



TEHNOLOGIJE I PRINCIPI SOLARNOG ADSORPCIONOG HLAĐENJA

Branislav PETROVIĆ, Milan GOJAK, Đorđe KOZIĆ,
Mašinski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, Srbija



Procesing '21 3. i 4. jun 2021, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

1. UVOD

Prvi industrijski adsorpcioni uređaji za hlađenje pogonjeni solarnom energijom napravljeni su u Japanu 1986. godine od strane firme Nishiyodo Kuchou Manufacturing Company .

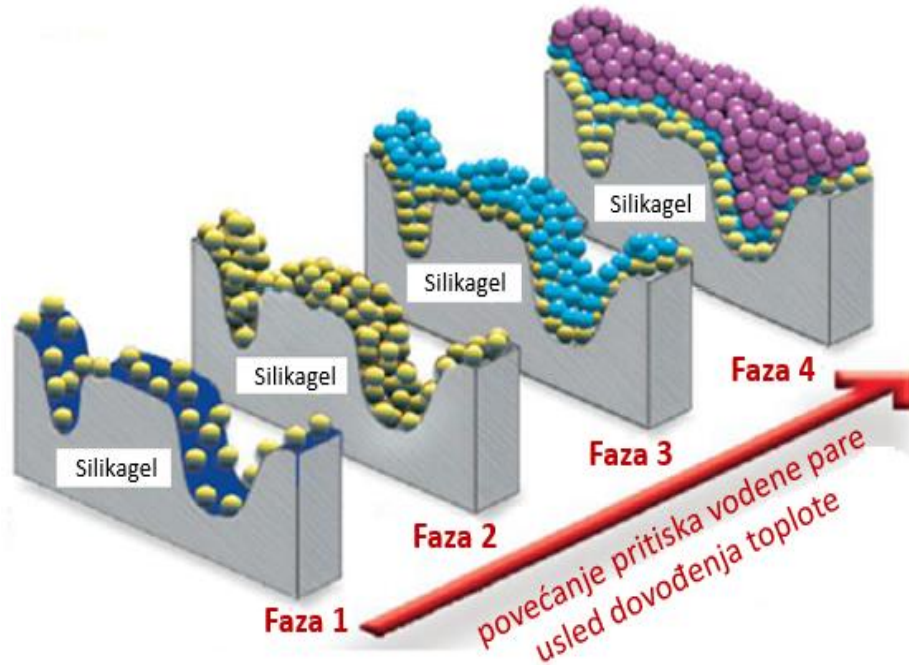
Početak ovog veka konceptualno usavršen, gabaritno smanjen i savremeniji uređaj (SorTech AG) proizveden od strane firme Inversor (DE) sa kapacitetima 5-15 kW.



Slika 1. Adsorpcioni uređaj za hlađenja a) Nishiyodo Kuchou Manufacturing Company; b) Inversor

2. FENOMEN ADSORPCIJE

Adsorpcija - difuziona operacija koja se odvija kada se adsorbat, vezuje na površini adsorbenta (čvrsta supstance).



Slika 2. Prikaz faza tokom adsorpcije molekula vodene pare na površini silikagela

Faza 1: Na razvijenoj površi silikagela počinju da se adsorbuju molekuli vodene pare najpre pod niskim pritiskom, usled dovođenja toplote;

Faza 2: Kako pritisak vodene pare raste, dolazi najpre do jednoslojne pokrivenosti krupnijih adsorbovanih molekula vodena pare na površini silikagela;

Faza 3: Dalji porast pritiska vodene pare dovodi do popunjavanja manjih pora u silikagelu, što prouzrokuje početak višeslojnog pokrivanja silikagela vodenom parom;

Faza 4: Dalji porast pritiska vodene pare prouzrokuje potpuno pokrivanje silikagela vodenom parom, i sve pore će biti popunjene.

