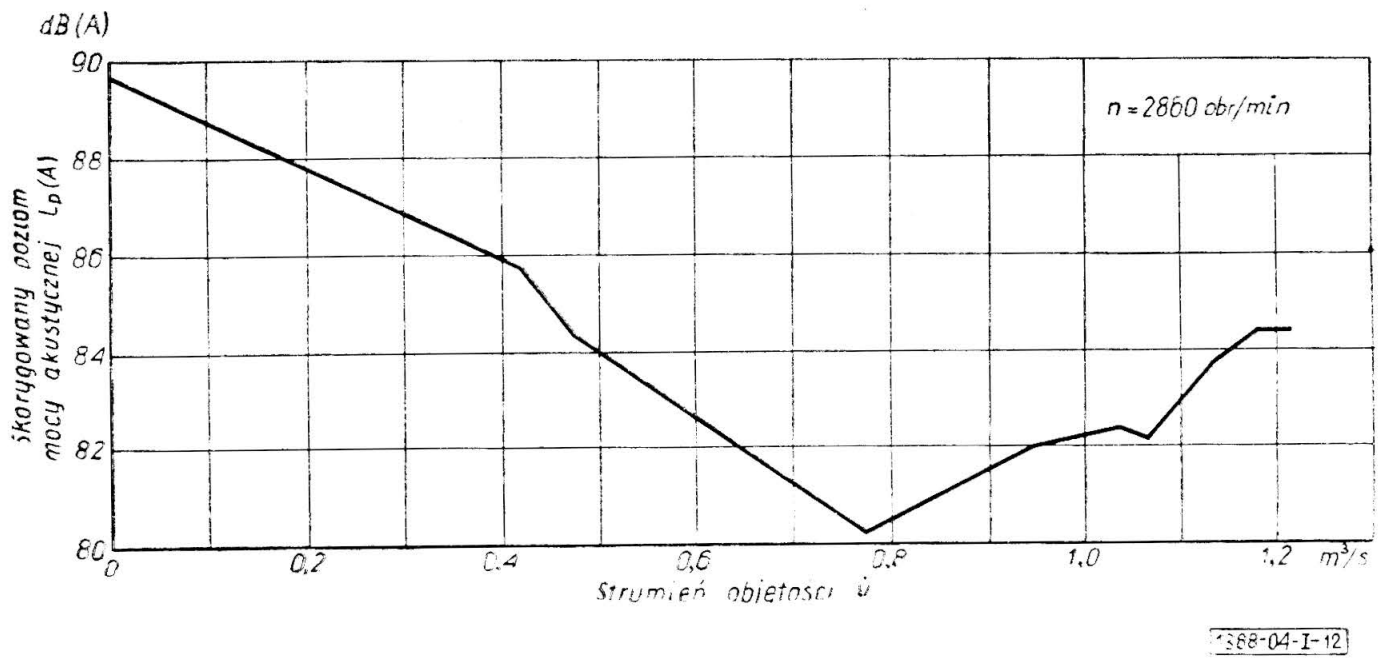
1388-04-I-11

7. PRZYKŁAD TABLICY WIELKOŚCI AKUSTYCZNYCH

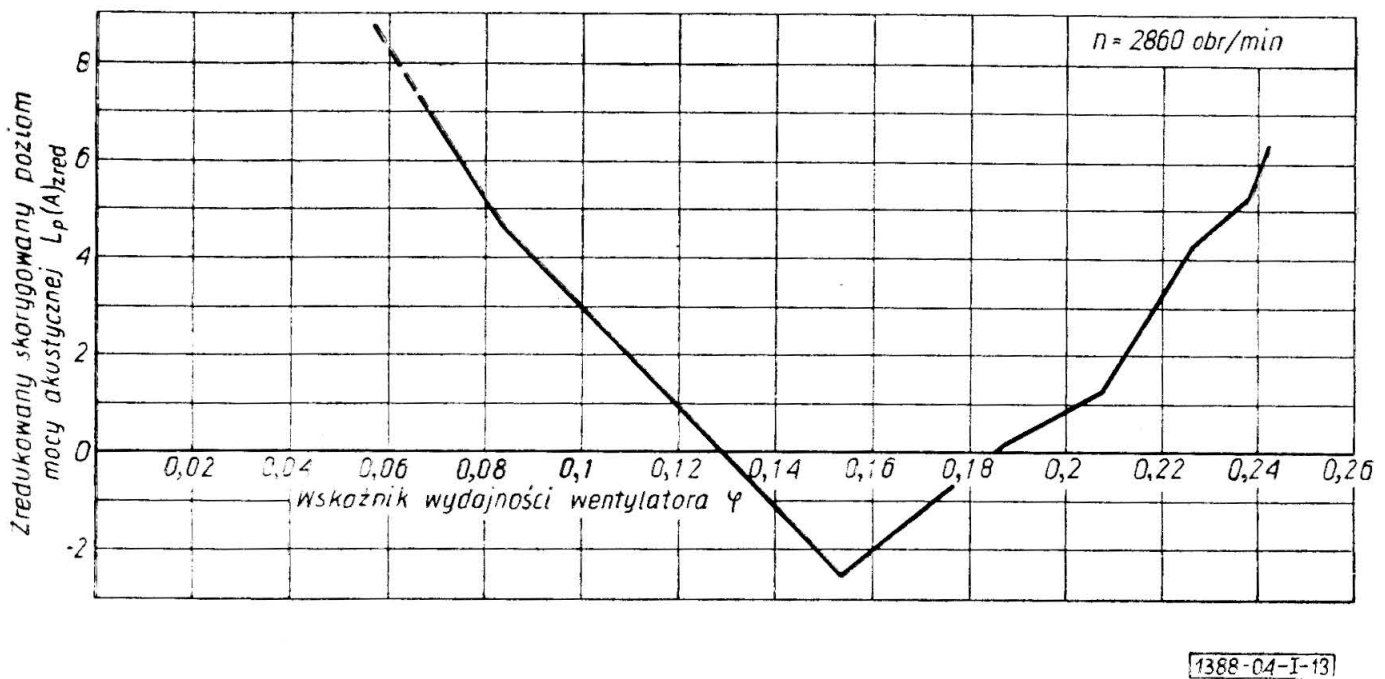
Tablica I-3. Akustyczne wielkości charakterystyczne pracy wentylatora

Oznaczenie wentylatora wg PN-71/M-43000	Prędkość wirnika		Prędkość obwodowa na zewnętrznej średnicy wirnika u_2 m/s	Skorygowany poziom mocy akustycznej wentylatora $L_p(A)$ dB(A)	Zredukowany skorygowany poziom mocy akustycznej wentylatora $L_p(A)_{zred}$ —	Maksymalna liczba oceny hałasu w widmie hałasu wentylatora —
	obrotowa	kątowa				
	n obr/min	ω rad/s				
WP-40 WPS-40	940	98,4	27,2	64,8	-7,4	64
	1410	147,2	41,7	74,4		72
	2940	307,8	86,0	92,0		89
WPR-40	700	73,2	20,3	59,0		57
	815	85,3	23,9	62,0		61
	1100	115,2	32,2	68,7		68
	1240	129,8	36,4	71,2		70
	1630	170,6	47,7	78,1		73
	1815	190,0	53,2	80,4		79
	2030	212,5	59,5	83,0		82
	2290	239,7	67,1	86,2	85	
	2570	269,0	75,5	89,0	87	

