

Brodski generatori pare: kotlovska  
(napojna) voda, cirkulacija vode –  
pare, cirkulacija zraka – dimnih  
plinova



# VODA

---





# MORSKA

---

- 25000 g/m<sup>3</sup> NaCl + MgCl<sub>2</sub>, MgSO<sub>4</sub>, CaSO<sub>4</sub>...
- obično oko 35000 g/m<sup>3</sup>



# PRIRODNA

---

- Otopa CO<sub>2</sub> i O<sub>2</sub>
- Otopa CaCO<sub>3</sub> i dr. minerale
- hidrogenkarbonati, nitrati, sulfati, fosfati
- Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> i Mg(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> - alkalna
- CO<sub>2</sub> - kisela



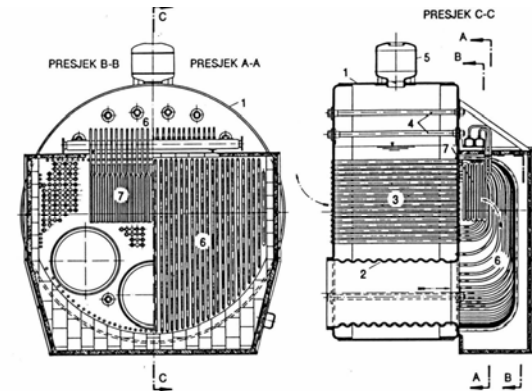
# DESTILIRANA

---

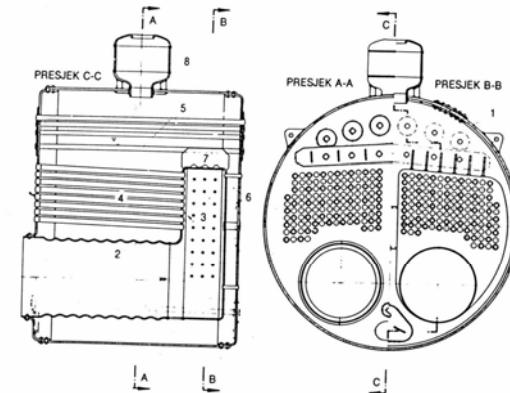
- uređaji za desalinizaciju
- manje od 4 mg/l
- vakuumski evap. - manje od 2 mg/l
- ako treba manje od 1 mg/l - IONSKI IZMJENJIVAČI (smanjuje se i udio CO<sub>2</sub>)

# CILINDRIČNI

- Konstrukcija - dijelovi
- zakovični spojevi
- zavarene konstrukcije



Parni kotao »Howden – Johnson«  
Legenda: 1-plašt bubnja, 2-plamenica, 3-dimne cijevi, 4-kotveni vijci, 5-parni dom, 6-konvektivni snop isparivača, 7-pregrijač pare



Škotski kotao  
Legenda: 1-plašt bubnja, 2-plamenica, 3-skretna komora, 4-dimne cijevi, 5-kotve, 6-spreznjaci, 7-ukrepe, 8-parni dom



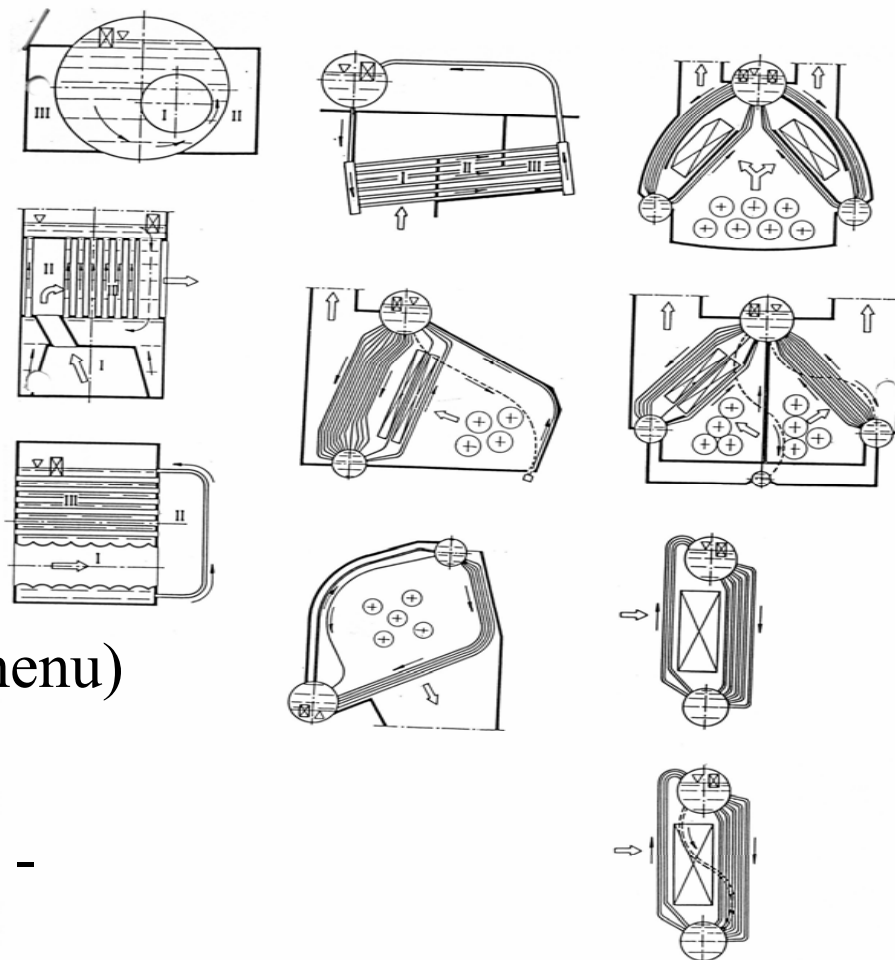
# CIRKULACIJA VODE

---

- Odvođenje topline – hlađenje materijala
- Prijenos topline na radni fluid
- Usmjeravanje mjehurića pare
- Prirodna
- Ograničenje radni tlak – 100 bar
- Prisilna: optočna i protočna
- Omjer količine vode koja cirkulira i koja ispari
- Optočna 4-10, protočna 1

