

Transport Mechaniczny i Pneumatyczny Materiałów Rozdrobnionych

Ćw. TP-2: Transport pneumatyczny
wysokociśnieniowy

dr inż. A. Świerczok

Wprowadzenie

W opisywanym zadaniu, dotyczącym wysokociśnieniowego transportu popiołu lotnego spod zbiornika pośredniego do zbiornika retencyjnego, do obliczeń spadku ciśnienia w instalacji TP przyjęto **metodę (model) Gasterstaedta**. Przy czym w celu wyznaczenia spadku (straty) ciśnienia w kolejnych odcinkach rurociągu (OR) posłużono się zależnością:

$$\Delta p_m = \lambda_m \frac{L_e}{D} \frac{\rho_a w_a^2}{2} + gH\mu_m \rho_a$$

Wprowadzenie

$$\Delta p_m = \lambda_m \frac{L_e}{D} \frac{\rho_a w_a^2}{2} + gH\mu_m \rho_a$$

gdzie:

$\lambda_m = \lambda_g + \mu_m \lambda_s$ – wsp. tarcia solgazu,

$L_e = L + n_k L_k + H$ – ekwiwalentna długość danego odcinka rurociągu,

ρ_a – średnia gęstość gazu w danym odcinku,

w_a – średnia prędkość gazu w danym odcinku,

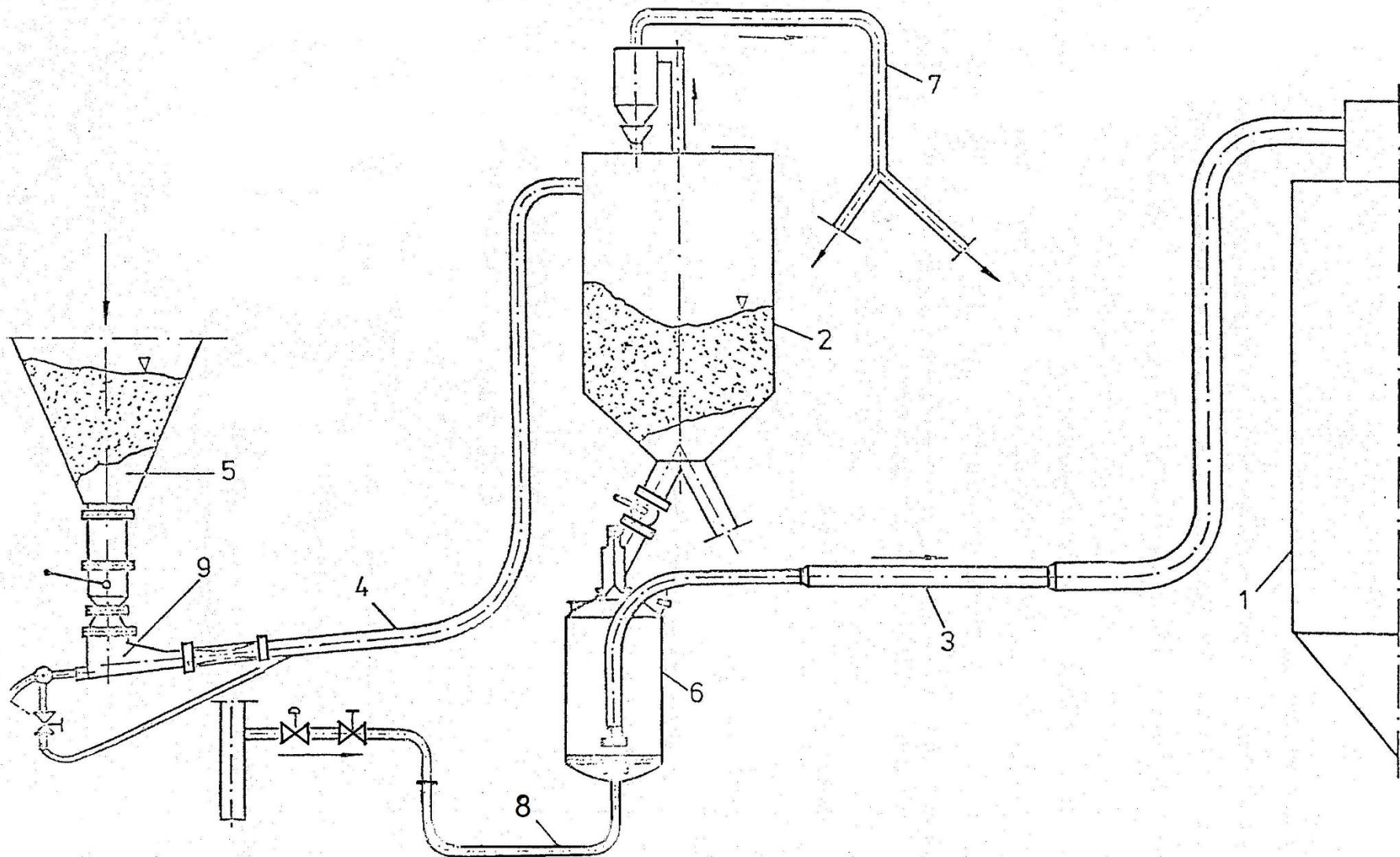
H – wysokość pionowego odcinka.