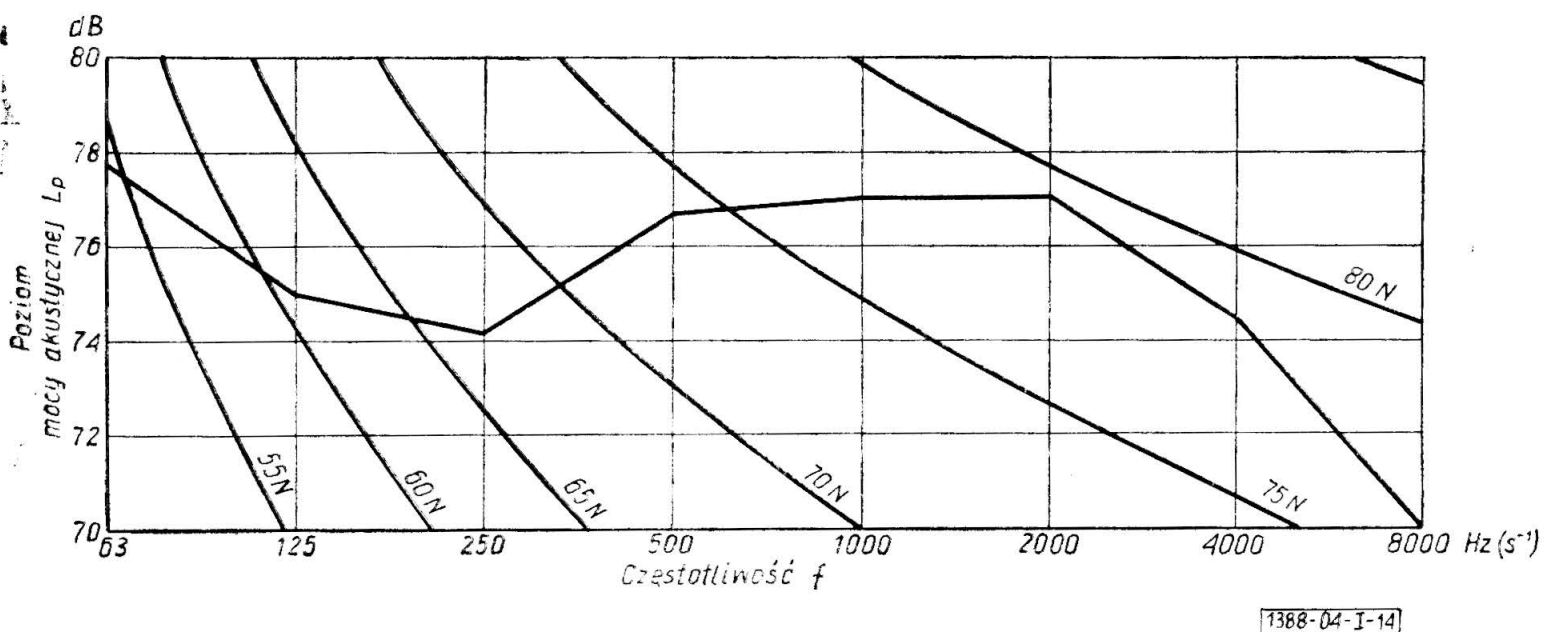
8. PRZYKŁADY CHARAKTERYSTYK AKUSTYCZNYCH WENTYLATORÓW

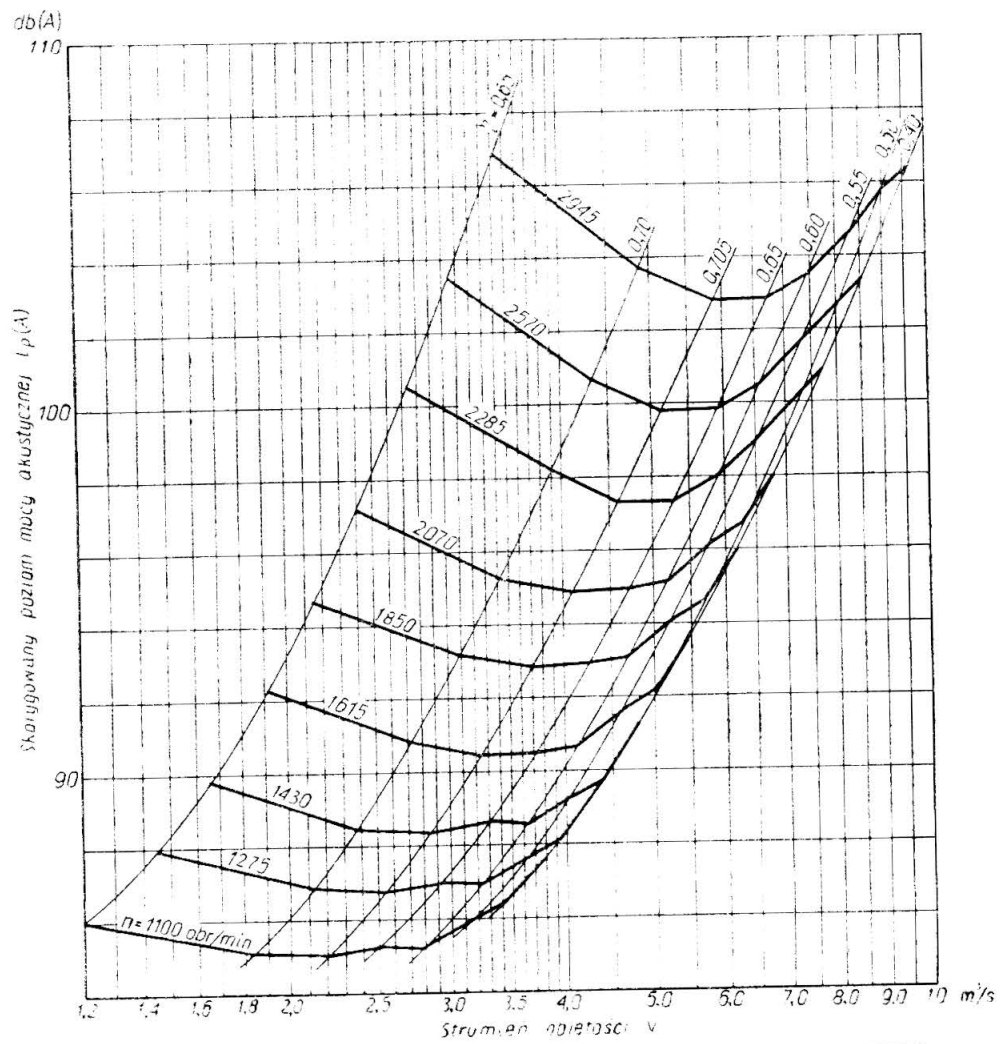


Rys. I-12. Skorygowany poziom mocy akustycznej