

Ing. Karel BURGR
ČKD PRAHA DIZ, a.s.

Spalování biomasy s výrobou elektrické energie v teplárně Plzeň

Combustion of Biomass with the Electric Production in the Power and Heating Plant Plzeň

Recenzent
Ing. Petr Šerks

Autor seznamuje čtenáře s projektem výstavby teplárny na biomasu pro Plzeňskou teplárenskou, a.s., která zajistí dodávku elektrické energie min. 10 MW_e.

Klíčová slova: teplárenství, biomasa

The author of this article informs readers about a design of the biomass power and heating plant for Plzeňská teplárenská (Joint Stock Company). This power and heating plant secures at least 10 MW_e electricity supply.

Keywords: DH Industry (district heating Industry), biomass

ÚVOD

Začátkem roku 2008 vyhlásila Plzeňská teplárenská, a. s., veřejnou soutěž na výstavbu zcela nového „zeleného“ energetického výrobního bloku sestávajícího z kotle K7 a turbosoustrojí TG3. Podrobněji šlo o rozšíření teplárny o nový energetický blok s takovým tepelným výkonem a parametry kotle a takovým turbogenerátorem, který zajistí dodávku elektrické energie min. 10 MW_e při čistě kondenzačním provozu zajišťovaném spalováním biomasy. Současně měla tato nová jednotka (kotel K7, turbogenerátor TG3 a všechna související zařízení) sloužit v případě potřeby jako částečný záložní zdroj technologické páry 11,8 bar_a pro Plzeňský Prazdroj nebo zdroj tepla pro stávající špičkový ohřívač vody ŠO4 o výkonu 15 MW_t. Blok měl být navržen tak, aby jeho provoz vyhovoval ustanovením zákona č. 406/2000 Sb. v platném znění, o hospodaření energií a vyhlášce č. 150/2001 Sb. v platném znění, o minimální účinnosti při výrobě elektřiny. Vše mělo být dokončeno do 21 měsíců od podpisu smlouvy. Ta byla sepsána po řádném proběhnutí soutěže na podzim roku 2008.

Identifikační údaje:

Investor: Plzeňská teplárenská, a. s.

Generální dodavatel: ČKD PRAHA DIZ, a. s.

Doba výstavby: 09/2008 – 05/2010

Dodávka požadovaného zařízení byla realizována formou „na klíč“ včetně stavební části a výstavba byla v květnu 2010 loňského roku ukončena



Obr. 1 Aktuální foto ze stavby „zeleného“ bloku

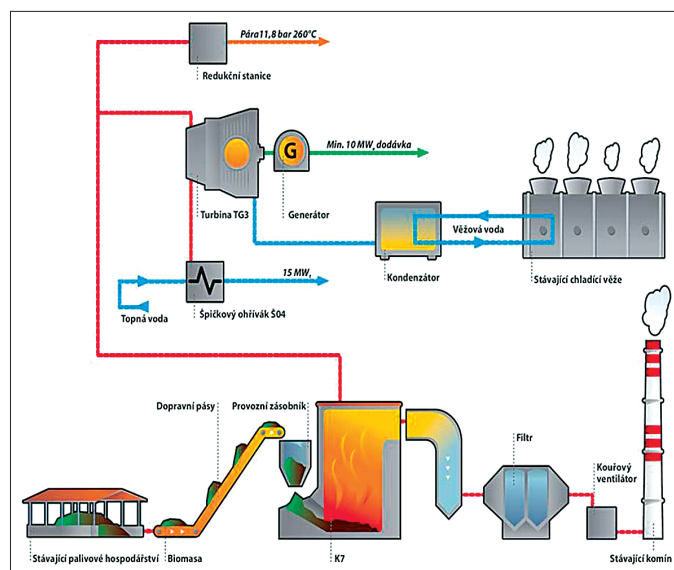
zprovozněním kogenerační jednotky s fluidním kotlem, která mimo dřevní štěpku využívá i peletky a rychle rostoucí dřeviny. Spalování zajišťuje kotel, který je svým výkonem největší v České republice, protože záměrem Plzeňské teplárenské, a. s., je vyrábět ekologickým použitím biomasy až 40 % produkce elektřiny.

