

MASZYNY I URZĄDZENIA DO FILTROWANIA OSADZANIA I ODPYLANIA	NORMA BRANŻOWA	BN-72 2371-02
	Instalacje odpylające Cyklonowe odpylacze kotłów rusztowych	
	Podstawowe parametry	Grupa katalogowa IV 82

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są podstawowe parametry cyklonowych odpylaczy typu C₄₁ przeznaczonych do odpylania spalin kotłów rusztowych.

1.2. Określenie. Podstawowymi parametrami odpylaczy cyklonowych są: główne wymiary, natężenie przepływu spalin, opór przepływu, skuteczność działania.

1.3. Normy związane

BN-74/2372-02 Urządzenia odpylające. Przewody stalowe prostokątne
BN-66/2372-05 Zunifikowana instalacja odpylająca. Kołnierze prostokątne z prętów płaskich do przypawania

2. PODZIAŁ I OZNACZENIE

2.1. Podział. W zależności od średnicy cyklonu i liczby cyklonów rozróżnia się dziewięć wielkości i pięć typów odpylaczy cyklonowych wg tabl.1.

Tablica 1

Typ	Liczba cyklonów	Wielkość (średnice cyklonów, mm)
C ₄₁ -1	1	400, 450, 500, 560 630, 710, 800, 900 1000
C ₄₁ -2	2	
C ₄₁ -3	3	
C ₄₁ -4	4	
C ₄₁ -6	6	

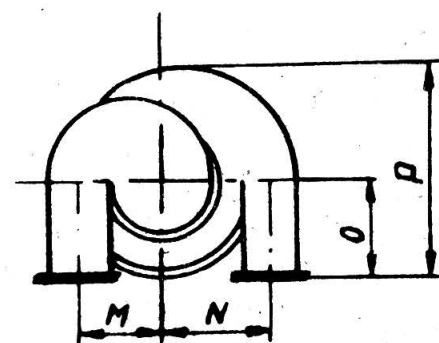
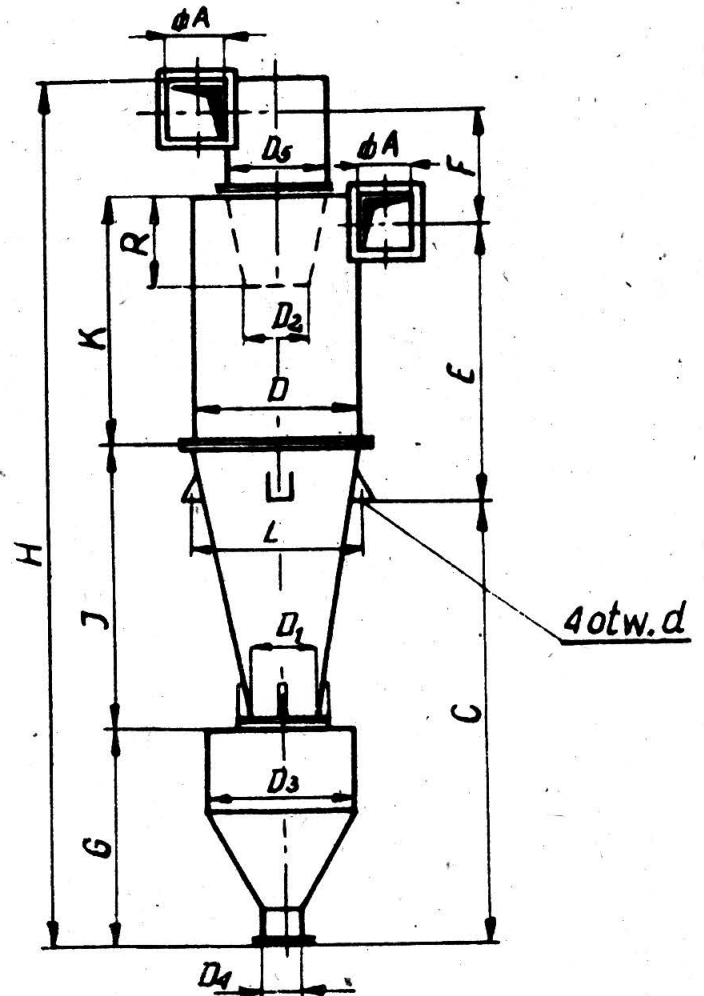
Sposób łączenia odpylaczy cyklonowych w baterie podano w załączniku 1.

