



Politechnika Wroclawska

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

Siłownie ciepłe – laboratorium

Kotłownia wodna elektrociepłowni

Instrukcja do ćwiczenia nr 5

Opracował: dr inż. Andrzej Tatarek

Wrocław, październik 2008 r.

1. Zagadnienia ogólne

Wiele krajowych elektrociepłowni wyposażono w przepływowe kotły wodne, których budowa i układ połączeń pozwala na wykorzystywanie ich jako urządzeń szczytowych lub podstawowych.

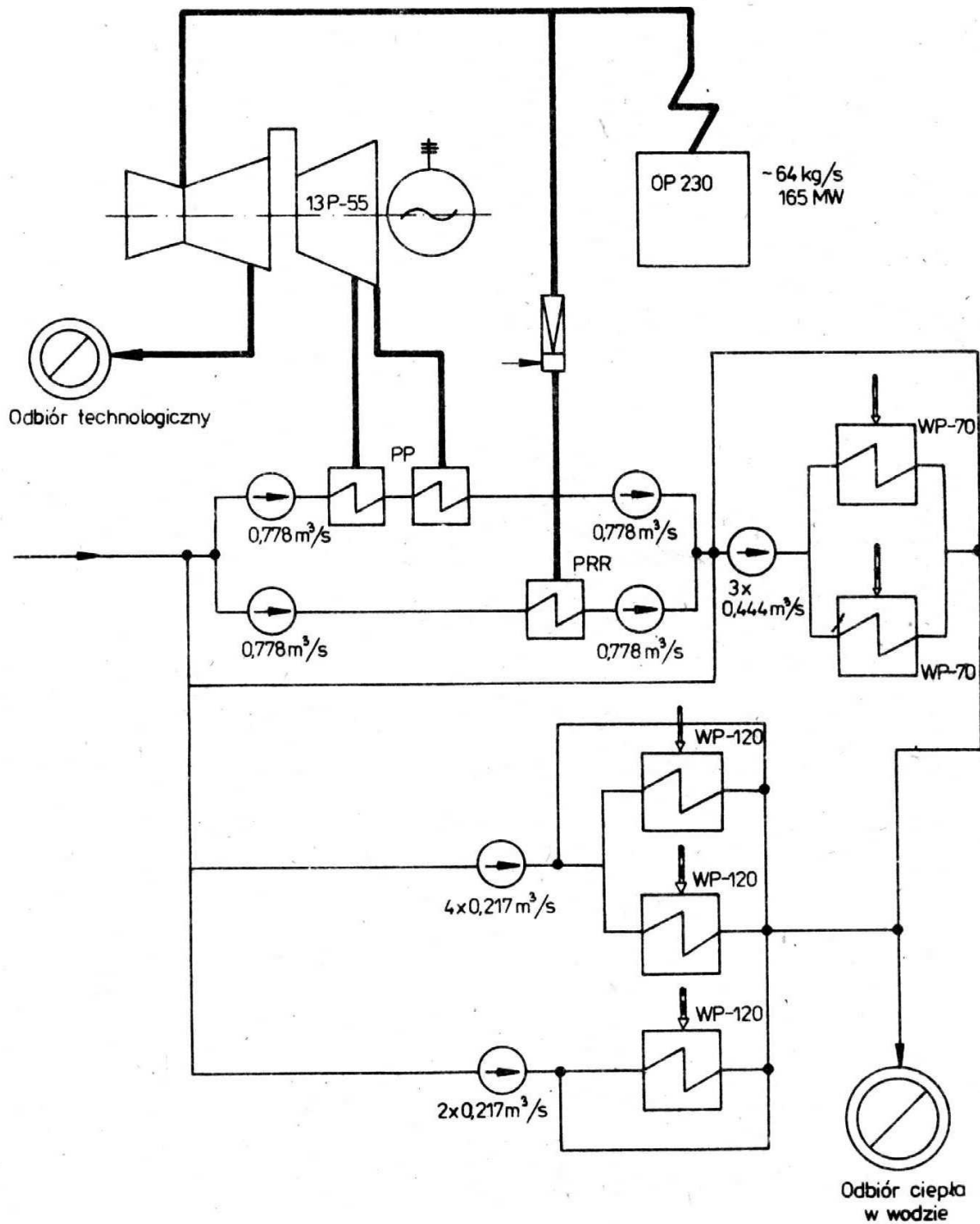
Wyniki analiz ekonomicznych wykazały, że elektrociepłownie należy tak wyposażać, aby moc cieplna turbin ciepłowniczych odpowiadała 50-60% obciążenia szczytowego. Pozostałe 40-50% obciążenia szczytowego, krótko trwające w sezonie grzewczym, nie oplaca się pokrywać przez układy skojarzonego wytwarzania energii elektrycznej i ciepłej (ze względu na wysokie koszty instalacji).