Wprowadzenie

W zadaniu przyjęto, że cała długa linia transportu pneumatycznego została podzielona na trzy odcinki, każdy o długości kilkuset metrów, o zmiennych średnicach rurociągów. W celu zmniejszenia strat ciśnienia w każdym z kolejnych odcinków (licząc w kierunku przepływu solgazu) średnica rurociągu się zwiększa.

Wprowadzenie

Zgodnie z ogólnymi wytycznymi w projektowanym, drugim stopniu instalacji odpopielania (transport daleki) zastosowano układ tłoczny z pompą zbiornikową. Pompa ta przesyła popiół ze zbiornika pośredniego do zbiornika retencyjnego. Przy czym w zbiorniku pośrednim gromadzony jest popiół wytrącony w **trzech** elektrofiltrach odpylających spaliny z kotła OP-230. Informacja nt. ilości pyłu wytrącanego w pojedynczym odpylaczu wynika z poprzedniego zadania (ćw.1-TP).

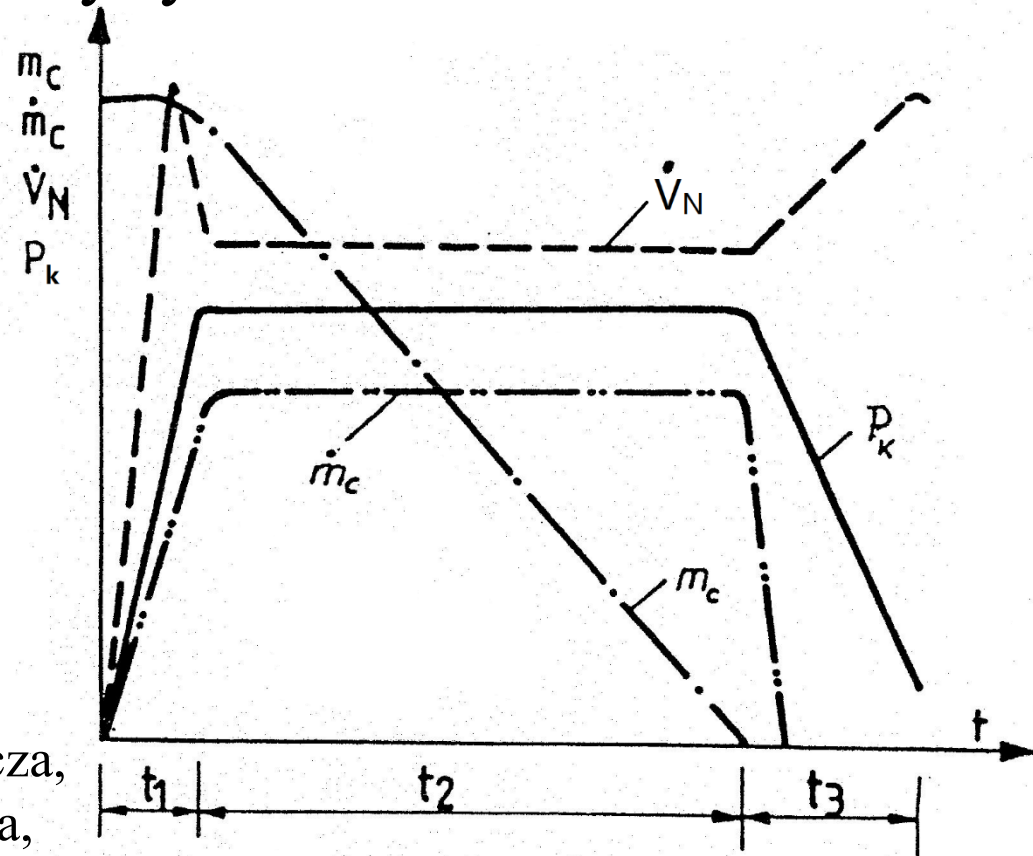


Schemat instalacji odpopielania: 1-zbiornik retencyjny, 2-zbiornik pośredni, 3-rurociąg wysokociśnieniowy, 4-pyłoprzewód, 5-lej e-filtru, 6-podajnik komorowy, 7-rurociąg odpowietrzający, 8-rurociąg sprężonego powietrza, 9-aparat wydmuchowy

Wprowadzenie

Na pracę pompy zbiornikowej (zasilacza komorowego) w decydujący sposób wpływają następujące wielkości: ciśnienie p_k w komorze zasilacza, wydatek gazu wprowadzanego do komory m_g oraz sumaryczne opory przepływu w rurociągu transportowym Δp_m .

Ogólny charakter zmian podstawowych parametrów charakteryzujących cykliczną pracę pompy zbiornikowej w funkcji czasu obrazuje poniższy rysunek.



m_c – masa materiału w komorze zasilacza,

P_k – ciśnienie gazu w komorze zasilacza,

\dot{m}_c – wydatek masowy materiału,

