

TEHNIČKI FAKULTET
SVEUČILIŠTA U RIJECI

Predrag Kralj

OPTIMIZIRANJE BRODSKIH UREĐAJA ZA DESTILACIJU
MORSKE VODE

(magistarski rad)

Rijeka, 1996.

SADRŽAJ

I UVOD	1
1. OSNOVNI POJMOVI	3
2. BRODSKI UREĐAJI ZA PROIZVODNJU SLATKE VODE DESALINIZACIJOM MORSKE VODE	12
2.1. Potrebe slatke vode na brodu	12
2.2. Tipovi uređaja za desalinizaciju	13
2.2.1. Vakuumski destilator (s uronjenim ogrjevnim elementom)	
2.2.2. Elementi vakuumskog destilacijskog uređaja	
2.2.3. Ostali destilacijski uređaji	
2.2.4. Ostali tipovi uređaja za desalinizaciju	
2.3. Usporedba brodskih i stacionarnih uređaja za desalinizaciju	22
3. TEORETSKE POSTAVKE PROCESA DESTILACIJE MORSKE VODE U NISKOTLAČNIM (VAKUUMSKIM) UREĐAJIMA	24
3.1. Jednadžba očuvanja mase	24
3.2. Jednadžba očuvanja količine kretanja	27
3.3. Jednadžba očuvanja energije	29
3.4. Opća diferencijalna jednadžba izmjene topline	30
3.5. Koeficijenti izmjene topline	32
3.5.1. Senzibilna izmjena topline	
3.5.2. Latentna izmjena topline	
3.6. Isparivanje binarnih smjesa	40
3.7. Kondenzacija destilata	41
3.8. Ostali procesi u vakuumskom destilacijskom uređaju	46
3.8.1. Separacija kapljica	
3.8.2. Nastanak i utjecaj kamenca u cijevima isparivača	
4. MATEMATIČKI MODEL PROCESA DESTILACIJE	50
4.1. Pojednostavljeni prikaz procesa isparivanja u vertikalnim cijevima isparivača	50
4.2. Strujanje u vertikalnim cijevima isparivača	51
4.3. Matematički model isparivanja u vertikalnim cijevima isparivača	55
4.4. Distribucija temperatura morske vode	58
4.5. Omjer isparivanja	74
4.6. Optimizacija izvedbe isparivača i eksploatacijskih uvjeta	75
5. EKONOMIČNO VOĐENJE PROCESA	79

6. MOGUĆNOSTI POVEĆANJA STUPNJA ISKORISTIVOSTI CJELOKUPNOG PROCESA	82
6.1. Povećanje stupnja iskoristivosti konstrukcijskim postupcima na samom uređaju za destilaciju	82
6.2. Kombinacija postrojenja za destilaciju morske vode s dizel-elektranom, toplanom, te postrojenjem za proizvodnju morske soli s ciljem povećanja energetskeg stupnja iskoristivosti	84
7. ZAKLJUČAK	86
8. LITERATURA	88
9. PRILOZI	91
9.1. Popis slika	91
9.2. Popis tablica	92
9.3. Programi u IBM FORTRANU	94
9.3.1. Program "magrad"	
9.3.2. Program "magrad1"	
9.3.3. Program "magrad2"	
9.3.4. Program "magrad3"	