



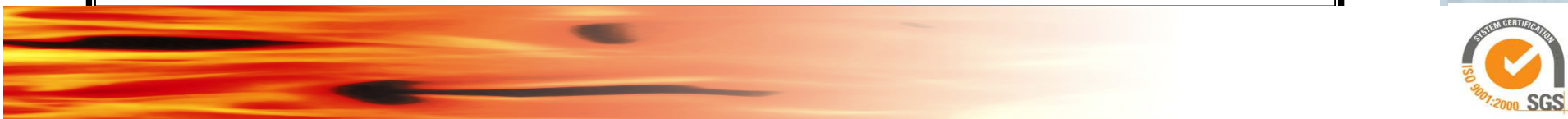
Babcock Wanson
Groupe **CNIM**



Efektywność Energetyczna
Gospodarka Mediami w Przemśle Spożywczym

Metody Zwiększania Sprawności Kotłów Parowych i Wodnych w Aspekcie Zwrotu Nakładów Inwestycyjnych

Zakopane , maj 2010





Babcock Wanson
Groupe **CNIM**



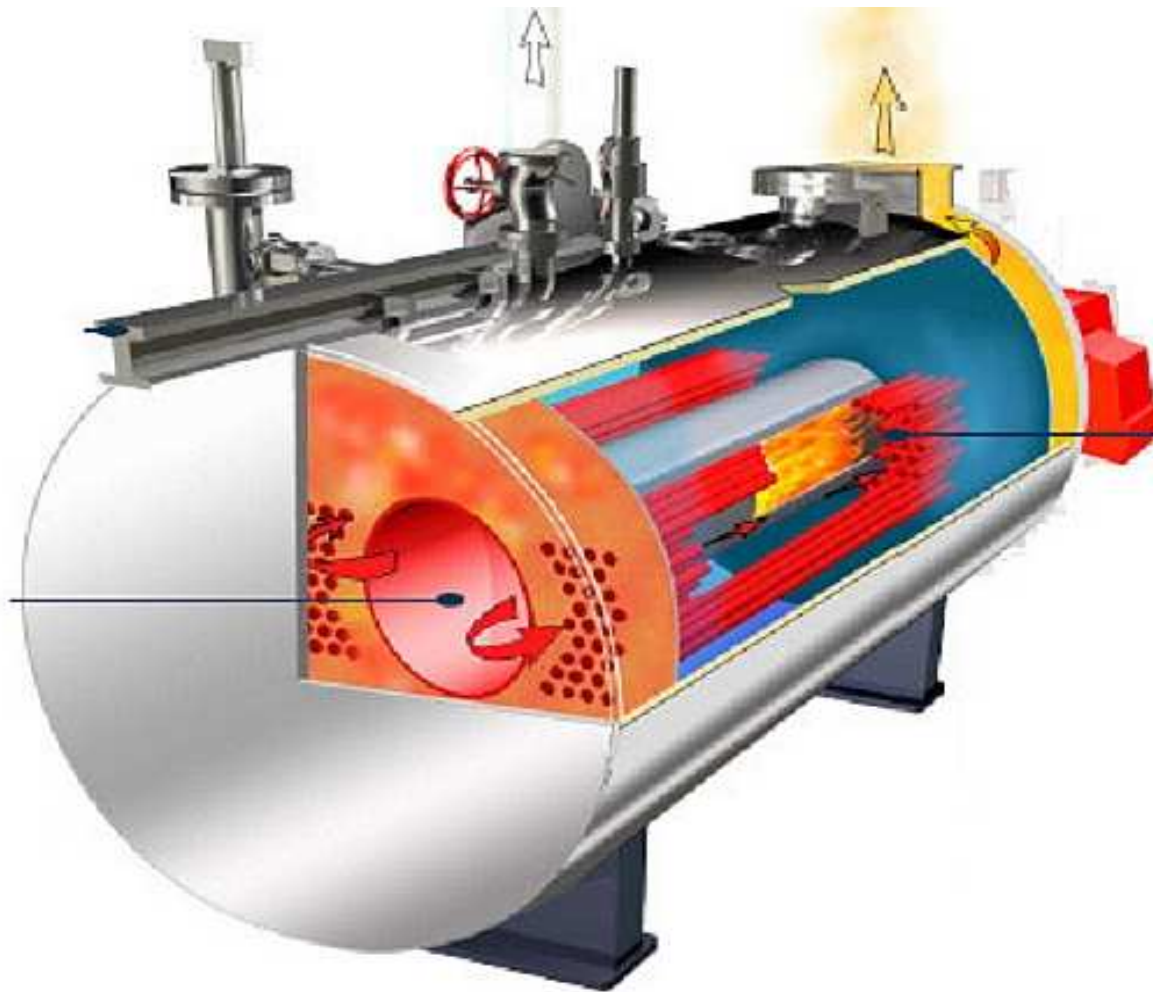
Kocioł 2-ciągowy BWB





Babcock Wanson
Groupe **CNIM**

Kocioł 2-ciągowy BWB





Babcock Wanson
Groupe **CNIM**



Kocioł 3-ciągowy BWD

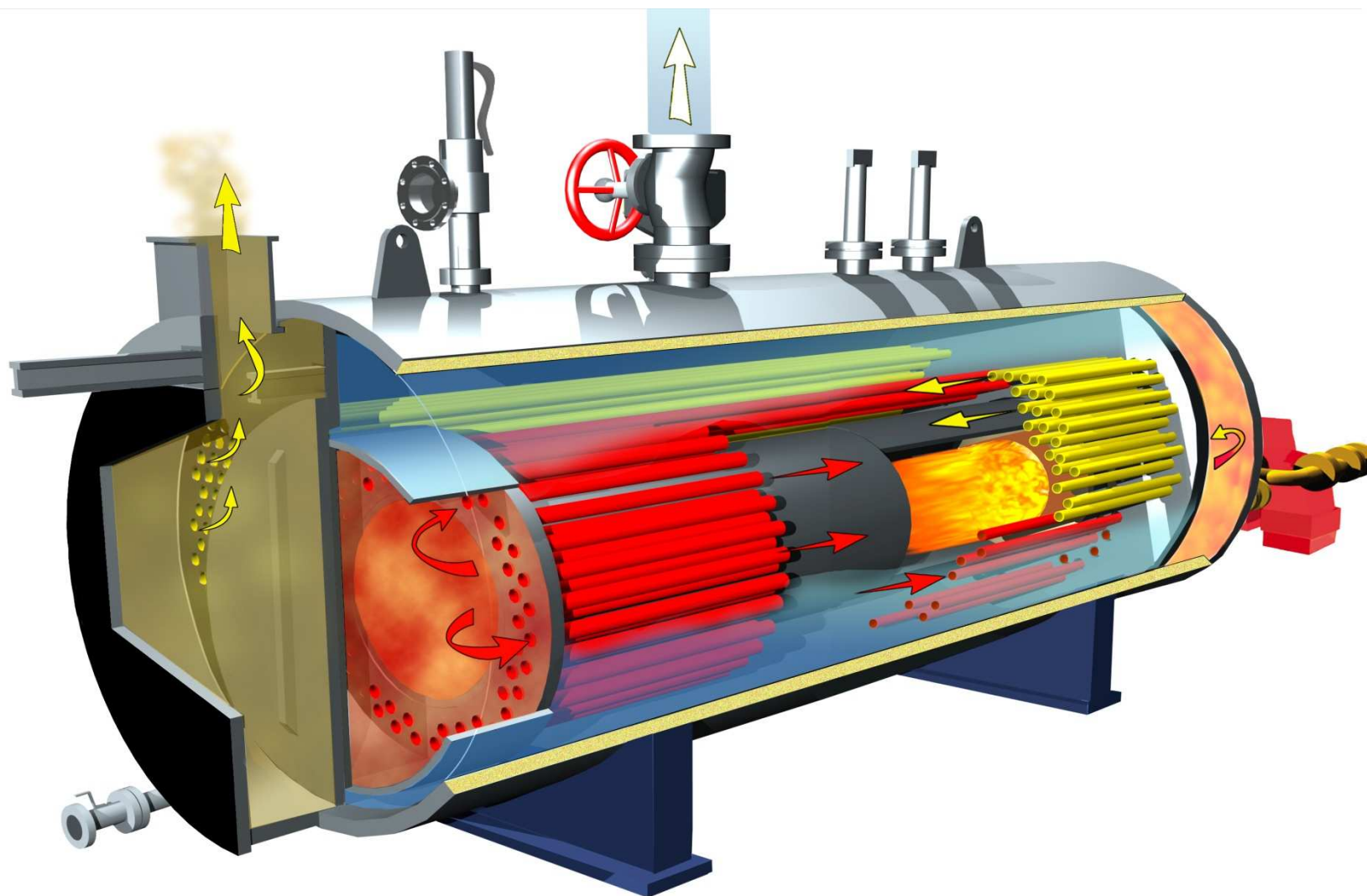




Babcock Wanson
Groupe **CNIM**



