

"Termoenergetika" više od decenije radi rekonstrukcije kondenzno - parnih instalacija, a sa ciljem racionalnije potrošnje toplotne energije.

Iskorišćenje para koja nastaje otparavanjem vrelkog kondenzata, predstavlja veliku mogućnost za smanjenje potrošnje toplote. Investicije u ovakve rekonstrukcije po našim iskustvima se otplaćuju za manje od šest meseci.

U ovom tekstu, dali smo ukratko neka naša iskustva na ovom polju. Naši inženjeri Vam uvek stoje na raspolaganju za konsultacije o mogućnosti iskorišćenja otparka u Vašem postrojenju.

Nastanak otparka

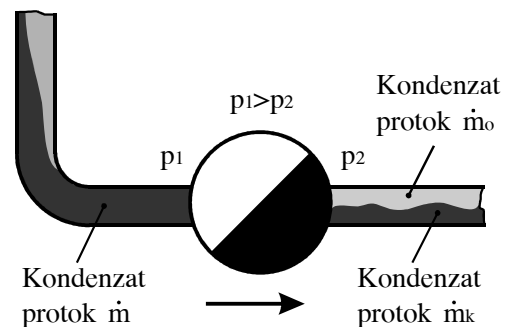
Ispred odvajачa kondenzata uvek vlada viši pritisak od pritiska iza odvajачa. Kada odvajач pređe u otvoren položaj, kondenzat struji iz prostora sa višim pritiskom u prostor nižeg pritiska. Usled ovoga, dolazi do naglog pada pritiska kondenzata. Ako je kondenzat ispred odvajач na temperaturi iznad temperature ključanja za pritiska koji vlada iza odvajачa, doći će do naknadnog otparenja kondenzata. Nastalu paru nazivamo - otparak. Otparak se gotovo uvek javlja, i za pojavu otparka ne možemo kriviti odvajачe kondenzata. Uglavnom najmanju količinu otparka imamo ako primenimo termostatičke odvajачe kondenzata, ali ima dosta slučajeva kada je aparat takav da moramo primeniti neki drugi tip odvajачa.

Otparak po nastajanju u kondenznom vodu, struji zajedno sa kondenzatom u sabirni rezervoar kondenzata, gde kroz odušnu cev ističe u atmosferu. Što je pritisak pare viši to je i količina otparka veća.

Prosipanje otparka je gubitak u energiji i napojnoj tehničkoj vodi i kao takav je ne dopustiv u postrojenjima.

Otparak možemo izraziti kao procenat kondenzata koji otpari. Odnosno, prema slici 1 procenat otparka je:

$$x = \frac{\dot{m}_o}{\dot{m}} \cdot 100\%$$



Slika 1. Šema nastajanja otparka

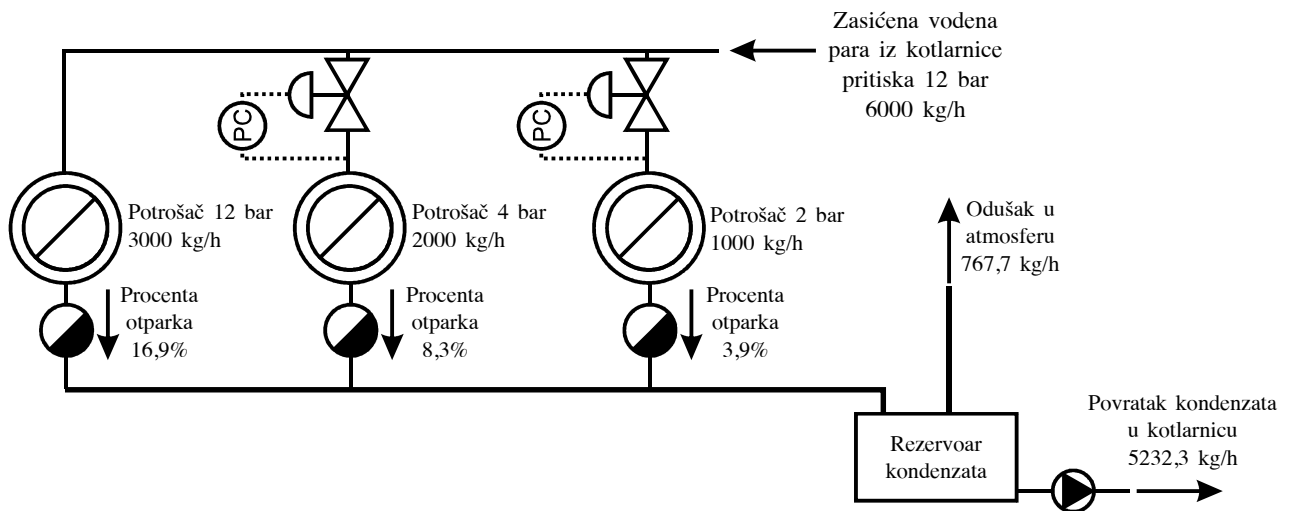
Procenat otparenja kondenzata zavisi od pritiska ispred i iza odvajачa i stepena pothlađenja kondenzata. Ako je kondenzat nepothlađen imamo najveći procenat otparka. Za ovaj slučaj procenat otparka je dat u tabeli.