w funkcji wydajności wentylatora



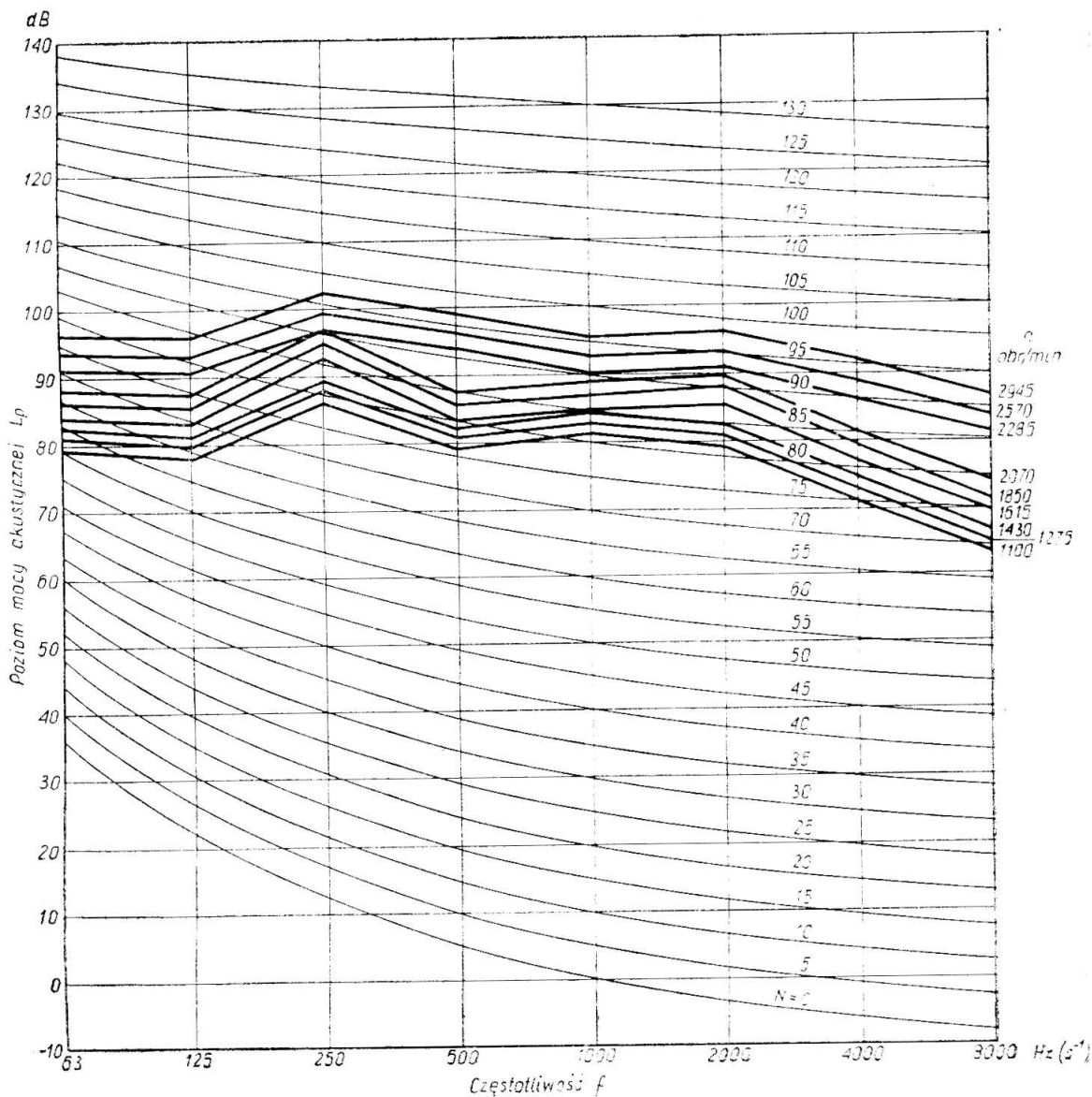
Rys. I-13. Zredukowany skorygowany poziom mocy akustycznej w funkcji wskaźnika wydajności wentylatora

