

Henryk Bieszk

Odpylacz pianowy

Dane wyjściowe
i materiały pomocnicze
do wykonania zadania projektowego



Gdańsk 2009

PRZEDMIOT: SOZOTECHNIKA

TEMAT ZADANIA PROJEKTOWEGO:

SKRUBER PIANOWY
I URZĄDZENIA TOWARZYSZĄCE

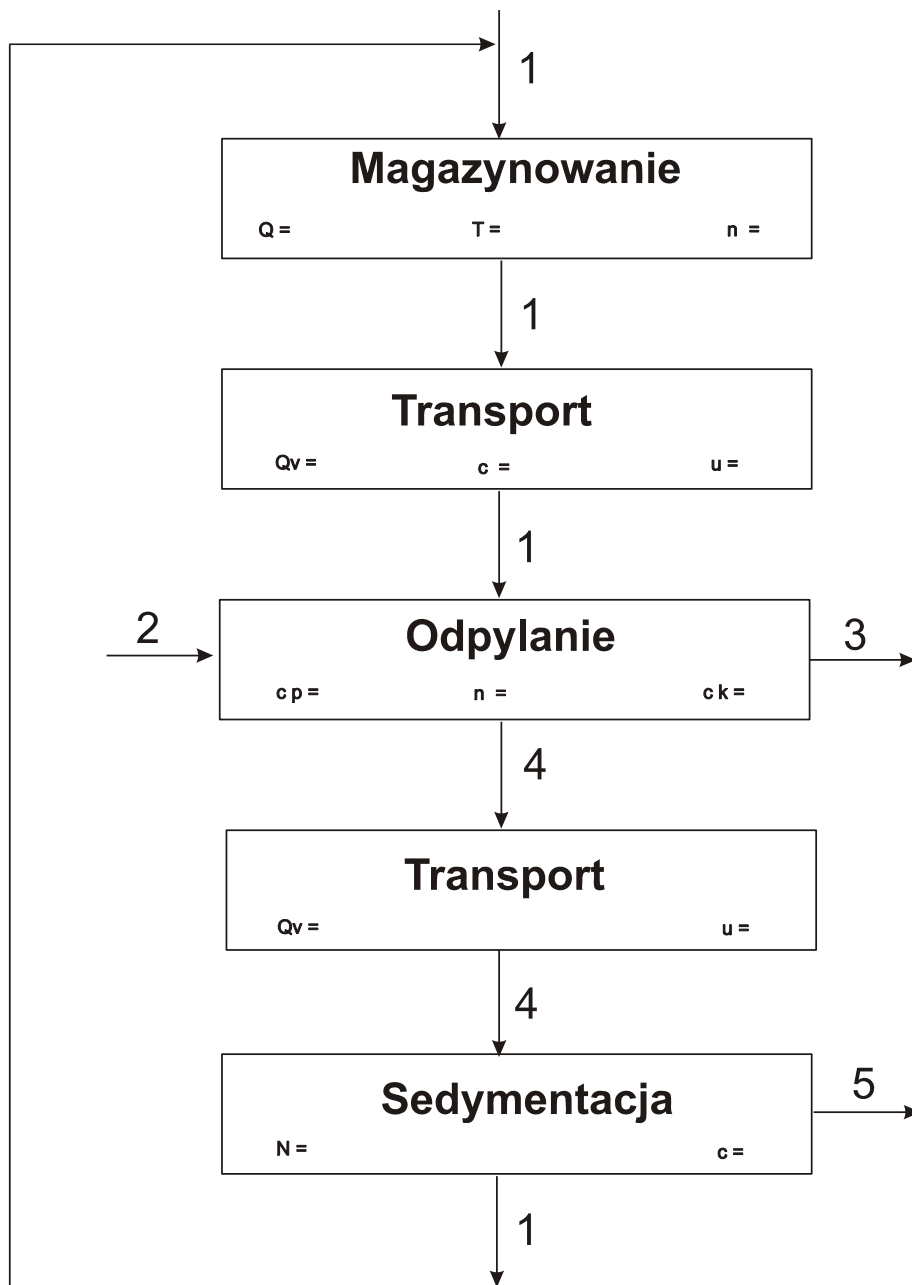
WYKONAŁ(A):

PROWADZĄCY:

GDAŃSK 2009

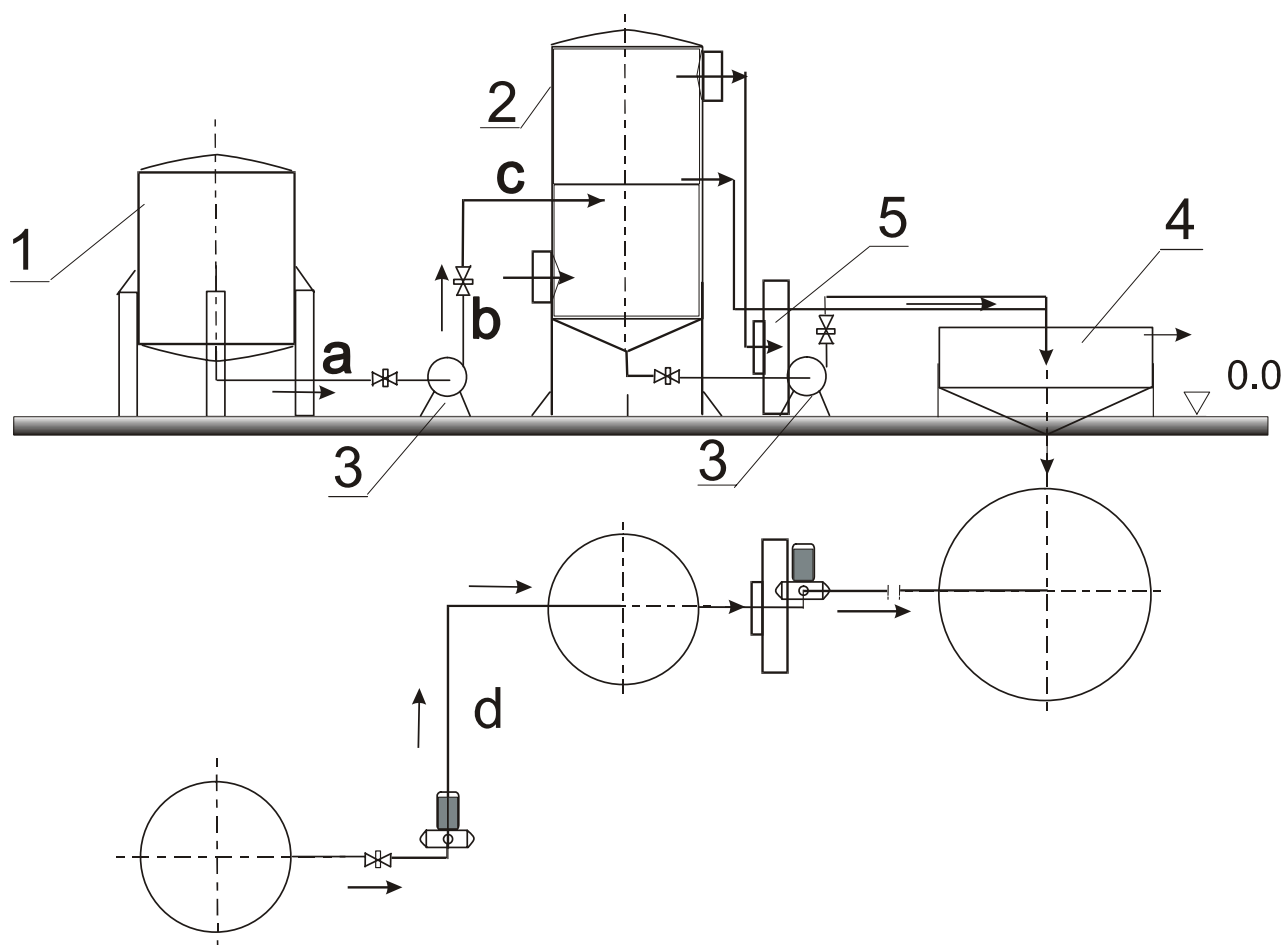
Zawartość opracowania:

1. Strona tytułowa.
2. Schemat instalacji, dane wyjściowe do obliczeń i doboru urządzeń.
3. Część obliczeniowa:
 - obliczenia skrubera pianowego,
 - obliczenia rurociągu,
 - obliczenia pompy,
 - obliczenia zbiorników,
4. Część graficzna:
 - rysunek pompy; rzut główny - A4,
 - rysunek wentylatora; rzut główny - A4,
 - rysunek skrubera pianowego rzut główny i rzut z góry, A3,
5. Część opisowa:
 - opis instalacji; zastosowanie, budowa, działanie, materiały,
 - opis elementów rurociągu,
 - opis pompy,
 - opis wentylatora
 - opis skrubera pianowego,
 - opis zbiorników,
 - spis treści (w tym literatura).



