

Optimalizace nouzových zdrojů elektrické energie

Ing. Karel Kuchta, CSc., Phoenix-Zeppelin, spol. s r. o.,
divize Energetické systémy

Odborné i laické veřejnosti jsou jistě známy nouzové zdroje elektrické energie, popř. kompaktní energocentra, založené na elektrocentrálách s diesellovými motory. Tyto nouzové zdroje se používají k napájení elektrickou energií kritických budov při výpadku dodávky z rozvodné sítě. Lze je nalézt nejen v budovách a objektech tzv. kritické infrastruktury (nemocnice, centrály hasičské, záchranné služby, budovy státní správy, dispečinky energetických a dopravních podniků), ale i ve firmách, kde by přerušení dodávky elektrické energie mělo za následek velké hmotné škody, popř. by bylo ohroženo zdraví nebo životy osob. Těchto elektrocentrál jsou jen v České republice instalovány tisíce. Protože jsou určeny k nouzovému provozu, jejich opotřebení je minimální a vysoká investice v nich uložená není využita.

Běžná provozní doba nouzové elektrocentrály je mezi 20 až 80 hodinami za rok. Přesná hodnota záleží na četnosti a průměrné délce výpadků (parametry SAIFY a SAIDY), ale především na frekvenci testování. V některých objektech je předepsáno testování častější (např. v nemocnicích), jinde stačí uskutečnit kontrolní start jednou za měsíc. S jistotou lze říci, že se tyto zdroje nikdy „nedožijí“ generální opravy.

Celkové náklady na vlastnictví elektrocentrály (TCO – Total Costs Ownership) zahrnují nejen odpisy a palivo, ale také náklady na pravidelný roční servis. Bez ohledu na provozní hodiny je nutné jednou za rok v každé elektrocentrále vyměnit motorový olej, včetně olejového filtru, a zkontrolovat další součásti (startovací baterie, předehřev, hustotu chladicí kapaliny).

To všechno vedlo k úvahám, jak efektivněji využít již instalované nouzové zdroje elektrické energie.

Optimalizace nouzových zdrojů elektrické energie

Celkové náklady na elektrocentrálu tedy zahrnují odpis investice, servisní náklady a náklady na palivo. V rámci řešení státního projektu *Zvýšení odolnosti distribuční soustavy proti důsledkům dlouhodobého výpadku přenosové soustavy ČR s cílem zvýšení bezpečnosti obyvatel* byl proveden rozbor těchto nákladů v závislosti na jmenovitém výkonu elektrocentrály a počtu provozních hodin v roce. Součástí řešení uvedeného úkolu bylo totiž i posouzení možnosti použít nouzové zdroje jako operativní, dlouhodobě provozované zdroje elektrické energie. Výsledky jsou uvedeny na obr. 1. Z grafu je zřejmé, že při ročním průběhu menším než 200 h je cena za jednu kilowatthodinu mimořádně vy-

soká a teprve při vyšším průběhu se dostává pod hranici 10 Kč/kW-h. U vyšších výkonů vychází ekonomie provozu „lépe“, nicméně stále je vysoko nad současnými cenami distribučních společností.

Cenová hladina v ustáleném stavu nad 200 motohodin/rok je navíc závislá na ceně paliva. Proto byly hledány cesty v použití alternativních paliv.

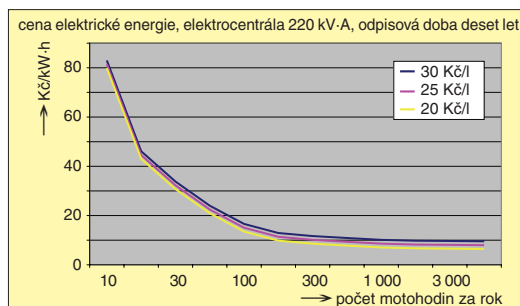
Prvním způsobem je použití alternativního kapalného paliva typu FAME, rostlinných olejů, popř. olejů z potravinářské výroby (fritovací olej). Tato cesta je uskutečnitelná pouze při úpravě palivové tratě, použití předehřevu paliva a speciálních palivových

mě vyrobené elektrické energie využije i teplo vznikající v motoru při spalování paliva.

Použití duálního paliva při kombinované výrobě tepelné a elektrické energie

Společnost Phoenix-Zeppelin v letošním roce představuje optimalizaci nouzových zdrojů elektrické energie, která přinese větší využití stroje, významné ekonomické úspory a zvýší energetickou bezpečnost a nezávislost. Tento generátor elektrické a tepelné energie je na trh uváděn pod obchodním názvem BOOMEL® DUAL. Navazuje na energetický zdroj BOOMEL®, pracující na principu kombinované výroby elektrické a tepelné energie, který jako palivo používá zemní plyn.

