

Využití mikroturbín Capstone pro výrobu průmyslové páry

Kogenerace neboli společná výroba tepla a elektřiny je již řadu let známým termínem u odborné a dokonce i laické veřejnosti. Nezpochybnitelné jsou úspory na straně primárního paliva a v širším důsledku jsou i nižší vypouštěné emise, oproti oddělené výrobě tepla a elektřiny. Cílem tohoto článku je popis dodávky technologie, určené pro zvýšení účinnosti při výrobě a přenosu energie v průmyslovém podniku vyrábějícím papírové obaly. Kompletní technologický systém zahrnuje kogenerační jednotky o výkonu 200 kW a plynový parní kotel 8 t/h. Jedná se o kogenerační jednotku na bázi mikroturbíny od amerického výrobce Capstone. Spaliny z mikroturbíny je možno zavést přímo do speciálního hořáku parního kotle, který byl vyvinut přímo pro tuto aplikaci. Díky této koncepci získává investor technologii s minimálním dopadem na životní prostředí a výraznou účinností na primárním palivu.

Výroba technologické páry

Průmyslové zdroje tepla (například parní kotle a teplovodní kotle) se používají k výrobě tepla pro průmyslová zařízení. I zde je velký potenciál pro využití kogenerace, většina provozů spotřebovává teplo a elektrickou energii ve stejném čase. Při modernizaci stávajících kotlů za mikroturbíny získáváme výhodu v kombinované výrobě elektřiny a tepla. A to včetně možnosti náhrady pouze hořáku a zapojení mikroturbíny do stávajícího systému s minimálním zásahem a tudíž i minimálními náklady. Teplo nebo tepelná energie, vyrobená v tomto procesu, je přímo dodávána do hořákové jednotky ve formě horkého výfukového plynu. Obsah kyslíku ve výfukových plynech mikroturbíny je dále efektivně využíván s cílem maximalizovat celkovou účinnost výroby energie.

Tepelná energie vyrobená v kogeneračním systému na bázi mikroturbíny je optimálně použita k dodatečnému spalování. Mikroturbíny jsou mimořádně vhodné pro použití v průmyslových aplikacích, jako jsou parní generátory, aplikace pro vytápění a sušení pomocí termo oleje. Při výrobě páry dosahuje kogenerační systém až 96% účinnosti.

Popis řešení

Technologie kotelný a turbíny je určena k výrobě tepla ve formě páry a elektrické energie. Obě vyráběné energie jsou využity v areálu společnosti vyrábějící papírové obaly. V současnosti je tepelná energie dodávána dvěma plynovými kotle o výkonu K1 (LOOS) - 5,2 MW (8 t/h) a K2 (OPK 12) - 7,8 MW (12 t/h). Pracovním médiem je sytá pára o tlaku 1,6 MPa.

Vyráběná tepelná energie ve formě syté páry má parametry současného systému a je napojena na stávající systém. Provozní soubor je určen k výrobě syté páry s kapacitou 8 t/h o tlaku 1,6 MPa. Nový kotel K2 je využíván prioritně, při vyšších potřebách tepla je navržen zdroj špičkově doplňovat stávající plynový kotel K1 LOOS o parním výkonu 8t/h. Takto navržená skladba zdrojů je dostačující pro potřeby areálu s rezervou 30% pro případ odstávky nebo poruchy i potřeby případného dalšího rozvoje.

Spalovací turbína na zemní plyn je umístěna v exteriéru bezprostředně u kotelný (obr. 3) a vyráběná elektrická energie je vedena novou kabelovou trasou do stávající rozvodny. Energie spalín s velkým přebytkem vzduchu je využita v parním kotli, viz obr. č. 1. Parní kotel je vybaven speciálním hořákem, který využívá spaliny jako spalovací vzduch, viz obr. č. 2. Tímto je využita

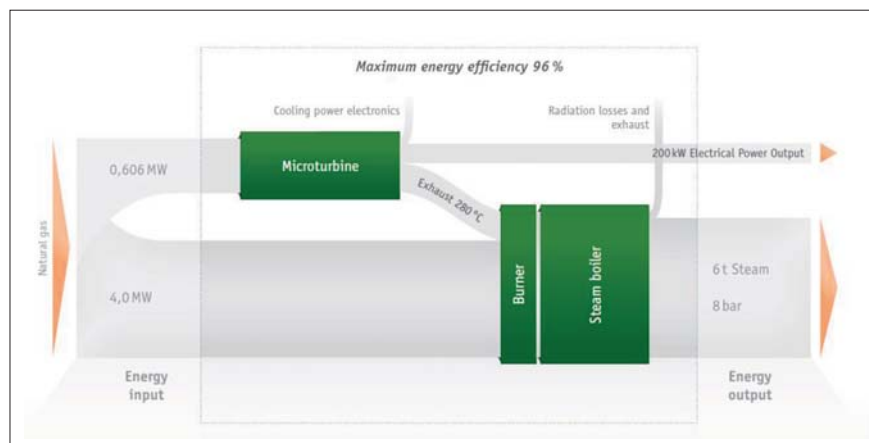


Výkonová řada mikroturbín Capstone

Parametry soustrojí*				
Typ mikroturbíny	C 200	C 600	C 800	C 1000
Elektrická energie - výstup	200 kW	600 kW	800 kW	1 000 kW
Elektrická účinnost	33 %	33 %	33 %	33 %
Teplota výfukových plynů	280 °C	280 °C	280 °C	280 °C
Průtok spalín	1,3 kg/s	4 kg/s	5,32 kg/s	6,65 kg/s
Energie spalín	394 kW	1182 kW	1576 kW	1970 kW
Kapacita hořáku	4 MW	12 MW	16 MW	20 MW
Pára (cca 8bar)	6 t	18 t	24 t	30 t