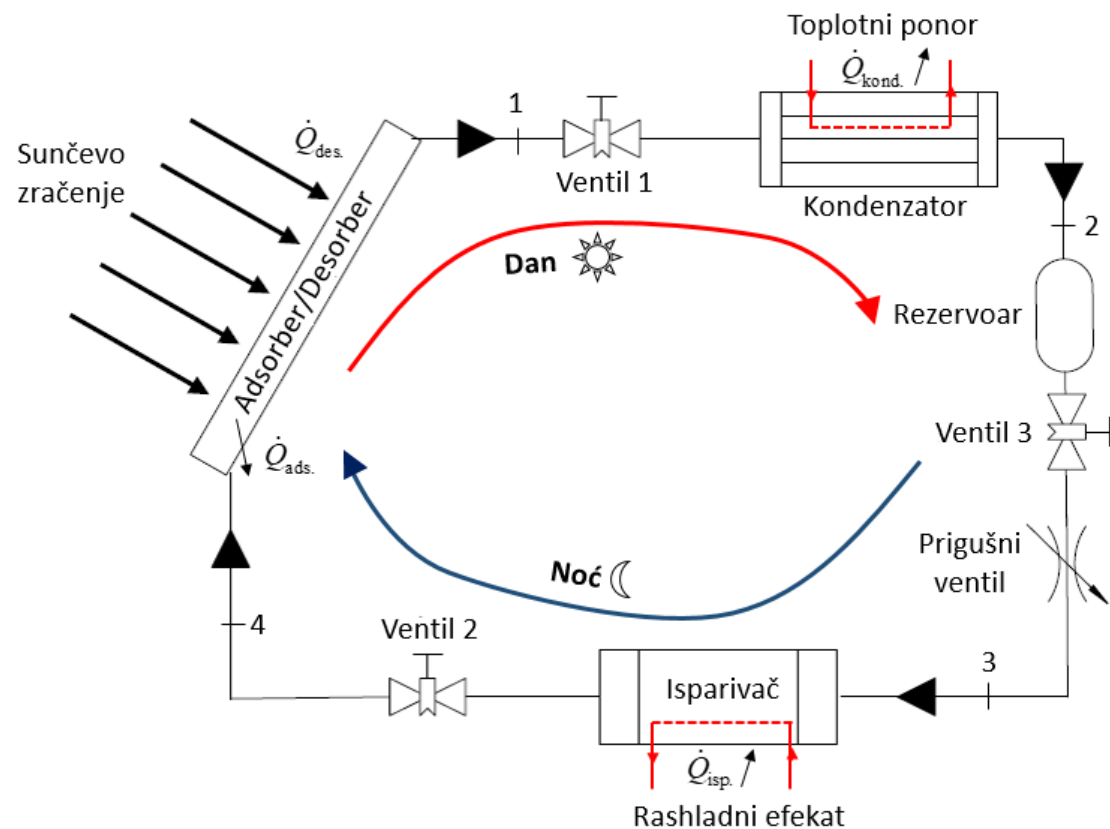
3. PRINCIPI ADSORPCIONOG HLAĐENJA

Adsorpciono hlađenje predstavlja tehnologiju hlađenja pogonjenu toplotom.

Na osnovu principa rada, adsorpcioni ciklusi hlađenja klasifikuju se na:

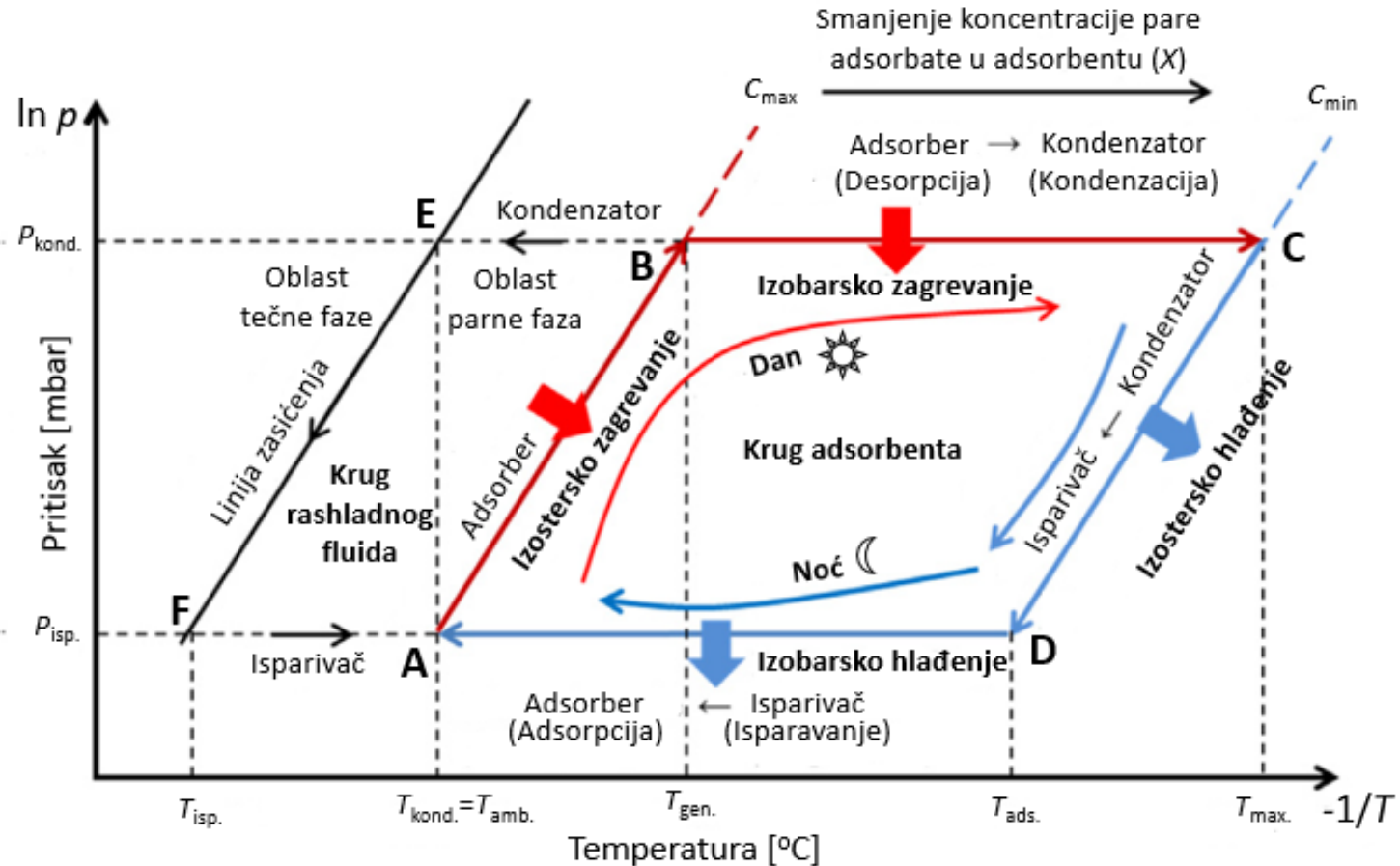
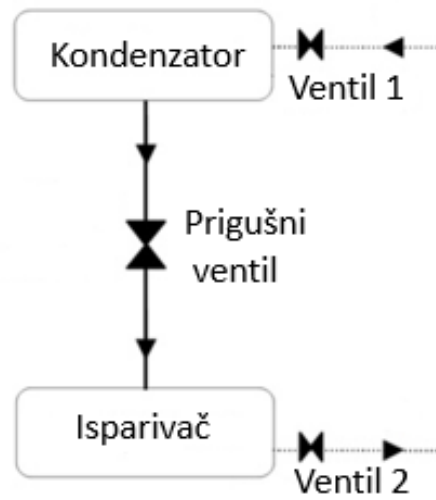
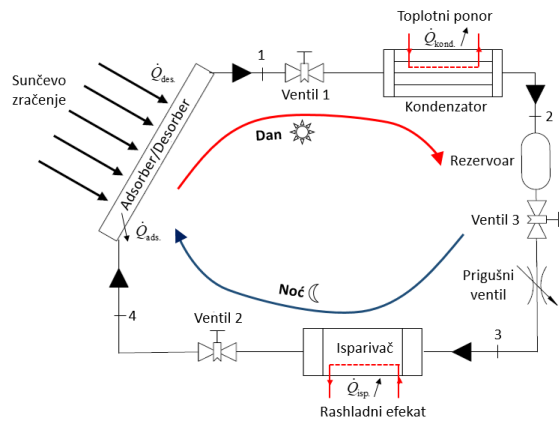
1. diskontinualne cikluse;
2. kontinuirane cikluse.