Zastosowanie kotłów wodnych do pokrywania obciążeń szczytowych pozwala na zmniejszenie niezbędnej wydajności parowej kotłowni wysokoprężnej, dzięki czemu para świeża jest efektywnie wykorzystywana, a czas ruchu kotłowni parowej przy obciążeniu znamionowym wydatnie się zwiększa.

2. Ogólny schemat elektrociepłowni

Ogólny schemat części elektrociepłowni przedstawiono na rysunku 1. Elektrociepłownia w obecnym stadium rozwoju jest wyposażona w dwa bloki BC-100 i jeden blok BC-50 oraz kotły wodne WP-70 i WP-120.

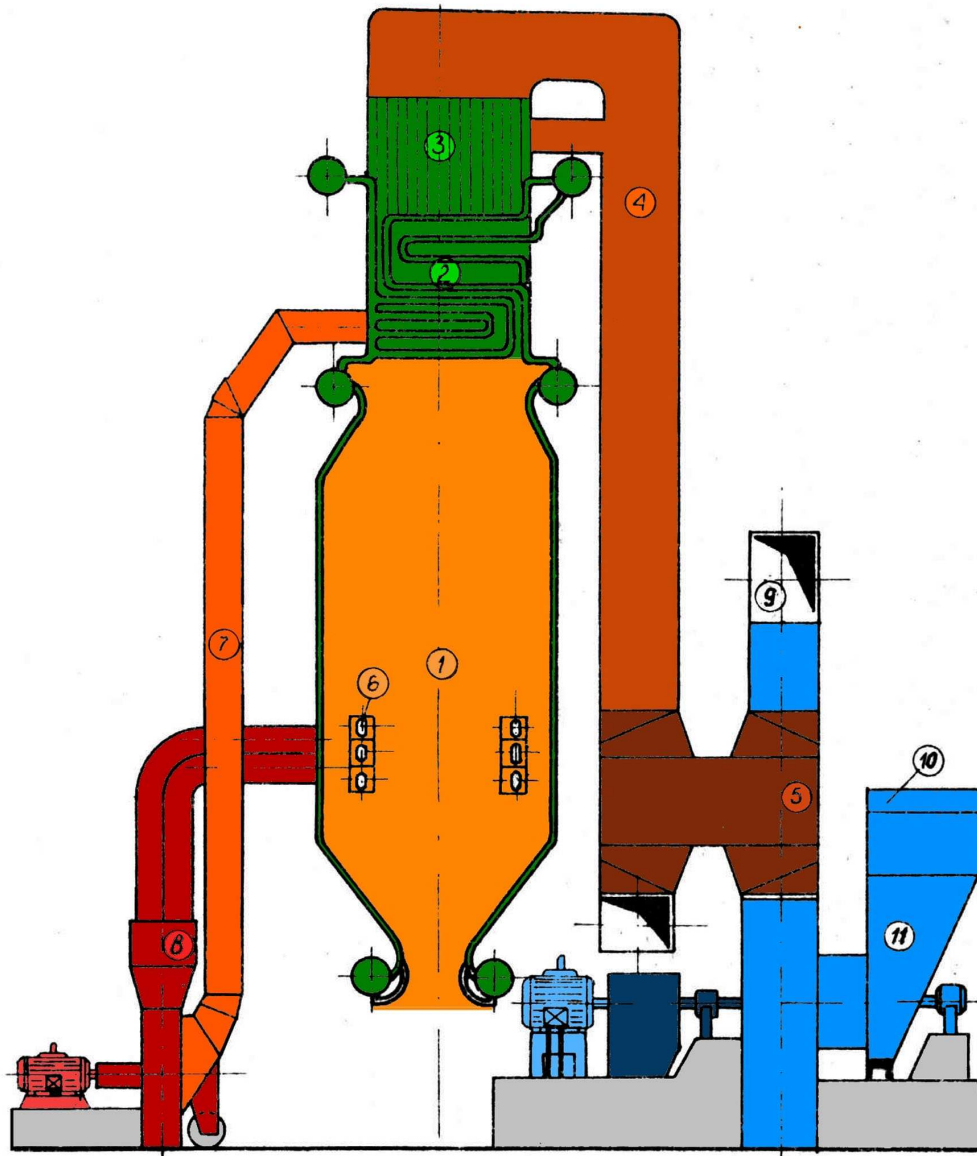
Układ połączeń wymienionych urządzeń umożliwia wykorzystanie kotłów WP-70 jako urządzeń podstawowych lub szczytowych oraz kotłów WP-120 i bloku BC-50 jako urządzeń podstawowych. Podstawowy reżym pracy kotłów WP-70 polega na podgrzewaniu wody sieciowej dopływającej do kotłów wprost z sieci miejskiej. Reżym szczytowy polega na pracy kotłów WP-70 przy szeregowym połączeniu kotłów z blokiem BC-50, w tym przypadku kotły są zasilane gorącą wodą odpływającą z podgrzewaczy podstawowych.