x [%]	Apsolutni pritisak iza odvajачa [bar]					
	1	2	3	4	5	
Apsolutni pritisak ispred odvajачa [bar]	1	0	-	-	-	
	2	3,9	0	-	-	
	3	6,4	2,6	0	-	
	4	8,3	4,5	2,0	0	
	5	9,9	6,1	3,6	1,7	0
	6	11,2	7,5	5,0	3,1	1,4
	7	12,4	8,7	6,3	4,3	2,7
	8	13,4	9,8	7,4	3,8	1,4
	9	11,2	7,5	5,0	3,1	2,4
	10	15,3	11,7	7,4	5,8	4,4
	12	16,9	13,3	10,9	9,1	7,5
	14	18,3	14,8	12,4	10,6	9,0
	16	19,5	16,1	13,7	11,9	10,3
	18	20,7	17,2	14,9	13,1	11,6

Procenat otparenja kondenzata, kondenzat nije pothlađen

Na slici 2, data je šema jednog postrojenja koje radi na tri različita pritiska pare. Ovo postrojenje nema iskorišćenje otparka, pa se otparak ispušta u atmosferu. Postrojenje na slici 2 ćemo iskoristiti za objašnjenje na koji način možemo iskoristiti otparak i na taj način povećati energetska efikasnost postrojenja.

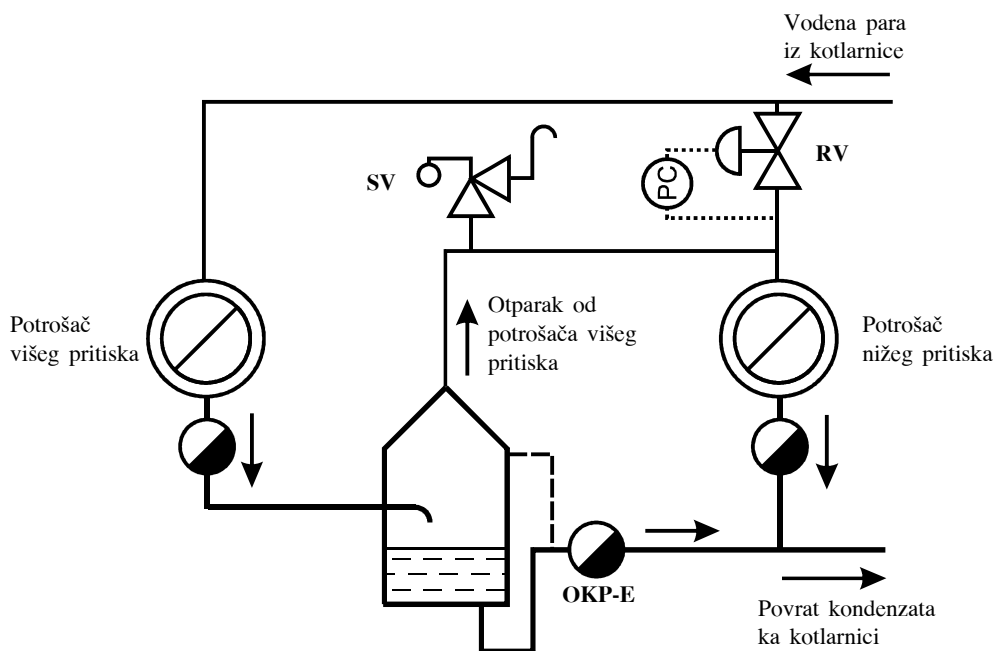
Kao što je prikazano na slici 2, od ukupno 6000 kg/h pare koje se koristi u procesu 767,7 kg/h pare se ispušta u atmosferu. Ovo predstavlja 12,7% ukupne potrošnje pare u procesu. Tako da bi za ovo postrojenje iskorišćenje otparka, predstavljalo veliku uštedu.



