

Odpadna energija v Železarni Štore

UDK: 620.97
ASM/SLA: W11

Zoran Veber
Zvone Markovič
Viktor Logar

Opisani so rezultati in ugotovitve izdelane študije odpadnih energij z opisom kombiniranega rekuperatorja za kupolke, ki smo ga razvili zaradi tehnoloških potreb, rezultatov omenjene študije in njegove ekonomske upravičenosti.

1. UVOD

Večletna intenzivna razvojna aktivnost v železarni Štore na področju energetike, katere sestavni del je racionalna proizvodnja, kvalitetna distribucija, pretvorba in poraba energije, obsega:

- energetska oskrba železarne Štore in vodenje energetike glede na tarifne sisteme,
- razvoj in izdelavo metalurških naprav,
- izkoriščanje odpadne energije in zmanjševanje porabe energije.

Rezultati dela na tem področju so razvidni s sl. 1 in sl. 2, saj se poraba energije od leta 1981 kljub povečani proizvodnji zmanjšuje.

2. Odpadne energije železarne Štore

Izdelava študije odpadnih energij je bila nadaljevanje raziskovalnega dela, ki je bilo opravljeno z izdelavo materialnih in toplotnih bilanc metalurških naprav in dveh katastrov odpadnih toplot.

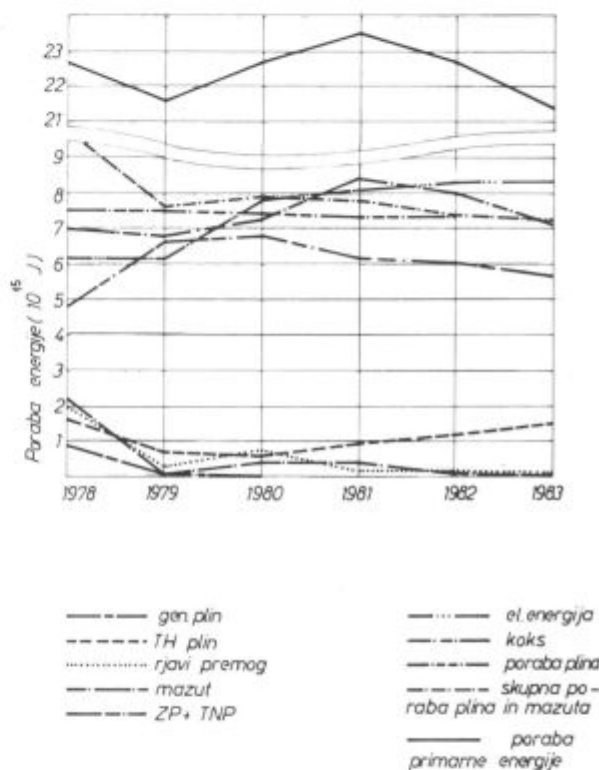
Študija obsega:

- analizo stanja,
- urno povprečno razpoložljivo odpadno energijo,
- temperaturne nivoje nosilcev odpadne energije,
- kontinuiteto razpoložljivosti odpadne energije,
- tehnične rešitve za uporabo odpadne energije,
- višino doseženih prihrankov pri uvedbi obdelanih tehničnih rešitev,
- ukrepe za racionalnejšo porabo energije brez finančnih vlaganj.

Ugotovili smo, da se v železarni Štore vrača energija, pridobljena iz odpadnih toplot in delne porabe plavžnega plina, v višini 4 % celotne dovedene primarne energije.

Stanje na toplotnih izmenjevalcih, ki so instalirani v železarni, je zaskrbljujoče, saj so starejši od 10 let, dotrajani, v nekaterih primerih pa obratujejo z nepravilnim režimom.

Obdelali smo metalurške naprave v tistih TOZD, ki porabijo 93 % energije v železarni Štore. V tabeli 1 je



Slika 1
Poraba energije v Železarni Štore

Fig. 1
Energy consumption in the Štore Ironworks

prikazana povprečna urna razpoložljiva odpadna energija.

