

Kogeneračné zdroje energií a problém ich rozmiestňovania

Ladislav Hrádcký¹, Milan Majerník¹, Miroslav Badida¹

Cogenerational sources of energies and their allocating problem

Energy production in industrial communities consume a main part of primary raw materials and it is one of the sources of ecological impact. Electric power plants and warm produce plants are mostly important investment – consuming establishments with a long time of return, what stress along with the economical, predictional, logistical and environmental decision making aspect of their allocating. Already input of the mentioned aspects along with the price movement after the energy depression motivate a formation of new conception of combined so-called items, which are able to use the energetic potential of fuels with a higher concurrent efficiency and, on the other hand, can reduce ecologic impacts of fossil combustion.

Key words: power engineering, cogenerational resources, ecology.

Úvod

Výroba energií v priemyslových spoločnostiach spotrebúva významnú časť primárnych surovín a zároveň je jedným z najsilnejšie pôsobiacich zdrojov ekologických záťaží. Elektrárne a teplárne sú investične náročné podniky s dlhou dobou návratnosti, čo akcentuje popri ekonomických aj prognostické, logistické a environmentálne aspekty pri rozhodovaní o ich alokácii. Práve vstup uvedených aspektov spolu s posunom cien po energetickej kríze podnietili vznik novej koncepcie kombinovaných, tzv. kogeneračných jednotiek, ktoré sú schopné s vyššou súhrnnou účinnosťou zhodnotiť energetický potenciál paliva a zároveň redukovať ekologické dôsledky jeho spaľovania.

Teplo a elektrická energia patria k základným potrebám obyvateľstva i priemyslu. Výroba týchto energií, stimulujúcich pokrok a limitujúcich dosiahnuteľnú úroveň kvality života, však zároveň vytvára asi 64 % emisií z celkovej ekologickej záťaže krajiny. Táto záťaž je v absolútnych objemoch - pri dodržaní normatívnych ochranných štandardov - priamoúmerná množstvu spotrebovaných fosílnych palív. Zvýšením účinnosti procesu výroby tepla a elektriny je možné popri primárnych ekonomických efektoch dosiahnuť i žiadanú minimalizáciu ekologických dôsledkov.

Kogeneračný spôsob výroby energií

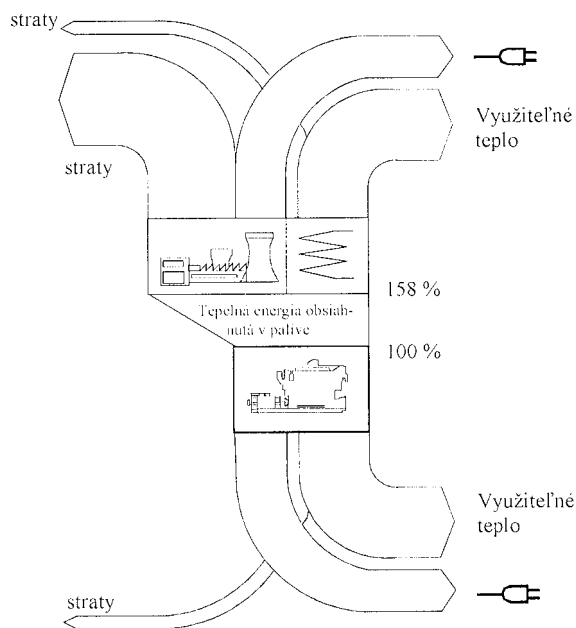
Kogeneračný spôsob výroby uvedených energetických médií umožňuje dosahovať asi 37 % úspor primárnej energie, obsiahnutej v palive, a tým minimálne rovnaké zníženie ekologickej záťaže. Ďalším pozitívnym faktorom je nižší podiel obsahu najsledovanejších škodlív na jednotku energetickej produkcie, uvádzaný koeficientom 0,6 - 0,8 v porovnaní s výrobou v klasickej tepelnej elektrárni.