Rys. 1. Ogólny schemat połączeń bloku BC-50 i kotłowni wodnej

3. Opis techniczny i charakterystyka kotłów typu WP-70 i WP-120

Oba rodzaje kotłów typu WP (wodny, przepływowy, z paleniskiem pyłowym) cechują się podobną jednociągową konstrukcją (rys. 2), a różnią się mocą cieplną, wymiarami gabarytowymi i wyposażeniem pomocniczym.

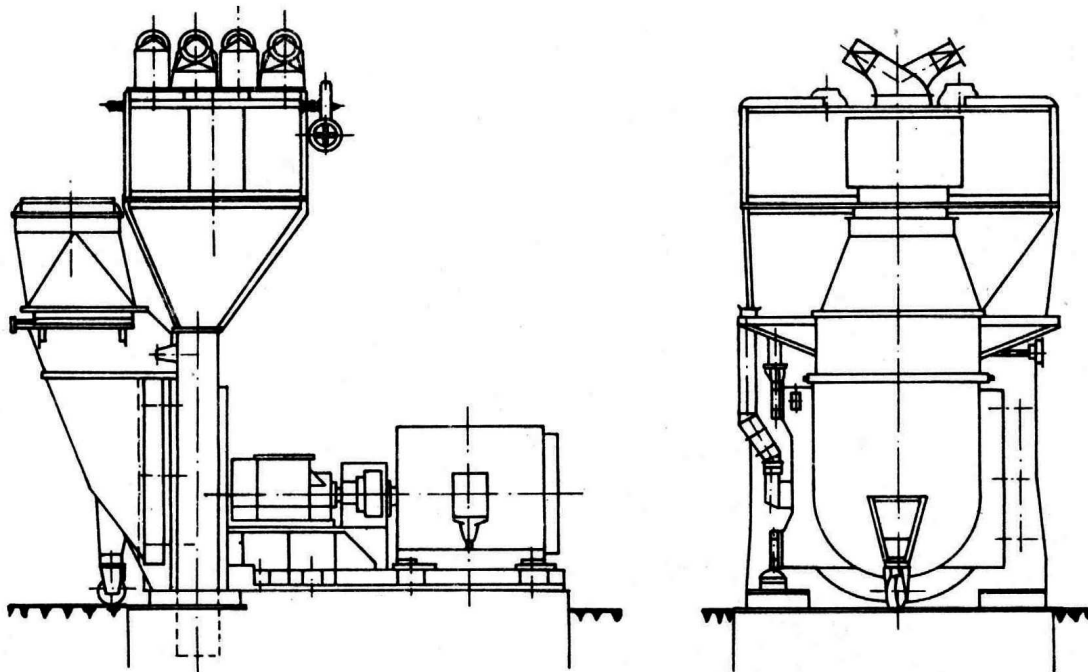


Rys. 2. Szkic konstrukcyjny kotła WP-120

1- komora paleniskowa, 2 - komora grodziowa, 3 - pęczek konwekcyjny, 4 - kanał spalinowy, 5 - obrotowy podgrzewacz powietrza, 6 - palniki, 7 - rurosuszarka i kanał spalin, 8 - młyn MWK-16, 9 - kanał powietrza gorącego, 10 - kanał powietrza zimnego, 11 - wentylator podmuchu