Kocioł 3-ciągowy BWD





Babcock Wanson
Groupe **CNIM**



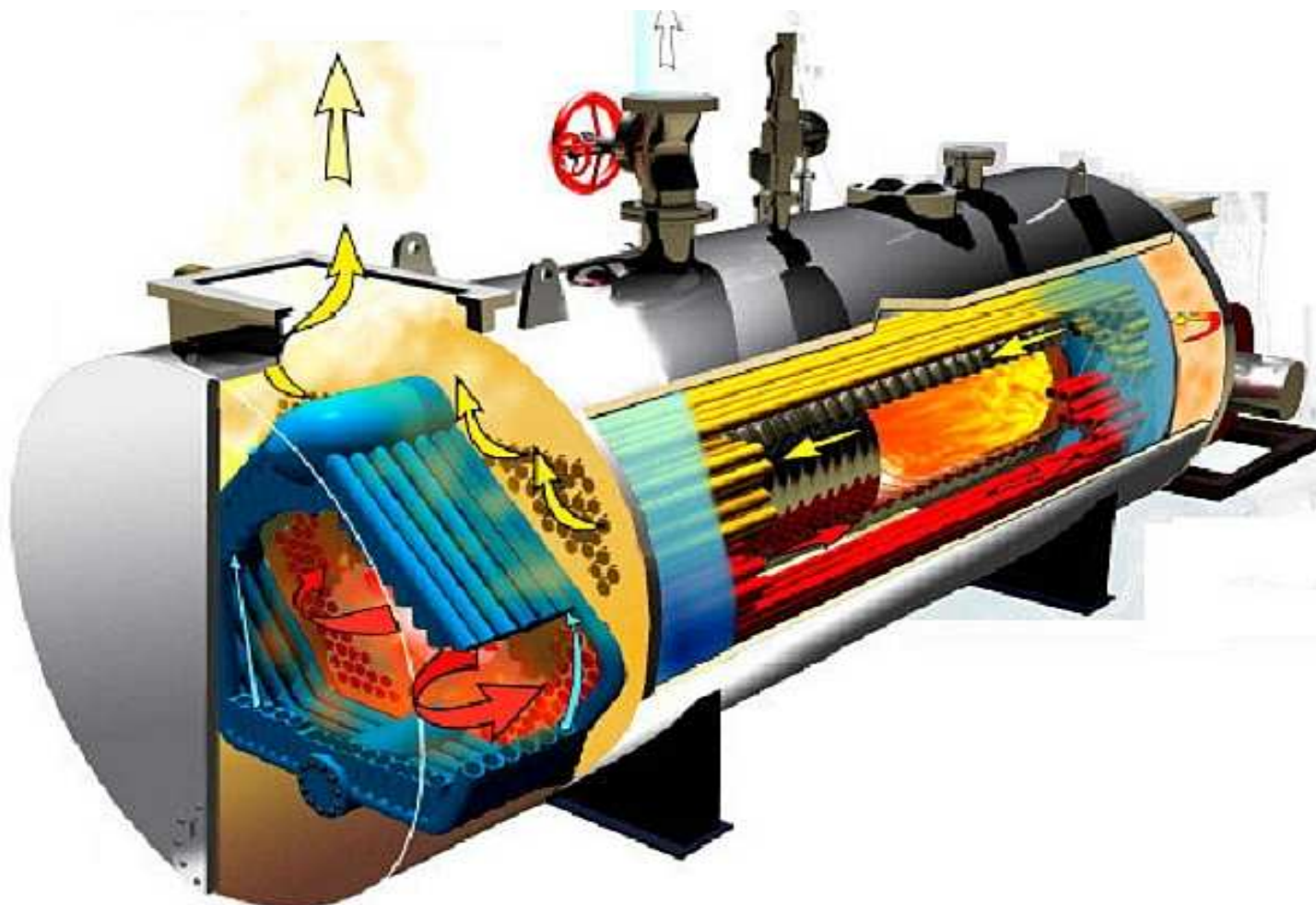
Kocioł 3-ciągowy BWR





Babcock Wanson
Groupe **CNIM**

Kocioł 3-ciągowy BWR





DEFINICJA SPRAWNOŚCI KOTŁÓW

$$\eta = \text{ciepło netto/ciepło brutto} = 100\% - \text{straty}$$

gdzie straty są sumą poniższych strat cieplnych:

- straty niedopalenia paliwa $\approx 0,1\%$
- straty radiacyjne kotła $\approx 0,35\%$
- straty kominowe $\approx 1\div 14\%$

straty kominowe mają zdecydowany wpływ na sprawność kotłów dlatego

ich minimalizowanie prowadzi do wzrostu sprawności.