Klasický spôsob, ktorého kritika viedla k vzniku kogeneračnej metódy, predstavujú tepelné elektrárne a teplárne so spaľovaním v kotloch. Hodnoty elektrickej účinnosti v týchto dosahujú 30 až 40 %, pritom vyhovujúca účinnosť je podmienená mohutnosťou a výkonnosťou turbogenerátorových blokov, čo vedie ku koncentrácii výroby do podnikov s nadregionálnou kapacitou. Účinnosť diaľkových rozvodov elektrickej energie je vyhovujúca a často určujúca pre stanovenie optimálneho výkonu elektrárne. Účinnosť diaľkových rozvodov tepla však prudko klesá s dopravnou vzdialenosťou. Napríklad dĺžka teplovodu 50 km (tepláreň Brno) je už ďaleko za hranicou prijateľného maxima. V dôsledku toho je veľká časť tzv. odpadového tepla z tepelných elektrární nevyužiteľná s výnimkou malého podielu využitia pre skleníkové poľnohospodárstvo, pôsobiace však v imisne problémovom prostredí. Zvyšok primárnej energie z paliva (t.j. až 60 - 70 %) dotvára typickú siluetu krajiny v podobe oblakov pary nad chladiacimi vežami.

¹ Katedra automatizovaných výrobných systémov, SJF Technickej univerzity, Park Komenského č. 5, 043 84 Košice
(Recenzovali: Doc. Ing. Ladislav Böszörményi, CSc. a Ing. Adam Kende, CSc. Revidovaná verzia doručená 10.11.1997)

U nás sa asi 28 % elektrickej energie vyrába v spaľovacích tepelných elektrárnach. Energeticky využiteľný potenciál vodných tokov je už prakticky nevýznamný. Problémovosť jadrových elektrární je všeobecne známa, ďalšie alternatívne zdroje nie sú svojim potenciálom z pohľadu rozvojových potrieb a investičných možností významné. Reálnu cestu na dosiahnutie energetickej sebestačnosti a na krytie potrieb priemyselného i urbanistického rozvoja predstavuje výstavba ďalších spaľovacích elektro-tepelných výrobní. Vývoj vo svete naznačuje, že ich značná časť môže byť realizovaná v podobe diverzifikovaných kogeneračných zdrojov, využívajúcich stacionárny spaľovací motor na pohon generátora v kombinácii s modernými, vysokoúčinnými výmenníkmi tepla z chladiacich, olejových a spalinových systémov.

Porovnanie miery využitia energie v palive pri klasickom a kogeneračnom spôsobe výroby energií názorne ukazuje obr.1. Pri diaľkovom rozvode tepla sú teplárenské straty (ľavá strana schémy ukazujúcej bilanciu pri zdroji) mnohonásobne vyššie.



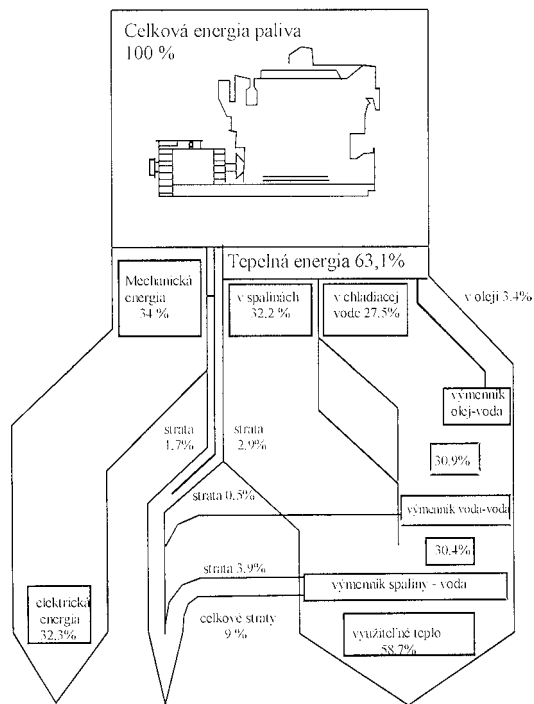
Obr.1. Známenie spotreby vstupov pri klasickom a kogeneračnom spôsobe.