KOTEL K7

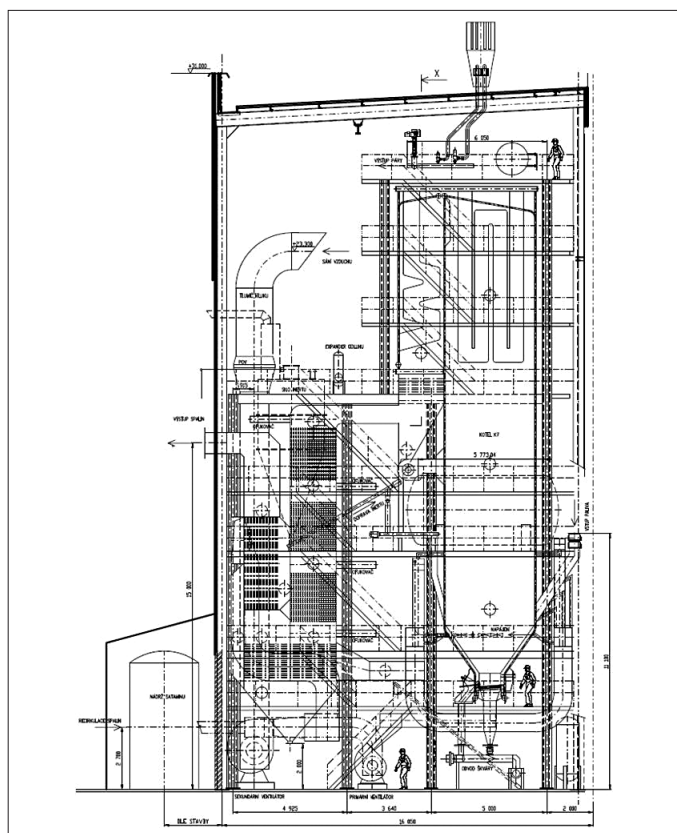
Pro spalování nekontaminované biomasy byl navržen kotel s parametry 45 t/h; 6,7 MPa; 490/145 °C. Navržená technologie umožňuje spalování paliva na stacionárním roštu s využitím principů fluidní techniky. Řešení vychází ze zkušeností, znalostí konstrukce a provozu jak zařízení spalující biomasu, tak uhelných zařízení, které jsou obdobného provedení, s jakým uvažuje navržená koncepce. Jedná se o moderní osvědčenou technologii, která zaručuje plnění požadovaných parametrů, vykazuje nízké spotřeby hmot a energií.

Technologie snižuje investiční a provozní náklady, zejména náklady na údržbu. Kotel je přizpůsoben k plné automatizaci a řízení ŘS Honeywell. Zařízení umožňuje plynulou automatickou regulaci výkonu v požadovaném uvedeném výkonovém rozsahu.

Za účelem snížení emisí NO_x je v kotelně instalováno denitrifikační zařízení pracující na principu vstřikovávání redukčního činidla do reakční zóny spalovací komory kotle.



Obr. 2 Schéma nového energetického bloku



Obr. 3 Schéma kotle

Pro najetí kotle jsou k dispozici dva hořáky na zemní plyn. Hořáky jsou umístěny ve střední části spalovací komory, na jejím levém boku. V místě svazků konvekčních výhřevných ploch jsou umístěny dva svislé ofukovače, které zajišťují jejich čištění za provozu.

Kotel a jeho příslušenství jsou navrženy, konstruovány, vyrobeny, vybaveny a schváleny v souladu s NV č. 26/2003 podle harmonizovaných norem, zejména ČSN EN 12952. Je uzpůsoben k automatickému provozu, který je řízen řídicím systémem.

Parní kotel na spalování biomasy, zejména dřevní štěpky je projektován s následujícími jmenovitými parametry:

Jmenovité parametry zařízení:

Hmotnost vyrobené páry	45	t/h
Jmenovitý tlak přehřáté páry	6,7	MPa
Jmenovitá teplota přehřáté páry	490 ± 8	°C
Jmenovitá teplota náplavkové vody	145	°C
Účinnost	91	%
Spotřeba elektrické energie „KOTLE K7“	250	kW

Krajní hodnoty:

Hmotnost vyrobené páry – max.	49	t/h
Hmotnost vyrobené páry – min.	16	t/h
(při teplotě páry min. 400 °C)		

Obsah emisí ve spalínách kotle nepřekročí hodnoty:

obsah NO _x	200	mg/Nm ³
obsah CO	250	mg/Nm ³
TOC	75	mg/Nm ³

Emisní limity jsou vztaženy na teplotu 273,15 K, tlak 101,32 kPa, referenční obsah kyslíku 6 % a suchý plyn.

Výše uvedené hodnoty platí pro provoz kotle bez stabilizace v rozmezí minimálního až maximálního výkonu.

Kotel je navržen jako jednobubnový, s přirozenou cirkulací, třítahový s děleným – odskočeným druhým tahem.