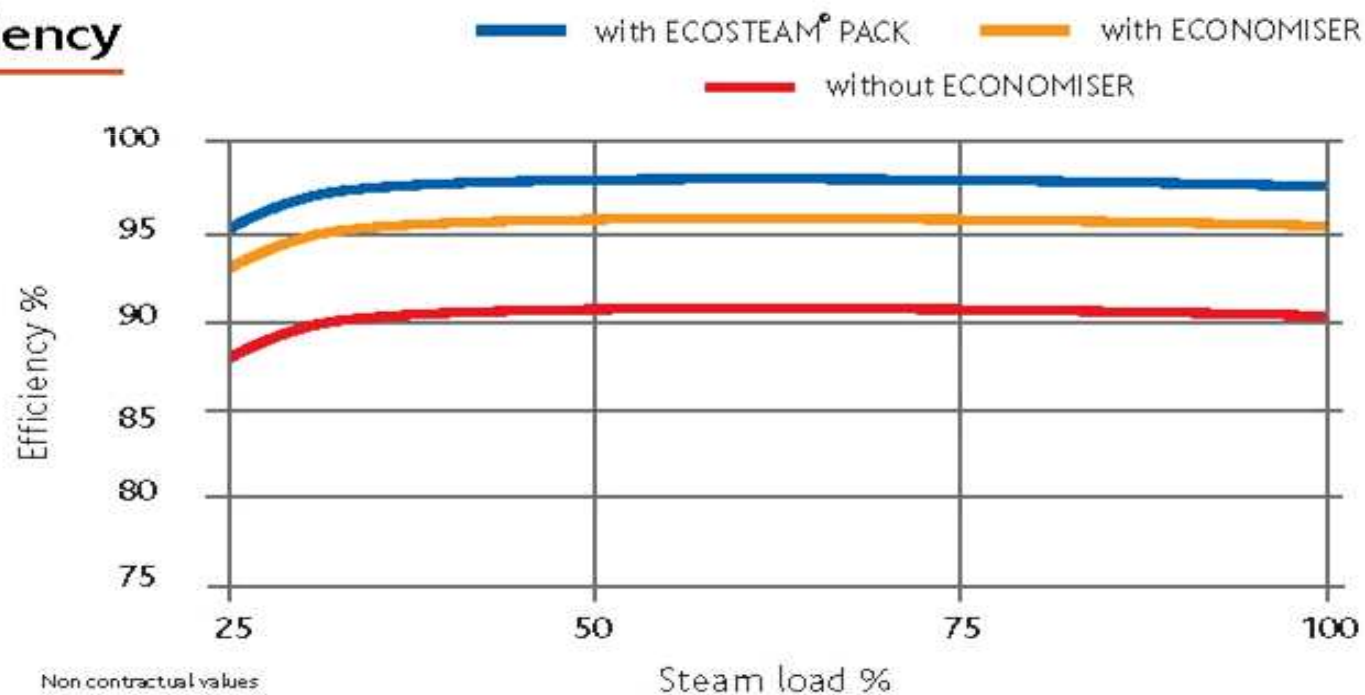




ODPOWIEDNIA KONSTRUKCJA KOTŁA I PALNIKA

Znaczny wpływ na sprawność kotła ma jego konstrukcja oraz konstrukcja i właściwy dobór zastosowanego palnika. Firma Cnim BABCOCK jest jedynym producentem kotłów przemysłowych oraz własnych palników, co pozwala na wzajemną optymalizację ich konstrukcji. Poniższy wykres przedstawia krzywą sprawności naszych kotłów, która jest prawie płaska w zakresach mocy między 33% a 100% obciążenia kotła.

Efficiency





Babcock Wanson
Groupe **CNIM**



Kocioł bez ekonomizera

Paliwo: gaz

Temperatura wody zasilającej 105°C

$\eta = 90 \pm 1\%$



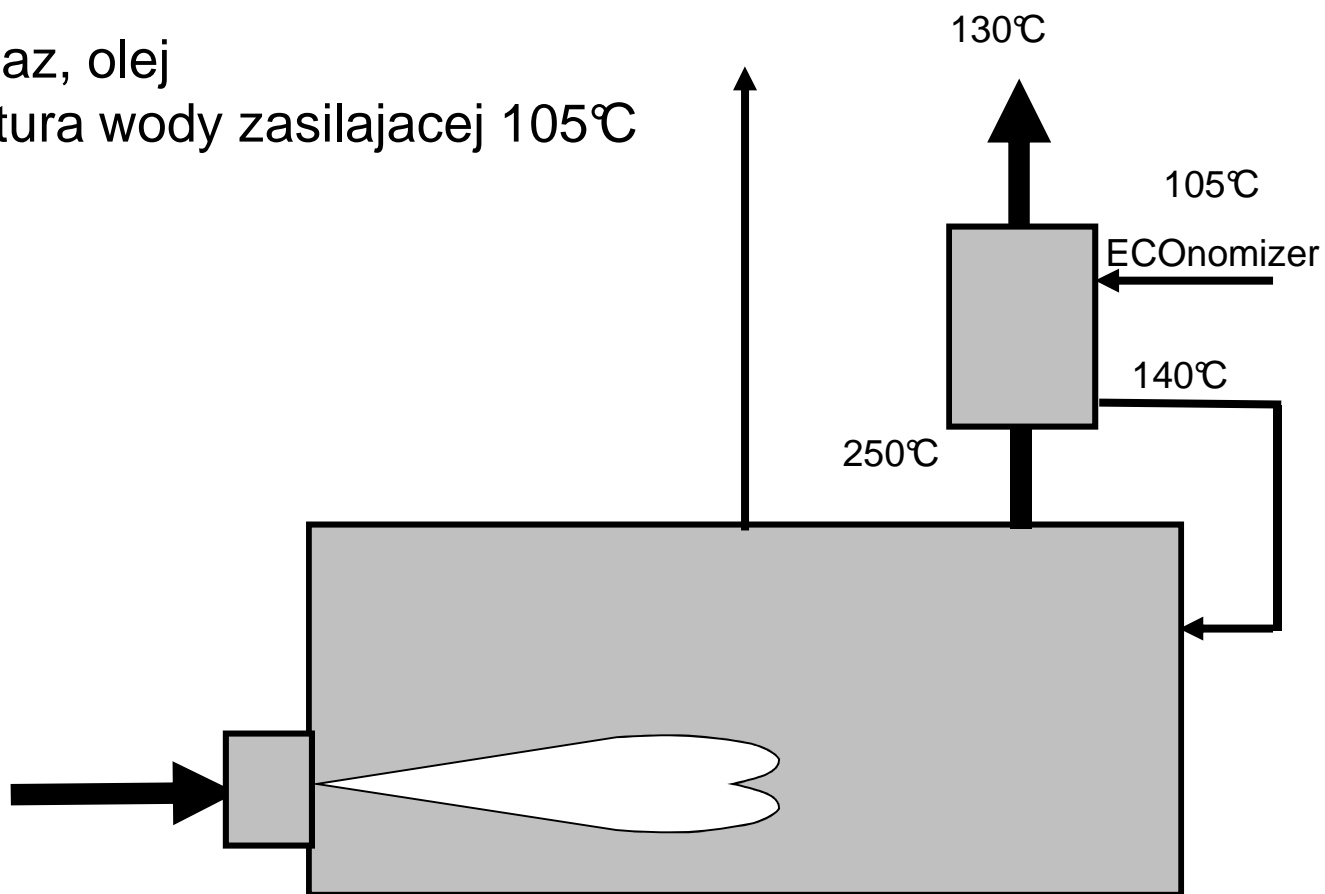


Kocioł z ekonomizerem

Paliwo: gaz, olej

Temperatura wody zasilającej 105°C

$\eta = 95\%$





EKONOMIZERY (ECO), czyli wymienniki ciepła spaliny-woda

Celem stosowania ECO jest odzyskanie energii zawartej w gazach wylotowych (spalinach) poprzez ogrzanie wody zasilającej kocioł, co powoduje zwiększenie sprawności kotła i zmniejszenie zużycia paliwa oraz energii elektrycznej.