2.2. Przykład oznaczenia odpylacza cyklonowego C₄₁, zawierającego 6 cyklonów o średnicy 500 mm:

ODPYLACZ CYKLONOWY C₄₁-6-500 BN-72/2371-02

3. PODSTAWOWE PARAMETRY

3.1. Główne wymiary odpylaczy cyklonowych dziewięciu wielkości - wg rys. 1 i tabl. 2.



2371-02-1

Rys. 1

Przedsiębiorstwa Projektowania i Dostaw Urządzeń Ochrony Powietrza OPAM
Ustanowiona przez Dyrektora Zjednoczenia Przemysłu Urządzeń Wentylacyjno-Klimatyzacyjnych i Odpylających KLIMA-WENT
dnia 12 lipca 1972 r. jako norma obowiązująca w zakresie opracowywania dokumentacji technicznej od dnia 1 stycznia 1973 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 21/1972 poz. 46)

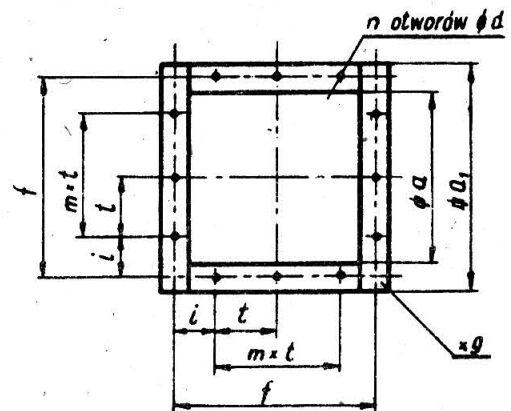
Tablica 2

Wielkość	A	C	D	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	E	P	G	H	J	K	L	M	N	O	P	R	d
	mm																				
400	145	983	400	140	225	355	160	250	750	274	520	2037	680	600	460	200	276	203	478	220	18
450	165	1108	450	160	250	400	160	280	840	315	585	2293	765	675	503	225	311	228	538	244	18
500	180	1273	500	180	280	450	160	315	992	337	650	2534	850	750	562	250	344	253	595	274	18
560	205	1413	560	200	315	500	200	355	986	374	730	2812	935	840	610	283	386	283	668	310	18
630	230	1603	630	225	355	560	200	400	1123	433	820	3190	1070	945	670	318	435	318	751	348	18
710	260	1808	710	250	400	630	200	450	1268	480	925	3585	1210	1065	732	358	490	358	846	393	22
800	290	1943	800	280	450	700	200	500	1518	525	1040	4015	1360	1200	862	398	550	403	951	443	22
900	330	2173	900	315	500	800	200	560	1718	606	1170	4526	1530	1350	937	449	621	453	1071	493	22
1000	365	2413	1000	355	560	900	200	630	1911	660	1300	5012	1700	1500	1020	502	689	503	1188	553	22

Wymiary kołnierzy wlotowych i wylotowych - wg rys. 2 i tabl. 3.

Pola przekrojów czynnych króćców wlotowych odpylaczy - tabl. 4.

Wymiary kołnierzy wlotowych i wylotowych podane w tabl. 3 dotyczą urządzeń odpylających przeznaczonych do odpylania spalin z kotłów trzech pierwszych grup wymienionych w załączniku 2.



Rys. 2

Tablica 3

Wielkość	Kołnierz wlotowy										Kołnierz wlotowy												
	a	a ₁	d	f	g	i	t	liczba		a	a ₁	d	f	g	i	t	liczba						
	mm										m	n	mm										m
630	240	300	9,5	270	7,0	50	85	3	12	236	296	9,5	266	7,0	48	85	3	12					
800	300	360	11,5	330	7,0	65	100	2	12	296	356	11,5	326	7,0	63	100	2	12					
900	342	402	11,5	372	7,0	51	90	3	16	338	398	11,5	366	7,0	48	90	3	16					

Tablica 4

Wielkość	Pole przekroju wlotu, m ²				
	C ₄₁₋₁	C ₄₁₋₂	C ₄₁₋₃	C ₄₁₋₄	C ₄₁₋₆
400	0,021	0,042	0,063	0,084	0,126
450	0,027	0,054	0,082	0,109	0,163
500	0,032	0,064	0,097	0,130	0,194
560	0,042	0,084	0,126	0,168	0,252

cd. tabl. 4

Wielkość	Pole przekroju wlotu, m ²				
	C ₄₁₋₁	C ₄₁₋₂	C ₄₁₋₃	C ₄₁₋₄	C ₄₁₋₆
630	0,053	0,106	0,159	0,212	0,317
710	0,068	0,153	0,203	0,270	0,406
800	0,084	0,168	0,252	0,336	0,505
900	0,109	0,218	0,327	0,436	0,633
1000	0,133	0,266	0,399	0,533	0,799

Wymiary króćców wlotowych i wylotowych oraz owiercenia kołnierzy cyklonowych odpylaczy bateryjnych są zgodne z BN-74/2372-02 i BN-66/2372-05.