Liczby 70 i 120 odpowiadają mocy cieplnej kotła, wyrażonej w Gcal/h. Oba kotły mają komory paleniskowe o ośmiokątym przekroju poziomym (czworokąt o ściętych narożach). Każdy z kotłów posiada narożnikowy układ palników strumieniowych zasilanych przez

szybkobieżne młyny wentylatorowo-bijakowe. Trzy młyny MWK-16 dla kotła WP-120 i trzy młyny MWK-8 dla kotła WP-70. Młyny służą do przygotowania mieszanki pyłowo-gazowej przez suszenie, mielenie i odsiewanie węgla kamiennego, a cechują się wydajnościami 16 i 8 Mg/h.



Rys. 3. Młyn z typoszeregu MWK

Węgiel suszy się w rurosuszarkach i młynach spalinami pobieranymi z komory grodziowej. Temperaturę mieszanki za młynami reguluje się przez doprowadzanie do układu mielő-suszającego zimnego powietrza.

Tabela 1. Dane techniczne kotłów typu WP-70 oraz WP-120

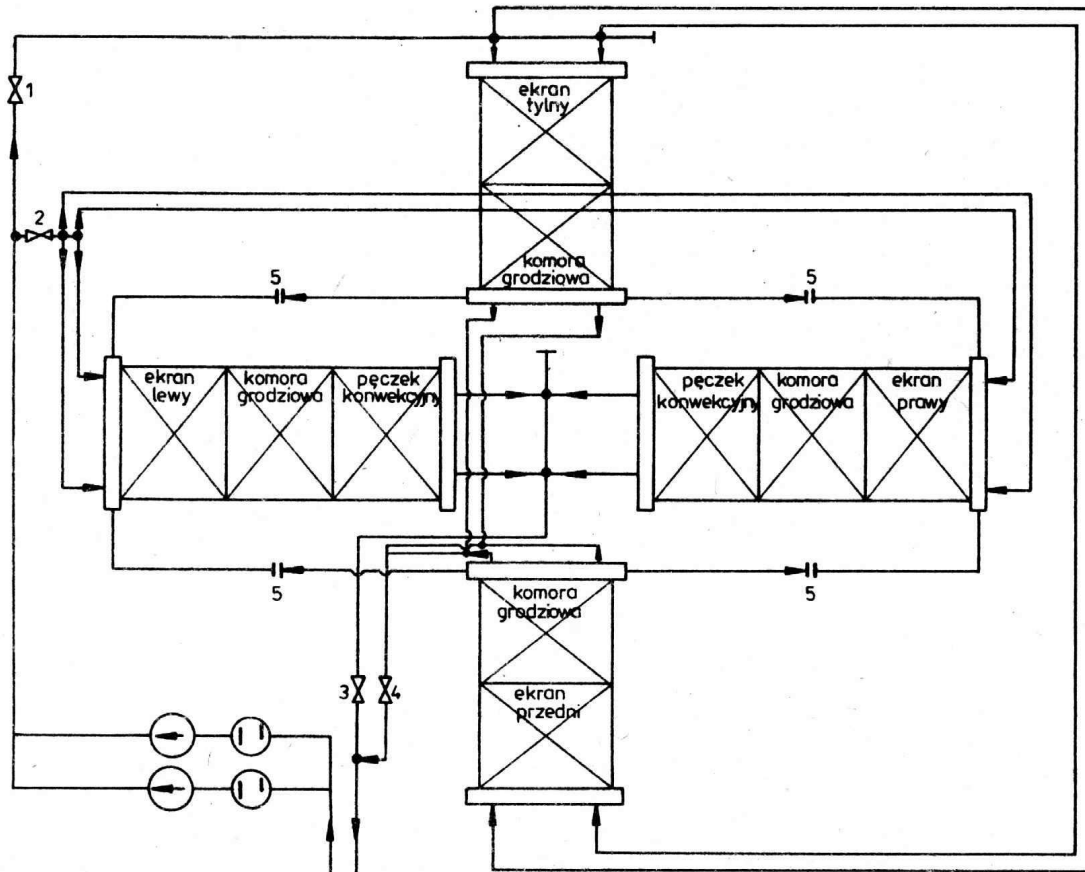
Lp.	Parametr	Jednostka	WP-70	WP-120
1.	Moc cieplna	MW	81	140
2.	Temperatura wody zasilającej	°C	70	65
	- przy pracy podstawowej			
	- przy pracy szczytowej	110	110	
3.	Temperatura wody na wylocie	°C	155	155
	- przy pracy podstawowej			
	- przy pracy szczytowej	155	155	
4.	Natężenie przepływu wody przez kocioł	kg/s	226	368
	- przy pracy podstawowej			
	- przy pracy szczytowej	425	736	

