



Politechnika Wroclawska

Zakład Miernictwa i Ochrony Atmosfery, W-9/I-20

Siłownie ciepłe – laboratorium

Systemy usuwania żużla i popiołu

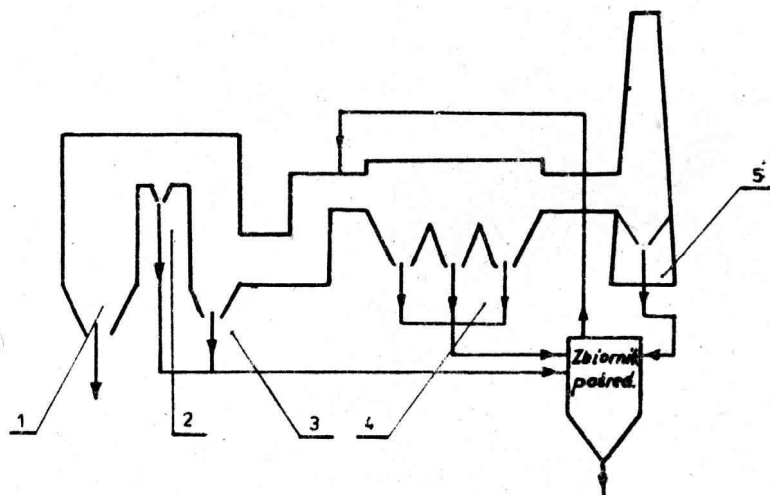
Instrukcja do ćwiczenia nr 2

Opracował: dr inż. Andrzej Tatarek

Wrocław, październik 2008 r.

1. Wstęp

Układ odpopielania stanowi zespół urządzeń i instalacji, których zadaniem jest odbiór popiołu w punktach jego wytrącania oraz transport na składowisko lub do zbiorników magazynowych.

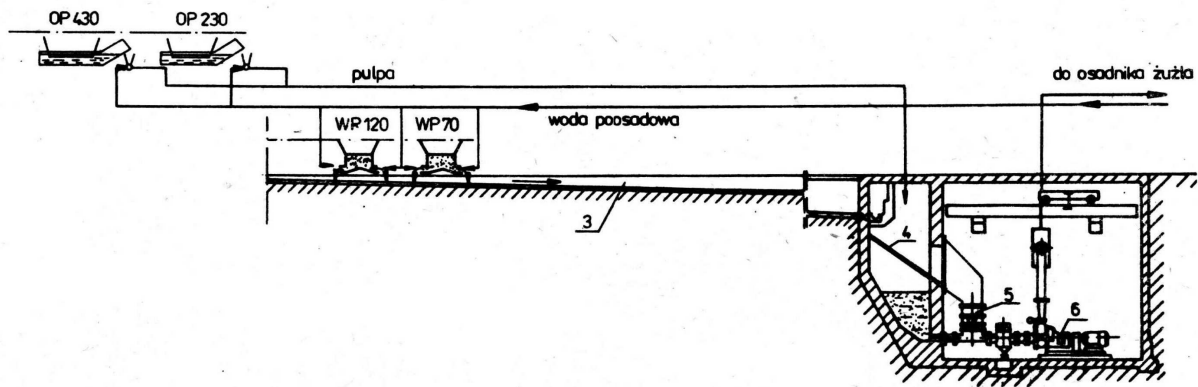


Rys. 1. Punkty odbioru żużla i popiołu

Popiół zwykle jest odprowadzany spod: komory paleniskowej, przewалу, drugiego ciągu kotła, elektrofiltrów oraz spod przewodów dymowych (komina) rys. 1. W zależności od postaci, granulacji i miejsca wydzielania rozróżnia się żużel, popiół drobny i popiół lotny. Do odpopielania elektrowni są stosowane instalacje mechaniczne, hydrauliczne i pneumatyczne, a także ich kombinacje. O wyborze rodzaju systemu odpopielania decydują ilość, jakość oraz własności popiołu, odległość od składowiska, warunki wodne, a także wymagania stawiane przez ewentualnych odbiorców. Fizyczne i chemiczne własności popiołu w zależności od składu chemicznego mogą być bardzo różne. Niektóre składniki popiołu pod wpływem wody mogą powodować skłonność popiołu do cementacji (CaO) lub jego puchnięcia (Al_2O_3).