Jeżeli kocioł ma moc minimum 2MW wówczas zastosowanie ECO musi być brane pod uwagę.

Doświadczenie pokazuje w takich przypadkach szybki zwrot inwestycji i osiągnięcie znacznych oszczędności.





Kocioł z ekonomizerem

Paliwo gaz

Typowe sprawności: 94% - 95%

Maksymalne sprawności:

95,5% dla temperatury wody zas. 105°C (temp. w kominie.
120°C)

96,5% dla temperatury wody zas. 80°C (temp.w kominie 95°C)

Olej lekki/Olej średni

Typowa sprawność: 94%

Maksymalna sprawność: 94,5% dla temperatury wody zas. 125°C
(temperatura w kominie 140°C)





Babcock Wanson
Groupe **CNIM**



Kotły z ekonomizerami





Kocioł z ekonomizerem + wymiennik woda/woda

Warunki/ograniczenia

- Konieczny duży % udział wody uzupełniającej, pow.30%
- Podgrzew wody uzupełniającej do 85°C max
(przy odgazowaniu termicznym do 105°C)
- Tylko dla paliwa gazowego
(Zawartość siarki w innych paliwach powoduje korozję przy niskich temperaturach kominowych).

Zysk na sprawności po zastosowaniu wymiennika woda/woda: do 2.5%

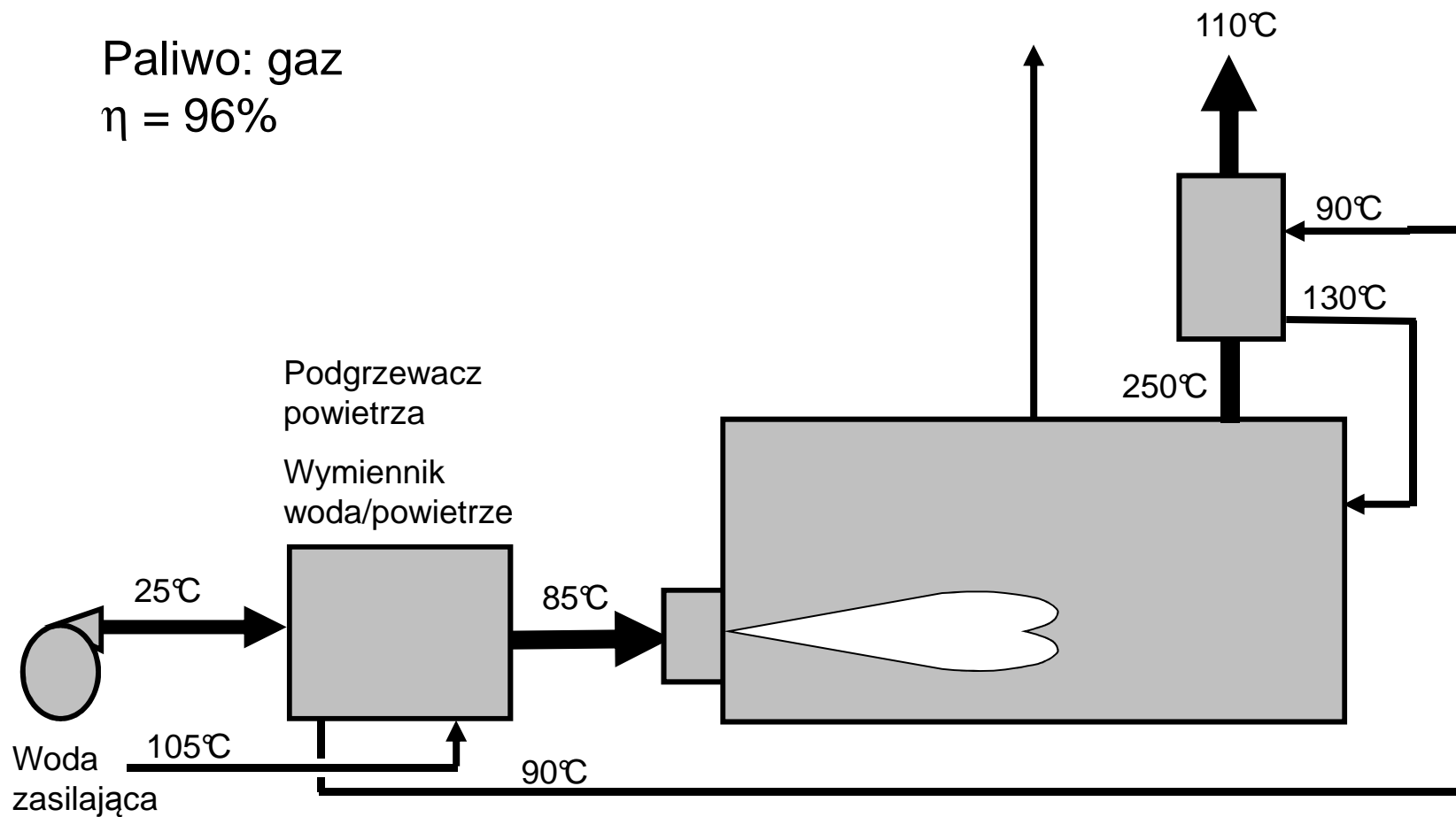
Ilość wody uzupełniającej	30%	50%	100%
η kotła	96%	97%	97.5%





Kocioł z ekonomizerem + podgrzewacz powietrza do palnika

Paliwo: gaz
 $\eta = 96\%$





Kocioł z ekonomizerem + podgrzewacz powietrza do palnika

Warunki/Ograniczenia

- Tylko dla paliwa gazowego
- (Zawartość siarki w innych paliwach powoduje korozję przy niskich temperaturach kominowych)
- Powoduje wzrost emisji NOx
(Gorące powietrze > Wyższa temperatura spalania > NOx)

Zysk na sprawności po zastosowaniu podgrzewacza pow.: 1%
(Temperatura wody zasilającej: 105°C)