Opór przepływu (Δp) należy wyznaczać z zależności

$$\Delta p = \xi \frac{\rho c_e^2}{2}$$

gdzie:

c_e - średnia prędkość gazu na wlocie do cyklonu,
 ρ - gęstość spalin w kg/m^3 .

3.2. Natężenie przepływu. Natężenie przepływu spalin przez poszczególne wielkości i typy odpylaczy podano w tabl. 5.

Tablica 5

wielkość	Natężenie przepływu spalin przez odpylacz, m^3/s				
	c_{41-1}	c_{41-2}	c_{41-3}	c_{41-4}	c_{41-6}
400	0,23+0,43	0,47+0,86	0,70+1,28	0,94+1,71	1,40+2,56
450	0,30+0,54	0,60+1,08	0,90+1,62	1,20+2,16	1,80+3,24
500	0,37+0,67	0,74+1,33	1,10+2,00	1,48+2,66	2,20+4,00
560	0,46+0,83	0,92+1,67	1,38+2,50	1,84+3,33	2,76+5,00
630	0,58+1,06	1,16+2,11	1,74+3,17	2,32+4,22	3,48+6,34
710	0,74+1,35	1,48+2,69	2,22+4,04	2,96+5,38	4,44+8,08
800	0,94+1,71	1,87+3,42	2,81+5,13	3,74+6,84	5,62+10,25
900	1,19+2,17	2,38+4,33	3,57+6,50	7,76+8,66	7,15+13,00
1000	1,36+2,47	2,72+4,94	4,08+7,41	5,42+9,87	8,16+14,80

3.3. Opór przepływu. Współczynnik oporu odniesiony do prędkości wlotowej wynosi dla cyklonu pojedynczego $\xi = 7,2$, a dla odpylacza cyklonowego bateryjnego $\xi = 8,0$.

3.4. Skuteczność działania całkowitą wyznacza się metodą ziarna granicznego z nomogramów wg załącznika 2.

Skuteczność działania odpylacza bateryjnego jest równa skuteczności działania cyklonu pojedynczego.

K O N I E C

Załączniki 3

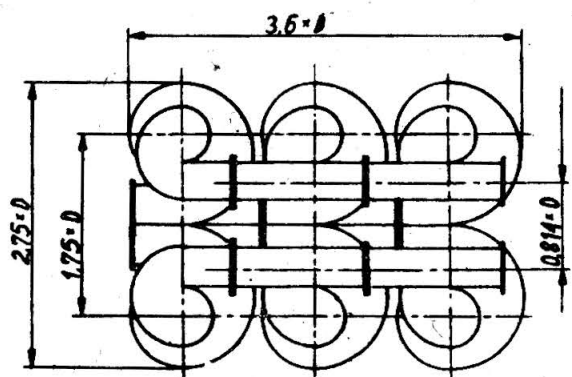
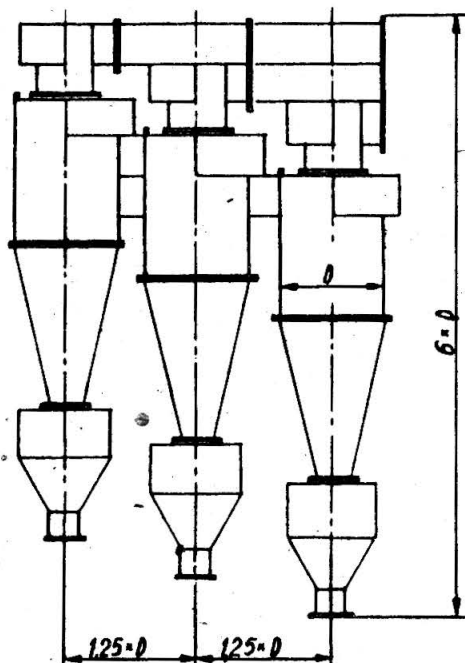
Informacje dodatkowe

ŁĄCZENIE CYKLONÓW W ODPYLACZU BATERYJNYM

Przy tworzeniu odpylaczy bateryjnych cyklony należy łączyć wg rys. Z1-1.