5	Zawiesina fazy stałej w cieczy (szlam)
4	Faza ciekła zanieczyszczona
3	Faza gazowa (gaz odpylony)
2	Faza gazowa (gaz zapylony)
1	Faza ciekła
Lp	Nazwa

Rysował	Dr inż. H. Bieszk	Podziałka	Nazwa rysunku: Schemat ideowy procesu	
Sprawdził	Dr inż. H. Bieszk			
Politechnika Gdańska Katedra Aparatury i Maszynoznawstwa Chemicznego		Data	Nr rysunku	Norma/Katalog



5	Wentylator	
4	Odstojnik	
3	Pompa	
2	Skruber	
1	Zbiornik	
Lp	Nazwa	Uwagi

Rysował	Dr inż. H. Bieszk	Podziałka	Nazwa rysunku: Schemat połączenia	
Sprawił	Dr inż. H. Bieszk			
Politechnika Gdańska Katedra Aparatury i Maszynoznawstwa Chemicznego		Data	Nr rysunku	Norma/Katalog

Tabela 1. Dane wyjściowe do obliczeń skrubera pianowego

Lp	Q_v [m^3/h] $\cdot 10^3$	u [m/s]	c_p [kg/ m^3]	η [%]	d_o [mm]	u_o [m/s]
1	20	1.0	0.005	95	4	8
2	25	1.25	0.006	96	5	8
3	30	1.5	0.007	97	6	9
4	35	1.75	0.008	98	7	9
5	40	2.0	0.009	99	8	10
6	45	2.25	0.01	98	7	10
7	50	2.5	0.01	97	6	11
8	45	1.0	0.005	95	4	11
9	40	1.25	0.006	96	5	10
10	35	1.5	0.007	97	6	9
11	30	1.75	0.008	98	7	8
12	25	2.0	0.009	99	8	8
13	20	2.25	0.01	98	7	9
14	25	2.5	0.01	97	6	9
15	55	1.5	0.009	98	8	10
16	50	1.75	0.008	99	7	10
17	45	1.5	0.007	98	6	11
18	40	1.25	0.006	97	5	12
19	35	1.0	0.005	96	6	12

A. Obliczyć podstawowe wymiary skrubera pianowego do odpylania Q_v zapyłonego powietrza o stężeniu początkowym c_p . Stopień odpylania η . Obliczyć również masę wydzielonego pyłu oraz zapotrzebowanie wody dla projektowanego skrubera.

Tabela 2. Dane wyjściowe do obliczeń rurociągu

Nr	a [m]	b [m]	c [m]	d [m]
1	2	h/2	4	5
2	3	h/2	3	4
3	4	h/2	2	3
4	3	h/2	3	2
5	2	h/2	4	3
6	3	h/2	3	4
7	4	h/2	2	5
8	3	h/2	3	4
9	2	h/2	4	3
10	3	h/2	3	2
11	4	h/2	2	3
12	3	h/2	3	4
13	2	h/2	4	5
14	3	h/2	3	4
15	4	h/2	2	3
16	3	h/2	3	2
17	2	h/2	4	3
18	3	h/2	3	4
19	4	h/2	2	5

h – całkowita wysokość skrubera pianowego; [m]

B. Obliczyć instalację rurociągową. Na podstawie wyników obliczeń zaproponować znormalizowane elementy projektowanego rurociągu.

C. Obliczyć parametry pompy podającej wodę do odpylacza pianowego. Na podstawie wyników obliczeń dobrać pompę z katalogu producenta.

D. Obliczyć parametry wentylatora odbierającego odpylone powietrze z odpylacza pianowego.

Na podstawie wyników obliczeń dobrać wentylator z katalogu producenta.

E. Wykonać rysunki elementów projektowanej instalacji do odpylania powietrza w odpylaczu pianowym oraz jej rysunek zestawieniowy.