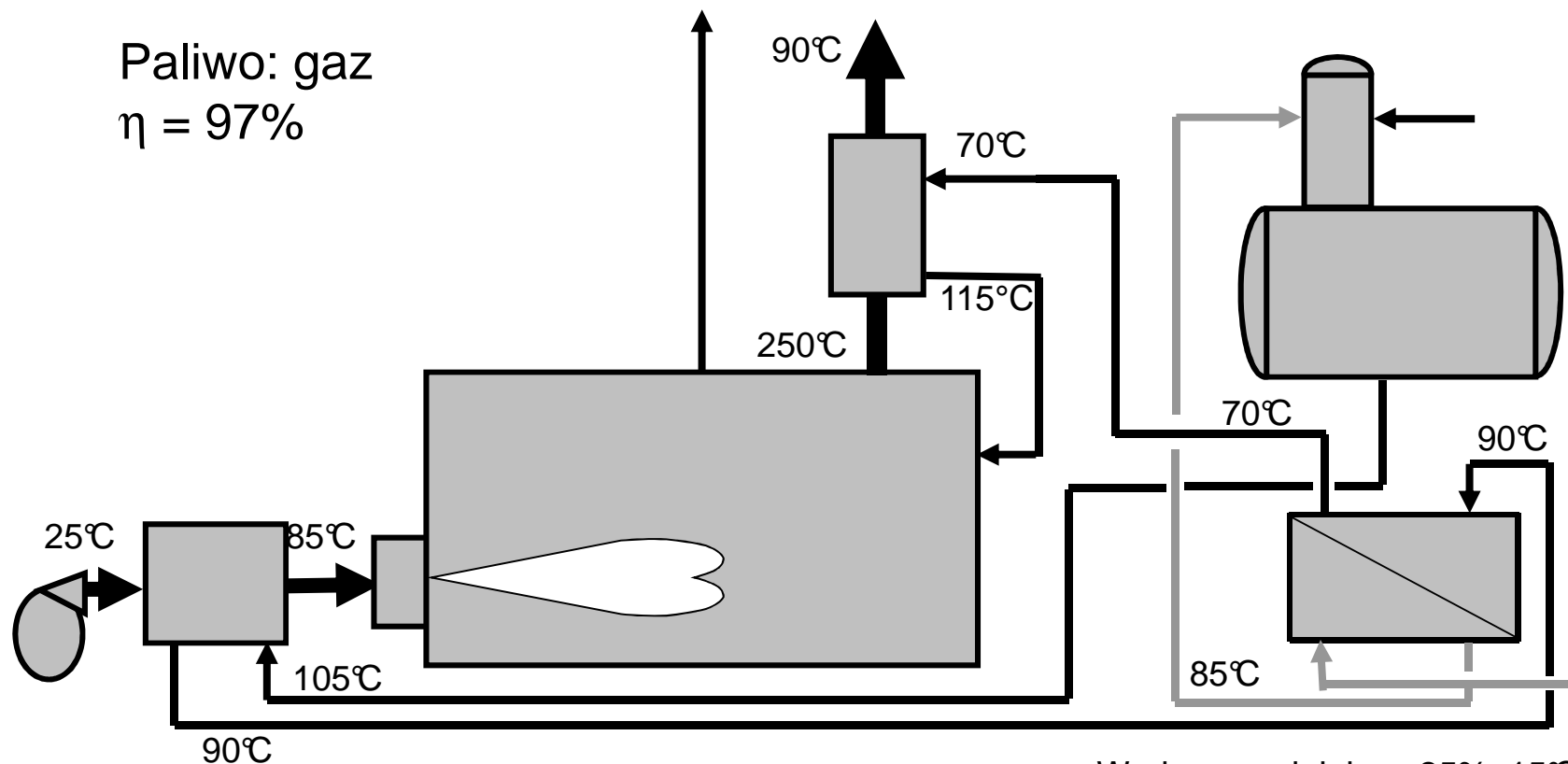




Kocioł z ekonomizerem + wymiennik woda/woda

+ podgrzewacz powietrza

Paliwo: gaz
 $\eta = 97\%$



Woda uzupełniająca 25%, 15°C





Kocioł z ekonomizerem kondensacyjnym

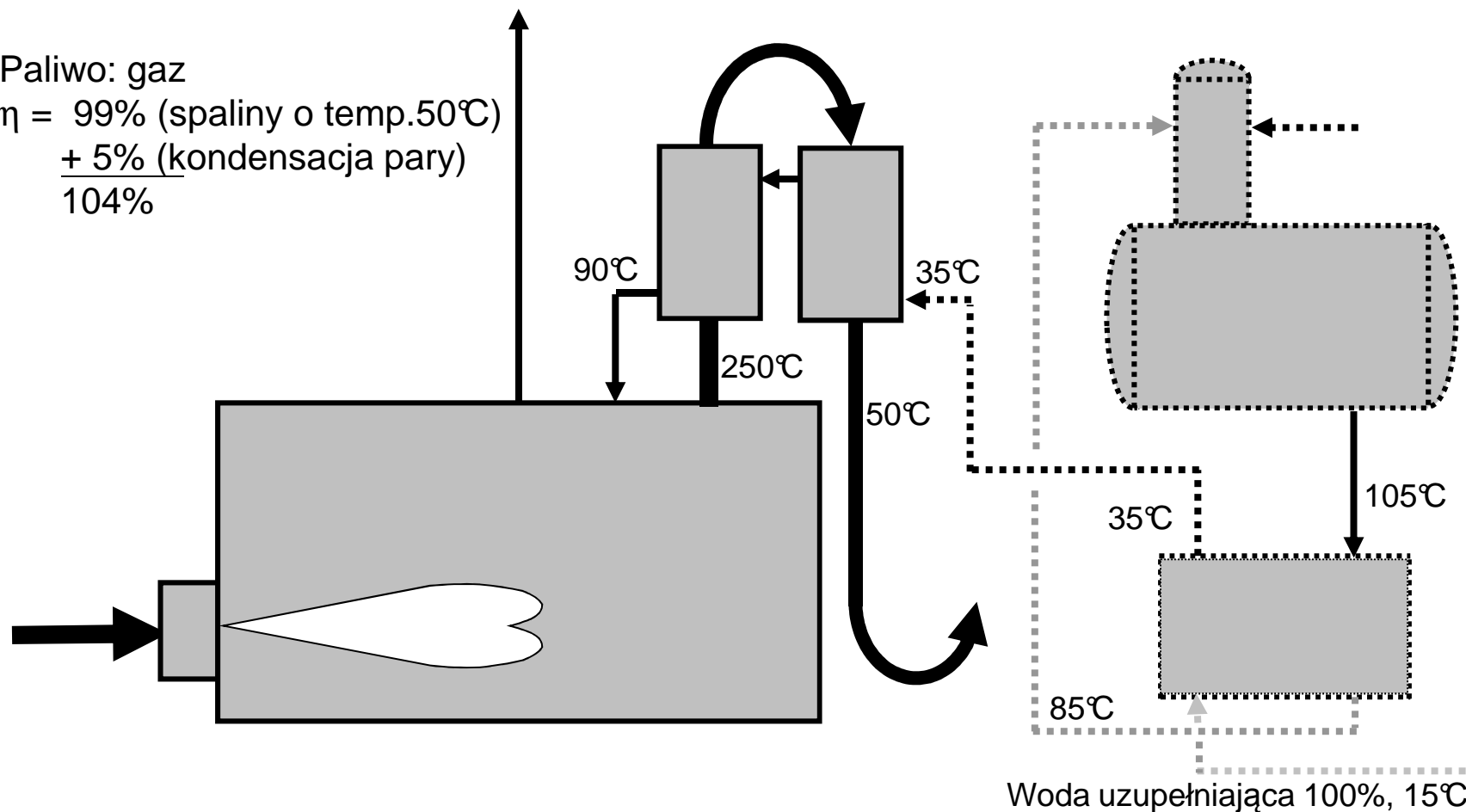
kondensacja oparów wody zawartych w gazie gdy ich temperatura $< 60^{\circ}\text{C}$

