# SPÄTNÉ ZÍSKAVANIE TEPLA Z TECHNOLOGICKÝCH PROCESOV

Milan Malcho

Katedra tepelných a hydraulických strojov, Strojnícka fakulta,
Žilinská univerzita v Žiline, Veľký diel, 010 28 Žilina, tel./fax: (041) 52 52 541,
e-mail: milan_malcho@kths.utc.sk

## ÚVOD

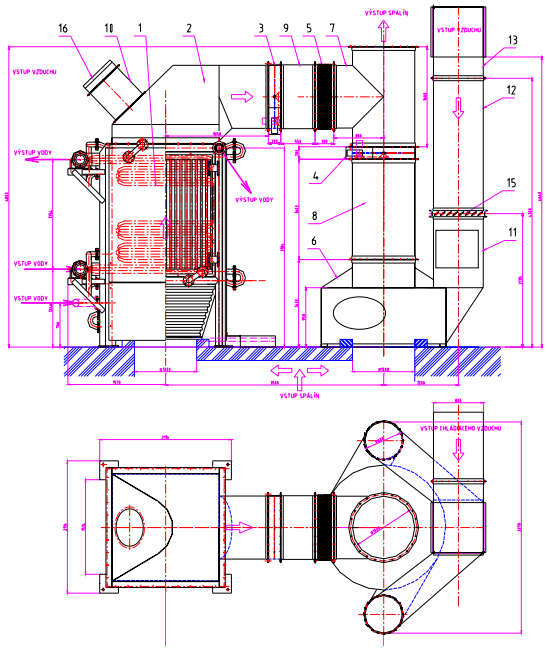
V priemyselných technológiách dochádza často k masívnym tokom odpadového nízko a stredne potenciálneho tepla. Tento zdroj tepelnej energie je výhodné vo vhodných utilizačných zariadeniach spätne využívať ako druhotné energetické zdroje (DEZ) najvýhodnejšie v tých technológiách, ktoré ho produkujú. Druhotné energetické zdroje vznikajú obecne ako dôsledok spotreby palív a energie v technologických procesoch, v ktorých sa ale nevyužívajú, pretože ich parametre sú pre pôvodnú technológiu nevhodné. Tieto však môžu byť zdrojom energie pre iné zariadenia, v ktorých môžu úplne alebo čiastočne nahradiť palivo alebo energiu.
Jednou z ciest ako znižovať náklady na tepelnú energiu je jej spätné získavanie z odpadového tepla prostredníctvom výmenníkov tepla rôznej konštrukcie, ktorá závisí od danej aplikácie. Technologické procesy, vyznačujúce sa masívnym tokom odpadového tepla potenciálne využiteľného ako DEZ sú charakteristické pre výrobu ferozliatin v elektrických oblúkových peciach (EOP), keramických izolátorov v plynových komorových a tunelových peciach, pre ohrevy farebných kovov v špeciálnych ohrievacích peciach a v rôznych chemických a sušiacich procesoch .

## VYUŽITIE ENERGETICKÉHO POTENCIÁLU ODPADOVÉHO TEPLA EOP

Riešenie bolo zamerané na využitie tepla z klobúka EOP na výrobu ferosilícia, v ktorej je teplota na plášti pece cca 400°C a v prípade technologických porúch až 900 - 1000°C [1]. Bol navrhnutý nový typ klobúka EOP ako tlaková nádoba, za predpokladu maximálneho merného tepelného toku 40 kW/m$^2$. Navrhnutá koncepcia klobúka EOP rieši aj problémy spojené s usadzovaním prachu zo spalín. Klobúk pece jen navrhnutý ako tlaková nádoba s pretlakom v systéme 0,27 MPa, čomu zodpovedá teplota vody cca 140°C. Odoberaný užitočný tepelný výkon je pri výkone

pece 18 $MW_e$ cca 1,8 -2 $MW_t$. Pre zabezpečenie zvýšenej bezpečnosti prevádzky systému je realizované aj beztlakové chladenie, kedy buď v automatickom alebo ručnom režime je odstavený tlakový systém chladenia a segmenty sú priamo chladené filtrovanou riečnou vodou.