\dot{V}_N – wydatek objętościowy gazu zasilającego,

t_1, t_2, t_3 – odpowiednio; czas rozruchu, pracy stabilnej i przedmuchu linii transportowej.

Wprowadzenie

Punktem wyjścia do obliczeń są dane wynikające z zadania 1 (ćw.1-TP) zestawione w *tabeli 1* (wiersze 1-8) oraz informacje o reżimie pracy pompy zbiornikowej (wiersze 9-13), parametry związane z przepływem solgazu (wiersze 14-19) i parametry geometryczne projektowanej instalacji (wiersze 20-28). Na tej podstawie zgodnie z algorytmem obliczeń (*załącznik 1*) wykonywane są obliczenia w celu określenia średnic poszczególnych odcinków instalacji (3 odcinki) i całkowitego spadku ciśnienia w tej instalacji.

Wprowadzenie

Każdorazowo (w każdym z trzech odcinków instalacji) powtarzany jest cykl obliczeń szczegółowo opisany w *załączniku 1*, który składa się z kolejnych „pętli” obliczeniowych:

- Obliczenie minimalnej prędkości powietrza (wzór 15), i określenie prędkości maksymalnej, na podstawie obliczeń wstępnych (wzory 7-14), co pozwala na wyznaczenie obliczeniowej średnicy rury (wz.19) i dobór rury z typoszeregu (np. zgodnie z *załącznikiem 2*), a w dalszej kolejności obliczenie prędkości powietrza na początku danego odcinka rurociągu (wz.24),

Wprowadzenie

- Wyznaczenie przybliżonych wartości ciśnienia (wz.30), gęstości (wz.31) i prędkości (wz.32) pozwala w efekcie wyznaczyć stratę ciśnienia w danym odcinku (wz.35), a dalej ciśnienie (wz.36), gęstość (wz. 37) i prędkość powietrza na końcu tego odcinka. Uzyskana prędkość nie powinna być większa od maksymalnej prędkości obliczonej ze wz.16, dla zadanego współczynnika c_w .