Paliwo: gaz

$\eta = 99\%$ (spaliny o temp. 50°C)

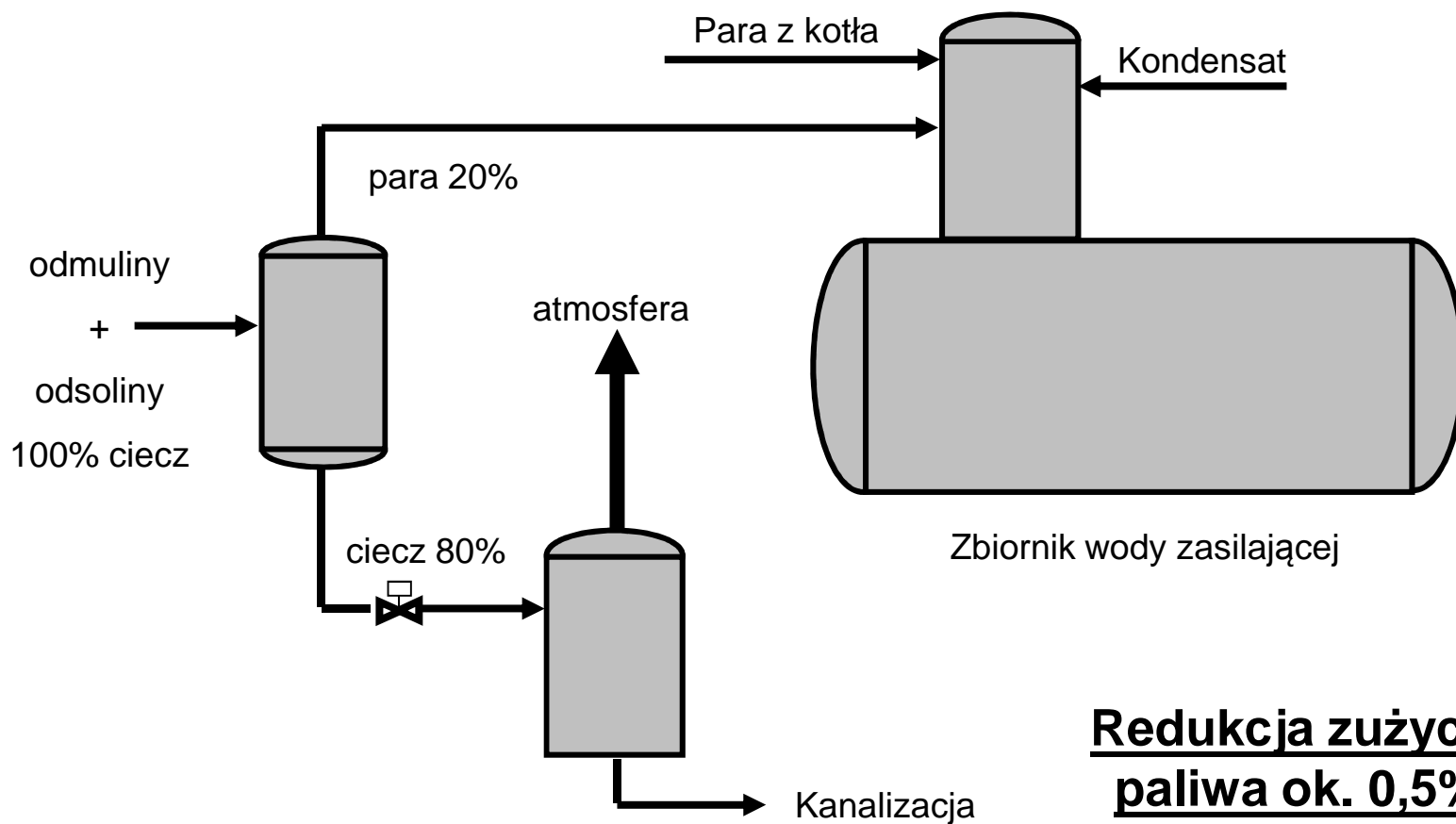
+ 5% (kondensacja pary)

