

Transport Mechaniczny i Pneumatyczny Materiałów Rozdrobnionych

Ćwiczenie 3 Obliczenia przenośnika ślimakowego

Algorytm obliczeń

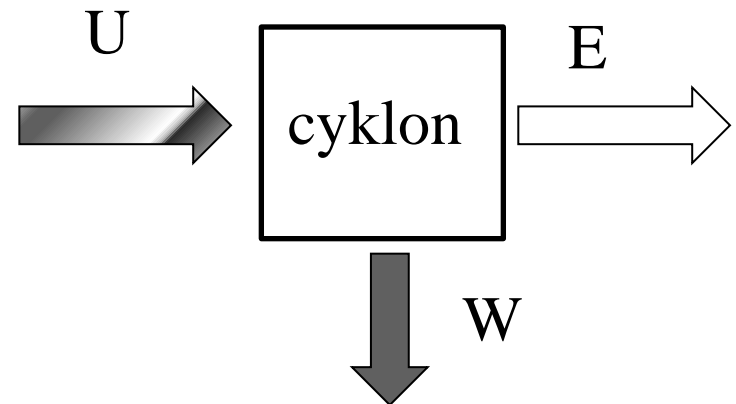
Punktem wyjścia do obliczenia wydajności przenośnika ślimakowego jest określenie stężenia pyłu w spalinach opuszczających kocioł i strumienia objętości tych spalin, co pozwala na dobór urządzenia odpylającego (np. cyklonu).

Lp	Typ kotła	Strumień spalin m^3/s	Stężenie pyłu s_u g/m^3	Typ cyklonu o średnicy $D_c=800 \text{ mm}$
1.	WR-5	5,0	150	CE-4xD _c
2.	WR-10	10,0	80	CE-6xD _c
3.	WR-25	20,0	40	2 baterie CE-6xD _c
4.	OR-16	10,0	100	CE-6xD _c
5.	OR-32	30,0	50	2 baterie CE-8xD _c
6	OR-35	33,0	50	2 baterie CE-8xD _c
7	WRp-46	21,7	40	2 baterie CE-6xD _c
8	WRp-70	38,1	30	2 baterie CE-8xD _c

Algorytm obliczeń

Ilość wytrąconego popiołu, który ma zostać odebrany spod cyklonu za pomocą projektowanego przenośnika ślimakowego, wynika ze sprawności cyklonu. Na potrzeby projektu można przyjąć, że wynosi ona $\eta=90\%$.