Myšlienka vytvárania diverzifikovaných kogeneratívnych (t.j. kombinovaných) zdrojov energie priamo v areáloch spotrebiteľov dopravne problémovej zložky - teplotného média je založená na synergii viacerých faktorov vývoja našej doby, ktoré spôsobili významné zmeny v kriteriálnej funkcii pre optimálne rozhodovanie o spôsobe výroby a alokácii výrobcov energií.

Z týchto faktorov možno uviesť najmä:

- z ekologických, ale aj trhových dôvodov (existencia plynovodov) sa v rozvinutej Európe i inde prechádza na využívanie zemného plynu pre energetické účely,
- mechanická účinnosť spaľovacích motorov, technicky zdokonalených rozvojom automobilového priemyslu v zrovnaní s kotlovo-turbínovými jednotkami je vyššia, a to vo všetkých výkonových rozmedziach, čo je podstatným faktorom ovplyvňujúcim rozhodovacie stratégie,
- trvanlivosť, spoľahlivosť a najmä ošetrovanie spalín u týchto motorov v stacionárnych prevedeniach dosahuje dnes vyšších hodnôt, než u klasických energetických sústrojenstiev,
- ovládateľnosť, pružnosť režimu, kompatibilita s elektrorozvodnými sieťami a možnosť plnoautomatického bezobslužného prevádzkovania pomocou moderných prvkov a systémov automatizácie vyhovuje aj veľmi náročným požiadavkám medzinárodných energetických sústav,
- typický stredný spotrebiteľ (priemyselný závod, hotel, nemocnica, škola, administratívne centrum, sídlisko, farma pre živočíšnu výrobu atď.) dnes vyžaduje popri elektrickej energii i celoročnú dodávku tepla pre technológiu i ohrev; veľká časť z nich musí mať pre technologickú bezpečnosť inštalovaný záložný zdroj energií, predstavujúci neproduktívny kapitál,
- ceny tepla a elektrickej energie stúpajú a rastú rýchlejšie, ako ceny iných komodít a investičných materiálov; za plynutie energiou a teplom sa dnes platí podstatne viac a drahšie je aj prekračovanie ekologických limitov znečisťovania.

Uvedené i ďalšie faktory systémového charakteru (legislatíva, možnosť predaja elektriny do celonárodných sietí malovýrobcami, satelitná urbanizácia a cenovo výhodné investície do priemyselných lokalít mimo obývaných centier) viedli ku vzniku a rozvoju kogeneračných výrobní elektriny a tepla. Typickú energetickú bilanciu takých zdrojov ukazuje obr. 2, ktorý zároveň demonštruje aj ich technickú



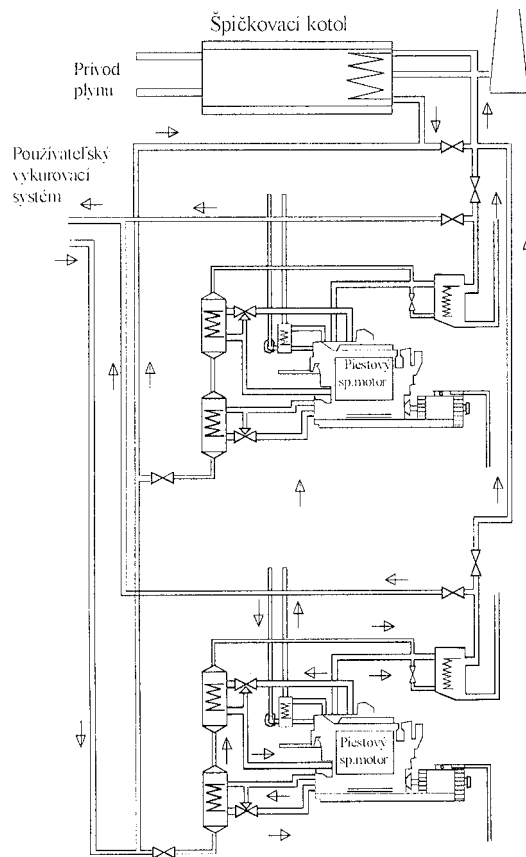
podstatu. Táto spočíva v spojení stacionárneho spaľovacieho motora s generátorom elektrického prúdu, a to obvykle v podobe kompaktnej balenej energocentrály so zabudovanými výmenníkmi tepla (olej, chladiaci systém motora, spaľiny) a riadiacim systémom s ochranami a meraním. Riadenie umožňuje automatickú činnosť podľa programov, zostavených pre konkrétneho používateľa.

