

VŠB – TU Ostrava
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Katedra obecné elektrotechniky

KOGENERAČNÍ JEDNOTKY

1. VŠEOBECNĚ
2. ROZDĚLENÍ KOGENERAČNÍCH JEDNOTEK
3. VYUŽITÍ KOGENERAČNÍCH JEDNOTEK, VÝHODY, NEVÝHODY

1. VŠEOBECNĚ

Kogenerační jednotka je zařízení, které spalováním paliva vyrábí současně elektrický proud a teplo. Kombinovanou výrobou tepla a elektřiny se efektivně využívá primárních zdrojů energie - paliv. Pouze cca 15% připadá na ztráty. Při klasické výrobě elektrické energie v elektrárnách je vznikající teplo bez dalšího využití vypouštěno do okolí. Elektrická energie je vyráběna v generátoru, tepelnou energii získáváme z chlazení spalovacího motoru, mazacího oleje a spalin. Výroba obou forem energie je spolu pevně spjata a je dán poměr mezi jejich množstvím.

Jako palivo pro spalovací motor kogenerační jednotky se používá zemní plyn, různé druhy bioplynu s vyšším obsahem metanu (např. kalové plyny z čistíren odpadních vod, skládkové plyny), uhelný plyn, butan, propan, nízkovýhřevný plyn získaný zplyňováním biomasy, kapalný plyn, lehké topné oleje motorová nafta, atd.

2. ROZDĚLENÍ KOGENERAČNÍCH JEDNOTEK

Podle pohonu generátoru dělíme kogenerační jednotky na jednotky s:

- Plynovými spalovacími motory

Tento typ kogeneračních jednotek je vhodný zejména pro ohřev vody. 2/3 vyrobeného tepla má teplotu 100°C. 1/3 tepla, kterou tvoří výfuk (zplodiny spalování) má teplotu až 400°C.

- Plynovými spalovacími turbínami

Mají vysoký potenciál tepla, teplota spalin dosahuje teplot vyšších jak 500°C. Výhodné je jejich použití pro dodávky technologické páry nebo horké vody.

- Parními turbínami

Teplárenské využití – výroba tepla v centrálním zdroji, pro dodávky technologické páry.

Nejpoužívanější je provoz kogeneračních jednotek s plynovými spalovacími motory.

Kogenerační jednotky s (automobilovými) zážehovými nebo vznětovými motory upravené pro spalování plynu využívají palivo asi z 80% až 85%. Z toho připadá 30 až 35% na elektrickou energii a zbytek na teplo tj. 65% až 70%.

Kogenerační jednotky (menších výkonů do 100 kW) bývají většinou vybaveny asynchronními generátory pro paralelní provoz se sítí. Asynchronní generátory nemají synchronizační zařízení, jsou jednodušší a levnější. Je možné je doplnit mikroprocesorovým řídicím systémem, který umožňuje dálkové sledování provozu.

Kogenerační jednotky (větších výkonů) se synchronními generátory mají vyšší účinnost. Mohou pracovat nejen paralelně se sítí, ale i nezávisle na ní. Jejich využití je širší, používají se jako nouzové zdroje elektrické energie, které zabezpečují dodávku i při výpadku dodávky elektrické energie ze sítě.

Každá jednotka je vybavena samočinnou regulací provozu, jejíž funkce a rozsah závisí na velikosti výkonu motoru. U malých zařízení se jedná jen o automatický start, odstavení a nejčastěji dvoustupňové zatěžování. Velká zařízení mají monitorovací systém, který řídí provoz podle potřeby tepla i elektrické energie odběratele.

Jestliže úkolem kogenerační jednotky je dodávka tepla a elektrická energie je vedlejším produktem, pak se řídí činnost všech jednotek podle venkovní teploty, teploty vratné vody, teplotního rozdílu topné a vratné vody, atd.

Kogenerační jednotka, která se podílí výraznějším způsobem na dodávce elektrické energie do sítě při pokrývání špičkových zatížení elektrizačního systému dané lokality, je řízena podle požadavku dispečinku rozvodné soustavy.

Pokud se kogenerační jednotka používá jako zdroj tepla pro topení a ohřev vody, musí být vybavena sekundárním okruhem, který zajišťuje vývod tepla do topného systému. Pokud není možné odvést plný tepelný výkon kogenerační jednotky, je vhodné doplnit systém chladicí jednotkou pro nouzové chlazení.

Provoz kogenerační jednotky bývá bezobslužný, je nutná pouze denní kontrola pravidelnosti chodu. Servis může být zajišťován přímo provozovatelem, nebo je zajišťován dodavatelem zařízení na základě jednotlivých objednávek, nebo na základě dohody o pravidelné údržbě. Servis se provádí buď vždy po uplynutí určité provozní doby kogenerační jednotky nebo po dosažení určitého množství vyrobených kWh.

