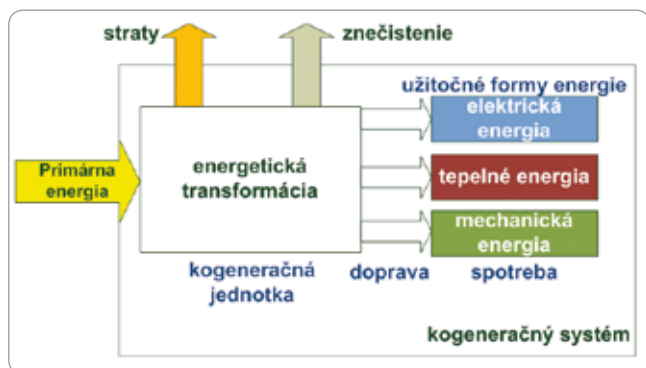


Kogenerácia – kombinovaná výroba energií (1)

V dnešnej dobe si svoju existenciu nevieme predstaviť bez využívania rôznych druhov energií na uspokojenie najrôznejších energetických potrieb. Kogenerácia, ktorej sa bude venovať tento seriál, je kombinovaná výroba potrebných druhov energií v mieste ich spotreby.

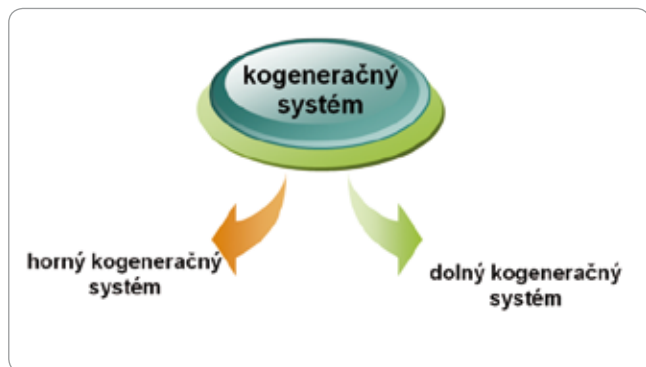
Kombinovaná výroba energií

Kombinovaná výroba energií je spoločná (integrovaná) produkcia konečných foriem energií. Produkcia energie znamená jej premenu z jednej formy energie na inú, ktorú užívateľ aktuálne požaduje. Najčastejšími formami koncových energií využívaných v spotrebe je elektrická a tepelná energia, ich výroba sa nazýva kombinovaná výroba elektrickej a tepelnej energie alebo kogenerácia.



Obr. 1 Kombinovaná výroba užitočných energetických foriem

Systém, ktorý zabezpečuje výrobu a dopravu potrebných typov energií v požadovaných parametroch, sa nazýva kogeneračný systém. Kogeneračné systémy zahŕňujúce kogeneračnú jednotku spolu s dopravou a spotrebou konečných foriem energie je možné rozdeliť z hľadiska poradia využívania produkovaných energií podľa nasledujúceho obrázka:



Obr. 2 Rozdelenie kogeneračných systémov

V horných (vysokoteplotných) kogeneračných systémoch dochádza najskôr k získaniu tepelnej energie v energetickom zariadení. Vysokopotenciálne teplo je využívané v technologických procesoch (oceliarske, sklárske pece, technologické procesy) a následne je privedené do energetického zariadenia, kde sa získava technická práca (mechanická energia), ktorá sa transformuje v elektrických generátoroch na elektrickú energiu. Horné kogeneračné systémy sa využívajú nepomerne menej, pretože pre efektívny zisk technickej práce v tepelných motoroch a tým i na výrobu elektrickej energie je nutná pomerne vysoká vstupná teplota do tepelného obehu.

Pri dolných (nízkoteplotných) kogeneračných systémoch sa najskôr vyrobí elektrická energia. Užitočná tepelná energia sa získava z odvádzaného tepla tepelného obehu. Tieto systémy sú v súčasnosti najviac využívané vo všetkých segmentoch kombinovanej výroby energií, preto sa ďalej budeme venovať takýmto kogeneračným systémom.

Srdcom každého kogeneračného systému je kogeneračná jednotka, ktorá vykonáva transformáciu energie obsiahnutej vo vstupujúcom palive na požadované druhy energií. Existuje mnoho spôsobov, ako vstupnú energiu transformovať na elektrickú energiu pri súčasnom využití tepla. Kogeneračné jednotky sa z fyzikálneho hľadiska spôsobu transformácie primárnej energie rozdeľujú podľa nasledujúceho obrázka:



Obr. 3 Rozdelenie kogeneračných jednotiek podľa spôsobu transformácie primárnej energie

Pri priamom spôsobe sa uskutočňuje premena energie paliva priamo na elektrickú energiu. Elektrina sa môže upravovať na požadované výstupné parametre. Zavedenie kogeneračných technológií založených na priamej premene energie je jedna z perspektívnych možností, ktoré prechádzajú intenzívnym vývojom.

