

BRODSKI POMOĆNI SUSTAVI
GENERATOR SLATKE VODE

Zašto uređaji za desalinizaciju?

- gubici u sustavu pare
- gubici sustavu slatke rashladne vode
- voda za piće, pranje i kuhanje (posada, putnici)
- ostale brodske potrebe (kod separacije, 'sprinkler'...)

DESALINIZACIJA

METODE I UREĐAJI

1. METODE

1.1. VOLUMENSKÉ

1.2. POVRŠINSKÉ

1.3. INDIVIDUÁLNE

1.1. Volumenske

- *centrifugalna sila*
- *ultrazvuk*
- *magnetske sile*
- **TOPLINA (destilacija, zaleđivanje)**

1.2. Površinske

- *polupropusne membrane*
- *biološke membrane*
- **NEUTRALNE MEMBRANE**
 - ultrafiltracija tj. obrnuta osmoza

1.3. Individualne

- reagensi
- reakcija s ionima soli
- kristalizacija i taloženje
- primjena: čamci i splavi za spašavanje, tretiranje izvorske vode za potrebe toplovodnih ili niskotlačnih (do 1 bar) kotlova

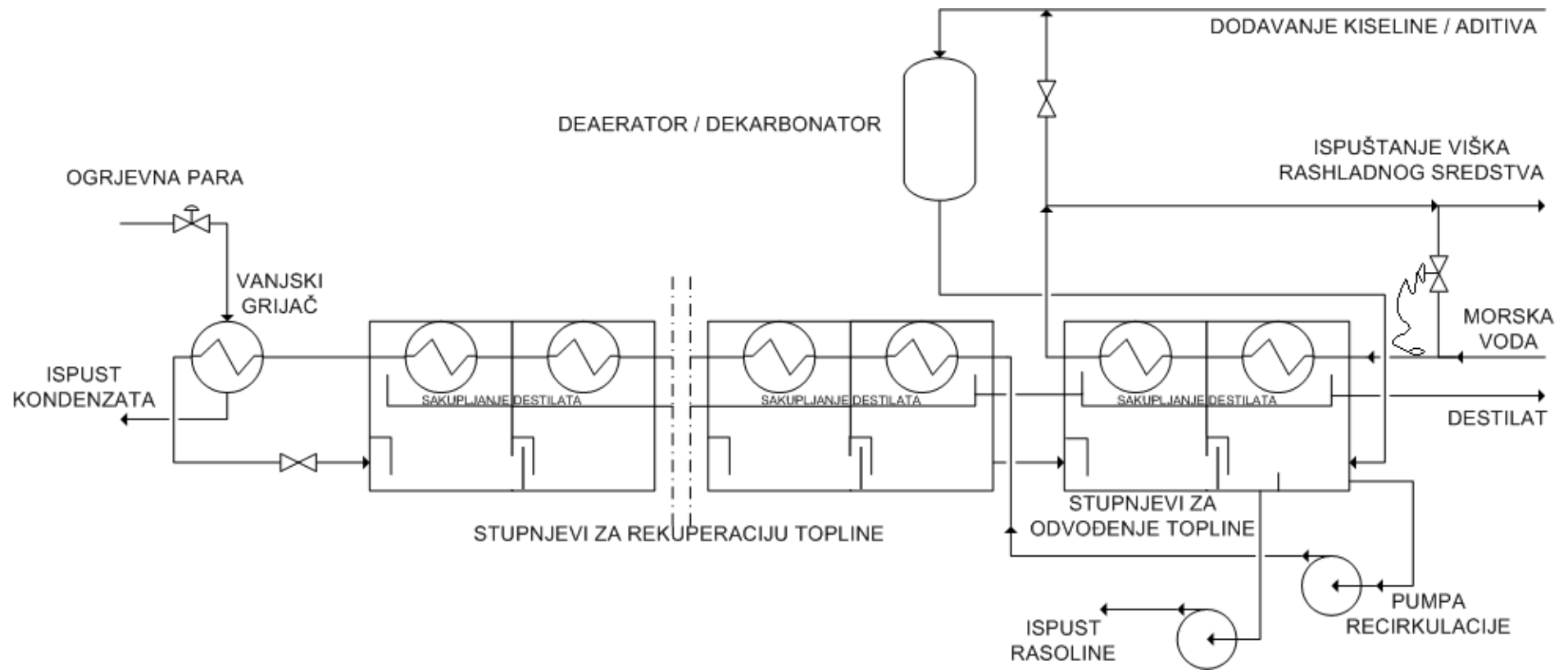
2. PRAKSA

- tipovi destilacijskih uređaja
- obrnuta (reverzibilna) osmoza

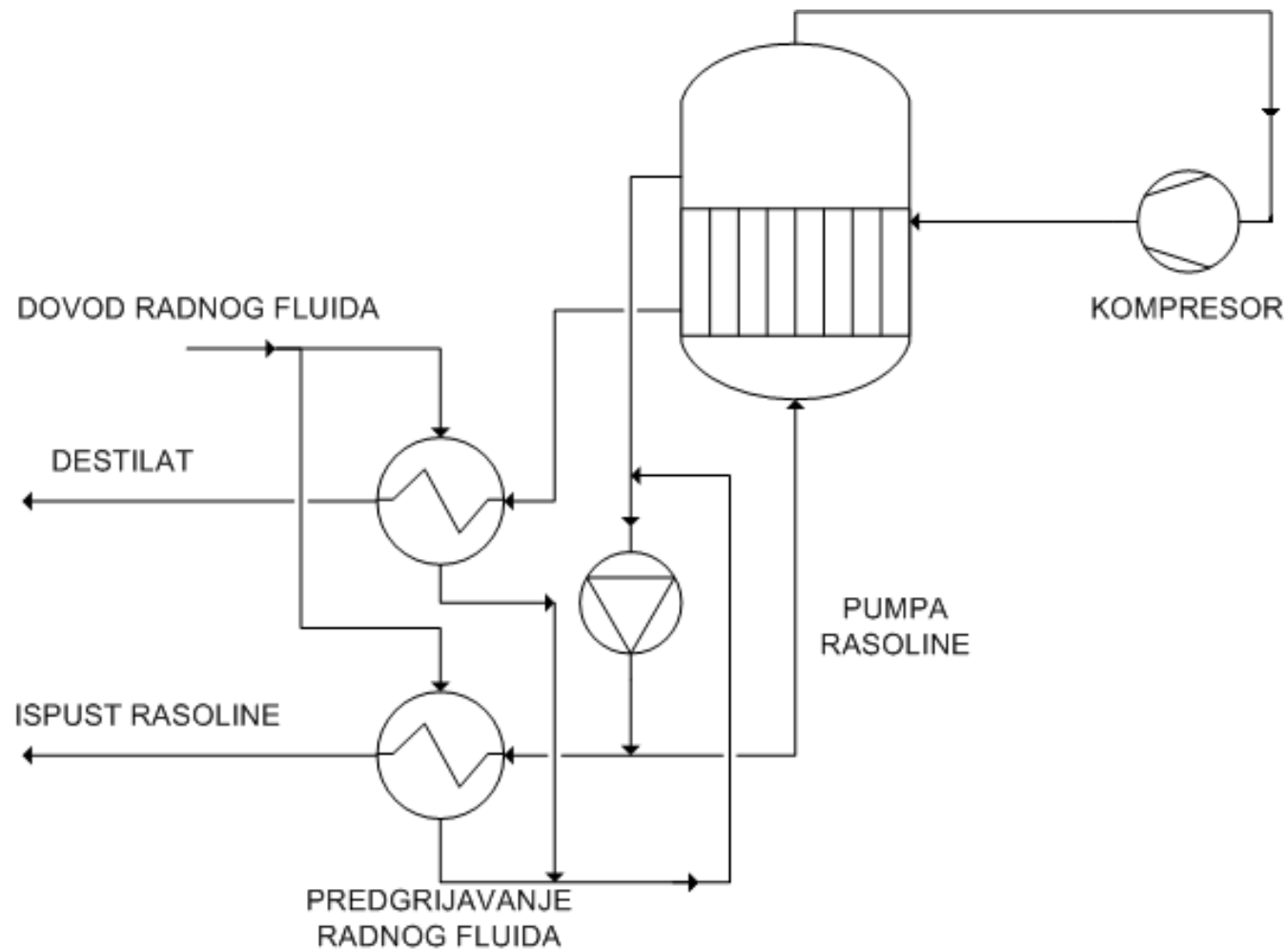
Tipovi destilacijskih uređaja

- s uronjenim elementom
- adijabatski
- *s rekompresijom pare*
- *s isparivanjem u tankom filmu (rotacijski)*
- višestepeni