*Uvedené hodnoty jsou podle normy ISO při 15 °C a 1 013 mbar

Tab. 1 – Možné základní parametry soustrojí mikroturbína – parní kotel



Obr. 1 – Schéma

extrémně vysoká účinnost kogenerace. Technologické řešení nového zdroje páry vychází ze standardů renomovaných výrobců technologií parních kotlů.

Hlavní energetickou surovinou je zemní plyn. Spotřeba zemního plynu je dána především rozsahem výroby. Nárůst spotřeby zemního plynu vlivem instalace kogeneračního soustrojí a vlivem instalace nového parního kotle vychází z energetického auditu. Vlivem nových technologií je navýšena spotřeba zemního plynu o 2 653 GJ/rok (kalkulováno ve výhrevnosti). Instalací je pokryta veškerá dosud vyráběná tepelná energie a navíc

je vyrobeno 1 087 MWh/rok elektrické energie, která je spotřebována v závodu. Kogenerační soustrojí založené na spalovací turbíně neobsahuje žádný systém chlazení a mazání pohyblivých částí, proto nevznikají žádné tuhé ani kapalné odpady. Stavba nebude mít vliv na stávající systém vodního hospodářství. Parní kotel je napojen všemi médii na stávající systémy.

Spalovací turbína splňuje následující emisní parametry:

- NO_x – 20 mg/m³, při 15% O₂ ve spalínách
- CO – 50 mg/m³, při 15% O₂ ve spalínách



Obr. 2 – Speciální hořák

Parní kotel splňuje následující emisní parametry

(při provozu na vzduch):

- NO_x – 80 mg/m³, při 3% O₂
- CO – 50 mg/m³, při 3% O₂

Parní kotel splňuje následující emisní parametry

(při provozu na spaliny z turbíny):

- NO_x – 140 mg/m³, při 3% O₂
- CO – 50 mg/m³, při 3% O₂



Obr. 3 – Spalovací turbína u kotelny

Shrnutí

Tento článek v krátkosti popsal možnosti zapojení mikroturbín pro výrobu průmyslové páry. Na konkrétním projektu je představena technologie mikroturbína – parní kotel, přinášející zákazníkovi decentralizovaný zdroj elektrické i tepelné energie pro výrobní technologii. Představené řešení umožňuje výrazné zvýšení využití energie v technologických procesech s minimálním dopadem na životní prostředí. Zároveň umožňuje náhradu stávajících systémů za nejmodernější

komponenty na trhu, a to s minimálním zásahem do stávající technologie.

Instalaci mikroturbíny provedla společnost GGC Energy s.r.o., která je jediným oficiálním distributorem mikroturbín Capstone pro Českou republiku a se svými instalacemi se stala jednou z nejvýznamnějších společností ze skupiny Gas-control Group, do které patří již čtvrtým rokem.

**Ing. Filip Ovčáček, Ph.D., Bc. Martin Václavík,
GGC Energy s.r.o.**

Utilization of the Capstone microturbines for the production of process steam

Co-generation or combined generation of heat and electricity has been a term known to the public for a couple of years. The savings on the part of primary fuel are indisputable and consequently, the quantity of emissions discharged is lower compared to separated generation of heat and electricity. The purpose of the article is to present a description of the technological project intended for the increase in the efficiency of generation and transmission of energy in an industrial undertaking producing paper packages. The complete technological system consists of a co-generation unit with the capacity of 200 kW_e and a gas steam boiler with the capacity of 8 t/h. A co-generation unit based on the microturbine by the Capstone American manufacturer is concerned. Flue gases from the microturbine can be led directly to a special burner of the steam boiler, which was developed directly for this application. Due to this concept, the investor acquires a technological system with a minimum impact on the environment and with a significant efficiency from the point of view of the primary fuel use.

Использование микротурбин Capstone для производства промышленного пара

Когенерация или одновременное производство тепла и электроэнергии является уже несколько лет известным термином у непрофессиональной общественности. Нет сомнений, что при этом экономится топливо и в результате этого меньше загрязняется окружающая среда, если сравнивать с отдельным производством тепла и электроэнергии. Целью этой статьи является описание поставки технологии, предназначенной для повышения эффективности производства и поставки энергии на промышленном предприятии, производящем бумажную упаковку. Комплексная технологическая система включает в себя когенерационную единицу мощностью 200 kW_e и газовый паровой котел 8 т/ч. Речь идет о когенерационной единице на основе микротурбины американского производителя Capstone. Продукты сгорания от микротурбины можно отвести прямо в специальную горелку парового котла, которая была спроектирована специально для такого применения. Благодаря этой концепции инвестор получает технологию с минимальным влиянием на окружающую среду и со значительной экономией исходного топлива.



EKOLOGICKY A ÚSPORNĚ K VÁM