Aparat pianowy – podstawy projektowania

1. Powierzchnia przekroju aparatu pianowego

$$F = \frac{Q_v}{u} \quad [\text{m}^2]$$

Q_v - natężenie przepływu gazu; [m^3/s]

u – prędkość przepływu gazu (liczona na pusty przekrój); [m/s]

2. Końcowe stężenie zapylenia (przy założonym stopniu odpylania η)

$$c_k = c_p(1 - \eta) \quad [\text{kg}/\text{m}^3]$$

η - stopień odpylania

3. Masa wydzielonego pyłu

$$m_p = Q_v(c_p - c_k) \quad [\text{kg}/\text{s}]$$

c_p, c_k - początkowe i końcowe zapylenie; [kg/m^3]

4. Powierzchnia swobodnego przekroju półki sitowej do powierzchni przekroju aparatu

$$\frac{F_o}{F} = \frac{u}{u_o z}$$

z – 0.95 współczynnik zmniejszenia powierzchni swobodnej półki

u_o – prędkość przepływu gazu w otworkach płyty sitowej; [m/s]

5. Podziałka otworów płyty sitowej

$$t = \sqrt{\frac{1.57d_o^2}{1.73 \frac{F_o}{F}}} \quad [\text{mm}]$$

d_o – średnica otworów w półce sitowej (3 ÷ 8 [mm])

6. Natężenie przepływu wody przepływającej przez otwory sita

$$Q_{vp} = \frac{Km_p}{\rho C} \alpha \quad [\text{m}^3/\text{s}]$$

K – współczynnik rozdzielenia pyłu między wodę przeciekającą przez otwory sita a spływającą przez próg przelewowy; $K = 0.6 \div 0.8$,
 ρ - gęstość wody; $[\text{kg}/\text{m}^3]$
 C – stężenie zawiesiny S:L; (S - faza stała, L – ciecz) $C = 0.125 \div 0.2$,
 α – współczynnik; $\alpha = 1.5$.

7. Natężenie spływu wody przez próg przelewowy

$$Q_{vs} = i \times b \quad [\text{m}^3/\text{h}]$$

i – intensywność strumienia wody; $[\text{m}^3/\text{mh}]$,
 b – długość progu przelewowego; $[\text{m}]$

8. Całkowite zapotrzebowanie wody

$$Q_{vw} \geq 2Q_{vp} \quad [\text{m}^3/\text{s}]$$

9. Wysokość progu przelewowego

$$h_p = 2.5h_o - 7.5\sqrt[3]{i^2} \quad [\text{mm}]$$

i – intensywność strumienia na przelewie z półki sitowej;

($i = 1$ [m³/mh])

h_0 – wysokość wyjściowej warstwy wody na półce; [mm]

10. Wysokość wyjściowej warstwy wody

$$h_0 = \varphi \sqrt[3]{i^2} + \psi h_p \quad [\text{mm}]$$

Φ - współczynnik przelewu wody, $\Phi = 3$,

Ψ - współczynnik wzniesienia wody na progu przelewowym, $\Psi = 4$.

$$h_0 = \frac{H}{v_0} \quad [\text{mm}]$$

H - wysokość warstwy piany na półce; [mm]

v_0 - względna właściwa objętość piany.

u [m/s]	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
v_0	3.5	4.5	5.5	6.2	7.1

Wysokość h_0 wyjściowej warstwy wody na półce $10 \div 30$ [mm]

Wysokość H warstwy piany na półce $60 \div 100$ [mm]

11. Wysokość skrubera

$$h = h_1 + h_2 + h_3 \quad [\text{m}]$$

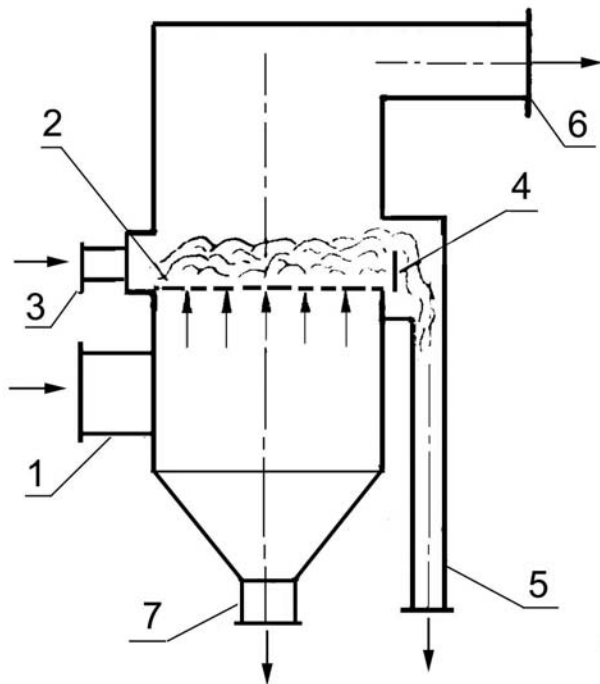
h_1 - wysokość nad półką sitową; [m],

h_2 - wysokość pod półką sitową; [m],

h_3 - wysokość dolnej części skrubera (poniżej wlotu gazu surowego); [m].