Rys. I-14. Widmo poziomu mocy akustycznej wentylatora przy optymalnej wydajności $\psi = 0,8$, m^3/s i prędkości obrotowej $n = 2860$ obr/min



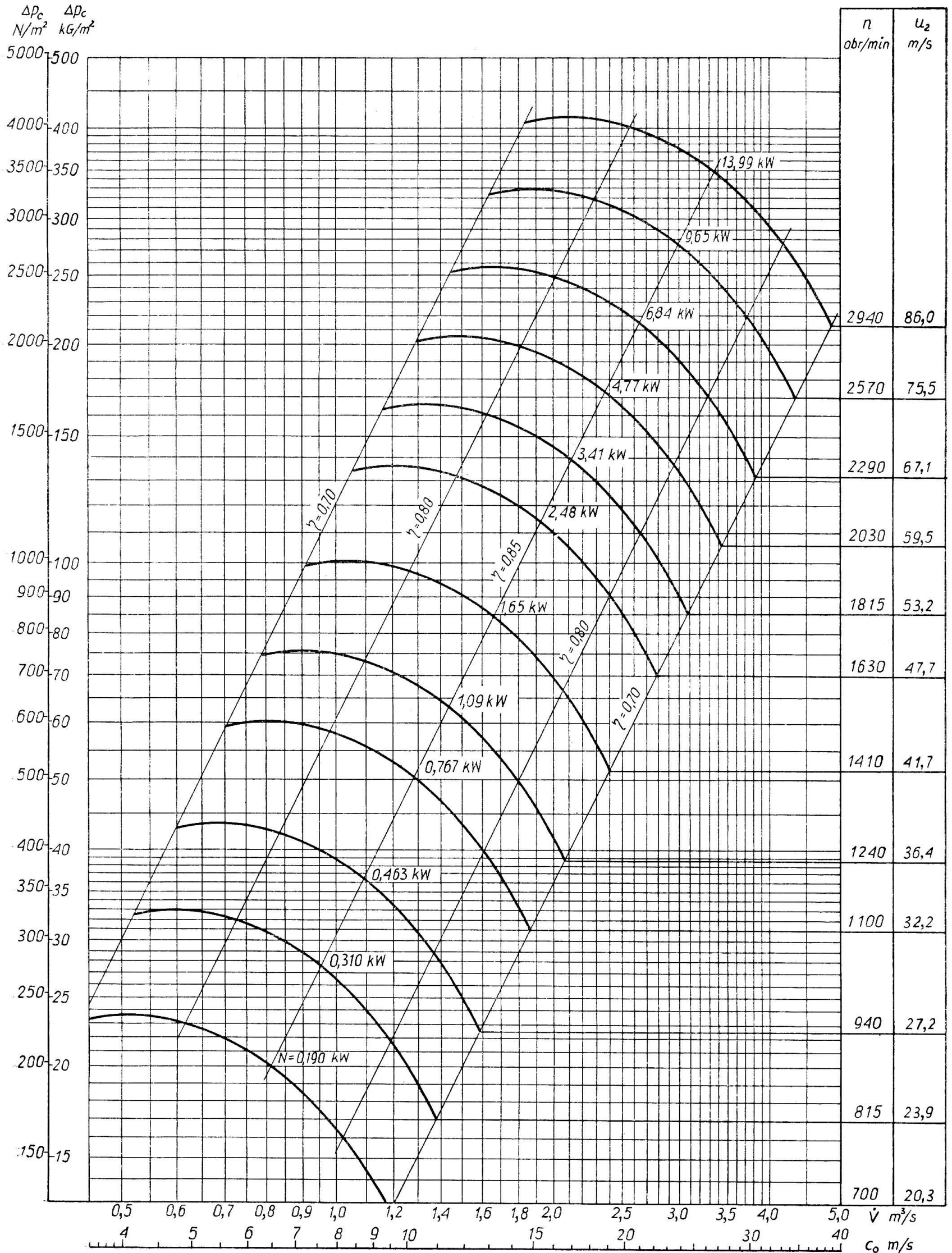
1388-04-C-15

Rys I-15. Skorygowany poziom mocy akustycznej wentylatora wchodzącego w skład typoszeregu



Rys. I-16. Widma poziomu mocy akustycznej wentylatora wchodzącego w skład typoszeregu