TURBÍNA TG3

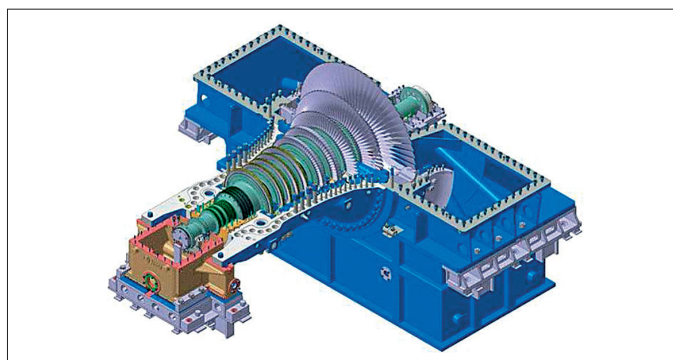
Parní turbína 11,5 MW typ Škoda MTD 20 CE je jednotělesová, vysokootáčková (8000 ot/min), rovnotáčková turbína se spojením s generátorem přes převodovku. Směr otáčení rotoru turbíny je proti směru hodinových ručiček při pohledu od turbíny směrem ke generátoru, směr otáčení rotoru generátoru je opačný. Turbína je vybavena jedním regulovaným odběrem páry pro ohřev otopné vody ve špičkovém ohříváku ŠO4, dodávku páry do redukční stanice RS33 a vytápění napájecí nádrže NNV4 a dvěma neregulovanými odběry pro regenerační ohřev v regeneračních ohřívácích NTO31 a NTO32. Je použit radiální výstup směrem dolů do vodou chlazeného kondenzátoru.

Turbína je navržena tak, aby vyhověla následujícím požadavkům na:

- ☐ Požadovaný výkon
- ☐ Vysokou spolehlivost
- ☐ Operační pružnost

Dále turbína splňuje požadavky na:

- ☐ Vysokou účinnost
- ☐ Vysokou dostupnost
- ☐ Snadnou údržbu
- ☐ Nízké náklady pro plánovanou údržbu
- ☐ Bezporuchový provoz



Obr. 4 Turbína TG3

Pára pro provoz turbíny TG3 je dodávána z kotle K7. Turbína TG3 je provozována v blokovém uspořádání, tj. pára z tohoto kotle je dodávána pouze pro potřebu TG3 a není možné pro provoz TG3 využívat páru z jiných zdrojů (sběrný, kotle). Pára je od kotle K7 přiváděna jedním parovodem, ve kterém jsou postupně umístěny ve směru proudění páry do TG3 měřicí clona množství páry, odbočka pro RS31, přehradní šoupě s obtokem, ve kterém jsou zapojeny ruční uzavírací ventil a regulační ventil s elektropohonem a parní odlučovač nečistot.

Jmenovité parametry:

Jmenovitý výkon turbíny na svorkách generátoru	11,5	MW
Jmenovité otáčky	– turbíny	8017 ot/min
	– generátoru	1500 ot/min
Množství vstupní páry	– jmenovité	44,5 t/h
	– maximální	53 t/h
Jmenovitý tlak vstupní páry	6,6	MPa(a)
Teplota vstupní páry	– jmenovitá	485 °C
	– provozní rozsah	470 až 493 °C
Jmenovitý průtok chladicí vody přes kondenzátor	1300	t/h
Počet	– regulovaných	1
	– neregulovaných	2
Počet regeneračních ohříváků	2	



Obr. 5 Foto instalované turbíny TG3

Pro pohon turbíny se používá pára technicky čistá po stránce mechanické i chemické podle normy ČSN 07 7403.

ZÁVĚR

Spalování biomasy má své nezanedbatelné ekologické benefity. Především se používá jako náhrada za uhlí, která minimalizuje produkci emisí, důležité jsou však také ekonomické přínosy (snížování nákladů na údržbu apod.). Uhlí je v poslední době stále složitěji dostupná komodita a kotle na jeho spalování jsou zatíženy velkými nároky na produkci emisí. Nelze ho nahradit stoprocentně, ale tzv. „zelená“ energie podstatně snižuje např. zmiňovanou úroveň produkce emisí a jde o další velký zdroj energie. Zároveň se v této teplárně spalují dřevní štěpky a peletky, nicméně stále se pracuje na potencionálním využití dalších komodit a na optimalizaci kvality stávajících biopaliv.

Kontakt na autora: karel.burgr@ckddiz.cz

Poznámka recenzenta:

Do uzávěrky článku se nepodařilo zjistit informace o roční výrobě tepla a elektrické energie a ceně a dostupnosti paliva. Není tedy známa ani uvažovaná návratnost investice. V závěru chybí odkaz na použitou literaturu. ■

* Nová centrála firmy Testo

Firma Testo zaměstnává ve světě více než 2100 osob ve 30 dceřinných firmách, z toho asi polovina je v Německu. Původně sídlila firma v Lenzkirchu. V r. 2008 začalo budování nového objektu v Titisee, který byl právě dokončen a ke konci roku 2011 uveden do provozu. V listopadu se do něj přestěhovalo odd. termografie a výroba termokamer, potom administrativa, vývoj a výzkum i vedení firmy. V novém objektu pracuje 245 zaměstnanců.