Spaľovací agregát pracuje na zemný alebo iný plyn (napr. bioplyn), jeho účinnosť je prakticky nezávislá od výkonu. Táto skutočnosť spolu s prijateľnými ekologickými para-metrami umožňuje prijať stratégiu výstavby malých, diverzifikovaných zdrojov priamo

v areáloch spotrebiteľov tepla. Bezproblémová je súčinnosť viacerých agregátov paralelne, prípadne doplnených o kotlovú jednotku pre špičkovú spotrebu v období klimatického extrému. (obr. 3).

Výhodná je aj možnosť prepojenia jednotky s modernými tepelnými čerpadlami tam, kde sú z prevádzkových dôvodov inštalované chladiarenské agregáty.

Obr.2. Typická energetická bilancia kogeneračného zdroja.



Obr.3. Príklad realizácie kogeneračného viacstupňového zdroja.

Záver

Kogeneračné zdroje umožňujú zatiaľ najvyššiu výťažnosť najhodnotnejšej - elektrickej formy energie z fosílnych palív v rozmedzí 32 -34 %. Vytvárajú pritom optimálne podmienky aj pre účelné využitie vzniklého tepla so stratou len asi 9 %, v dôsledku nižších dopravných strát v porovnaní s diaľkovými teplovodmi. Sú v súčasnosti optimálnymi (ekonomicky i ekologicky) zdrojmi pre spotrebiteľov, vyžadujúcich celoročnú dodávku elektriny a tepla, pričom je možné ekonomizovať i časť tepelných strát z činnosti chladiarenstva či klimatizácie. Na trhu sú dostupné balené odhlučnené centrály s elektrickým výkonom od 10 kW do 1MW. Pre vyššie výkony 1 - 5 MW, okrajovo i nad 20 MW sú dodávané zdroje so spaľovacou turbínou. Kogeneračné zdroje nachádzajú uplatnenie u spotrebiteľov oboch foriem energií od väčších rodinných domov až po technologické komplexy ľahkého priemyslu, poľnohospodárstva a iných. Najvyššia efektívnosť sa dosahuje pri satelitných urbanistických celkoch (hotely, školy, nemocnice, farmy, liečebne a iné.).

Éra využívania kogeneračných zdrojov u nás iba začína. Zaostávame za svetom nielen z dôvodov utlmenia investičných procesov a ťažkého prekonávania zotrvačnosti či zabehnutých stereotypov, ale aj nízkej miery vnímavosti k ekologickým faktorom.

Ukazuje sa, že v našich podmienkach chýba metodika hodnotových analýz pre optimálnu dislokáciu takýchto zdrojov. Odlišné ceny vstupov i výstupov, investičných nákladov ale aj odlišné legislatívne podmienky viedli autorov k prijatiu úlohy vypracovať logistický model pre optimalizáciu rozhodovania o kapacite, umiestnení a druhu kogeneračných centrály, ktorý bude zodpovedať aktuálnym národným podmienkam.

Literatúra

- Hrádcký, L., Badida, M. a Majerník, M.: Životné prostredie a strojárská výroba. *Skriptá, KAVS SJF TU, Košice, 1994, s. 64*
- Hrádcký, L., Badida, M. a Majerník, M.: Ekologizácia výrobkov a výroby. *KAVS, SJF TU Košice, 1993.*
- Saloky, T.: Logické riadenie. *Alfa Bratislava, 1990.*
- UN - Economic and Social Council, Economic commission for Europe. *Comitete on Energy and Energy Situation, VI. session, august 1996.*
- Lumnitzer, E.: Aplikácia umelej inteligencie pri riešení problémov adaptivity a efektivity v integrovanej výrobe. *Zbor. ved. prác pre podporu automatizácie v strojárstve 1/1996, Košice, 1996.*
- Prospekty firmy ČKD Hradec Králové, a.s.