Adijabatski



S rekompresijom

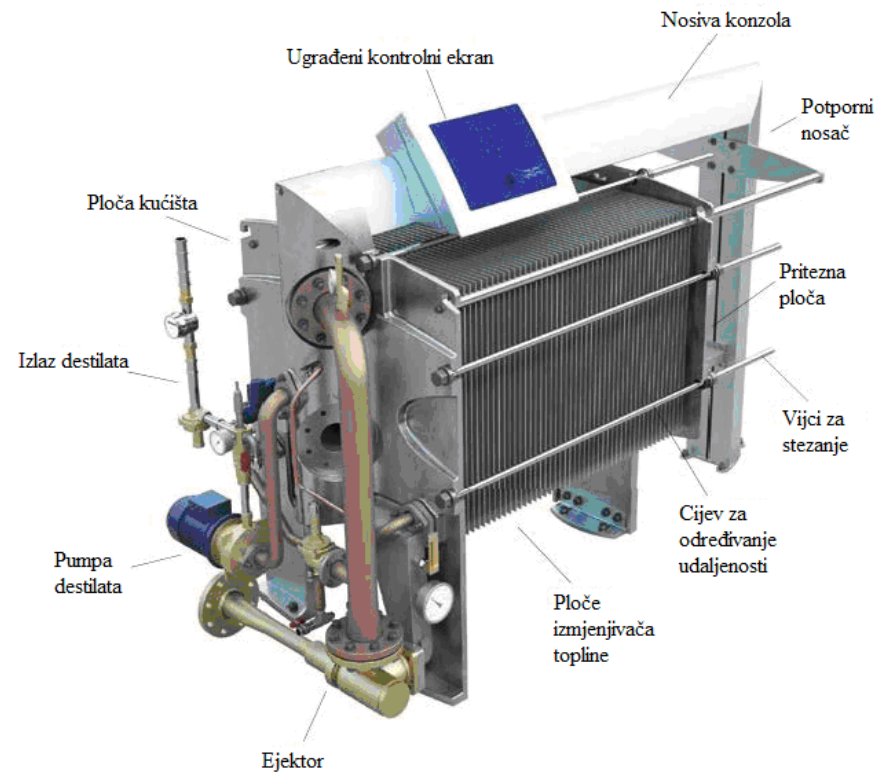


Podjela prema tlaku u uređaju

- *visokotlačni*
- *atmosferski i niskotlačni*
- **vakuumski** (DM poriv)
- ogrjevni fluid: para, **VT voda**

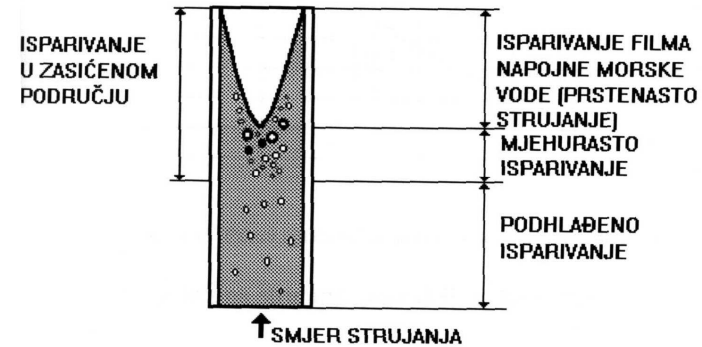
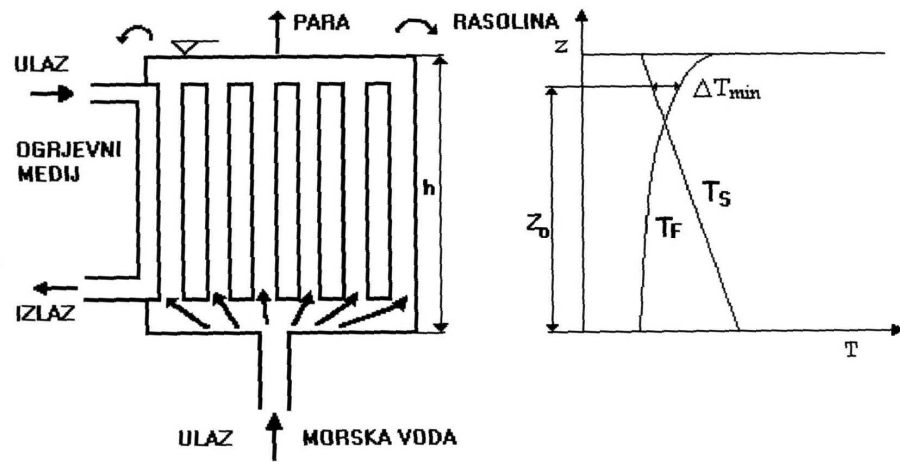
Izmjenjivačke površine