Maksymalna liczba cyklonów - 6 sztuk. Dopuszczalne jest stosowanie jednego wspólnego zbiornika pyłu dla całego odpylacza.

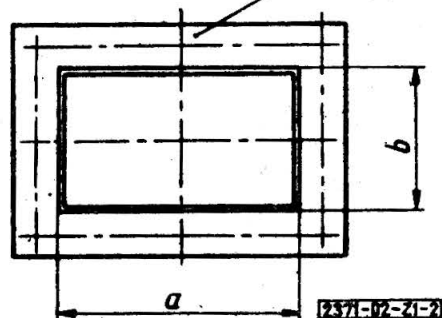
Wymiary wlotów i wylotów z baterii cyklonów podano w tabl. Z1-1 i Z1-2 oraz na rys. Z1-2.



2371-02-Z1-1

Rys. Z1-1

Kołnierze i nawiercenia otworów wg. BN-66/2372-05



2371-02-Z1-2

Rys. Z1-2

Tablica Z1-1

Wielkość	C ₄₁₋₂		C ₄₁₋₃		C ₄₁₋₄		C ₄₁₋₆	
	a	b	a	b	a	b	a	b
	mm							
400	315	160	450	160	315	315	450	315
450	355	180	500	180	355	355	500	355
500	400	200	560	200	400	400	560	400
560	450	225	630	225	450	450	630	450
630	500	250	710	240	500	500	710	500
710	560	280	800	280	560	560	800	560
800	630	315	900	315	630	630	900	630
900	710	355	1000	355	710	710	1000	710
1000	800	400	1120	400	800	800	1120	800

Tablica Z1-2

Wielkość	C ₄₁₋₂		C ₄₁₋₃		C ₄₁₋₄		C ₄₁₋₆	
	a	b	a	b	a	b	a	b
	mm							
400	160	160	450	160	315	160	450	160
450	180	180	500	180	355	180	500	180
500	200	200	560	200	400	180	560	200
560	225	225	630	225	450	225	630	225
630	250	250	710	250	500	250	710	250
710	280	280	800	280	560	280	800	280
800	315	315	900	315	630	315	900	315
900	355	355	1000	355	710	355	1000	355
1000	400	400	1120	400	800	400	1120	400

**ZESTAWIENIE DOBRANYCH ODPYLACZY CYKLONOWYCH DLA
KOTŁÓW RUSZTOWYCH**

W tabelicy zestawiono dobrane odpylacze cyklonowe dla kotłów rusztowych. Jako zasadę przyjęto, że odpylacze te muszą pracować przy zmiennym natężeniu przepływu w granicach od $Q_{\min} = 0,75 Q_{\text{nom}}$ do $Q_{\max} = 1,2 Q_{\text{nom}}$.