Pri kogenerácii založenej na nepriamom spôsobe transformácie primárnej energie sa uskutočňuje premena primárnej energie prostredníctvom viacerých energetických transformácií. V súčasnosti najviac využívaný spôsob kogenerácie je založený na prvotnom uvoľnení tepelnej energie obsiahnutej v primárnom palive, následne sa získava technická práca, ktorú je možné využiť na pohon spotrebičov. Mechanická energia sa transformuje na elektrickú s možnosťou úpravy jej výstupných parametrov.

Pri oboch spôsoboch výroby elektrickej energie sa vykonáva premena energií pomocou transformačnej jednotky. Vzniknutá tepelná energia sa využíva na tepelnú spotrebu. Tepelná energia v závislosti od účelu použitia môže byť vyrábaná pri rôznych teplotách a tlakoch. Kogeneračné technológie môžu poskytovať toto teplo priamo pomocou pracovných látok zúčastnených v transformačnom procese alebo prostredníctvom tepelných výmenníkov.

Kogeneračné jednotky sú zložené z rôznych energetických zariadení, ktoré sú potrebné k realizácii príslušnej technológie. Niektoré technológie sa využívajú už pomerne dlhý čas, iné sú predmetom intenzívneho vývoja a ich ďalšie nasadenie bude závislé na rozširovaní možnosti uplatnenia kogeneračnej jednotky.

Kogeneračné jednotky

Základné principiálne bloky, z ktorých je zložená kogeneračná jednotka sú znázornené na obr. 4.

Blok úpravy primárneho zdroja energie zabezpečuje úpravu parametrov vstupného paliva na hodnoty, ktoré na prácu vyžaduje primárna jednotka. Úprava paliva môže byť založená na požiadavke zušľachtienia paliva, úpravy prvkového zloženia paliva alebo úpravy podmienok na použitie.

Zušľachtienie paliva sa vykonáva s cieľom zvýšiť energiu obsiahnutú v objemovej alebo hmotnostnej jednotke paliva, prípadne z dôvodu homogenizácie paliva. Zušľachtienie môže prebiehať bez skupenskej zmeny paliva alebo so zmenou, ktorá sa deje vždy v smere fázovej premeny paliva z pevného skupenstva na kvapalné a plyné alebo obrátene z plyného na kvapalné.



Obr. 4 Základné principiálne bloky kogeneračnej jednotky

Úpravou prvkového zloženia sa menia hodnoty obsahu jednotlivých zložiek paliva. Najčastejšími úpravami sú odstránenie nežiaducich prímies (voda, CO₂, pevné častice, síra) a zvýšenie koncentrácie reagujúcich prvkov (reformovanie vodíkového paliva).

Úpravou podmienok na použitie sa zabezpečujú vhodné podmienky na dopravu primárneho paliva do kogeneračnej jednotky, prípadne sa vylepšujú podmienky na uvoľnenie energie v palive (tlak, teplota paliva).

Primárny blok kogeneračnej jednotky je jej hlavnou časťou, ktorá ovplyvňuje možnosť jej použitia. V primárnej jednotke dochádza k premene energie obsiahnutej v palive alebo v pracovnej látke tepelného obehu na ušľachtilejšiu formu energie (elektrickú, prípadne mechanickú). Uvoľnené alebo zvyškové teplo po transformácii je užitočné využívať. Spotrebiteľia požadujú jednotlivé formy energií v určitej kvalite, množstve a optimálnom čase. Tieto parametre sú limitované prevažne možnosťami primárnej jednotky v závislosti od použitej technológie.



Obr. 5 Kogeneračná jednotka

Zariadenie na výrobu a úpravu elektrickej energie môže byť tvorené elektrickým generátorom alebo elektrickým kondicionérom (meničom).

Elektrický generátor transformuje mechanickú energiu na elektrickú. Generátory môžu byť jednosmerné alebo striedavé. Jednosmerné generátory pracujú samostatne do elektrickej záťaže spotrebiteľa bez spolupráce s distribučnou sieťou elektrickej energie. Striedavé generátory môžu spolupracovať s elektrickou sieťou. Pri jednotkách menšieho výkonu sa nasadzuje asynchrónny generátor, ktorý nevyžaduje budiace zariadenie, je jednoducho pripojiteľný k elektrizačnej sieti. Synchronný generátor zasa umožňuje v prípade nutnosti dodávku elektrickej energie do záťaže bez spolupráce s vonkajšou elektrickou sústavou.