Ekonomska opravičljiva pridobljena energija iz odpadnih energij je v višini 35,15 %. Letno bi pridobili 327,75 · 10¹² J energije. Ta količina pa predstavlja že 15,23 % porabe primarne energije železarne v letu 1983.

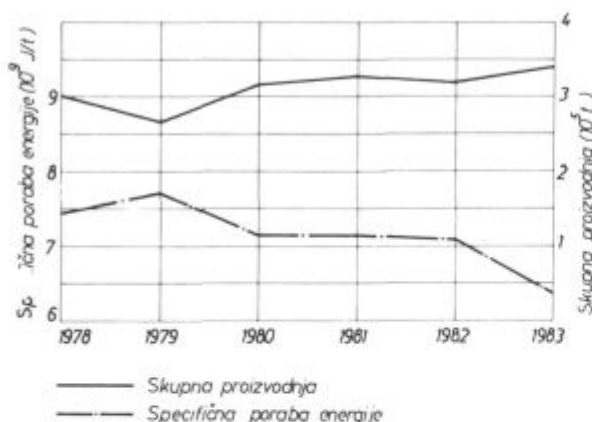
Veliko energije pa se lahko prihrani tudi z ukrepi, za katere ni potrebno investicijskih vlaganj.

Ti ukrepi so:

- dvigati izobrazbeni in tehnični nivo delavcev in jim pri izobraževanju prikazati ekonomski smisel pravičnega in vestnega ravnanja z napravami.
- dodatno stimulirati tista delovna opravila, ki vplivajo na zmanjševanje specifične porabe energije.
- stalen nadzor agregatov proizvodnih in vzdrževalnih TOZD, takojšnje obveščanje o nastalih pomanjkljivostih ter njihova odprava,

Avtorji članka so:

Zoran Veber, dipl. inž. met. — tehnolog v livarni II
Zvone Markovič, dipl. inž. str. — vodja projektivnega oddelka
Viktor Logar, dipl. inž. met. — vodja TOZD energetike



Slika 2

Specifična poraba energije in proizvodnja v Železarni Štore

Fig. 2

Specific energy consumption and the production in the Štore Ironworks

Razpoložljiva toplota po TOZD	10 ⁹ J/h
Elektroplavž	57,82
Jeklarna	33,67
Valjarna I	10,22
Valjarna II	16,87
Livarna I	4,60
Livarna II	4,67
Jeklovlek	1,80
Ogrevanje DO	1,76
Skupaj	131,41

— tromesečni pregled agregatov in njihova optimizacija,

— pred vsako novo investicijo (izdelavo investicijskega programa) in med njeno izgradnjo najtesnejše sodelovanje med proizvodnimi TOZD, ustreznimi službami in vzdrževalnimi TOZD,

— izvesti optimizacijo naprav po kakršnikoli njihovi rekonstrukciji ali pa pred začetkom obratovanja novih naprav,

— pri načrtovanju in nabavi novih naprav izbira ali izdelava takšnih, ki imajo čim manjše specifične porabe in kompleksne rešitve.

3. SEVALNI IN KONVENCIJSKI REKUPERATOR Z DODATNIM IZKORIŠČANJEM TOPLOTE PRI KUPOLKI NA VROČI ZRAK

TOZD livarna strojne litine ima v svojem obratu instalirani kupolki s svetlim premerom 650 mm in storilnostjo 4 t/h. Kupolki imata skupni sevalni rekuperator, ki zaradi dotrajanosti ne obratuje. S tem rekuperatorjem smo ogreti zrak za podpih do 320°C pri 70% porabi proizvedenih kupolnih plinov in stalnim dodatnim kurjenjem s plinskim gorilnikom, zmogljivosti 450.