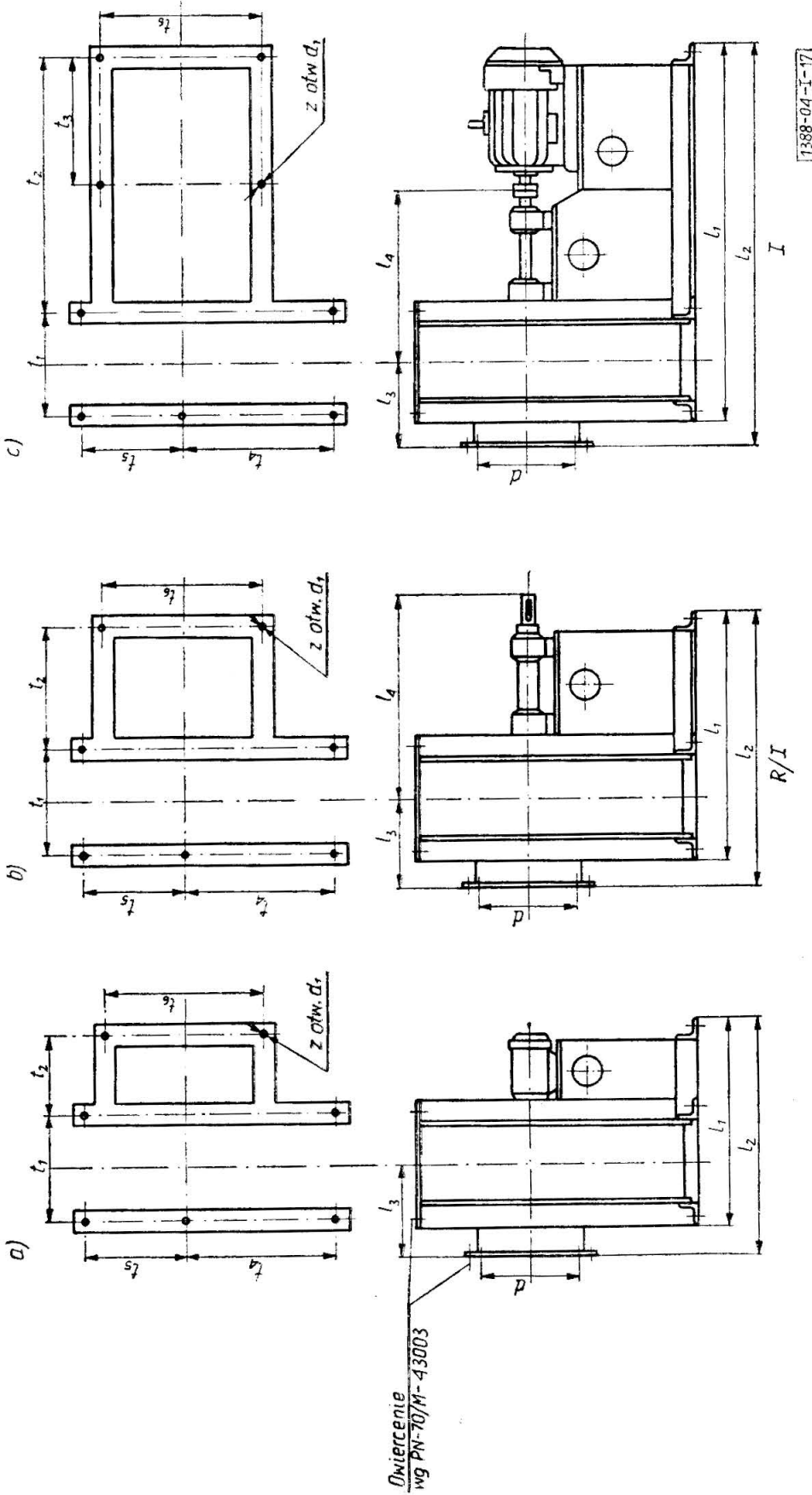
1388-04-C-16



1388-04-I-6

Rys. I-6. Charakterystyka aerodynamiczna wentylatora wchodzącego w skład typoszeregu