Typ kotła	Natężenie przepływu spalin przy nominalnym obciążeniu kotła		Typ odpylacza	Opory przepływu ¹⁾ dla $\rho = 1 \text{ kg/m}^3$
	nm^3/s	m^3/s		N/m^2
WCO-40 ES-KA ES Żet 2G-50 P-25	0,392-0,402 ²⁾ 0,402-0,517 0,367 0,402	0,737-0,790 0,798-0,895 0,670 0,970	C ₄₁ -1-630	620-1230
ES Żet 2G-65 WCO-80 PCO-60 WLM-1,25 P.40 P-3 i P-4	0,650 0,780-0,805 0,60 0,75 0,556-0,725	1,2 1,40-1,52 1,08 1,25 1,02-1,25	C ₄₁ -2-560 C ₄₁ -1-800	620-1325 560-1300
P.40 P-1 i P-2	0,640-0,860	1,42-1,80	C ₄₁ -1-900 C ₄₁ -2-630	619-981 736-1150
WLM-1,25-3A WCO-125 KCO-80 P.65 P-3 i P-4 P.80 P-3 i P-4	1,07 1,11-1,14 0,936 0,88-1,70 1,12-1,36	1,85 2,18-2,31 1,67 1,66-2,12 2,12-2,65	C ₄₁ -4-500 C ₄₁ -2-710	590-1600 658-1500
P.65 P-1 i P-2	1,03-1,35	2,38-2,94	C ₄₁ -4-560 C ₄₁ -2-800	845-1287 845-1287
P.80 P-1 i P-2	1,27-1,68	2,90-3,68	C ₄₁ -4-630 C ₄₁ -2-900	756-1208 717-1150
Economic E125/202 OKR-3 WLM-2,5 PLM-2,5 P.100 P-1 i P-2	1,78 1,97 2,14 2,18 1,58-2,12	3,64 3,33-3,42 3,70 4,28 3,44-4,57	C ₄₁ -4-710 C ₄₁ -2-1000	580-1000 668-1180
P.125 P-3 i P-4	1,745-2,40	3,20-4,17	C ₄₁ -2-900 C ₄₁ -4-630	913-1560 913-1560
P.125 P-1 i P-2	1,97-2,64	4,32-5,81	C ₄₁ -4-800 C ₄₁ -6-630	638-1128 697-1287
OKR-5 OKR-8/8 WLM-5	2,95 2,96 3,57-3,90	5,0 4,95 6,17-6,74	C ₄₁ -4-800 C ₄₁ -4-560 X 2	815-1500 717-1450
PLM-14 OR-16 OSR-16	5,77 5,43 6,18	10,0 8,8 10,6	C ₄₁ -4-800 X 2 C ₄₁ -4-710 X 2 C ₄₁ -6-560 X 2	620-955 981-1500 677-1020
OR-16-1 OSR-20 OSR-25	7,85-8,50 8,35 8,35	13,6-14,1 14,1 14,4	C ₄₁ -4-900 X 2 C ₄₁ -6-560 X 4	955-1100 710-785
SR-20 OSR-32 OR-32	9,65 10,50 12,50	16,7 17,7 20,8	C ₄₁ -4-1000 X 2 C ₄₁ -4-800 X 4	955-1500 620-955
OKR-50 OR-64	20,50 25,00	36,4 39,7	C ₄₁ -6-900 X 4	785-981

¹⁾ Dla obliczenia oporów przepływu przy znanym ρ spalin należy podane wartości pomnożyć przez ρ spalin.

²⁾ Zakres nominalnych natężeń przepływu - wg różnych katalogów.

DOBÓR ODPYLACZY CYKLONOWYCH C₄₁ DLA KOTŁÓW RUSZTOWYCH

Dobór odpylacza cyklonowego, tj. określenie jego wymiarów i parametrów pracy przeprowadza się za pomocą nomogramów wg rys. Z3,

Nomogramy zostały opracowane dla przeciętnego składu spalin o temperaturze od 180° do 230° C i lotnego popiołu o gęstości $\rho_p = 1800 + 2200 \text{ kg/m}^3$.

Nomogram 1 służy do określenia średnicy cyklonu i prędkości wlotowej spalin dla założonego natężenia przepływu.

Nomogram 2 pozwala na wyznaczenie ziarna granicznego δ_g .

Na nomogramie 3 naniesiono zakres składów frakcyjnych pyłów występujących w spalinach kotłowych rusztowych.

Na nomogramie 4 naniesiono krzywą wiążącą ze sobą skuteczność działania teoretyczną i rzeczywistą.

Przykład

Należy dobrać odpylacz cyklonowy na natężenie przepływu $Q_s = 4,5 \text{ m}^3/\text{s}$ o temperaturze spalin $t_s = 200^\circ\text{C}$. Przewidywana charakterystyka lotnego popiołu odpowiada krzywej, podanej na nomogramie 3. Gęstość spalin przy założonej temperaturze wynosi $\rho_s = 0,76 \text{ kg/m}^3$.