- cijevne
- pločaste, korugirane
- ploče u komadu



ANALIZA BRODSKIH UREĐAJA

Osnove rada isparivača

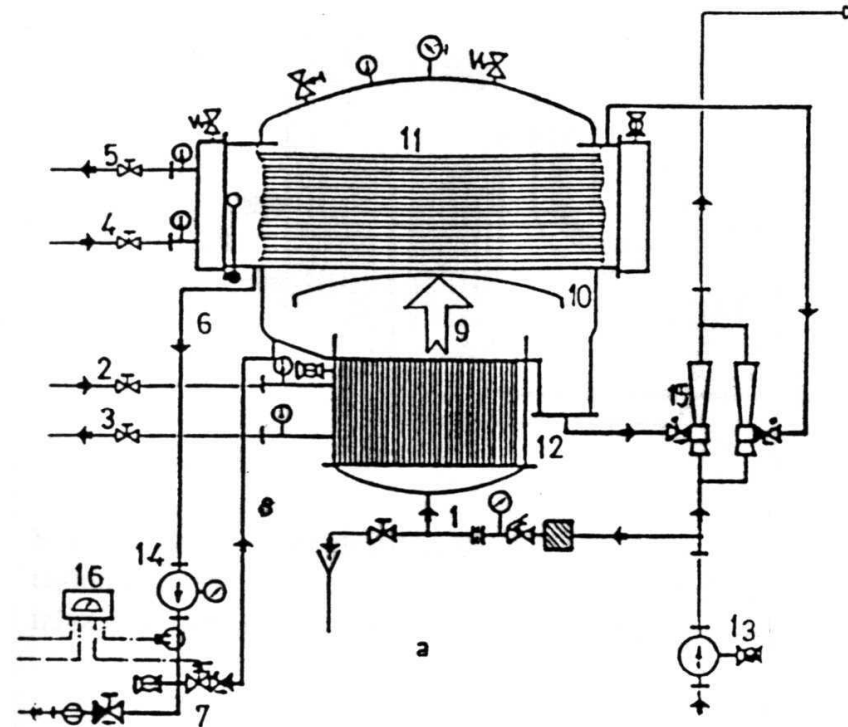


$$p_s = p + \rho g(h - z)$$

$$z_0 : \Delta T_{\min} = T_F - T_S$$