Wykonane obliczenia pozwalają na określenie różnicy ciśnienia w wysokociśnieniowej instalacji TP (wz.71), co pozwala na wyciągnięcie wniosków końcowych.

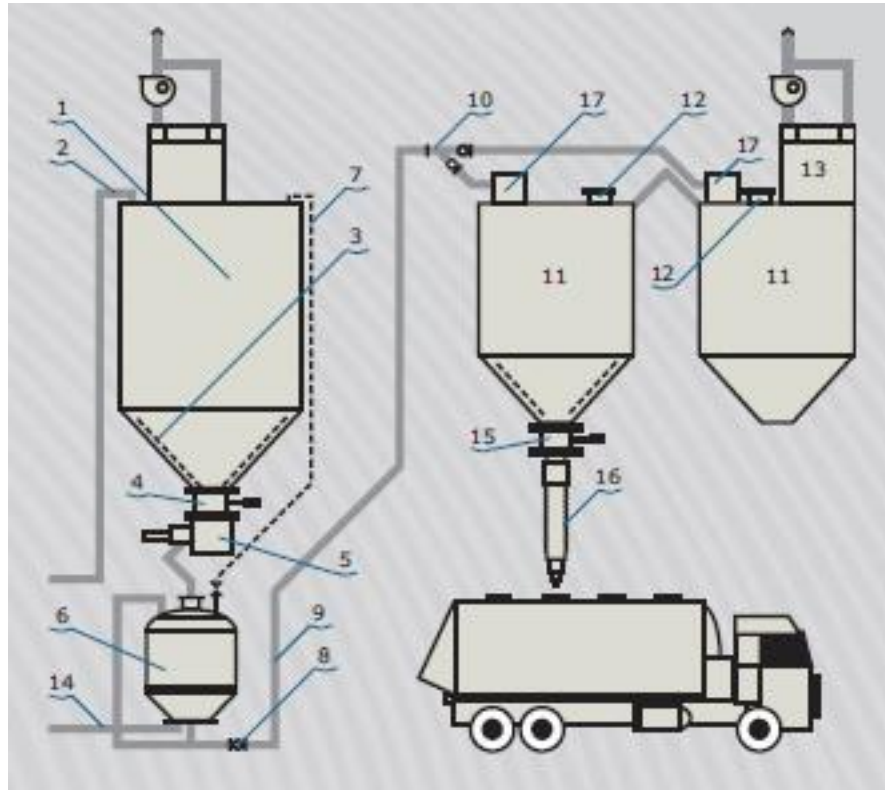
Instalacje odpopielania

W elektrowniach i elektrociepłowniach do odpopielania urządzeń odpylających stosuje się najczęściej dwustopniowe instalacje tłoczne TP. **Pierwszy stopień** instalacji TP umożliwia transport popiołu od poszczególnych punktów odbioru pyłu (lei) do **zbiorników pośrednich**, posadowionych możliwie blisko odpylaczy.

Drugi stopień instalacji TP służy do dalekiego transportu pyłu, od zbiorników pośrednich do centralnych **zbiorników retencyjnych**.

Instalacje pneumatycznego odpopielania elektrofiltrów

Stacje pośrednie



- 1 Zbiornik magazynowy
- 2 Rurociąg napelniający
- 3 Napowietrzanie
- 4 Zamknięcie zbiornika magazynowego
- 5 Pneumatyczny mechanizm odbierający
- 6 Podajnik komorowy
- 7 Odpowietrzanie podajnika komorowego
- 8 Zamknięcie rurociągu transportowego
- 9 Rurociąg transportowy
- 10 Rozgałęzienie rurociągu transportowego
- 11 Zbiorniki eksploatacyjne
- 12 Urządzenie zabezpieczające
- 13 Urządzenia filtracyjne zbiornika
- 14 Instalacja rozprowadzania sprężonego powietrza
- 15 Zamknięcie zbiornika
- 16 Urządzenie napelniające
- 17 Oddzielacz wirowy

Instalacje pneumatycznego odpopielania elektrofiltrów

Stacje pośrednie