Základní podmínky úspěšné instalace kogenerační jednotky:

- plné využití vyrobeného tepla, a to i v letních měsících.
- vlastní spotřeba vyrobené elektrické energie nebo její dodávka do veřejné sítě.
- zpracování důkladné ekonomické rozvahy, která vychází ze zjištění reálných způsobů vytápění pro daný objekt, spotřeby elektrické energie, investičních a provozních nákladů, návratnosti vložených finančních prostředků.
- kogenerační jednotka musí splňovat emisní limity Vyhlášky 117 MŽP ČR ze dne 12.5. 1997, bod 1.1.6. platné pro kogenerační jednotky s plynovými spalovacími motory.
- v případě prodeje elektrické energie (tepla) je nutné zažádat Energetický regulační úřad o udělení licence na výrobu a prodej elektrické energie (tepla). Uzavřít smlouvu o odběru elektrické energie s distribuční společností např. SME, a.s. (JME, a.s., STE, a.s., JČE, a.s., atd.).

Emise škodlivin:

Při spalování zemního plynu v motorech vzniká vodní pára, oxid uhličitý, oxid uhelnatý, oxidy dusíku a nespálené uhlovodíky. Z lokálního pohledu kogenerační jednotky životní prostředí zatěžují, avšak ve srovnání s uhlím jsou množství škodlivých látek výrazně nižší SO₂, CO₂, NO_x, prach.

K omezení emisí se používají konstrukční úpravy motorů, katalyzátory i provozní opatření (např. snížení zatížení motoru, optimální nastavení zážehu, zvýšení přebytku vzduchu). Na ochranu proti hluku - protihlukové kryty, zvuková izolace strojovny, pružné uložení jednotek na základ, tlumiče hluku ve výfukovém potrubí před vstupem do komína, odhlučnění přívodu a odvodu ventilačního vzduchu, atd.

3. VYUŽITÍ KOGENERAČNÍCH JEDNOTEK, VÝHODY, NEVÝHODY

Využití kogeneračních jednotek je možné ve všech oborech lidské činnosti. Jedná se např. o průmyslové podniky, nemocnice, školy, hotely, penziony, ubytovny, bazény, výrobce tepla, blokové kotelny, atd. Výroba tepla a elektrické energie, chlazení, klimatizace.

Hotely, penziony, ubytovny:

Mají dostatečně velkou spotřebu tepla pro vytápění a klimatizaci. Velkou a vyrovnanou spotřebu teplé vody během celého roku. Současně mají také dostatečně velkou vlastní spotřebu elektrické energie, která je poměrně rovnoměrně rozložena během dne.

Obchodní domy:

Tyto objekty mají značnou spotřebu tepla pro vytápění, klimatizaci. Velká je i spotřeba elektrické energie (osvětlení, pohon klimatizace).

- Nemocnice:

Spotřeba elektrické energie a tepla je poměrně vysoká a rovnoměrná. Vysoká je i spotřeba teplé vody během celého roku. Všechna vyrobená elektrická energie se zpravidla dá využít pro pokrytí vlastní spotřeby. Jednotky se synchronními generátory, vybavenými zařízením pro ostrovní provoz mohou být použity i jako nouzové zdroje elektrické energie.

- Internáty, koleje:

Spotřeba elektrické energie a tepla je poměrně vysoká, ale výrazně klesá v době školních prázdnin.

- Administrativní budovy a školy:

Rozhodujícím ukazatelem pro využití je spotřeba elektrické energie. Vysoká je spotřeba tepla během topné sezóny, mimo ni výrazně klesá. Spotřeba teplé vody je minimální.

- Komunální výtopny:

Dodávka tepla a teplé vody převážně do obytných budov. Celá výroba elektrické energie se dodává do veřejné sítě.

- Průmyslové podniky:

Výhodné je nasazení tam, kde je zaručena vlastní spotřeba tepla i elektrické energie. Kde jsou i technologie s vysokou spotřebou teplé vody.

- Čistírny odpadních vod:

V kogeneračních jednotkách se spaluje kalový plyn, který vzniká při technologickém čištění odpadní vody. Teplo se používá pro vyhřívání čistírenského kalu, elektrická energie se spotřebuje pro pohony technologických agregátů čistírny.

Výhody využití kogenerační jednotky:

- při vlastní spotřebě tepla a elektrické energie se vyhneme přenosovým ztrátám.
- využíváním odpadního tepla při výrobě elektrické energie dochází až ke 40% úspoře paliva ve srovnání s tradičními technologiemi.
- vysoká efektivita využití paliva na 80% až 85%. Z toho připadá 30 až 35% na elektrickou energii 65 - 70% na teplo.
- kogenerační jednotky produkují nízké emise škodlivin ve srovnání s uhlím.
- přebytky vyrobené elektrické energie výrobce může prodávat do veřejné rozvodné sítě na základě smluvního vztahu s distribuční společností (majitelem rozvodné sítě elektřiny) a tím může výrazně ovlivnit návratnost vložených finančních prostředků.

Nevýhody využití kogenerační jednotky:

- poměrně vysoké investiční náklady na zařízení.
- návratnost vložených finančních prostředků je závislá na využití vyrobeného tepla a elektrické energie.
- nutnost zajistit ochranu proti hluku.