2. Układ odżużlania hydraulicznego

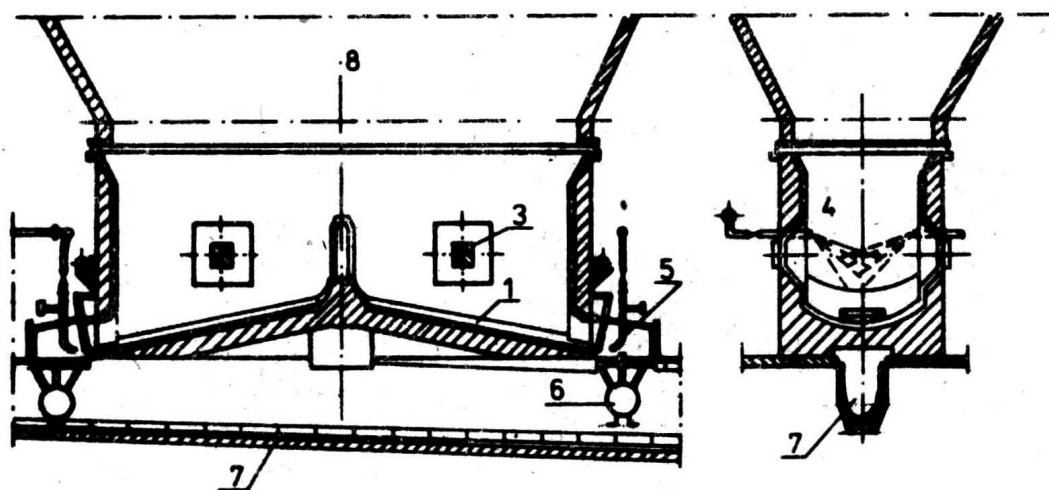
Żużel wydziela się w komorze paleniskowej. Granulacja żużla zależy od charakterystyki popiołu oraz od rodzaju paleniska. Może on występować zarówno w postaci brył, grubych ziaren jak i popiołu. W omawianym układzie odpopielania do odprowadzenia żużla zastosowano system hydrauliczny grawitacyjny i ciśnieniowy. Odpopielanie hydrauliczne grawitacyjne polega na spławianiu żużla i popiołu otwartymi, o nachyleniu $1,5 \div 2\%$, kanałami do pompowni bagrowej lub osadnika (rys. 2).



Rys. 2. Układ odpowielania hydraulicznego grawitacyjnego z pompownią bagrową:

1 - wanna żuźlowa, 2 - komora żuźlowa, 3 - kanał splywowy, 4 - krata, 5 - kruszarka żuźła, 6 - pompa bagrowa

W celu odprowadzenia żuźła spod palenisk kotłów wodnych zainstalowano komory żuźlowe (rys. 3). Opadający z kotła żuźel gromadzi się na dnie komory, gdzie gaszony jest wodą z dysz natryskowych. Odprowadzanie żuźła z komory żuźlowej odbywa się okresowo (co 8 godzin). Podczas opróżniania, żuźel jest usuwany z komory za pomocą silnego strumienia wody z dysz splukujących. Żuźel zostaje rozdrobniony w kruszarce i opada do kanału, którym jest splukiwany do zbiornika pulpy w bagrowni. Ze względu na abrazyjne własności pulpy dno oraz ścianki kanału wyłożone są płytami z materiałów odpornych na ścieranie. Przepływ pulpy w kanale, szczególnie na łukach, jest wspomagany dyszami pobudzającymi umieszczonymi wzdłuż kanału.

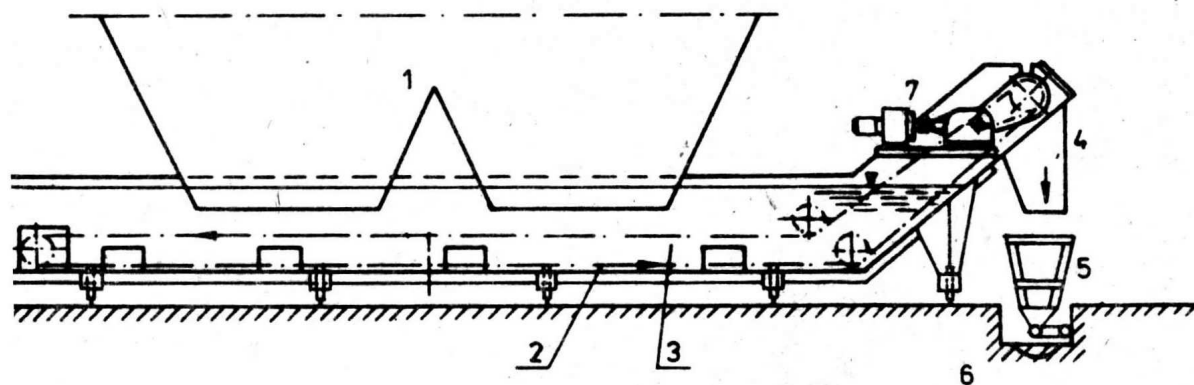


Rys. 3. Komora żuźlowa:

1 - płyty ognioodporne, 2 - wylot komory, 3 - wziernik, 4 - dysza natryskowa, 5 - dysza splukująca, 6 - kruszarka, 7 - kanał odpływowy, 8 - lej popielnikowy

System odpopielania hydraulicznego grawitacyjnego cechuje duża pewność ruchowa. Jego wadą jest duże zużycie wody (około 12 kg wody na 1 kg popiołu).