104%





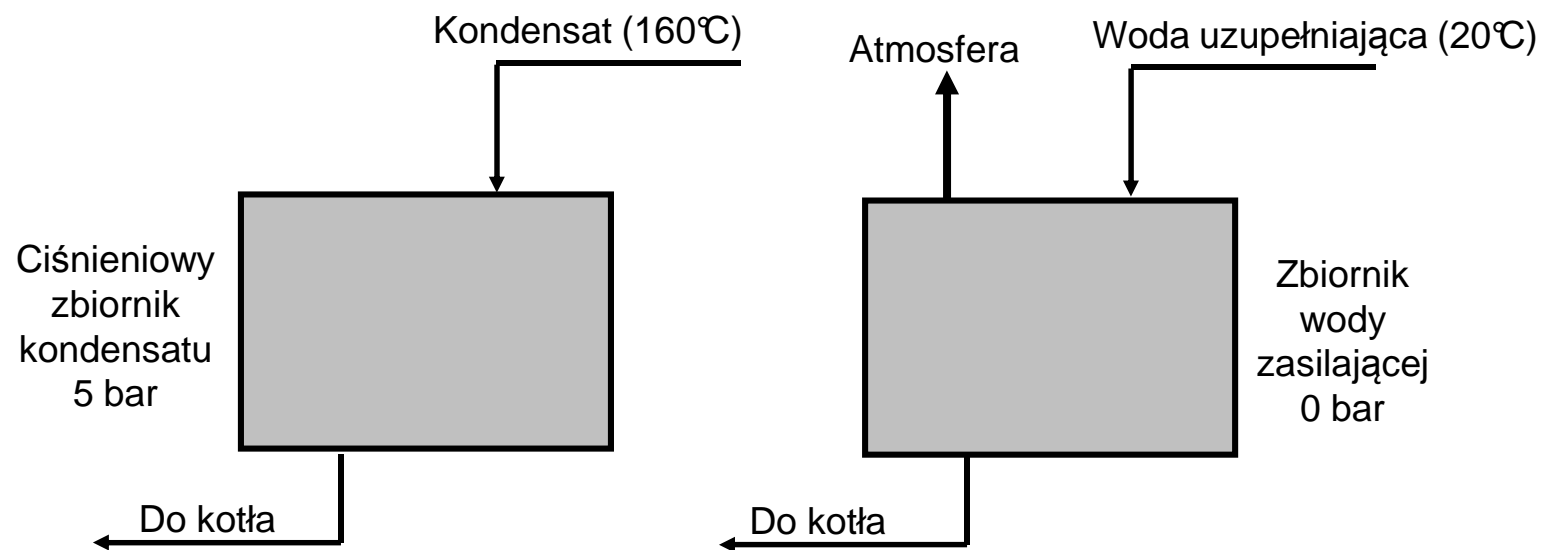
Odzysk z odsalania i odmulania



**Redukcja zużycia
paliwa ok. 0,5%**



Ciśnieniowy zwrot kondensatu

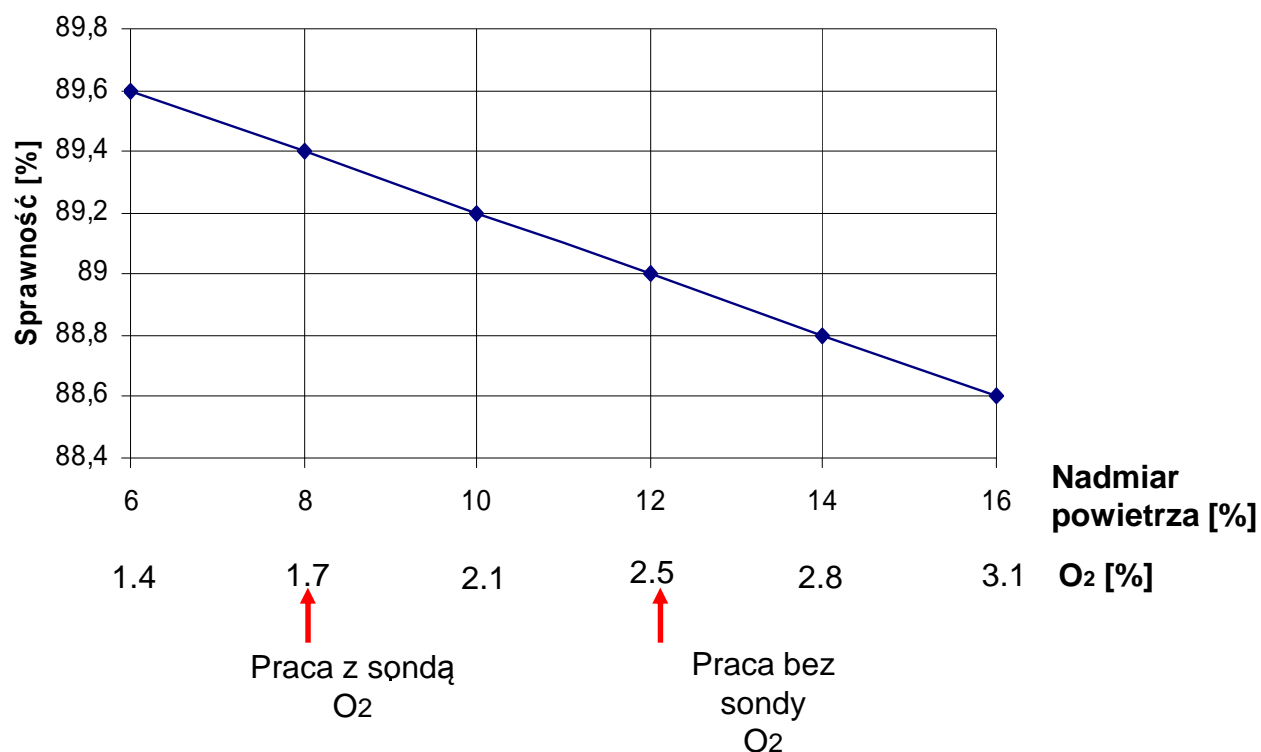


Kondensat 5 bar / Zbiornik wody zasilającej – ciśnienie atmosferyczne

Zwrot kondensatu	60%	70%	80%
Zysk na zużyciu paliwa	1,00%	3,30%	5,70%



Sprawność kotła w funkcji nadmiaru powietrza do spalania



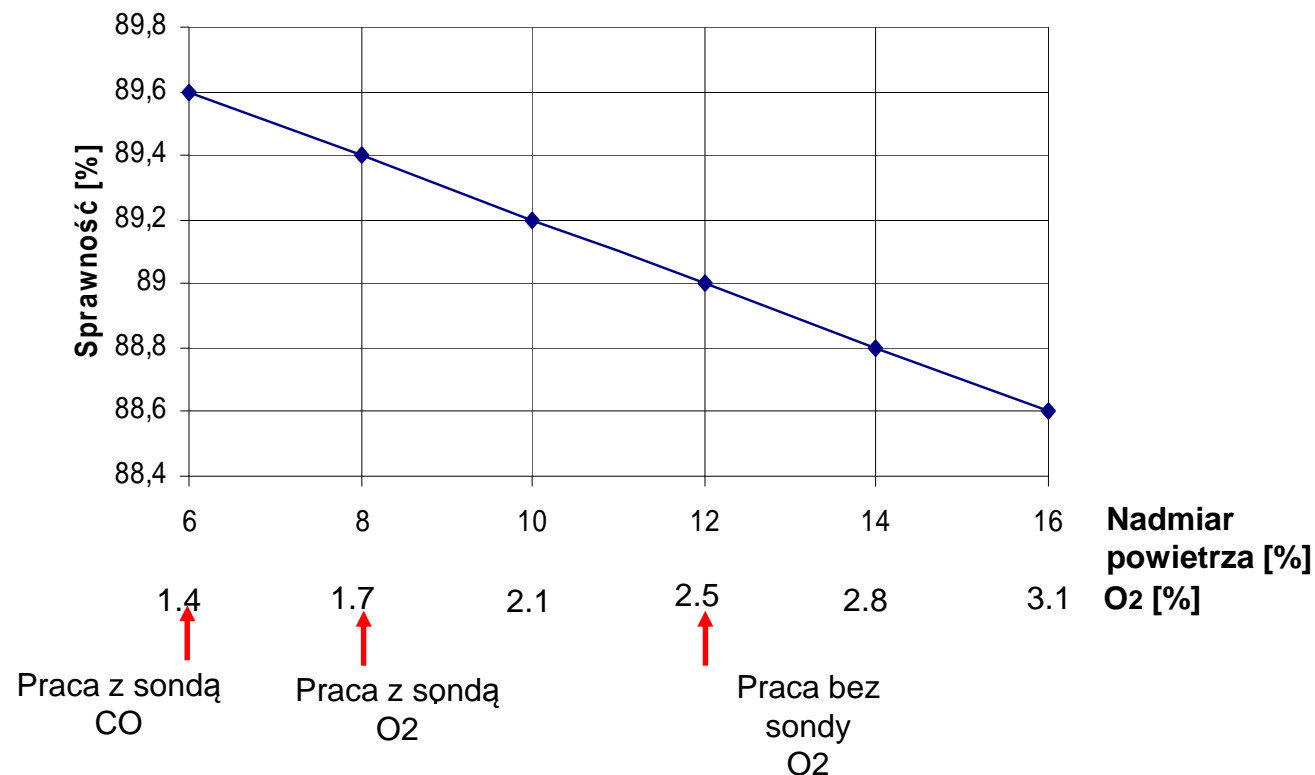
Sonda i korekta O₂

Zysk na sprawności po zastosowaniu sondy O₂: 0,4%





Sonda i korekta CO jako uzupełnienie korekty O₂



Zysk na sprawności po zastosowaniu sondy: 0,2%
(sonda CO uzupełnia sondę O₂)