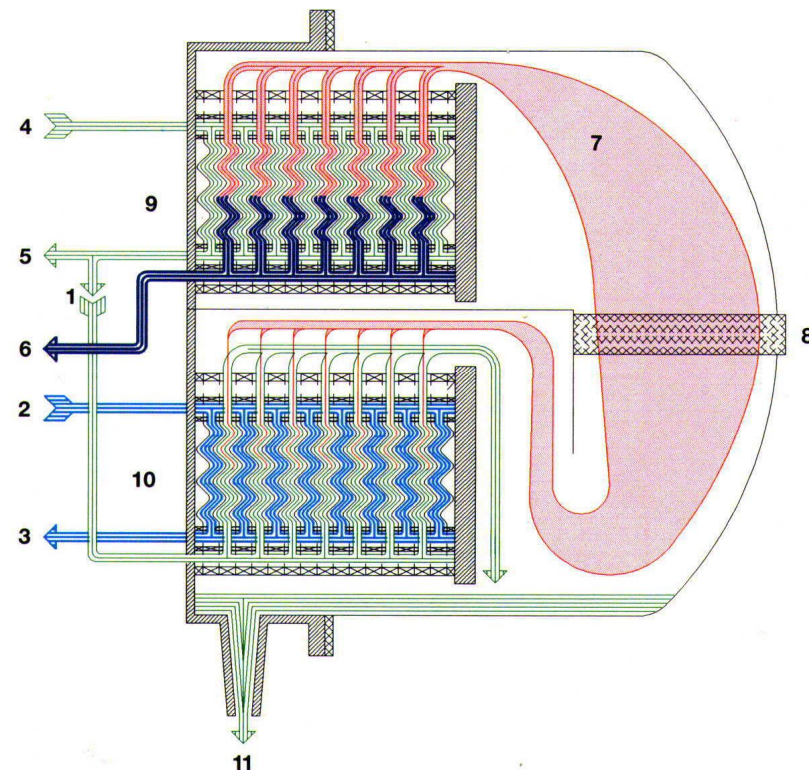
Cijevni izmjenjivači

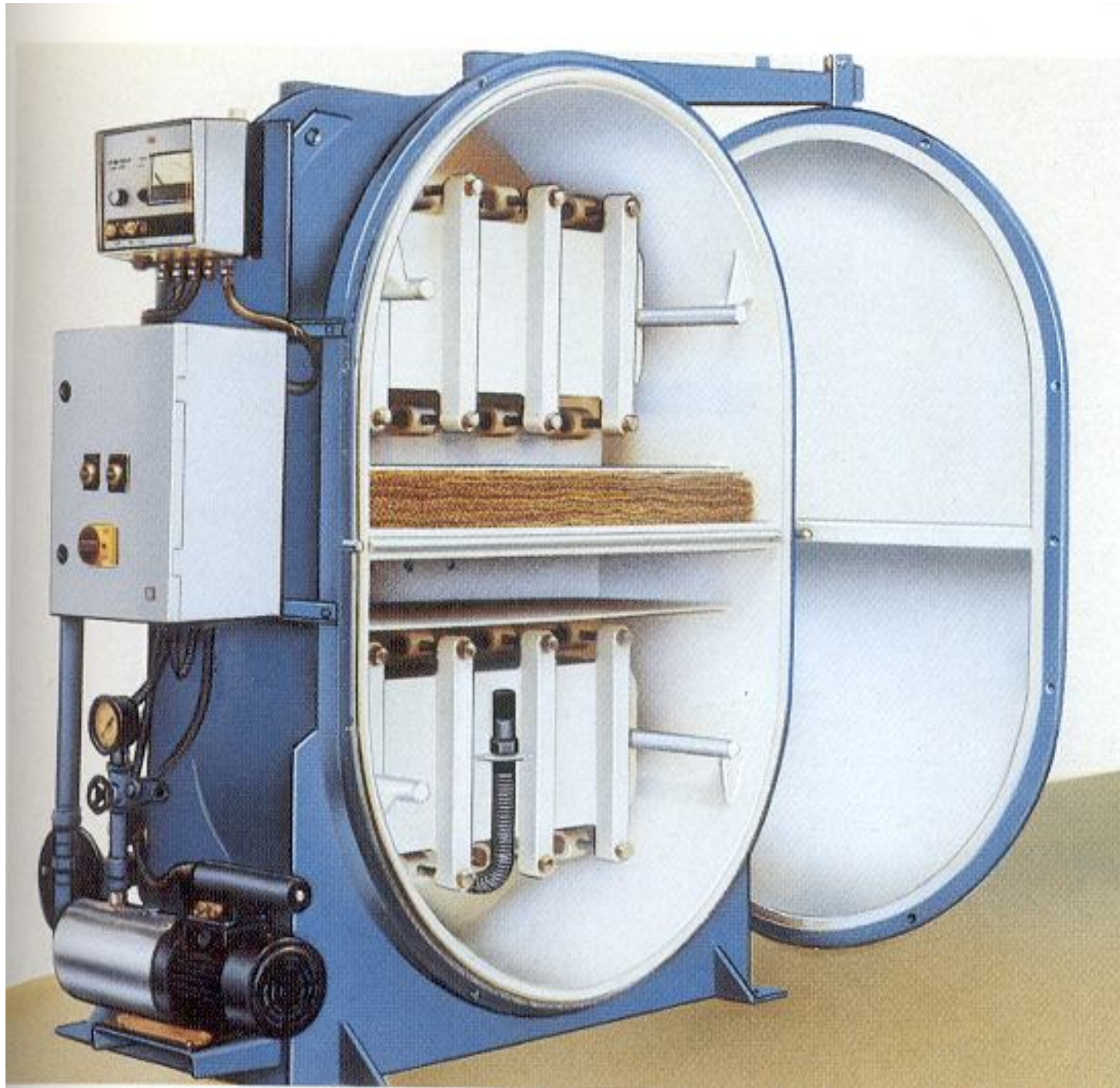
- vakuumski
- jednostepeni
- uronjeni element
- cijevni izmjenjivači topline – kamenac, čišćenje