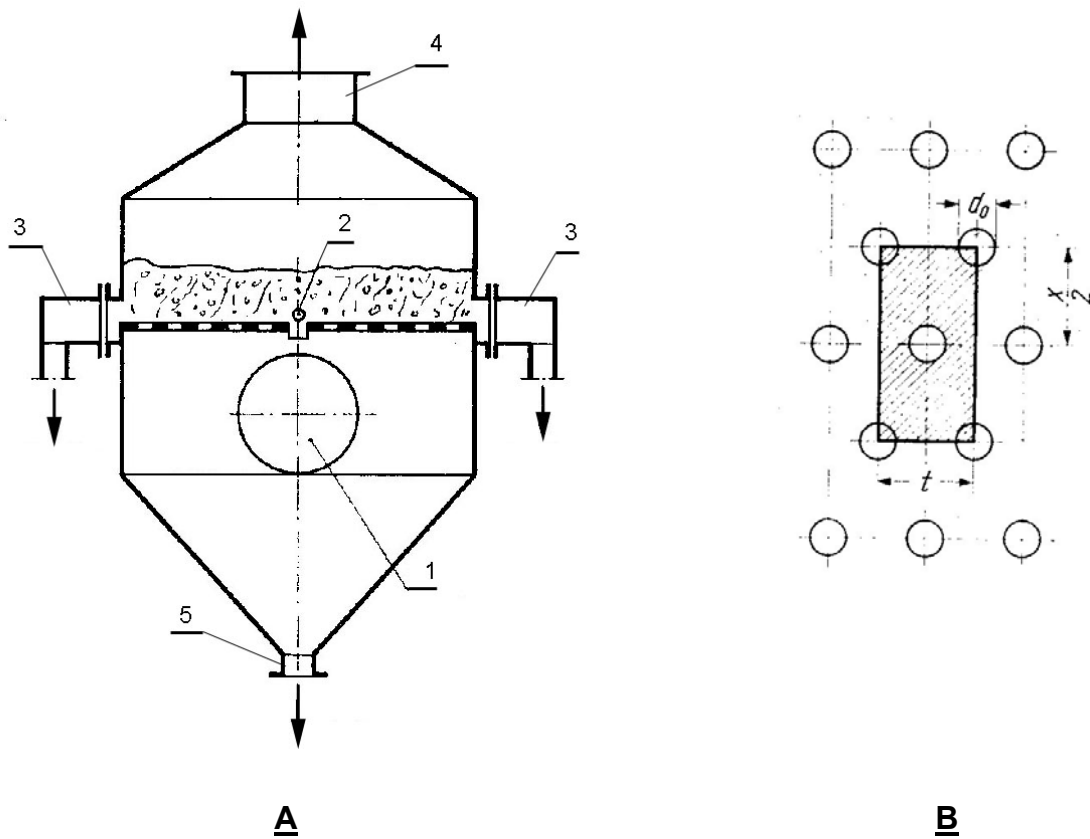
Odległość między półkami aparatów wielopółkowych $300 \div 500$ [mm]