Elektrický kondicionér (menič) sa používa v prípade, keď je nutné upraviť parametre elektrickej energie, čiže zrealizovať zmenu frekvencie alebo transformáciu jednosmerného prúdu na striedavý.

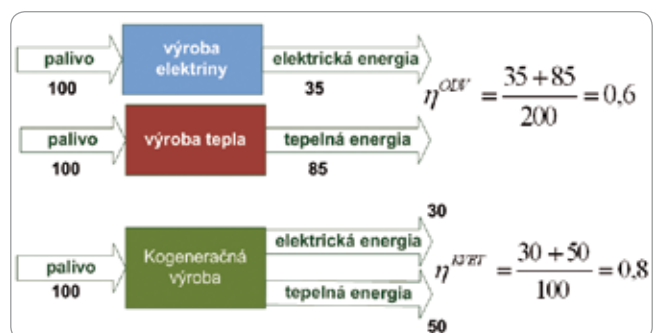
Zariadenie na rekuperáciu tepelnej energie transformuje odvádzaný tepelný výkon z kogeneračnej jednotky na požadované parametre a formu. Najbežnejšími teplonosnými médiami vystupujúcimi z rekuperačných výmenníkov sú:

- nízkoteplotná voda s teplotou do 100 °C
- vysokoteplotná voda s teplotou 150 – 200 °C
- vodná para
- teplý vzduch

Môže sa tiež využívať tepelná energia pracovných látok tepelného obehu bez nutnosti rekuperácie.

Prečo sa venovať kogenerácii?

Kombinovaná výroba elektrickej a tepelnej energie môže vzhľadom na využívanie jedného primárneho zdroja vstupujúceho do transformačného reťazca výrazne prispieť k zvýšeniu účinnosti využívania primárnych zdrojov v porovnaní so samostatnou výrobou elektrickej a tepelnej energie, a to ako v centralizovaných, tak aj decentralizovaných systémoch zásobovania energiami. Táto skutočnosť je zrejmá z nasledujúceho obrázka, ktorý predstavuje porovnanie účinnosti samostatnej (oddelenej) výroby energií s kombinovanou výrobou elektrickej a tepelnej energie. Účinnosť oddelenej výroby elektrickej energie sa odhaduje na 35 % a tepelnej energie na 85 %. Zvýšenie účinnosti transformácie primárnych energetických zdrojov vedie vo svojej podstate i k obmedzeniu nepriaznivých dôsledkov využívania týchto zdrojov. Pri vhodne navrhnutej konfigurácii a prevádzke kogeneračného systému môžu byť i náklady na prevádzku takéhoto energetického zdroja menšie ako pri oddelených systémoch výroby elektrickej energie a tepla. Pri vhodnej konfigurácii a optimalizácii prevádzky kogeneračných systémov sa ponúka široké uplatnenie kombinovanej výroby elektrickej a tepelnej energie pre rôzne aplikácie.



Obr. 6 Výrobný reťazec transformácie primárneho zdroja

Všeobecne sa dajú možné výhody kombinovanej výroby elektrickej a tepelnej energie charakterizovať nasledovne:

- spoločná produkcia tepelnej a elektrickej energie v kogeneračnom systéme, ktorá vedie k zvýšeniu účinnosti využitia primárneho paliva
- možnosť umiestnenia výroby požadovanej formy energie v blízkosti miesta energetického využitia, čo umožňuje znížiť straty vzniknuté prenosom a distribúciou energií ku konečnému spotrebiteľovi
- jednoduchá napojiteľnosť kogeneračného systému na existujúce a plánované technológie v rôznych aplikáciách priemyselného,

- komerčného a bytového sektora
- výrazné obmedzenie krytia požadovanej spotreby z neobnoviteľných energetických zdrojov a zvýšenie podielu zdrojov obnoviteľných
 - obmedzenie znečistenia životného prostredia
 - zvýšenie konkurencie medzi jednotlivými systémami energetického zásobovania.

Samozrejme, aj kombinovaná výroba elektrickej a tepelnej energie nemá len výhody, ale aj svoje nevýhody. Medzi najvýraznejšie nevýhody patrí pomerne vysoká vstupná investícia. Pri vhodnom návrhu a prevádzkovaní kogeneračného systému, kedy je jeho potenciál využívaný naplno čo najdlhší čas, sa však investícia do kogenerácie môže vrátiť v horizonte piatich rokov.

V prvej časti nášho seriálu sme sa venovali systému kogenerácie. V ďalšej časti sa budeme podrobne zaoberať kogeneračnými systémami s priamym spôsobom transformácie primárnej energie.



ESM-YZAMER, energetické služby a monitoring s.r.o.

Ing. Ján Adamec, PhD.
adamec@yzamer.sk