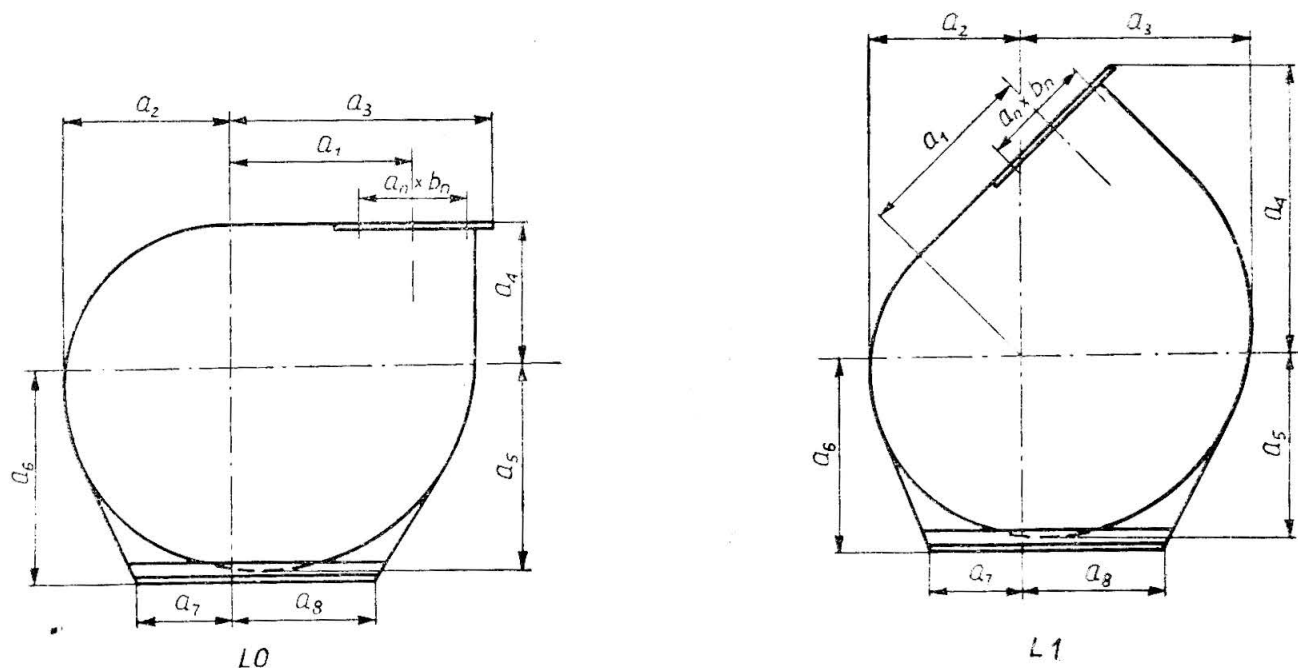
9. PRZYKŁADY RYSUNKÓW I TABLIC GŁÓWNYCH WYMIARÓW WENTYLATORÓW



Rys. I-17. Główne wymiary wentylatorów promieniowych

Tablica I-4. Główne wymiary wentylatorów promieniowych

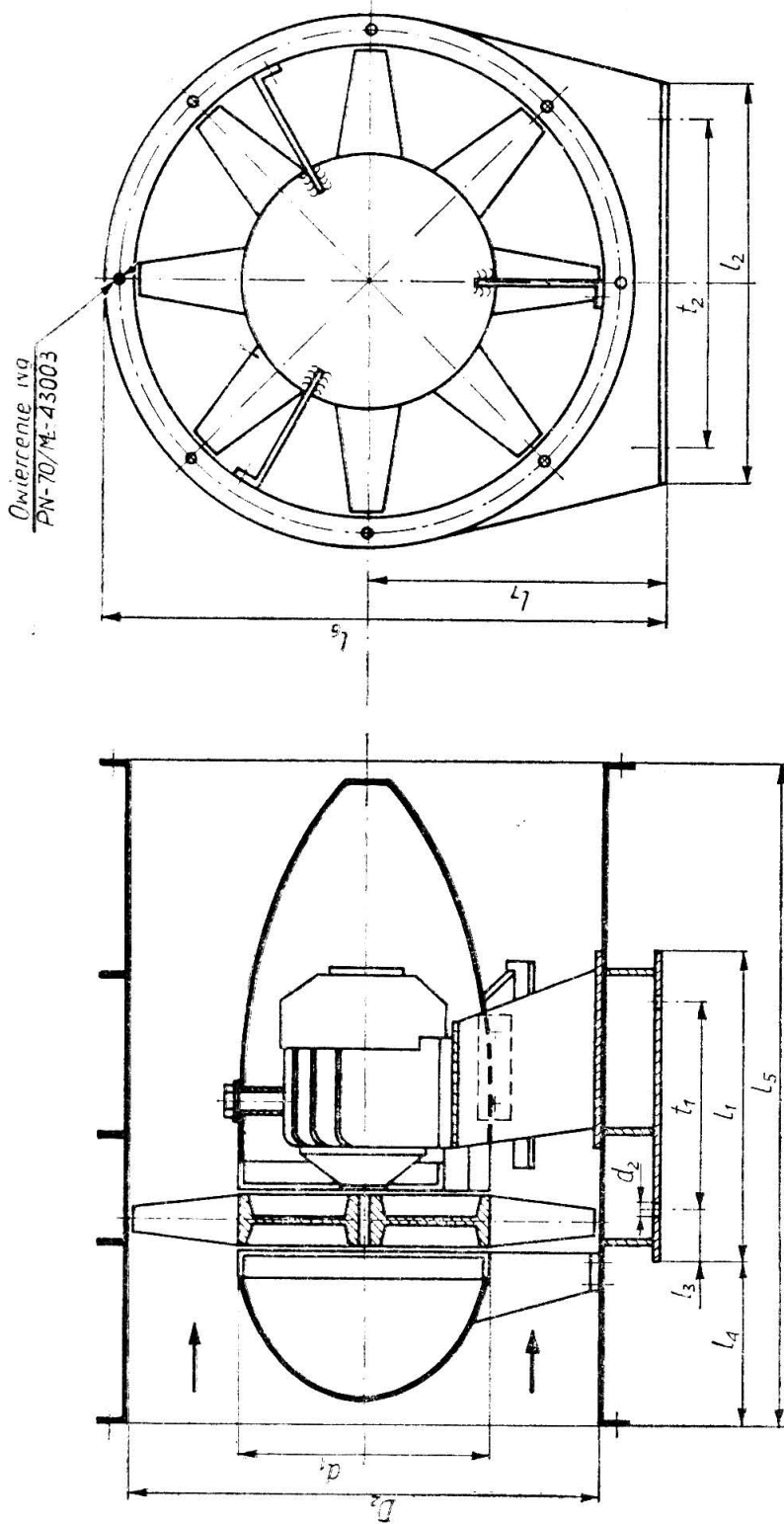
Oznaczenie wentylatora wg PN-71/M-43000	Typ silnika	Masa wirnika wentylatora kg	D_2	l_1	l_2	l_3	l_4	Owiercenie podstawy						GD^2 kg · m ²	Masa wentylatora bez silnika	Masa wentylatora z silnikiem
								t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6			
WP-31	SZJe 26a	10	440	545	605	203	—	249	260	250	400	444	13	7	90	112
	505			565	220				300							107
	585			645	300				130							



Rys. I-18. Wymiary kolektorów wentylatorów promieniowych

Tablica I-5. Wymiary kolektorów wentylatorów promieniowych

Oznaczenie wentylatora wg PN-71/M-43000	Położenie kolektora wg PN-68/M-43002	Wymiary kolektora spiralnego (obudowy)									
		mm									
WP-31 WPR-31 WPS-31	P0, L0	360	205	336	351	524	290	429	450	300	450
	P1, L1				320	488	610	386	406		
	P2, L2				290	429	524	351	370		
	P3, L3				610	386	488	320	340		
	P4, L4				524	351	429	290	310		
	P5, L5				488	320	386	610	630		