$$\eta=W/U$$

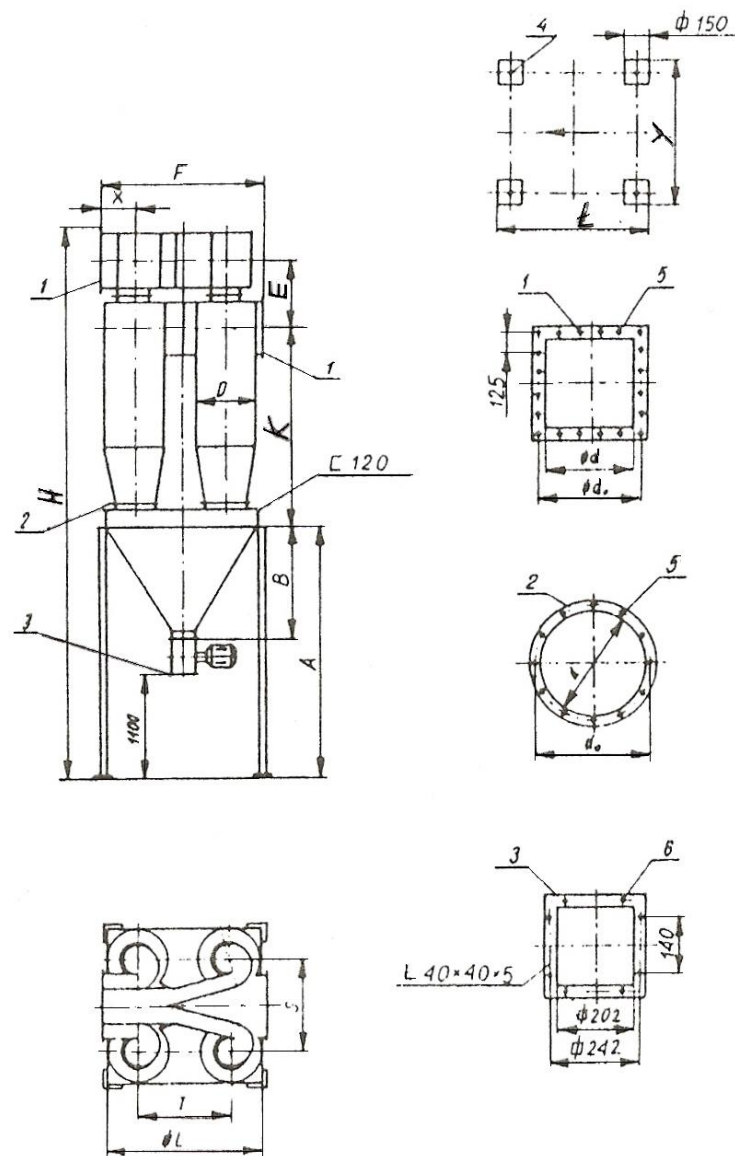


Algorytm obliczeń

Przy obliczaniu ilości popiołu przypadającej na jeden przenośnik należy uwzględnić ilość baterii cyklonowych. Jeden przenośnik odbiera popiół z jednej baterii.

Na podstawie wymiarów cyklonu (baterii) określa się ilość i rozstaw otworów zasypowych przenośnika. Przenośnik przemieszcza wytrącony popiół do kanału instalacji hydraulicznego odzūżlania kotła, oddalonej od stopy fundamentowej cyklonu o **6 m.**

Algorytm obliczeń

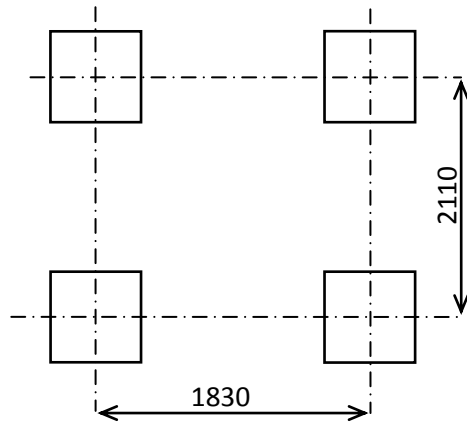


Rys. 6. Bateria cyklonów CE-4x D

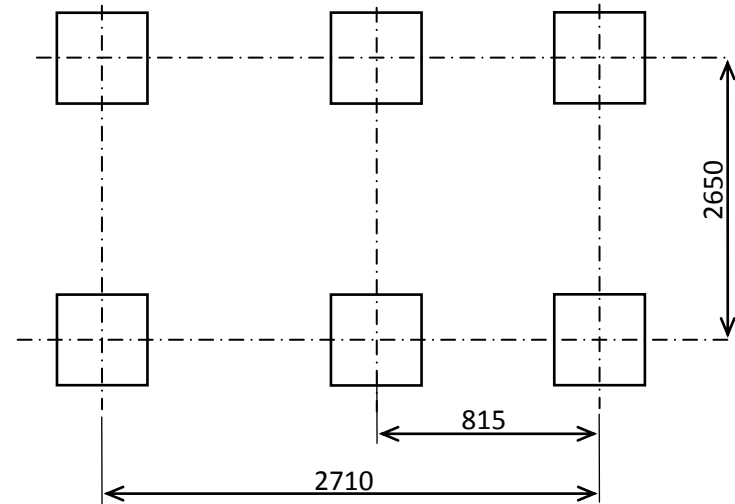
1 - kołnierz 1, 2 - kołnierz 2, 3 - kołnierz 3, 4 - 4 otwory $\phi 26$, 5 - 4 otwory $\phi 12$, 6 - 8 otworów $\phi 14$

Algorytm obliczeń

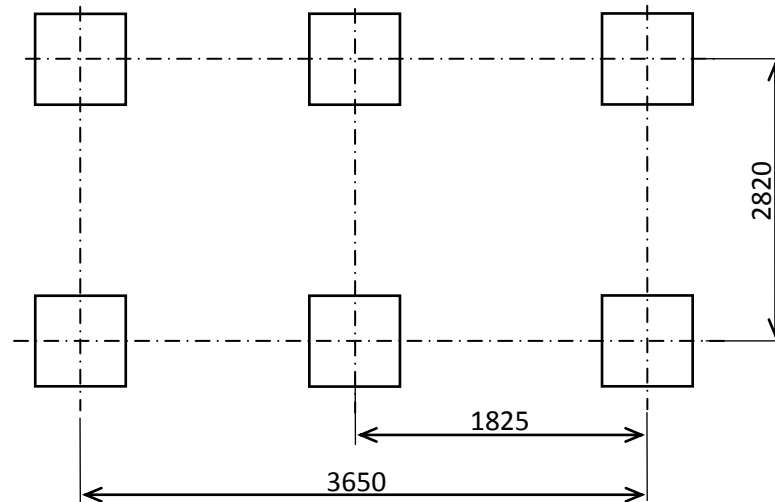
CE-4x800



CE-6x800



CE-8x800



Algorytm obliczeń

Wydajność przenośnika ślimakowego oblicza się ze wzoru:

$$q_m = k_o \cdot \psi \cdot A \cdot s \cdot n \cdot \rho_n$$

gdzie: k_o – wsp. zależny od pochylenia przenośnika (rys. 1, dla 0° - $k_o = 0$),