Skruber pianowy - ilustracje

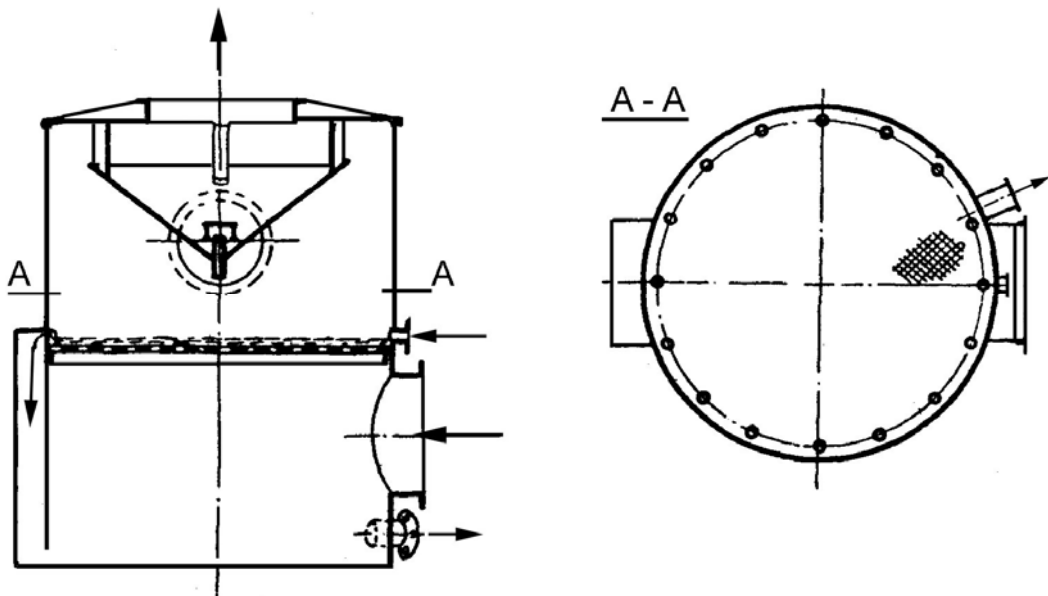


Schemat odpylacza pianowego;
1- króciec dopływu gazu zapyłonego, 2- przegroda sitowa, 3- króciec dopływu wody, 4- przegroda przelewowa, 5- przewód odpływu wody, 6- króciec odpływu gazu odpylonego, 7- króciec odpływu części wody