$$C_c = \frac{D_c}{D}$$

# CIRKULACIJA VODE

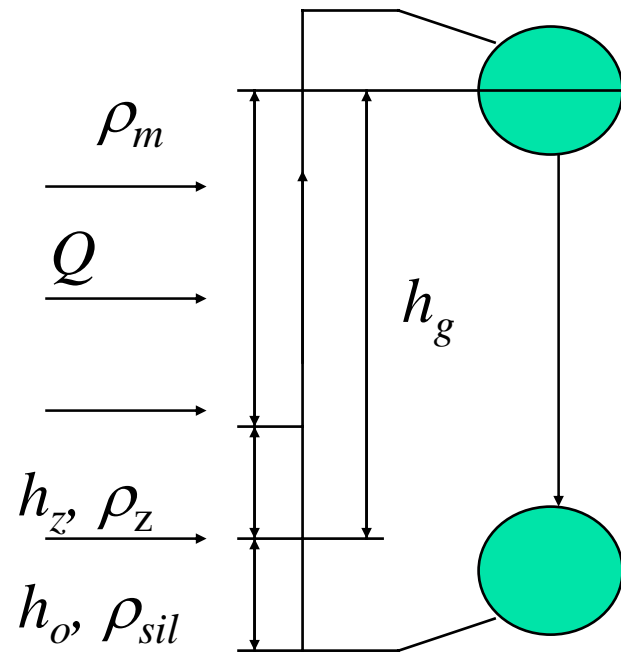


- Cijevi bliže ložištu (plamenu) su uzlazne
- udaljenije cijevi, vanjske - silazne



# HIDRODINAMIKA PRIRODNE CIRKULACIJE

- Cirkulacijski broj  $C=D_r/D$
- Uzgon  $\Delta p_u \cong (h_g - h_z)(\rho_{sil} - \rho_m)g [\text{Pa}]$
- $\Delta p_{u,kor} = \Delta p_u - \Delta p_{uzl}$
- $\Delta p_{u,kor} = \Delta p_{sil}$
- Brodski:
  - srednji tlakovi 10-6
  - niski tlakovi 25-15





# CIRKULACIJA ZRAKA/PLINOVA

---

- Prirodna

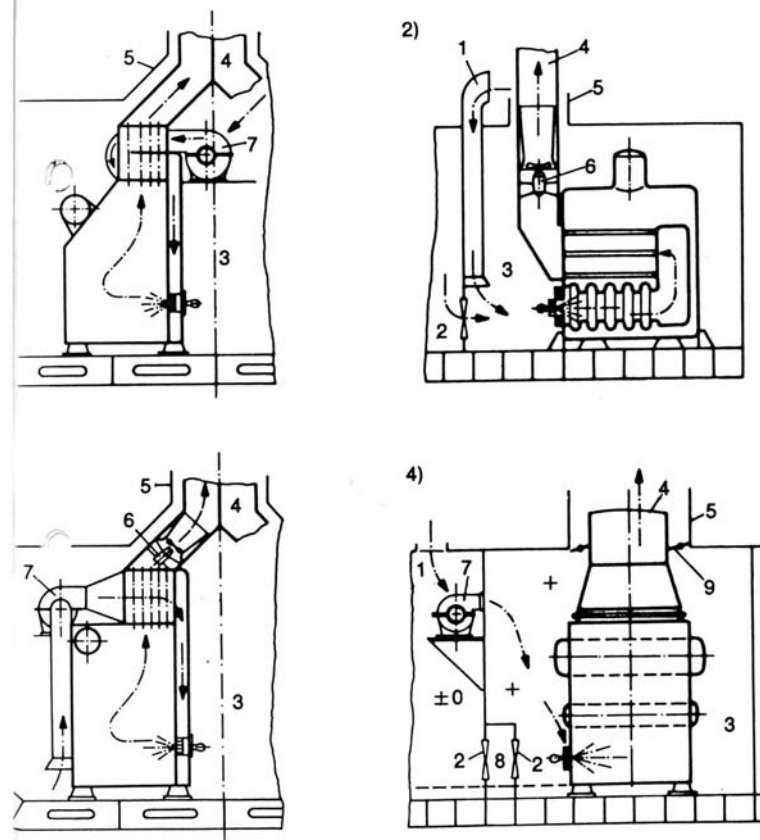
$$\Delta p_u = 273h \left( \frac{\rho_{zro}}{273 + t_o} - \frac{\rho_{plo}}{273 + t_{pl}} \right) g [\text{Pa}]$$

- $h$  i  $t_{pl}$

- Prisilna

- Tlačna, isisna, kombinirana, pretlak u prostori (inducirana)

# CIRKULACIJA ZRAKA/PLINOVA



7.2. Umjetno provjetravanje brodskih generatora pare

1) tlačna, 2) isisna, 3) kombinirana, 4) pretlak u prostoriji

Legenda: 1-ulaz zraka, 2-vrata, 3-prostorija za smještaj generatora pare, 4-izlaz dimnih plinova, 5-grotlo, 6-isisni ventilator, 7-tlačni ventilator, 8-vrata, 9-brtvena klapna