Slika 2. Postrojenje u kome se ne koristi otparak

Da bi iskoristili otparak potrebno je da izvršimo odgovarajuće rekonstrukcije na postrojenju. Ideja je da se otparak od potrošača koji rade na višem pritisku iskoristi za rad potrošača koji rade na nižem pritisku. Pri ovakvim rekonstrukcijama moramo voditi računa da li su potrošači koji rade na nižem pritisku dovoljno veliki potrošači pare tako da mogu da potroše sav otparak koji nastaje od potrošača na višem pritisku.

Da bi iskoristili otparak potrebno je da razdvojimo kondenzat od nastalog otparka. Za ovu svrhu "Termoenergetika" proizvodi namenske posude takozvane otparivače. Otparivač je jedna posuda u kojoj se pod dejstvom gravitacije razdvaja kondenzat od otparka. Šema povezivanja otparivača sa kondenzno parnom instalacijom je prikazana na slici 3.



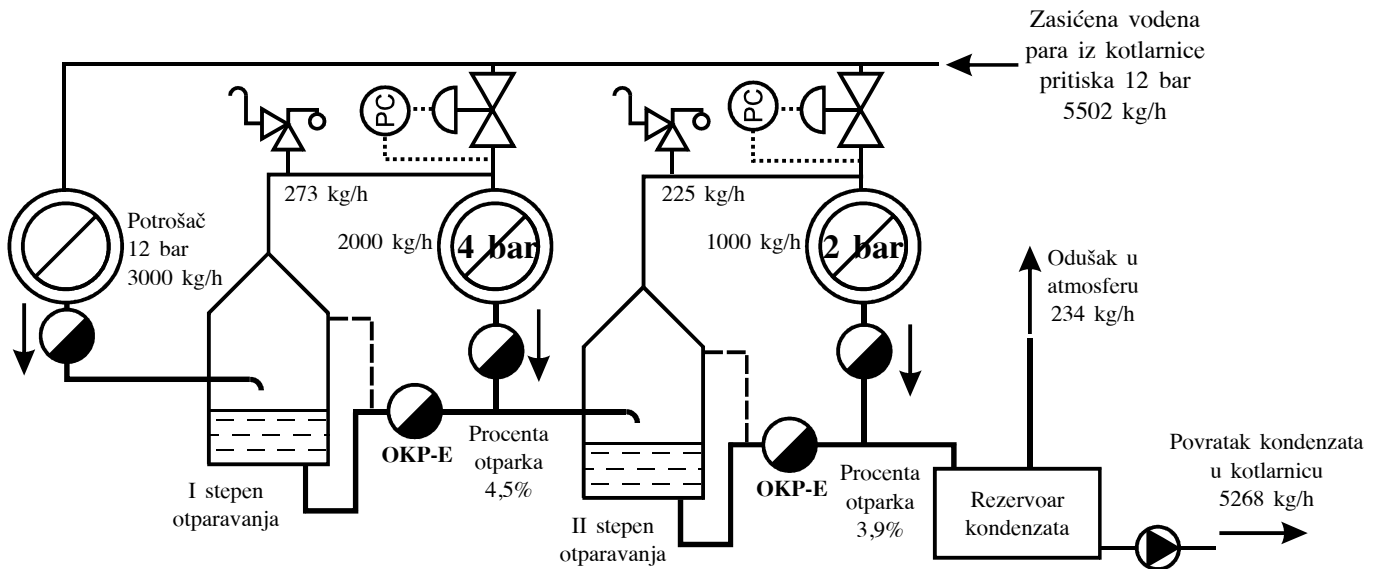
Slika 3. Šema povezivanja otparivača sa kondenzno parnom instalacijom

Kondenzat od potrošača višeg pritiska se vodi u otparivač. U otparivaču kondenzat pod dejstvom gravitacije ističe na donjem priključku kroz namenski odvajač tip OKP - E koji u isto vreme održava stalan nivo kondenzat u otparivaču. Otparak se preko gornjeg priključka na otparivaču vodi u potrošač nižeg pritiska. Kako obično imamo manje otparka nego što je potrebno, dovodi se i određena količina pare preko regulacionog ventila. Ovaj ventil uvek održava pritisak u otparivaču koji je jednak pritisku na kome radi potrošač nižeg pritiska. Kondenzat iz potrošača nižeg pritiska i iz otparivača se vode zajedničkim vodom u kotlarnicu.