Pločasti izmjenjivači

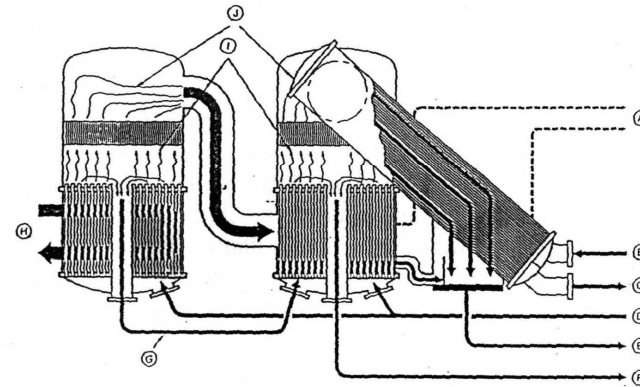
- vakuumski
- jednostepeni
- uronjeni element
- pločasti izmjenjivači topline – rastavljanje pa čišćenje





Dvostepeni i višestepeni

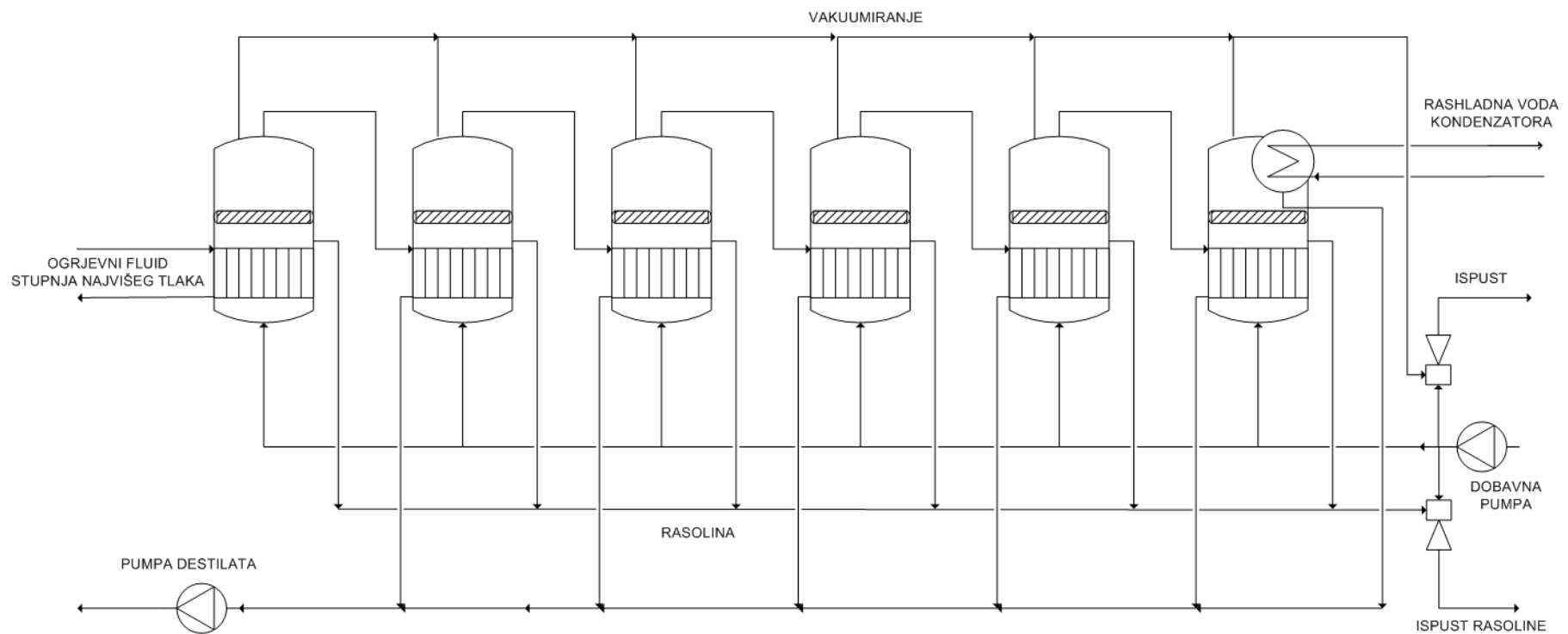
- vakuumski
- višestepeni
- uronjeni element
- cijevni izmjenjivači