4. DISKONTINUALNI CIKLUS ADSORPCIONOG SOLARNOG HLAĐENJA



Slika 3. Šematski prikaz sistema adsorpcionog solarnog hlađenja

5. PRINCIPI ADSORPCIONOG HLAĐENJA

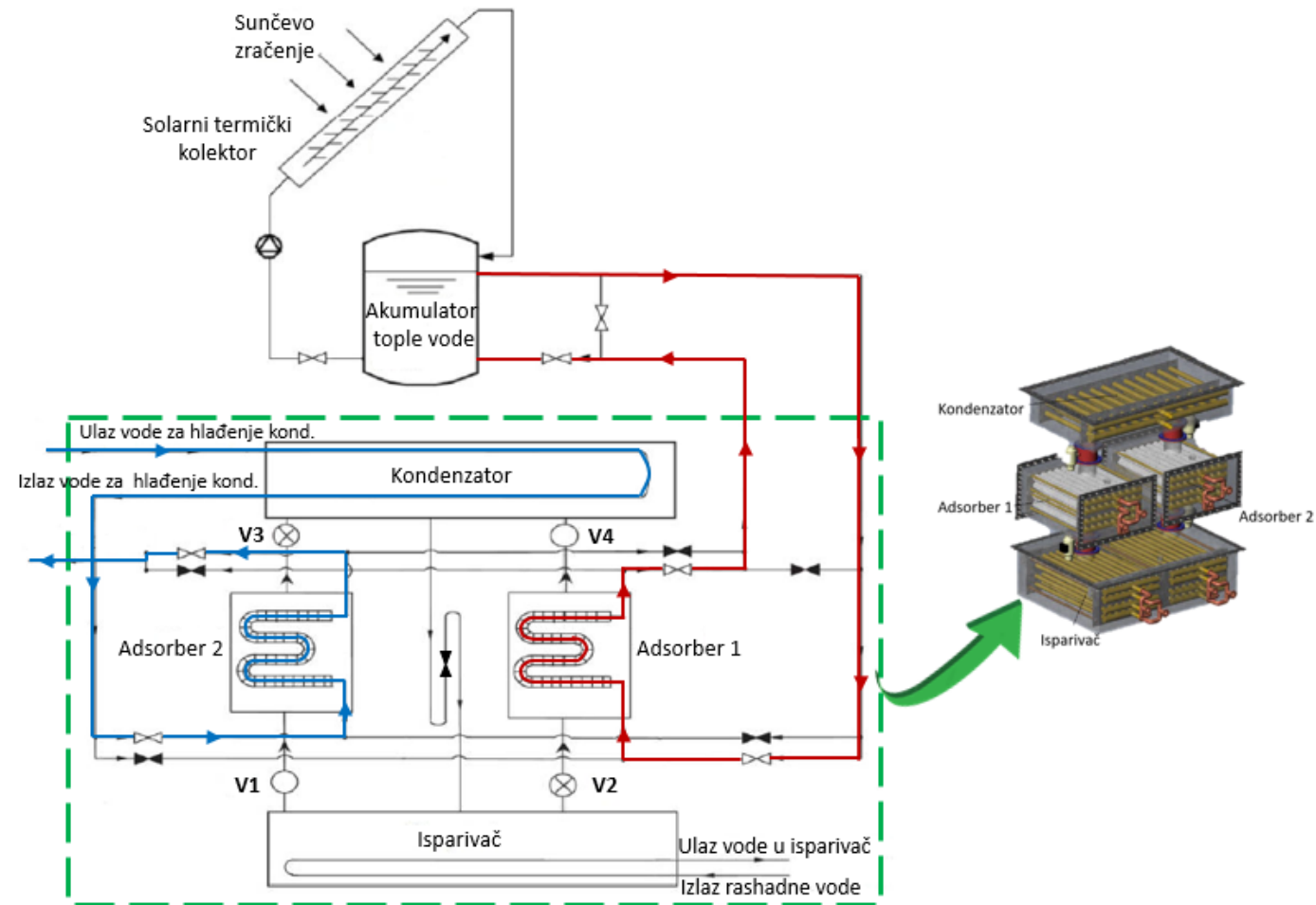


Slika 4. Kluzijus-Klapejronov dijagram osnovnog adsorpcionog termodinamičkog ciklusa

6. KONTINUALNI CIKLUS ADSORPCIONOG SISTEMA HLAĐENJA

Tabela 1. Prikaz režima rada kontinualnog adsorpcionog sistema hlađenja sa položajima ventila

Režim rada	Sorpciona komora 1	Sorpciona komora 2	Položaj ventila			
	Kao desorber	Kao adsorber	V1	V2	V3	V4
Faza 1–2	Zagrevanje	Hlađenje	X	X	X	X
Faza 2–3	Zagrevanje/Desorpcija	Hlađenje/Adsorpcija	0	X	X	0
Prebacivanje režima rada sorpcione komore 1 i 2 sledećeg dana						
Režim rada	Kao adsorber	Kao desorber	V1	V2	V3	V4
Faza 3–4	Hlađenje	Zagrevanje	X	X	X	X
Faza 4–1	Hlađenje/Adsorpcija	Zagrevanje/Desorpcija	X	0	0	X



Slika 7. Šematski prikaz kontinualnog adsorpcionog sistema hlađenja pogonjen sunčevom energijom

7. ZAKLJUČAK

Glavne prednosti sistema su:

1. upotreba energije iz obnovljivih izvora i mogućnost korišćenja ekološki prihvatljivih radnih parova adsorbent/adsorbat.