Płynna regulacja pomp zasilających kocioł przez falownik

Ciśnienie robocze 15 bar	Zużycie energii przy obciążeniu kotła 60%		Zysk na kosztach
	Regulacja falownikiem	Pompa + Zawór regulacyjny	
Kocioł 10 t/h	39400 kWh/rok	52600 kWh/rok	ponad 20%
Kocioł 15 t/h	59100 kWh/rok	78800 kWh/rok	ponad 20%
Kocioł 20 t/h	78800 kWh/rok	105100 kWh/rok	ponad 20%
Kocioł 25 t/h	98500 kWh/rok	131400 kWh/rok	ponad 20%





Zwrot nakładów inwestycyjnych (ceny średnie w UE)

Dla kotła 15 t/h

Wyposażenie	Zysk na sprawności	Zyska na kosztach eksploatacji (*)	Nakłady inwestycyjne	Zwrot nakładów
Ekonomizer	6%	119000 €/year	17 000 €	1,7 miesiąca
Ekonomizer + wymiennik woda/woda (50% uzupełnienia)	6% 2%	119000 €/year 41600 €/year	17000 € 7700 €	1,7 miesiąca 2,2 miesiąca
Razem	8%	160600 €/year	24700 €	1,9 miesiąca
Ekonomizer + Podgrzewacz powietrza	6% 1%	119000 €/rok 20800 €/rok	17000 € 15300 €	1,7 miesiąca 8,8 miesiąca
Razem	7%	139800 €/rok	32300 €	2,8 miesiąca
Ekonomizer + Podgrzewacz powietrza + wymiennik woda/woda (25% uzupełnienia)	6% 1% 1%	119000 €/rok 20800 €/rok 20800 €/rok	17000 € 15300 € 7100 €	1,7 miesiąca 8,8 miesiąca 4,1 miesiąca
Razem	8%	160600 €/rok	39400 €	2,9 miesiąca
Odzysk z odsalania	(0,5%)	9000 €/rok	6 700 €	8,9 miesiąca
Sonda O ₂	0,4%	8400 €/rok	4 500 €	6,4 miesiąca
Sonda CO	0,2%	4200 €/rok	1 000 €	2,8 miesiąca

(*) średnie obciążenie 60%





Customer:
Date:

BOILER PLANT SIMULATION

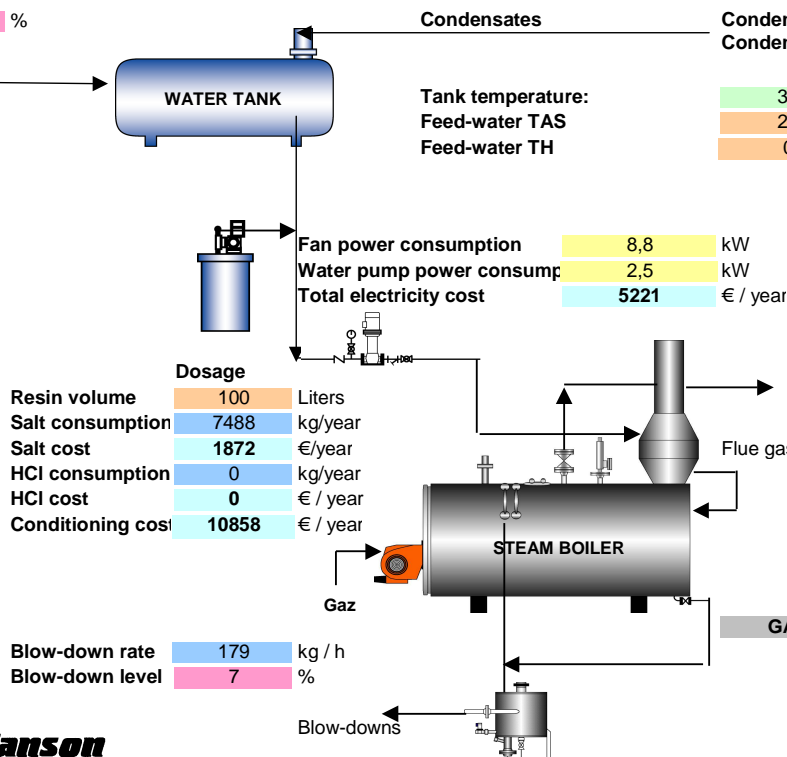
GAS PRESENT SITUATION

Average usage level **50** %

Heat insulation **NON**
Water treatment **ADOUCCISEMENT**
Blow-down recov **NON**
Tank type **SIMPLE**
Economizer **NON**
Water modulator **NON**
Fan speed variati **NON**
O2 correction **NON**
Burner modulatio **OUI**

TH **30** °f
Water TAS **20** °f
Water temperatur **15** °C

Water treatment
Make-up water **9734** m3 / h
Yearly cost **9734** € / m3



ECONOMIZER

Power exchange **0** kw
Flue gas input temp. **240** °C
Flue gas output temp. **240** °C
Water input temperature **32** °C
Water output temperature **32** °C

Steam production **21840** T/year
Working pressure **10** bars
Vaporization **5** T/ h

Operation **8736** hours
Average fuel flow-rate **207** Nm3/h
Fuel consumption **1808352** Nm3/year
Cost of fuel **329247** € / year
Power output **3250** KW
Efficiency **90,04** %

Estimated cost per tonne of steam

16,34 € / Tonne of steam





WNIOSKI

Im wyższa sprawność kotłowni tym:

- mniejsze zużycie paliwa
- mniejsze zużycie energii elektrycznej
- mniejsze zużycie wody i chemikaliów
- niższe opłaty środowiskowe
- **NIŻSZE KOSZTY JEJ UTRZYMANIA**





PROGRAM PRODUKCJI





Babcock Wanson
Groupe **CNIM**

Biuro Techniczne

ul. Kościuszki 1C
44-100 Gliwice
tel.: (032) 230-68-94
fax.: (032) 232-71-60

Biuro w Warszawie

ul. Al. Jerozolimskie 94
00-807 Warszawa
tel.: (022) 256-38-25
fax.: (022) 256-38-27

Dyrektor – KRZYSZTOF SZYMCZYK, tel.: 607-453-053,
k.szymczyk@cnim.pl

www.babcock-wanson.pl

Pn. Polska

WOJCIECH BARAŃSKI
tel.: 0601-089-909
email: w.baranski@cnim.pl

Pd.-Zach. Polska

WALDEMAR SZWAJA
tel.: 0603-930-559
email: w.szwaja@cnim.pl

Pd.-Wsch. Polska

LESZEK NĘDZA
tel.: 0604-232-912
email: l.nedza@cnim.pl