Dvostepeni destilacijski uređaj s uronjenim ogrjevnim elementom (A-uis ejektora, B-ulaz rashladne morske vode, C-izlaz rashl. vode, D-ulaz morske vode, E-izlaz destilata, F-izlaz rasoline, G-izlaz rasoline prvog stupnja, H-ulaz ogr. medija, I-para, J-čista para)

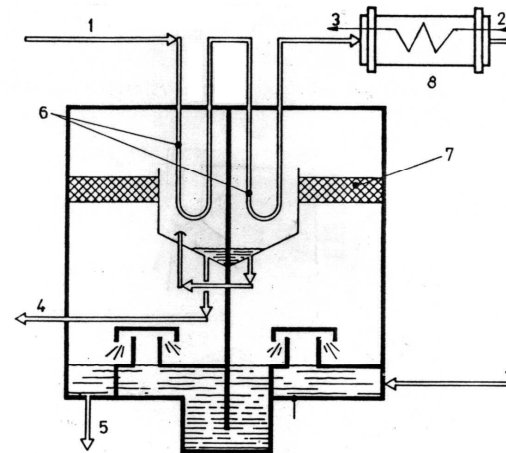
- *Putnički brodovi*
- *Max. 6 stupnjeva*
- *do 800m³/dan*

Višestepeni



Adijabatski, dvostepeni

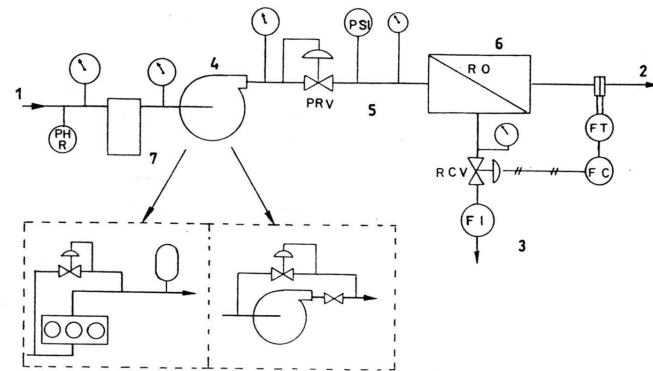
- adijabatski
- vakuumski
- višekomorni
- nekoliko desetaka stupnjeva



Adijabatski destilacijski uređaj s dva stupnja (1-ulaz morske vode, 2-ulaz ogr. medija, 3-izlaz ogr. medija, 4-izlaz destilata, 5-izlaz rasoline, 6-predgrijač, 7-odvajač kapljica, 8-dogrijač)

RO

- ukoliko nema otpadne topline
- električna energija za pogon visokotlačnih pumpi
- regulacija tlaka
- dvo i višestepeni