Ako je količina otparka veća od potrošnje pare potrošača na nižem pritisku doći će do otvaranja ventila sigurnosti.

Otparivače za šemu na slici 2 možemo primeniti na dva mesta. Na potrošaču od 12 bar i na potrošaču od 4 bar. Ako bi smo izvršili rekonstrukciju na ovaj način dobili bi postrojenje prikazano na slici 4.

Otparak od potrošača na najnižem pritisku nismo iskoristili. Ovaj otparak ne možemo iskoristiti primenom otparivača, jer u konkretnom primeru nemamo potrošač koji može koristiti paru na atmosferskom pritisku. Tako da i posle rekonstrukcije imamo gubitak otparka od 234 kg/h, ali sada umesto 6000kg/h imamo potrošnju pare od 5502kg/h, pa smo ovom rekonstrukcijom ostvarili uštedu od 498 kg/h pare.

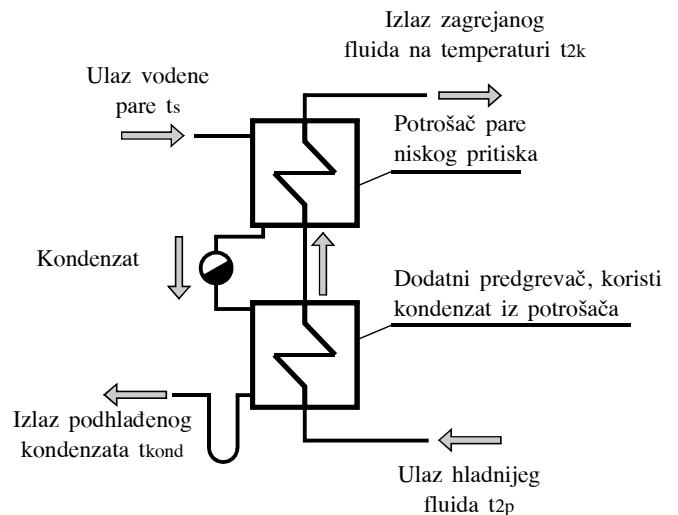


Slika 4. Šema postrojenja sa slike 2 posle rekonstrukcije

Dalje smanjenje gubitka otparka se može izvesti uglavnom na dva načina:

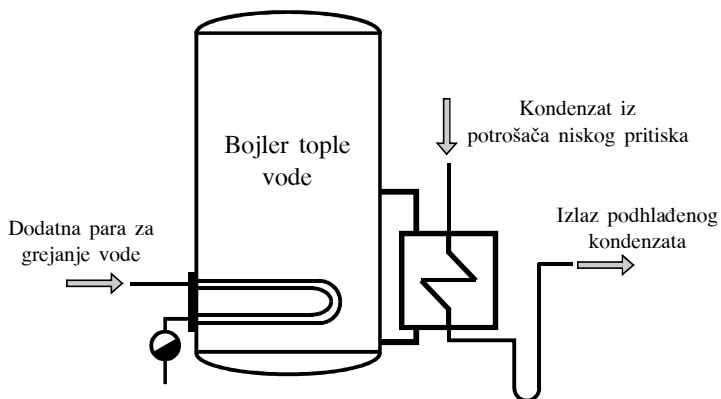
- Maksimalnim pothlađenjem otparka u potrošačima na nižem pritisku
- Korišćenjem otparka i kondenzata za grejanje tehnološke ili sanitarne vode

Što je kondenzat pothladniji to je količina otparka manja. Kada je kondenzat pothlađen na temperaturu ispod 100 °C tada nemamo naknadno otparenje. Da bi smo pothladili kondenzat u samom aparatu potrebno je da aparat bude predimenzionisan ili da imamo dodatne grejače unutar aparata koji bi bili korišćeni za hlađenje kondenzata, a na račun predgrevanja sirovine kao na slici 5.