U verze BOOMEL® DUAL je palivem motorová nafta, popř. jiné alternativní kapalně palivo, ve směsi se zemním plynem. Základní výkonový rozsah je od 100 do 2 000 kW elektrického výkonu v jednom stroji. Je možný paralelní provoz více strojů. Množství vyrobené tepelné energie je voleno podle konkrétního projektu.



Obr. 1. Cena vyrobené elektrické energie v nouzovém zdroji

Porovnání vznětového a zážehového motoru

Typ motoru	vznětový (diesel)	zážehový (plyn)
Rozměry	menší	větší
Hmotnost	menší	větší
Cena	nižší	vyšší
Citlivost na změnu zátěže	malá	velká
Provozní náklady	vysoké	nízké
Rozběh (schopnost dodávky el. energie po startu)	rychlý (jednotky sekund)	pomalý (desítky sekund)
Doba provozu	závislá na velikosti nádrže a logistice	nepřetržitá
Servisní prohlídka	250 až 500 motohodin	≥1 000 motohodin

filtrů a byla ve společnosti Phoenix-Zeppelin ověřena v praxi. I přes deklarace dodavatelů není zatím cena těchto paliv příliš vzdálena od ceny motorové nafty, a pro trvalý provoz nejsou proto vhodná.

Dalším palivem, které je na trhu dostupné, je plyn (standardní zemní plyn, popř. různá plynná paliva na biologické bázi). Běžný vznětový (diesellový) motor v záložní elektrocentrále ale toto palivo není schopen zpracovat – to dokáže pouze motor zážehový (plynový). V připojeném tab. jsou porovnány oba typy motorů (při stejném výkonu strojů).

Bylo hledáno řešení, které by spojovalo výhody obou typů motorů. Tímto řešením je diesellový motor upravený pro spalování směsi nafty a plynu.

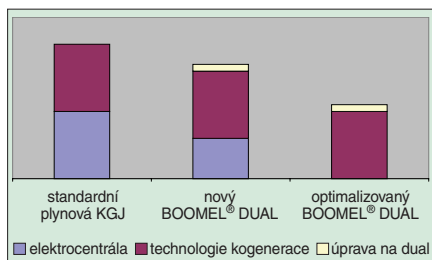
Ani v tomto případě by ekonomický přínos nebyl dostatečný. Optimální je využití elektrocentrály pouze v případech, kdy se kro-

Technologie spalování směsi nafta-plyn byla vyvinuta společností ComAp, která má tuto technologii celosvětově registrovanou. Do letošního roku byly takto modernizovány stovky diesellových elektrocentrál po celém světě. Naprostá většina uvedených instalací pracuje v ostrovním režimu v rozvojových zemích. Nyní nastala doba pro využití této technologie i v České republice.

Důležité je, že takto lze optimalizovat i starší elektrocentrály z produkce ČKD Praha. Je nutné splnit některé podmínky (především v oblasti regulátoru motoru a generátoru). Otázkou však stále zůstává dostupnost náhradních dílů pro tyto stroje, splnění současných a budoucích emisních limitů a potřeba paliva a oleje. To jsou skutečnosti, které optimalizace na duální spalování nevyřeší.

Použití duálního paliva (směs nafta-zemní plyn) je ekonomicky velmi zajímavé.

Energeticky ekvivalentní množství plynu lze totiž pořídit za méně než poloviční cenu ve srovnání s motorovou naftou. Standardní diesellový motor je upraven tak, že do válců je při splnění předepsaných podmínek vhaněn plyn a současně se množství nafty zmenšuje. Poměr nafta/plyn může být až 30 : 70 % – úspora provozních nákladů je tedy významná. Připouštění plynu do motoru je pozvolné, vypnutí plynu je buď plynulé, nebo (v případě havarijního uzavření plynu s nouzovým přechodem na naftu) skokové. Proces zvětšování či zmenšování množství plynu v žádném případě neovlivní chod motoru. Motor po uzavření přívodu plynu dále běží na naftu. Tento přechod může být automatický nebo manuální. Na obr. 2. je názorně ukázána struktura investičních nákladů různých řešení kombinované výroby elektrické a tepelné energie.



Obr. 2. Investiční náklady kombinovaného zdroje elektrické a tepelné energie

Spolehlivost optimalizovaných energocenter

Významným přínosem energetického zdroje BOOMEL® DUAL pro uživatele je větší energetická bezpečnost a nezávislost. Možnost kombinovat provoz s různými druhy paliv umožňuje vytvořit *energeticky bezpečný ostrov* v rozsahu jedné budovy, městské čtvrti nebo celé obce či města. To vše v souladu se současným trendem, který podporuje decentralizované napájení jako cestu k větší energetické bezpečnosti státu a jeho obyvatel.