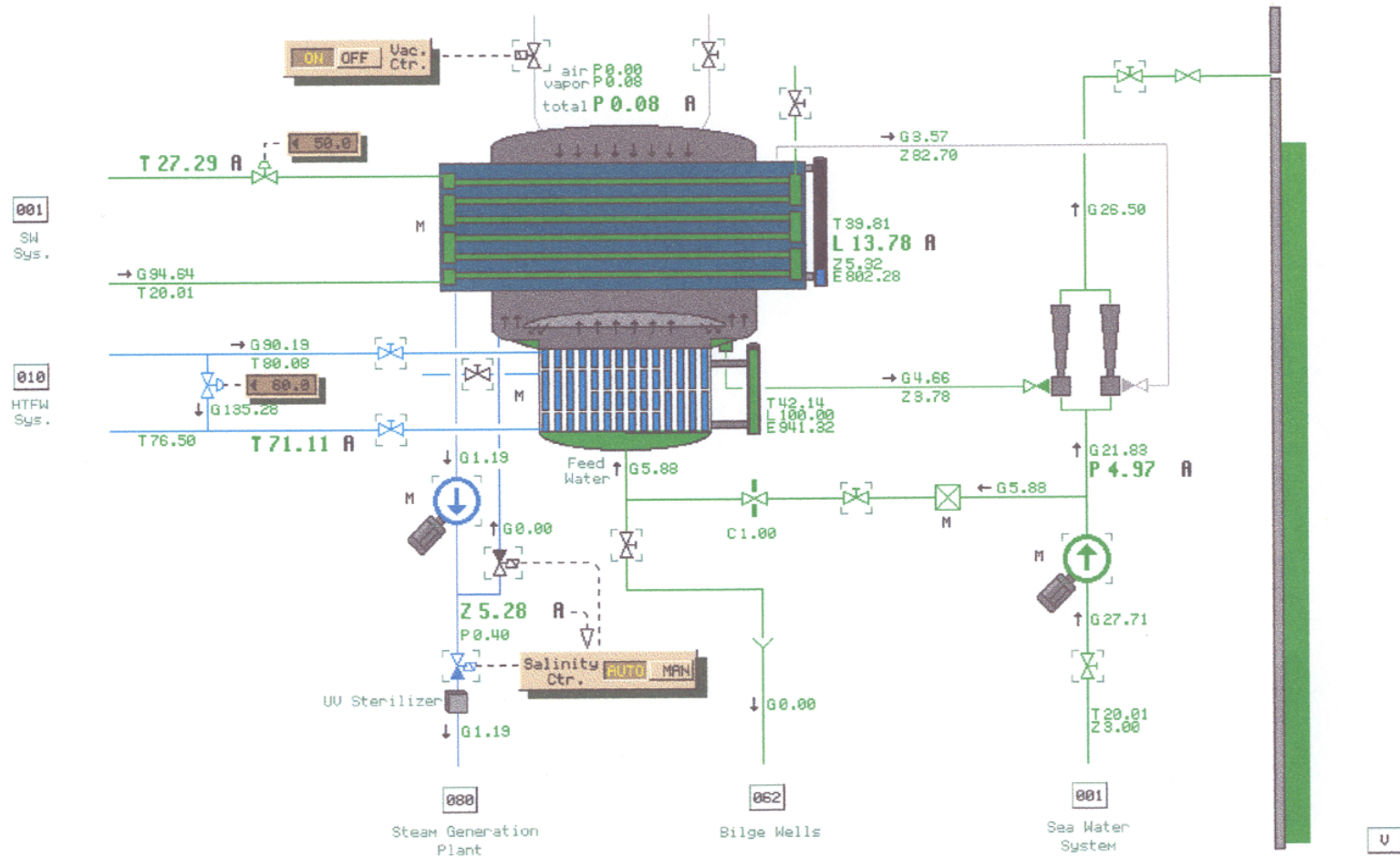
Uređaj na principu reverzibilne osmoze (1-ulaz morske vode, 2-izlaz slatke vode, 3-izlaz rasoline, 4-centrifugalna ili stapna pumpa morske vode visokog tlaka, 5-regulacijski ventili, 6-polupropusna membrana, 7-mikronski filter)

UPUĆIVANJE BRODSKOG
DESTILACIJSKOG
GENERATORA SLATKE
VODE

1. DIJELOVI

- pumpa morske vode (napajanje i ejektor)
- regulacijski ventil tlaka
- ogrjevni medij (VT voda glavnog motora)
- regulacijski ventil temperature
- pumpa destilata
- salinometar

Generator slatke vode



Tipični kvarovi i uzroci

- prevelika slanost destilata
 - preveliki podtlak
 - previše dovedene topline
- punjenje posude rasolinom
 - blokiran nepovratni ventil na usisu rasoline ejektora
- prebrzo nastajanje kamenca

Priprema vode

- skladištenje u tankovima
- dodavanje aditiva – rashladna voda motora i napojna voda generatora pare, prema preporukama proizvođača
- potrebe ljudi na brodu – sterilizacija i mineralizacija