*Obr.1 Segment klobúka EOP tvorený systémom radiačných výmenníkov tepla*



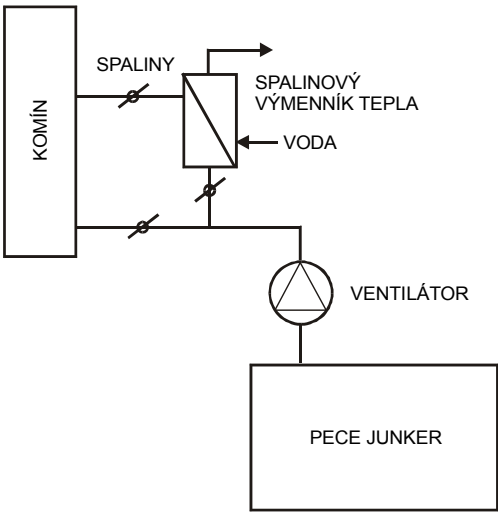

*Obr.2 Výmenník tepla (VT) spaliny-voda s bypasom*

## VYUŽITIE ENERGETICKÉHO POTENCIÁLU ODPADOVÉHO TEPLA Z VOZOKOMOROVEJ PECE NA VÝPAL KERAMIKY

Na základe energetickej bilancie novo navrhovanej technológie vo firme na výrobu keramických materiálov a predpokladaných teplotných parametrov teplonosných médií bol do spalinového odťahu pece navrhnutý výmenník tepla spaliny-voda s bypasom - obr. 2. Navrhovaný výmenník tepla je rúrkový rekuperačný výmenník tepla s prúdením vykurovacej vody vo vnútri zväzku rúrok a v membránových stenách a s prúdením spalín medzirúrkovým priestorom. Výmenník tepla chladí spaliny z technologického procesu a súčasne získava v ňom obsiahnuté a nevyužité teplo a odovzdáva ho do systému vykurovania závodu. Nosným médiom tepla z výmenníka do energetického systému vykurovania závodu je teplá voda 90/70°C, max. výkonu 1,3 MW.

## VYUŽITIE ODPADOVÉHO TEPLA Z TECHNOLOGICKÉHO PROCESU OHREVU MOSADZNÝCH TYČÍ

Pre spätné získavanie tepla zo spalín pecí na ohrev kovových tyčí sú vzhľadom na nízky obsah pevného úletu vhodné rúrkové výmenníky spaliny – voda [2]. Pre vypočítané tepelné výkony obsiahnuté v spalinách (615 kW) , objem spalín (10 430 $m^3$/hod) a teplotu spalín 350°C bol navrhnutý na základe matematického modelu rúrkový výmenník tepla spaliny – voda o výkone 430 kW. Výmenník pozostáva zo segmentov rúrkovnice, nosného skeletu, opláštenia a napojenia na potrubie prívodu spalín a odťah do komína.




*Obr.3 Schéma usporiadanie systému spätného získavania tepla*

*Obr.4 Realizácia systému spätného získavania tepla z ohrievacích pecí JUNKER*

## ZÁVER

Prevádzka v praxi potvrdila jednoznačnú opodstatnenosť využitia tepelného výkonu zo spalín na vykurovanie a pre účely iných technologických ohrevov. Okrem toho, že tieto systémy pre spätné využitie tepla šetria prevádzkové náklady znižujú aj emisné zaťaženie životného prostredia. Niektoré ďalšie analýzy tepelných technologických procesov ukazujú na ďalšie možností využitia masívnych zdrojov hlavne nízko potenciálneho odpadového tepla pri sušiacich procesoch a pri vetraní priemyselných hál.

## LITERATÚRA

[1] Malcho, M., Mikulík, I., Komandera : Modelovanie prenosu energie nad kychtou EOP pri výrobe FeSi, Acta Mechanica Slovaca, Košice 3/2000

[2] Malcho, M., Jandačka,J., Kapusta,J., Smatanová, H.: Návrh systému spätného získavania tepla zo spalín ohrievacích pecí Junker. Žilina 2000.