Nová správní budova je dílem architekta Sackera z Freiburgu. Je 94 m dlouhá, má 7 podlaží, plochu 12.600 m² (3 tis. m² kanceláří a 1400 m² výrobních prostor). Administrativa sídlí ve čtyřech nadzemních podlažích v individuálních i velkoprostorových kancelářích. V podzemí jsou parkoviště a technické zázemí budovy. Projekt klimatizace zpracovala stuttgartská firma Transsolar tak, že je využito aktivních stavebních prvků, nočního chlazení a dešťové vody.

Firma investuje do budoucnosti a plánuje zde výstavbu dalších tří objektů s cílem nabídnout 1200 pracovních míst. Testo si může dovolit investovat. Navzdory krizi jsou v r. 2011 očekávány rekordní zisky kolem 215 milionů euro (téměř dvojnásobek zisků r. 2005). Ruská dceřinná firma Testo, založená v r. 2006, dosáhla v r. 2010 nárůst o 108 % a očekává se i v r. 2011 další překročení úspěšných zisků.

CCI 10, 2011

(Laj)

* Německé příručky pro měření spotřeby tepla a výpočet nákladů na teplo

V závěru minulého roku vyšla v nakladatelství technické literatury Vulkan Verlag AG, Oldenburg, oblíbená příručka Wärmeverbrauchsmessung Handbuch (příručka Měření spotřeby tepla) od Franze Adunka již ve svém 4. opraveném a doplněném vydání. V současném stavu techniky uvádí veškeré známé způsoby a metody přesného měření spotřeby tepla při vytápění a chlazení. Vedle toho přináší informace o tzv. pomocných technikách včetně rozdělení nákladů a kalkulace nákladů na vytápění.

V tomto novém vydání jsou uvedeny veškeré požadavky a směrnice EU, včetně evropské normy EN 1434 v plném znění nejnovějšího vydání, technika Laser-Dopplerové-Velocimetrie (LDV) pro měření průtoku a diskutovány problémy měření průtoku v tepelných sítích. Kniha má 467 stran a stojí 79 € (na www.amazon.de bez poštovního 58 €).

Ve stejném vydavatelství pak vyjde ke 30. 4. 2012 příručka pro výpočet nákladů na vytápění Handbuch der Heizkostenverabrechnung od Joachima Kreuzberga a Joachima Wiena již ve svém 8. opraveném a doplněném vydání. Kniha má 770 stran a bude stát 68 €.

Pramen: www.oldenbourg-industrieverlag.de

(AB)

* Projekt OPTUM a elektromobilita v Německu roku 2030

Podle studie ústavu Öko-Institut e.V., Freiburg, by mělo v roce 2030 jezdit na německých silnicích až 6 milionů elektromobilů (dále EM). Studie je součástí projektu OPTUM (Optimierung der Umweltentlastungspotenziale), sledující tržní potenciály EM a jejich vliv na potřebu elektrického proudu a ochranu klimatu, podporované Spolkovým ministerstvem pro životní prostředí, ochranu přírody a reaktorovou bezpečnost (BMU).

Provozem EM vznikne v roce 2030 dodatečná potřeba asi 11 TWh elektrické energie, což odpovídá asi 2 % současné potřeby v Německu. Naproti tomu vznikne provozem EM v roce 2030 jen asi 5,2 mil. tun emisí CO₂, což je asi o 6 % méně než současné emise CO₂ osobních automobilů. Miliónová hranice prodeje na trhu EM má být prolomena v roce 2022 a zhruba dvě třetiny projetych kilometrů bude možno připisat EM. V roce 2030 má dosáhnout podíl EM na trhu všech vozidel zhruba 14 %, z čehož bude asi 30 % nově připuštěných vozů. Protože se pohony vozidel na fosilní paliva výrazně zefektivní, má se jejich podíl snížit jen asi o 25 %. Zbývající podíl bude nutno dosáhnout výrazným zvýšením užívání obnovitelných zdrojů energie ve výrobě elektrické energie i v provozu automobilů. Svou roli pro odhad potenciálu EM pro ochranu klimatu sehraje i přesné stanovení vhodné denní doby pro připojování EM.

Pramen: Tisková informace Öko-Institut e.V., Freiburg

(AB)

* Měřič objemového průtoku vzduchu Airflow

Firma Airflow Lufttechnik GmbH vyvinula nový měřič k výpočtu a hodnocení objemového průtoku vzduchu. Měřič pracuje s termooanemometrickými sondami, signál senzorů je jako analogový zobrazen na displeji v rozsahu od 4 do 20 mA nebo 0 až 10 V. Zjištěné hodnoty lze odečíst, přístroj je zaznamenává v paměti pro pozdější použití.

Zdroj: CCI 10, 2011

(Laj)