ψ – wsp. napełnienia koryta uzależniony od własności materiałów transportowanych (tabela 2),

A – czynny przekrój poprzeczny ślimaka, m^2

Algorytm obliczeń

$$A = \pi/4(D^2-d^2) \approx \pi D^2/4 = 0,785D^2$$

D – średnica ślimaka, m

d – średnica wału ślimaka, m

S – skok ślimaka, m

$s=D$ – dla materiałów sypkich

$s=0,8D$ – dla materiałów kawałkowych

n – liczba obrotów ślimaka, s^{-1}

ρ_n – gęstość nasypowa pyłu, kg/m^3

Algorytm obliczeń

Przyjmując $A=0,785D^2$ i $s=D$ otrzymuje się:

$$D = [q_m / 0,785 \cdot k_o \cdot \psi \cdot n \cdot \rho_n]^{1/3}, \quad m$$

a dla $s=0,8D$:

$$D = [q_m / 0,63 \cdot k_o \cdot \psi \cdot n \cdot \rho_n]^{1/3}, \quad m$$

Ponieważ wartość liczby obrotów n podane w tabeli 2 uzależnione są od średnicy D , należy tu zastosować metodę prób i błędów. Prawidłowo dobrana średnica ślimaka powinna jak najmniej różnić się od obliczonej z powyższych wzorów, ale być od niej większa.

Algorytm obliczeń

Tabela 2. Parametry ruchowe i obliczeniowe przenośnika ślimakowego

Rodzaj nosiwa		ψ	f	Maksymalna prędkość obrotowa ślimaka [1/s]								
				Dla średnicy ślimaka D [m]								
Grupa	Cechy charakterystyczne			0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,50	0,60
I	Materiały lekkie, swobodnie sypiące się i nieścierające jak zboże, rzepak, kasza, zmielony węgiel	0,45÷ 0,50	1,25	3,0	2,7	2,3	2,3	2,2	2,1	2,0	1,7	1,5
II	Materiały o średnim ciężarze, nieścierające, drobnoziarniste jak fasola, soja, żwir, miał węglowy	0,38÷ 0,40	1,45÷ 1,85	2,0	1,9	1,8	1,7	1,6÷ 1,5	1,5	1,4÷ 1,3	1,25	1,2
III	Materiały w niewielkim stopniu ścierające się o gęstości usypowej 600÷1000 kg/m ³ , drobnoziarniste jak węgiel (groszek, orzech, popiół, wapno, sól)	0,30	2,1÷ 2,6	1,6	1,5	1,4	1,3	1,25	1,2	1,2	1,0	0,9
IV	Materiały średniościerające, jak cement, gips, kamień wapienny drobny, piasek formierski, siarka, kwaśny fosforan sodowy	0,25	3,2÷ 4,0		1,2	1,2	1,1	1,1	1,0	0,9	0,8	0,75

Algorytm obliczeń

Moc na wale przenośnika ślimakowego P oblicza się ze wzoru empirycznego:

$$P = 100 \cdot q_m \cdot L \cdot (f \pm \sin\beta), \quad W$$

Występujący we wzorze wsp. oporów ruchu f zależy głównie od własności materiału transportowanego przenośnikiem i pozwala na globalne ujęcie oporów ruchu powstających podczas pracy przenośnika. Na opory te składają się: siły tarcia nosiwa o powierzchnię koryta, powierzchnię śrubową wału, opory w łożyskach, opory podnoszenia ($\beta \neq 0^\circ$), opory zatrzymania materiału w przestrzeniach martwych przy łożyskach, siły tarcia krawędzi powierzchni śrubowej wału, opory przemieszczania materiału.

Algorytm obliczeń

Moc silnika napędzającego przenośnik:

$$P_s = k \cdot (P/\eta), \quad W$$

gdzie: k – wsp. rezerwy mocy, zależny od mocy na wale (wg rys. 2),

η – sprawność przekładni i silnika $\eta=0,6-0,9$.