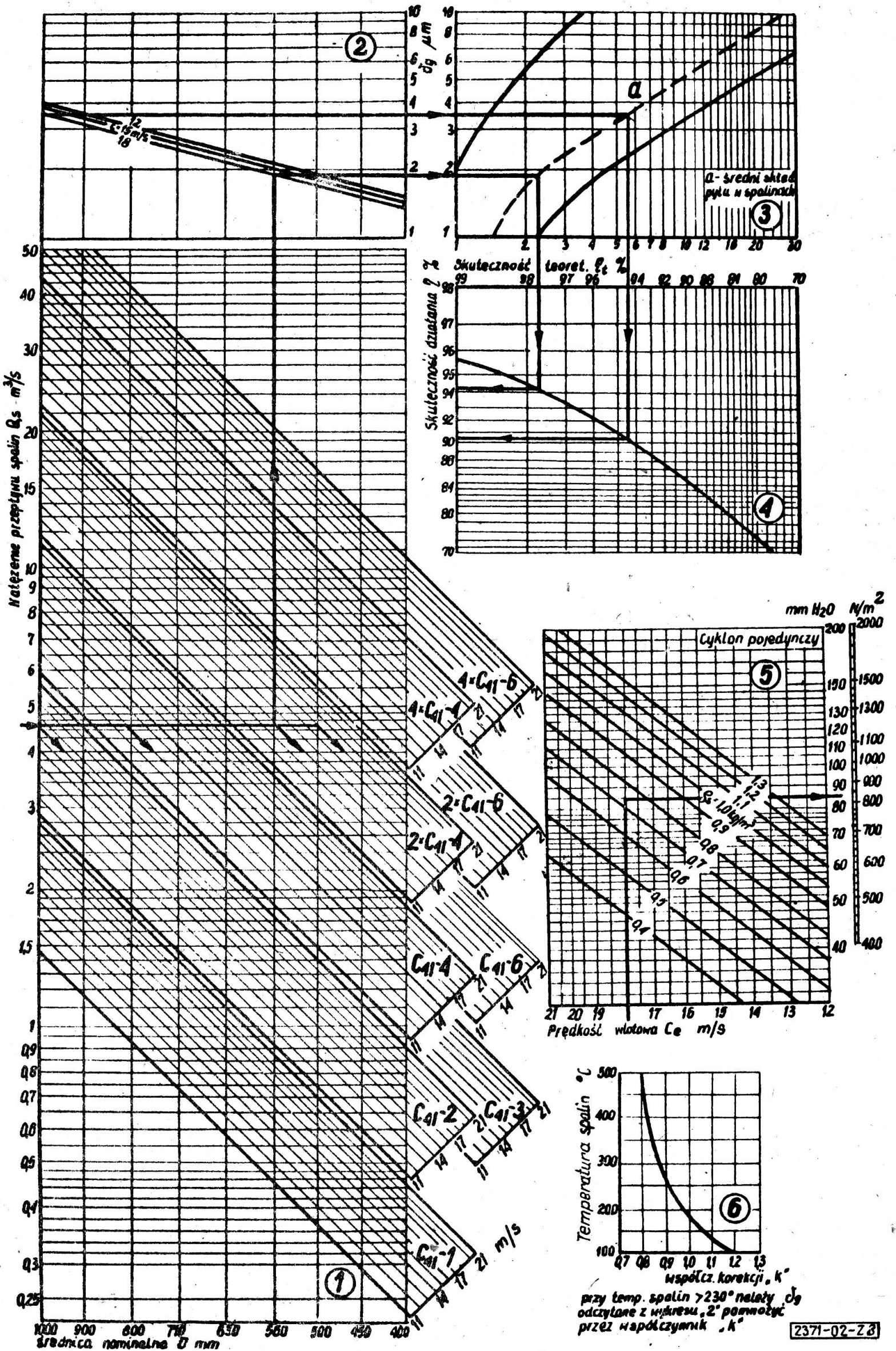
Kolejność postępowania zaznaczono na wykresie linią ciągłą. Z nomogramu 1 wynika, że można stosować 2 cyklony o średnicy 1000 mm przy prędkości wlotowej $c_e = 17 \text{ m/s}$, 3 cyklony $D = 800 \text{ mm}$ przy prędkości $c_e = 18 \text{ m/s}$, 4 cyklony $D = 710$ przy prędkości $c_e = 16,5 \text{ m/s}$ lub 6 cyklonów $D = 560 \text{ mm}$ przy $c_e = 18 \text{ m/s}$.

Ziarno graniczne dla pierwszego odpylacza wynosi $\delta_g = 3,5 \mu\text{m}$, dla ostatniego $\delta_g = 1,9 \mu\text{m}$. Skuteczność działania wynosi odpowiednio 90,4% oraz 94,3%.

Opory przepływu odczytane z nomogramu 5 przy prędkości wlotowej $c_e = 18 \text{ m/s}$ wynoszą 85 mm H₂O. Opory przepływu odpylacza bateryjnego są większe o 10% i wynoszą $\sim 95 \text{ mm H}_2\text{O}$.

INFORMACJE DODATKOWEUwagi do wydania II

Uaktualniono normy związane.



Rys. Z3. Nomogramy