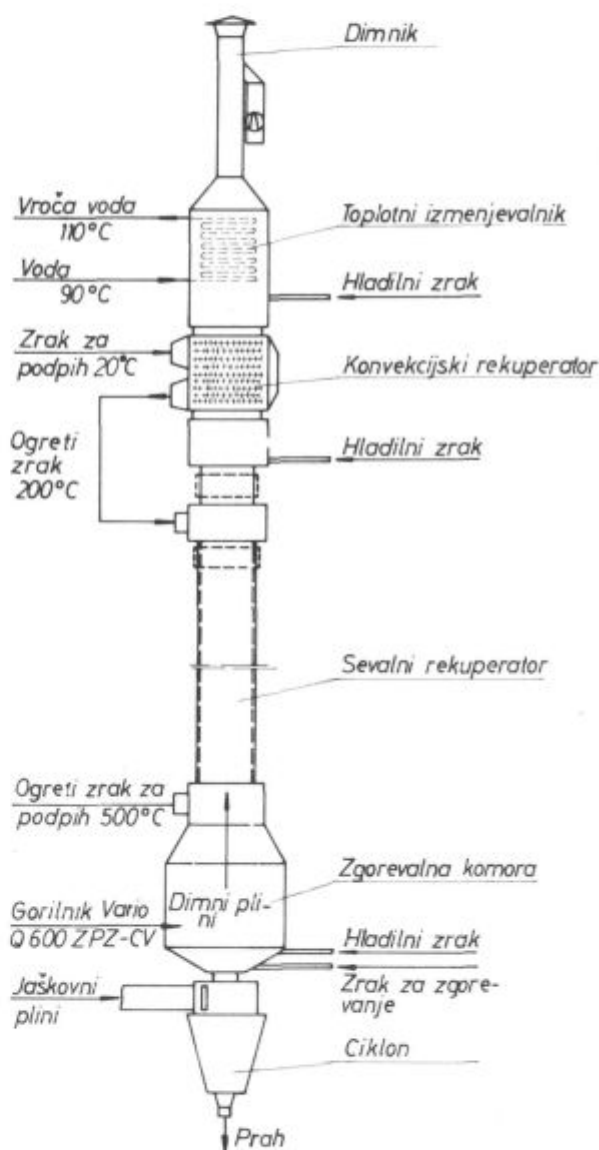
10⁶J/h. Varovanje sevalnega rekuperatorja je bilo le na max. dovoljeno temperaturo v zgorevalni komori (900°C). Kupolni dimni plini, ki so neuporabljeni izhajali na prosto s temperaturo cca 460°C in pa plini iz rekuperatorja (temperatura 650–700°C) so onesnaževali okolico s prašnimi delci.

Zaradi tehnoloških potreb, velikih izgub obstoječe naprave z onesnaževanjem okolice, smo pristopili k izdelavi takšne naprave, ki bo odpravila te pomanjkljivosti.

Na podlagi spoznanj iz študije odpadnih energij je bil izdelan elaborat in projekt za izvedbo novega rekuperatorja.

Glavna vodila pri razvoju in projektiranju rekuperatorja so bila:

- varnost obratovanja,
- velika zanesljivost obratovanja,



Slika 3

Shema rekuperatorja

Fig. 1

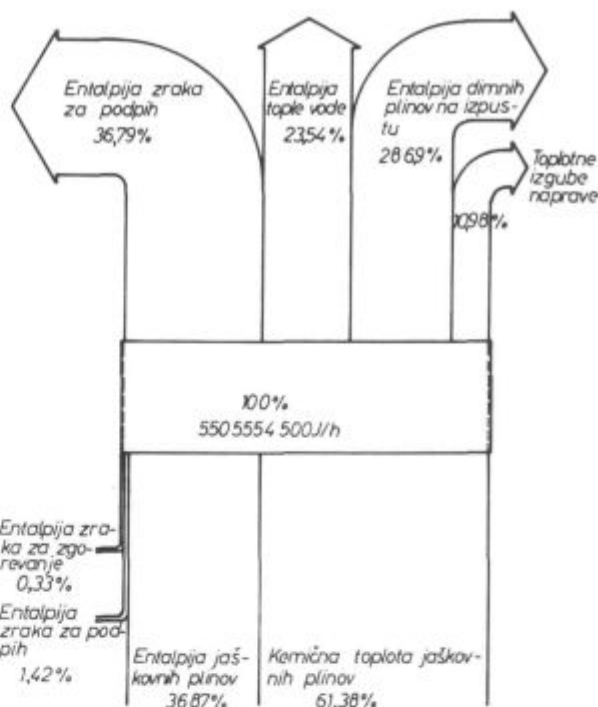
Scheme of recuperator

- maksimalna dopustna velikost delavcev v dimnih plinih pri izstopu iz rekuperatorja 0,004 mm,
- uporaba celotne količine kupolnih plinov,
- ogretje zraka iz 20 °C na 500 °C,
- maksimalna izstopna temperatura dimnih plinov iz rekuperatorja 250 °C,
- maksimalna zunanja temperatura sklopov rekuperatorja (razen toplotnih mostov) 70 °C,
- dodatno kurjenje rekuperatorja samo v začetku obratovanja,
- temperatura vstopne vode v tekočinski izmenjevalnik 90 °C,
- temperatura izstopne vode iz tekočinskega izmenjevalnika 110 °C.

Shema rekuperatorja je vidna na sl. 3

Zaradi spreminjajočih se obratovalnih pogojev (neenakomerna višina vsipa, neenakomeren odvzem taline, spreminjajoča kosovnost vložka in različna kvaliteta koksa) se med obratovanjem spreminja sestava, količina in temperatura kupolnih plinov. Te spremembe pa povzročajo termične preobremenitve naprave. Na sl. 4 je prikaz varovanja.

Od razpoložljive odpadne energije kupolk in dodatno dovedene energije v rekuperator (5.955.554.000 J/h) se je pri starem rekuperatorju uporabilo le 21,5 %. Tok energije novega rekuperatorja pa je prikazan na sl. 5.



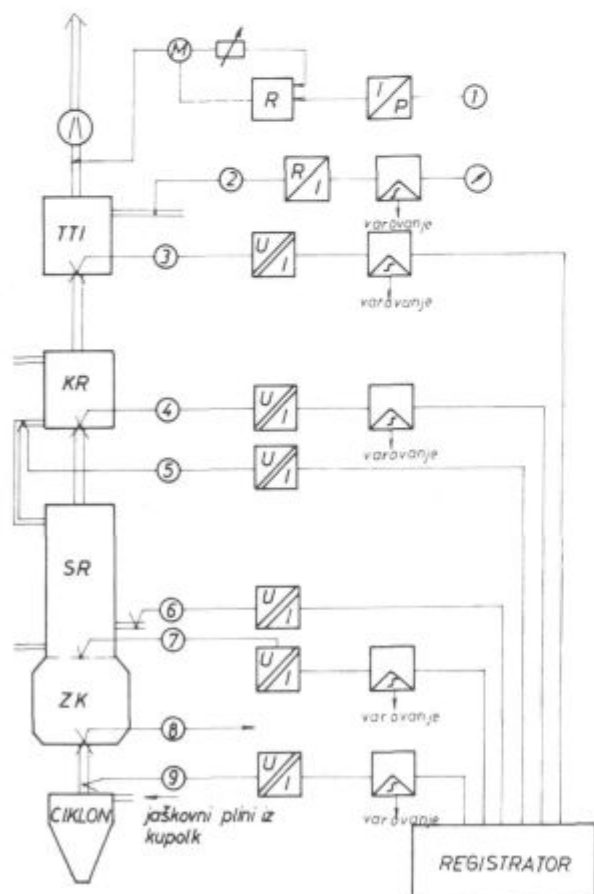
Slika 5
Toplotni tok rekuperatorja
Fig. 5
Heat flow of the recuperator

ZAKLJUČEK

V Železarni Štore je urna količina odpadne energije $131,41 \cdot 10^9$ J. Ekonomsko opravičljivo vrnjena energija na uro je $46,19 \cdot 10^9$ J, kar predstavlja letno $327,75 \cdot 10^{12}$ J energije, kar je 15,23 % porabljene primarne energije v letu 1983. S postavitvijo novega rekuperatorja se bo letna poraba energije zmanjšala za $28,803 \cdot 10^{12}$ J, kar je 1,34 % porabljene primarne energije leta 1983 v Železarni Štore.