Kocioł bloku ciepłowniczego odżużlany jest w sposób ciągły. Zastosowano tutaj system odpopielania hydraulicznego ciśnieniowego. Pod kotłem jest zamontowana wanna żużlowa napełniona wodą (rys. 4). Wyloty lejów żużlowych zanurzone są w wodzie, dzięki czemu zapewniona zostaje szczelność paleniska. Zamknięcie wodne lejów żużlowych uniemożliwia szkodliwy dopływ powietrza do paleniska. W trakcie pracy kotła żużel spada do wody, gdzie następuje jego gaszenie i granulacja. Z dna wanny żużel jest wygarniany przenośnikiem zgrzeblowym do kruszarki. Podczas wygarniania żużla, na pochylej części wanny żużlowej następuje odsączanie wody. Rozdrobniony w kruszarce żużel, za pomocą aparatu strumienicowego, jest transportowany rurociągami do zbiornika pulpy w bagrowni.

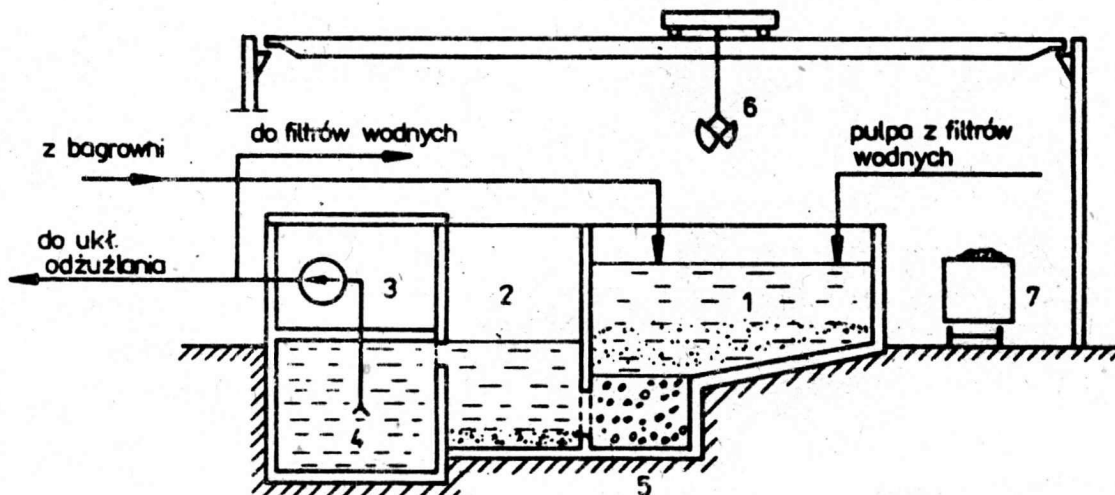


Rys. 4. Odprowadzenie żużla spod komory paleniskowej:

1 - wylot kotła, 2 - wygarniak zgrzeblowy, 3 - wanna żużlowa, 4 - zsypanie żużla, 5 - kruszarka, 6 - aparat splukujący, 7 - napęd wygarniaka zgrzeblowego

Układ odpopielania hydraulicznego ciśnieniowego cechuje znacznie niższe zużycie wody (może zostać ograniczone nawet do 6 kg wody na 1 kg popiołu) niż układ grawitacyjny.

Z bagrowni za pomocą pomp bagrowych pulpa jest przepompowywana rurociągami do znajdujących się poza terenem elektrociepłowni osadników żużla (rys. 5). Instalacja taka, stosowana jako drugi stopień transportu popiołu, pozwala transportować mieszaninę popiołu z wodą na znaczne odległości. Z osadnika za pomocą chwytaka żużel jest ładowany na wagony i wywożony na składowisko popiołu zlokalizowane poza obrębem miasta.