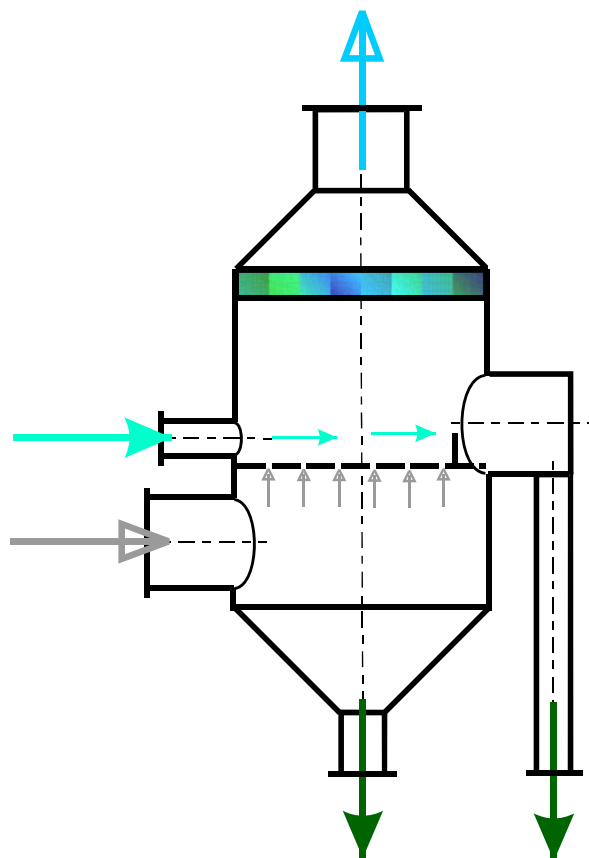




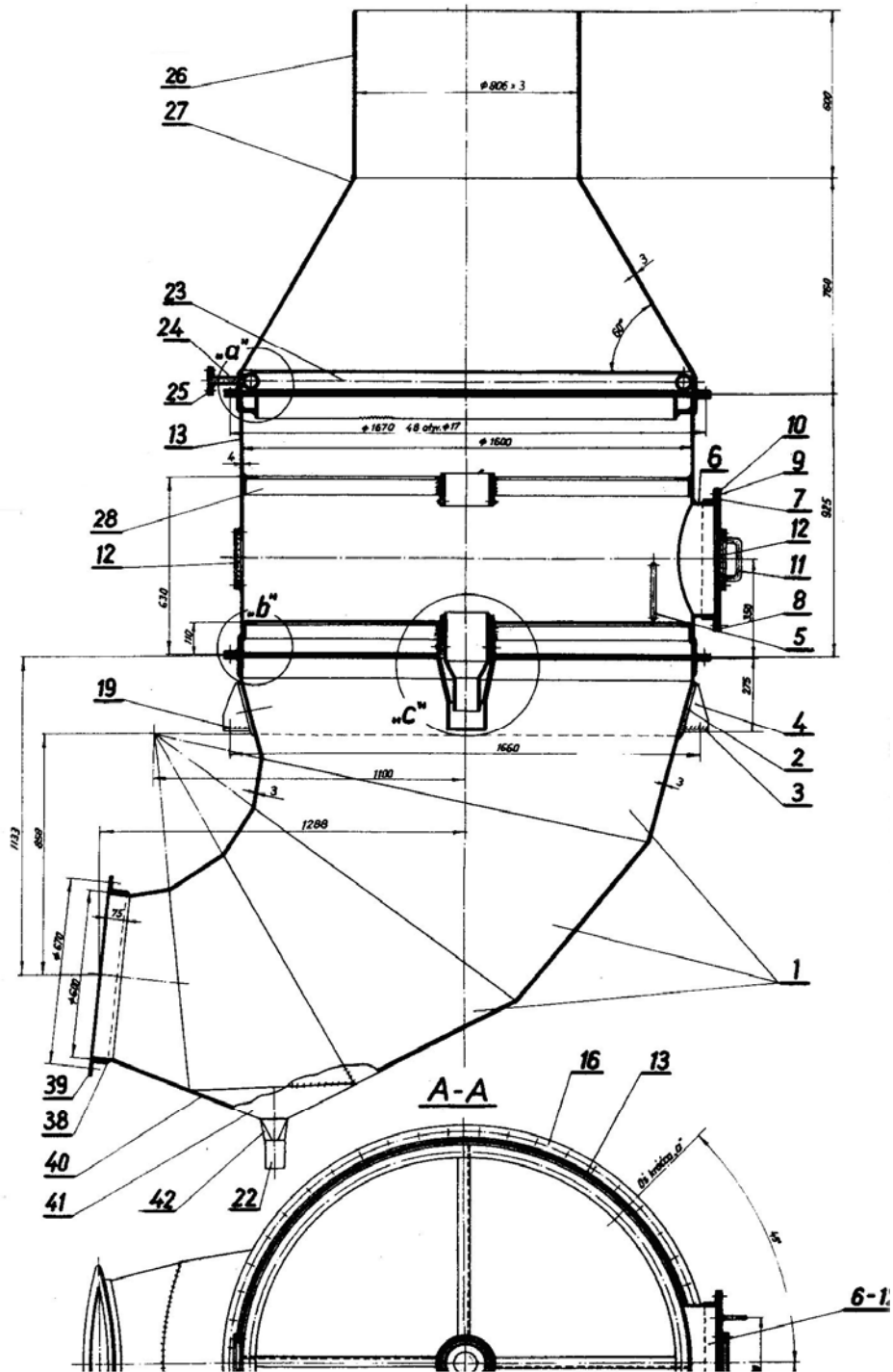
A- Schemat odpylacza pianowego; 1- dopływ gazu zapyłonego, 2- dopływ wody, 3- przelew, 4- odpływ gazu odpylonego, 5 - odpływ części wody
B- Schemat rozmieszczenia otworów płyty sitowej