2. pored toga što mogu raditi u širokom opsegu temperatura izvora toplote, predstavljaju sisteme bez pokretnih delova, bez opasnosti od pojave kristalizacije i korozije, sa niskim troškovima održavanja.
3. troškovi serijske proizvodnje su znatno manji zbog male količine pojedinačnih delova u sistemu,
4. električna energija usled nedostatka pumpe je potrebna samo za pogon preklopnih ventila i upravljačku jedinicu

Glavni nedostaci sistema su:

1. niži COP u poređenju sa sistemima apsorpcionog solarnog hlađenja;
2. komercijalno dostupne mašine na tržištu su skupe – usled malog broja proizvođača ovih uređaja
3. potrebni su visoki zahtevi da bi se vakuumirane sorpcione komore učinile nepropusnim;
4. hidraulički krugovi izvan sistema se moraju pažljivo projektovati usled cikličnih varijacija temperature koje se dešavaju u kontinualnim adsorpcionim sistemima hlađenja.

HVALA NA PAŽNJI!



Master inženjer mašinstva **Branislav Petrović** - bpetrovic@mas.bg.ac.rs

Redovni profesor **dr Milan Gojak** - mgojak@mas.bg.ac.rs

Redovni profesor u penziji, **dr Đorđe Kozić** - dkozic@mas.bg.ac.rs

Katedra za termomehaniku

Univerzitet u Beogradu Mašinski fakultet