Rys. 5. Osadnik żuźla:

1 - zbiornik pulpy, 2 - odstojnik, 3 - pompa wody odstalej, 4 - studnia czerpna, 5 - złoże filtracyjne, 6 - chwytak, 7 - wagon

Woda ze zbiorników retencyjnych po odfiltrowaniu w złożu filtracyjnym pulpy spływa do studni czerpnej, skąd ponownie jest kierowana do układu odzūżlania. Wodę tę stosuje się również do zwilżania popiołu w podajnikach ślimakowych.

W przypadku przekroczenia dopuszczalnego stężenia soli w wodzie poosadowej część z niej jest zastępowana wodą świeżą.

Parametry pomp układu odzūżlania hydraulicznego:

A) Pompa bagrowa

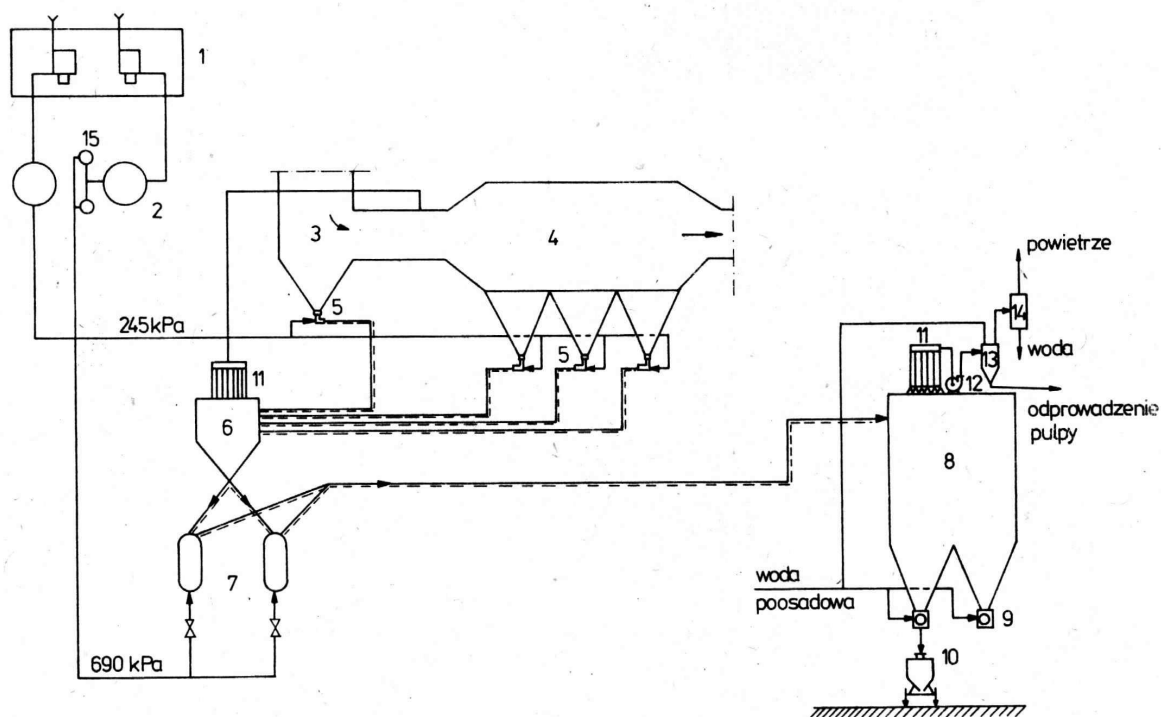
- typ PC 150
- wydajność $0,75 \text{ m}^3/\text{s}$
- przyrost ciśnienia 373 kPa

B) Pompa wody poosadowej

- wydajność $0,083 \text{ m}^3/\text{s}$
- przyrost ciśnienia 1020 kPa

3. Układ odpopielania pneumatycznego

Popiół lotny unoszony ze spalinami z komory paleniskowej, wytrącany pod drugim ciągiem kotła oraz w elektrofiltrach gromadzi się w lejach popiołowych. Do odprowadzania popiołu z lejów popiołowych zastosowano dwustopniowy ciśnieniowy układ odpopielania pneumatycznego (rys. 6).