Literatura

1. Kataster odpadnih toplot I del — MI Ljubljana — 1978
2. Kataster odpadnih toplot II del — MI Ljubljana — 1980
3. Optimizacija žarenja v kontinuirani peči — MI Ljubljana — 1980
4. Materialna in energetska bilanca TH peči Železarne Štore I in II del — MI Ljubljana — 1963, 1966
5. Toplotna bilanca peči z dvizno mizo za ogrevanje gredic — MI Ljubljana — 1972
6. Vpliv mešanega plina — propan-butan-zrak na kvaliteto valjanega materiala — MI Ljubljana — 1971
7. Energetska bilanca kupolk v livarni II I in II del — MI Ljubljana — 1976



Slika 4
Varovalno regulacijska blok shema
Fig. 4
Protection-control block scheme of recuperator

8. Werner Heiligenstaedt — Wärmetechnische Rechnungen für Industrieöfen — 4 Auflage Düsseldorf — 1966
9. Metalurški priročnik — ZTS Ljubljana — 1972
10. Strojstvo 2 — Školska knjiga Zagreb — 1973
11. Strojniški priročnik — St. Vestnik Ljubljana — 1981
12. Parni kotlovi — Mašinski Fakultet Beograd — 1980
13. Vpliv prehodne funkcije toplotnega agregata na porabo energije — FNT Ljubljana — 1981
14. Izkoriščanje odpadnih toplot metalurških in pirotehničnih agregatov — MI Ljubljana — 1982
15. Termodinamika — Školska knjiga Zagreb — 1980
16. Anhaltszahlen für die Wärmewirtschaft in Eisenhüttenwerken — 6 Usflage Düsseldorf — 1968
17. Z. Veber, Z. Markovič, V. Logar — Odpadne toplote v Železarni Štore in možnosti izkoriščanja — 1982
18. B. Sicherl s sodelavci — Sevalno-konvekcijski rekuperator pri kupolkah na vroč zrak — FNT Ljubljana — 1982

ZUSAMMENFASSUNG

Die allgemeine Energiewirtschaftskrise hat einen durchaus qualitativen Zutritt zu der Lösung der Energetischen Probleme, die die Verminderung aller Energiesorten umfassen verursacht. Das Energiesparen muss deshalb an langfristigen und klaren Ziehlen und überlegenen Efekten basieren. Im Hüttenwerk Štore ist eine Studie über die Abfallenergie und die Mög-

lichkeit der Ausbeutung derselben ausgearbeitet worden. In der Studie werden die Mengen der Abfallenergie mit den technischen Lösungen für die wiederholte Anwendung behandelt. Eine von der technischen Lösungen aus dieser Studie war die Entwicklung des Rekuperators für die Kuppelöfen.

SUMMARY

Tense energy situation caused a better and a more complete approach to solving the energetis problems which include the reduction in consumption of all kinds of the energy. Thus the energy economy must be based on longterm clear aims and well considered effects. In the Štore Ironworks a

study of waste energy and the possibility of its use was made in which the amount of waste energy was presented together with the technical solutions for its use. One of the technical solutions presented in the study was the development of a recuperator at cupola furnaces.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обостренные обстоятельства в области энергетики вызвали к более качественному и комплексному решению энергетических проблемов с целью уменьшить расход всех видов энергии. Поэтому мероприятия в целях экономии должны быть разработаны на основании ясных долгосрочных целях с обдуманным действием.

В металлургическом заводе Железарна Шторе разработаны исследования о побочной энергии и возможности её использования. Приведено количество побочной энергии и указания на техническое решение её применения. Одно из технических решений в этом исследовании представляет развитие рекуператора при вагранках.