	P6, L6				429	290	351	524	545		
	P7, L7				386	610	320	488	508		
WP-40 WPR-40 WPS-40	P0, L0	478	271	448	465	695	383	569	600	350	550
	P1, L1				424	646	808	511	540		
	P2, L2				383	569	695	465	495		
	P3, L3				808	511	646	424	455		
	P4, L4				695	465	569	383	413		
	P5, L5				646	424	511	808	840		
	P6, L6				569	383	465	695	725		
	P7, L7				511	808	424	646	675		



Rys. I-19. Główne wymiary wentylatorów osiowych

Tablica I-6. Główne wymiary wentylatorów osiowych

Oznaczenie wentylatora wg PN-71/M-43000	Typ silnika	Masa wirnika wentylatora kg	D_2	d_1	l_1	l_2	l_3	l_4	l_5	l_6	l_7	Owiercenie podstawy		GD^2 kG·m ²	Masa wentylatora z silnikiem		
												t_1	t_2		Masa wentylatora bez silnika	Masa wentylatora z silnikiem	
WO-40	jednofazowy	8	400	260	315	360	25	120	500	473	240	265	280	13	0,077	35	45
WO-50	SZJd 34a	10	500	330	330	450	75	190	700	593	300	180	350	18	0,188	79	100
WO-63	SZJd 34b	14	630	390	380	520	75	230	850	693	350	230	420	18	0,515	104	130
WO-80	SZJd 54a	25	800	525	490	700	63	280	1100	930	480	360	560	18	2,19	197	280
WO-100	SZJd 64c SZUa 84	84	1000	660	600	840	70	360	1400	1139	585	460	700	19	57,4	308	490 575