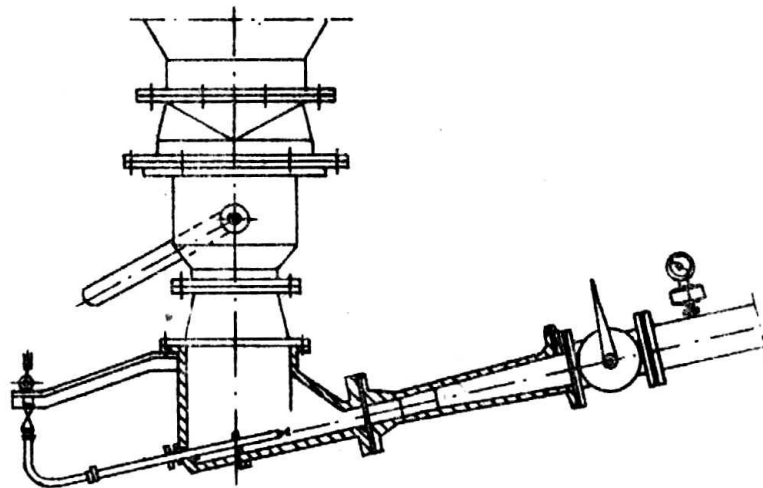


Rys. 6. Układ odpielania pneumatycznego ciśnieniowego:

1 - sprężarkownia, 2 - zbiornik powietrza, 3 - ciąg konwekcyjny kotła, 4 - elektrofiltr, 5 - aparat wydmuchowy, 6 - zbiornik pośredni, 7 - pompa zbiornikowa, 8 - zbiornik magazynowy, 9 - podajnik ślimakowy, 10 - wagon, 11 - bateria cyklonów, 12 - wentylator, 13 - filtr wodny, 14 - oddzielacz wody, 15 - filtr powietrza

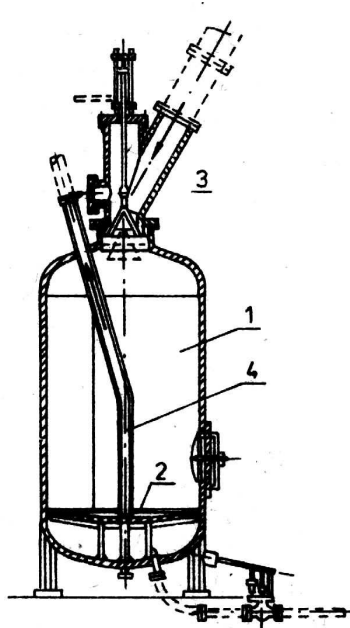
W stopniu pierwszym, o małym zasięgu, popiół za pomocą aparatów wysyłkowych jest odprowadzany rurociągami do zbiornika pośredniego. W układach tego typu należy dążyć do możliwie najkrótszych tras rurociągów (10-40 m), ponieważ w miarę wzrostu ich długości wydajność aparatów wysyłkowych znacznie maleje. Aparaty wysyłkowe (rys. 7) są zasilane sprężonym powietrzem o ciśnieniu 245 kPa dostarczonym ze sprężarkowni. Prędkość przepływu mieszaniny pyłowo-powietrznej wynosi 19 m/s.

W zbiornikach pośrednich następuje oddzielenie popiołu od powietrza nośnego. Powietrze to, po częściowym oczyszczeniu w baterii cyklonów, zostaje odprowadzona do kanału spalin przed elektrofiltrem.



Rys. 7 Aparat wydmuchowy

W drugim stopniu, dalekiego zasięgu, popiół za pomocą pomp zbiornikowych (rys.4.5.8) jest transportowany do zbiornika magazynowego o objętości 700 m³. W układzie pracują dwie pompy, co wynika z cykliczności pracy pomp zbiornikowych. Pracą pomp sterują izotopowe czujniki napelnienia zbiorników pomp. Pompy zbiornikowe są zasilane powietrzem o ciśnieniu 687 kPa. Wydajność pomp zbiornikowych w omawianym układzie wynosi 7,5 kg/s. W zbiorniku magazynowym następuje oddzielenie powietrza nośnego od popiołu. Powietrze po dokładnym oczyszczeniu w baterii cyklonów i w filtrze wodnym odprowadzone zostaje do atmosfery.



Rys. 8. Pompa zbiornikowa:

1 - zbiornik pompy, 2 - płyta porowata, 3 - zawór dzwonowy, 4 - rurociąg przesyłowy

Popiół ze zbiorników retencyjnych jest ładowany podajnikami ślimakowymi do wagonów i wywożony do odbiorców lub na składowisko. W trakcie ładowania popiół jest zwilżany.

Instalacja odpopielania pneumatycznego ciśnieniowego jest zasilana ze sprężarki, w której zainstalowane są dwa typy sprężarek.

Dane sprężarek:

- | | | |
|-------------|-----------------------|------------------------|
| • typ | M50-P1 | L-33 |
| • wydajność | 0,5 m ³ /s | 0,35 m ³ /s |
| • ciśnienie | 294 kPa | 687 kPa |

Przy opracowaniu instrukcji korzystano z „Laboratorium procesów termoeenergetycznych”, praca zbiorowa, t. 2, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1983.