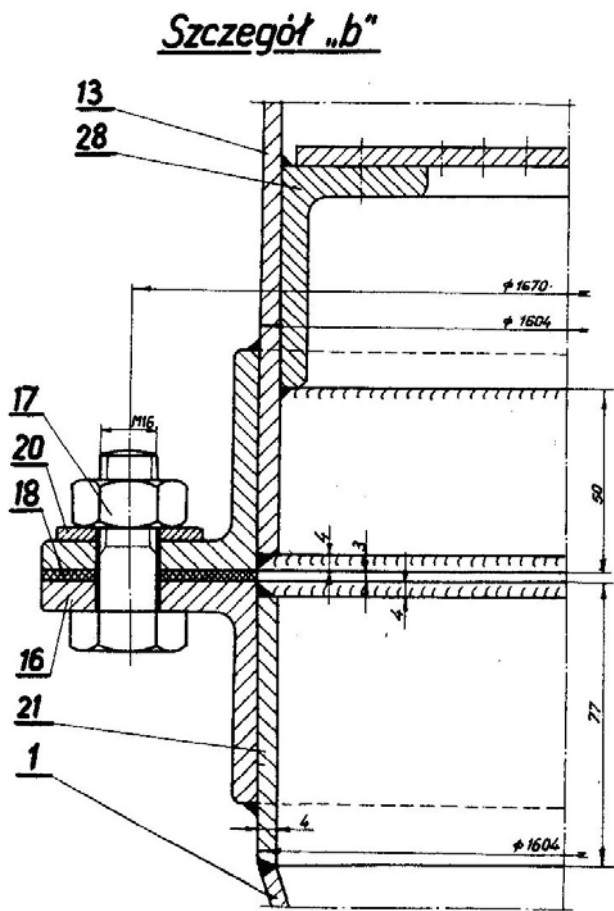
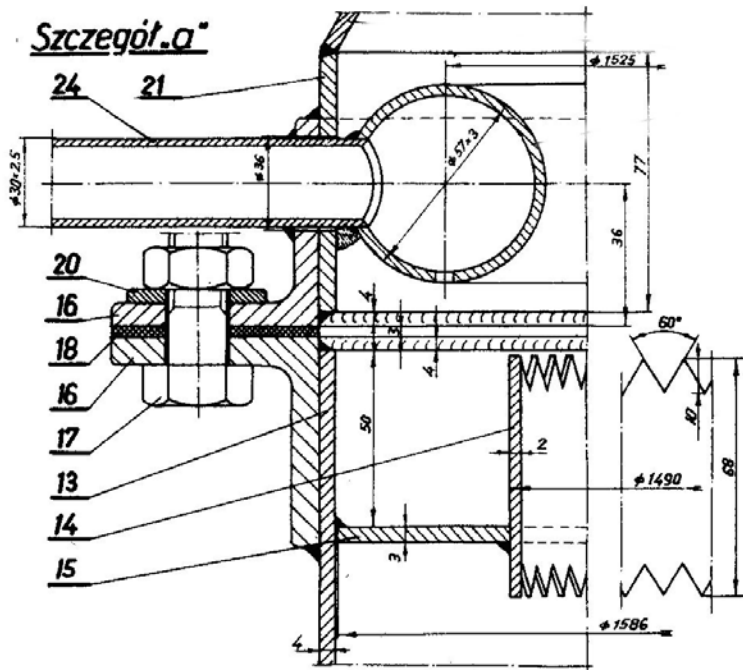
Schemat odpylacza pianowego z łapaczem kropli



Schemat odpylacza pianowego z łapaczem kropel



Odpylacz pianowy



Odpylacz pianowy; szczegóły „a” i „b”

Literatura

1. Pikoń J., Aparatura chemiczna
2. Pawłow K.F., Romankow P.G., Noskow A.A., Przykłady i zadania z zakresu aparatury i inżynierii chemicznej.
3. Bieszk H., Urządzenia do realizacji procesów mechanicznych w technologii chemicznej.
4. Atlas konstrukcji aparatury chemicznej, pod red. J. Pikoń.

Polecane strony www:

1. www.wakmet.com.pl, 2. www.armapol.pl, 3. www.hawle.pl, 4. www.tofama.com.pl,
5. www.jafar.pl, 6. www.armakom.pl, 7. www.grundfos.com, 8. www.redor.com.pl,
9. www.sfpomp.com.pl, 10. www.gaa.com.pl, 11. www.huta.el.com.pl, 12. www.limir.polbiz.pl
13. www.fal.pl, 14. www.trokotex.com.pl, 15. www.fag.pl, 16. www.inpolkrak.com.pl,
17. www.akwa.com.pl, 18. www.befa.com.pl, 19. www.mawent.com.pl

Stan zaawansowania pracy:

Lp	Opis wykonanej czynności	Data	Podpis prowadzącego
1	Część obliczeniowa: - obliczenia skrubera, - obliczenia i dobór elementów rurociągu, - obliczenia i dobór pompy, - obliczenia i dobór zbiorników (wody i zawiesiny)		
2	Część graficzna: - rysunek pompy, - rysunek wentylatora, rzut główny i rzut z góry - A4, - rysunek skrubera rzut główny i rzut z góry, A3, - rysunek zbiornika – A4 -rysunek instalacji; rzut główny i rzut z góry, A3,		
3	Część opisowa: - opis instalacji; zastosowanie, budowa, działanie, materiały, - opis pompy, opis wentylatora, - opis skrubera, - spis treści - literatura.		

Obliczenia:

Dane	Obliczenia	Wyniki
	<u>1. Powierzchnia przekroju</u>	
	$F = \frac{Q_v}{u}$	
	<u>2. Końcowe stężenie zapylenia (przy założonej η)</u>	
	$c_k = c_p(1 - \eta)$	