Podstatné při decentralizovaném napájení je i snížení nákladů na transport energie odstraněním ztrát při jejím přenosu (v duchu pravidla: nejlevnější energie je ta, která nemusí být vyrobena). Výrobou elektrické a tepelné energie v místě spotřeby se nejen sníží koncová cena energie pro zákazníka, ale odlehčí se i přetíženým sítím.

Právě proto je optimalizace energetického zdroje BOOMEL® DUAL zajímavá pro menší a střední obce, kde se již nachází objekt vybavený záložním dieselgenerátorem. Typickým použitím je program SmartGrids. Zdroje BOOMEL® DUAL se uplatní také jako alternativní zdroj v regionech, kde jsou instalovány nestabilní obnovitelné zdroje elektrické energie.

Řešení energetického zdroje BOOMEL® je i součástí spolehlivostního programu spo-

lečnosti Phoenix-Zeppelin. Již od roku 2006 je pro významné zakázky vykonávána spolehlivostní analýza, která na základě matematického modelu exaktně určí jistotu provozuschopnosti energetického zdroje. Kromě všeobecně používaných (a nepřiliš přesných) parametrů MTBF (střední doba mezi poruchami) a A (dostupnost) je výsledkem této analýzy především tzv. spolehlivostní křivka, která jednoznačně určuje jistotu dodávky elektrické energie v čase. Tento matematický model byl rozšířen i pro duální systémy.

Literatura:

- [1] Výzkumný projekt *Zvýšení odolnosti distribuční soustavy proti důsledkům dlouhodobého výpadku přenosové soustavy ČR s cílem zvýšení bezpečnosti obyvatel*. i. č. 2A-1TP1/065, MPO ČR (řešitel: CityPlan, spol. s r. o.), 2007.
- [2] TŮMA, RUSEK a kol.: *Spolehlivost v elektroenergetice*. 2007.
- [3] KRÍŽ a kol.: *Možnosti startu do tmy s využitím OZE*. konference EPE, 2011.
- [4] HRADÍLEK: *Elektroenergetika distribučních a průmyslových zařízení*. 2011.
- [5] *Spolehlivostní analýza energocentra s dvoupalivovým agregátem*. InSophy, 2010.
- [6] Firemní materiály ComAp, a. s.
- [7] Firemní materiály Phoenix-Zeppelin, spol. s r. o.

<http://www.p-z.cz>



BOOMEL®

ELECTRICITY AND HEAT GENERATOR

VÁŠ GENERÁTOR ELEKTRINY A TEPLA OD PHOENIX – ZEPPELIN

Uvažujete o renovaci nebo vybavení nové kotelny pro váš objekt? Chcete při tom významně ušetřit náklady a zajistit si nezávislost na dodávkách tepla a elektřiny?

ZVOLTE ŘEŠENÍ „BOOMEL“

- Náš generátor vám zajistí bezpečnost dodávek energií i v případě výpadků.
- Výkon na míru dle vaší aktuální spotřeby s možností akumulace tepla.
- Energie bez přenosových ztrát.
- Náš generátor je silný, spolehlivý a bezpečný.

KONTAKTY:
boomel@p-z.cz, gas@p-z.cz, motory@p-z.cz
tel.: 266 015 333, fax: 266 015 370

www.p-z.cz



Ročenka Elektro 2011

Praha, FCC Public, 384 stran, formát A6, vazba V2, cena 132 Kč



V ročence Elektro 2011 najde čtenář kromě přehledu odborných veletrhů, výročí slavných osobností vědy a techniky, seznamu úřadů a institucí či adresáře ČKAIT také např. základní jednotky a konstanty, jakož i nejaktuálnější informace o nových elektrotechnických normách. S normami souvisí bezpečnost, které je věnována pátá kapitola. Čtenář v ní najde mj. také velmi zajímavý článek o vývoji zabezpečovacích zařízení na železnici. Ochráně před účinky blesku a přepětí je věnována kapitola šestá. Problémem mobilních napájecích zdrojů se zabývá článek sedmé kapitoly. Přehled o moderním pojetí inteligentních sítí lze získat v kapitole osmé. O tom, zda jsou lasery zdravotním rizikem, se může čtenář dočíst v zajímavém článku v kapitole deváté. Kvalitní osvětlení je základem dobré pohody i bezpečnosti. Jak toho dosáhnout, poradí odborník na měření osvětlení v kapitole desáté.

Ročenka je určena technikům, konstruktérům, projektantům, elektromontérům, pracovníkům údržby, revizním technikům, pracovníkům obchodně-technických služeb a všem zájemcům o aktuální informace z oblasti elektrotechniky.

Ročenka Elektro 2011 vyšla 10. února 2011. Objednávky na adrese:
Vydavatelství FCC Public, Pod Vodárenskou věží 4, 182 08 Praha 8,
tel.: 286 583 011, e-mail: public@fccgroup.cz,
www.odbornecasopisy.cz