5.	Sprawność kotła	%	85	85
6.	Zużycie paliwa ($Q_f = 20,9$ MJ/kg)	kg/s	4,64	7,92
7.	Współczynnik nadmiaru powietrza	-	1,3	1,3
8.	Temperatura powietrza gorącego	°C	270	290
9.	Temperatura wylotowa spalin	°C	200	200
10.	Powierzchnie ogrzewalne			
	- komora paleniskowa	m ²	690	1235
	- grodzie		360	793
	- pęczek konwekcyjny		740	1770
11.	Podgrzewacz powietrza	szt.	1	2
12.	Wentylator spalin			
	- ilość	szt.	1	2
	- wydajność	um ³ /s	72,2	72,2
13.	Wentylator powietrza			
	- ilość	szt.	1	2
	- wydajność	um ³ /s	36,1	36,1
14.	Młyny węglowe			
	- ilość	szt.	3	3
	- typ	-	MWK-8	MWK-16

4. Układ przepływowy kotła typu WP-70

Układ przepływowy kotła WP-70 jest zbudowany (rys. 4) w sposób umożliwiający pracę urządzenia w reżymach: podstawowym i szczytowym.

W pracy podstawowej kocioł jest zasilany zimną wodą powrotną. Jest to szczególnie niekorzystne z powodu intensywnego wychładzania komory paleniskowej. Dla zapewnienia właściwych warunków pracy komory paleniskowej powierzchnie ogrzewalne są połączone parami w układ równoległo-szeregowy: woda wpływa do kotła wlotem głównym 1 (wlot dodatkowy 2 jest zamknięty) i zasila ekrany przedni i tylny (ekrany te są zimnymi ścianami komory), po przejściu przez wymienione ekrany i rury w komorze grodziowej woda przepływa do komór rozdzielczych ekranów: lewego i prawego przez rurociągi ze złączami kołnierzowymi 5 (ekrany lewy i prawy są gorącymi ścianami komory paleniskowej), z ekranów lewego i prawego woda przepływa do rur komory grodziowej i pęczka konwekcyjnego i dalej do wylotu głównego 3 (wylot dodatkowy 4 jest zamknięty).



Rys. 4. Schemat układu przepływowego kotła typu WP-70

1 - wlot główny, 2 - wlot dodatkowy, 3 - wylot główny, 4 - wylot dodatkowy, 5 - złącza kolnierzowe

W pracy szczytowej kocioł jest zasilany wodą podgrzaną do 110°C (383 K) w bloku BC-50, stwarza to korzystne warunki pracy komory paleniskowej. W tej sytuacji powierzchnie ogrzewalne wszystkich ścian są połączone w układ równoległy: woda wpływa do kotła dwoma wlotami: głównym 1 i dodatkowym 2, dzięki czemu ekrany: przedni, tylny, lewy i prawy są zasilane jednocześnie. W złącza kolnierzowe 5 wstawione są zaślepki, woda po przejściu przez ciągi czterech równoległe pracujących zespołów powierzchni ogrzewalnych odpływa wylotami: głównym 3 i dodatkowym 4.

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