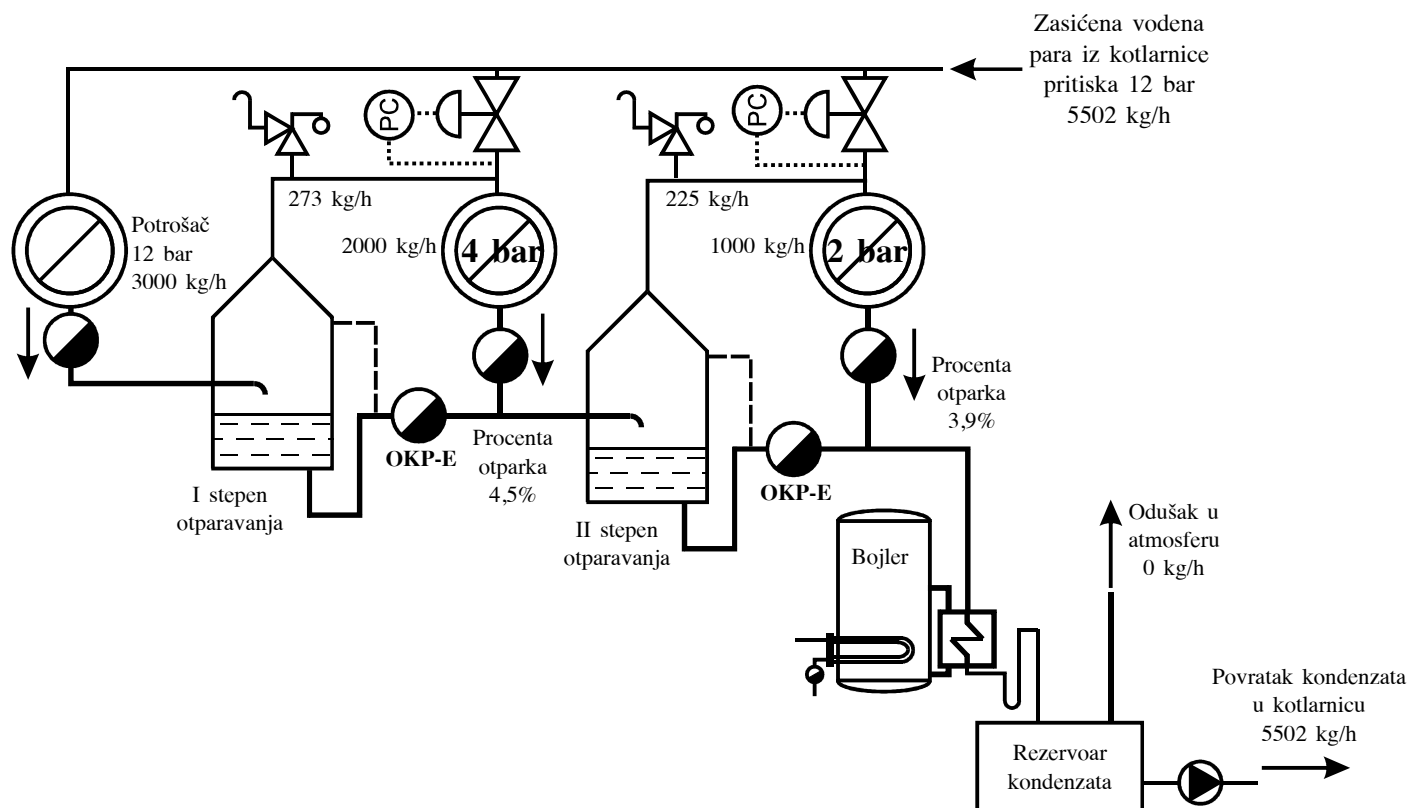
Slika 5. Pothlađenje kondenzata uz pomoć predgrevачa fluida (sirovine)

Druga mogućnost je da se kondenzat i otparak iz potrošača niskog pritiska koriste za zagrevanje sanitarne ili tehnološke vode. Kako u većini fabrika imamo veliku potrošnju tople vode, možemo iskoristiti već postojeće bojlere i grejače i utrošiti otparak kao i delimično pothladiti kondenzat grejući vodu. Na slici 6 prikazana je šema ovakvog rešenja, pri čemu je ugrađen dodatni grejač kroz koji protiče kondenzat iz potrošača niskog pritiska. Parni grejač služi samo da zagreje vodu ako nema dovoljno kondenzata iz potrošača niskog pritiska.



Slika 5. Pothlajenje kondenzata grejanjem tehnološke vode

Primenom šema ne slici 7, možemo postrojenje sa slike 4 rekonstruisati tako da potpuno iskoristimo toplotu otparka. Tada bi rekonstruisano postrojenje izgledalo kao na slici 7.



Slika 6. Potpuno iskorišćenje otparka