

KRBOVÁ VLOŽKA S TERMoeLEKTRICKÝM GENERÁTOREM

Rok vzniku: 2012

Umístěno na: VUT v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Energetický ústav/budova D5

1. Úvod

Byla zkonstruována spalovací jednotka malého výkonu (krbová vložka) s termoelektrickým generátorem. Termoelektrický generátor byl zabudován do spalinové cesty, je pevně spjat s navrženou spalovací jednotkou. Za povozu odebírá spalinám opouštějící ohniště část tepla a vyrábí elektrickou energii, při současném předehřívání vody vstupující do teplovodního výměníku. Jedná se o experimentální zařízení, sloužící k detekci vzniku ztrát termoelektrických generátorů, jejich měření a ověření možnosti jejich eliminace pro účinnější termoelektrickou výrobu elektrické energie z odpadního tepla.

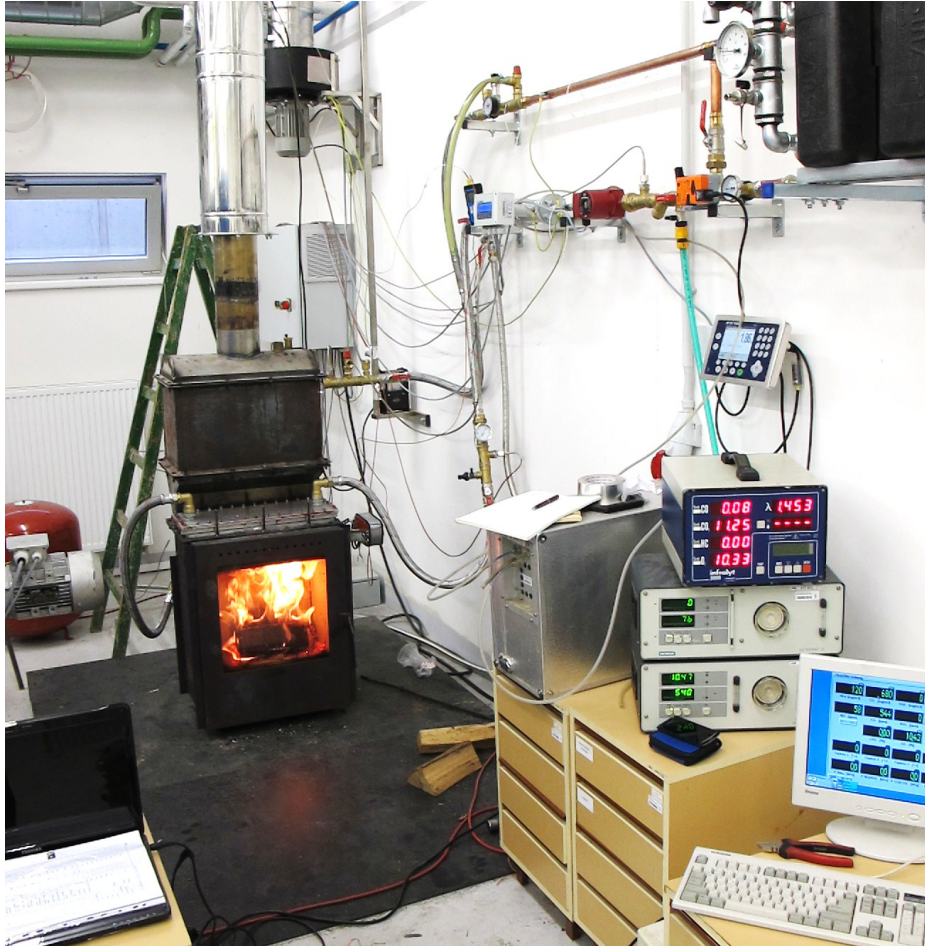
2. Popis zařízení

Sestavená spalovací jednotka se skládá ze spalovacího zařízení malého výkonu - krbové vložky a termoelektrického generátoru umístěného uvnitř uzavřeného topeniště (Obr. 1). Zdrojem tepla pro termoelektrický generátor je tak teplo spalín odcházejících z ohniště krbové vložky, získávané spalováním kusového dřeva. Termoelektrický generátor je tvořen výměníky sloužícími pro přívod a odvod tepla a nízkoteplotními termoelektrickými moduly. Přívod tepla pro generátor zajišťuje výměník tepla umístěný uvnitř spalovací jednotky. Chlazení generátoru zajišťuje teplovodní výměník, předehřívající vratnou vodu. Termoelektrické moduly je možné dle potřeby zapojovat sériově, paralelně, příp. sériově-paralelní kombinací. Součástí vlastního generátoru je rovněž stejnosměrný měnič s technikou hlídání bodu maximálního výkonu (MPPT). Spalovací zařízení je vybaveno softwarově řízenou klapkou, omezující teplotní dynamiku termoelektrického generátoru, která zabraňuje poškození termoelektrických modulů vlivem vysoké teploty.

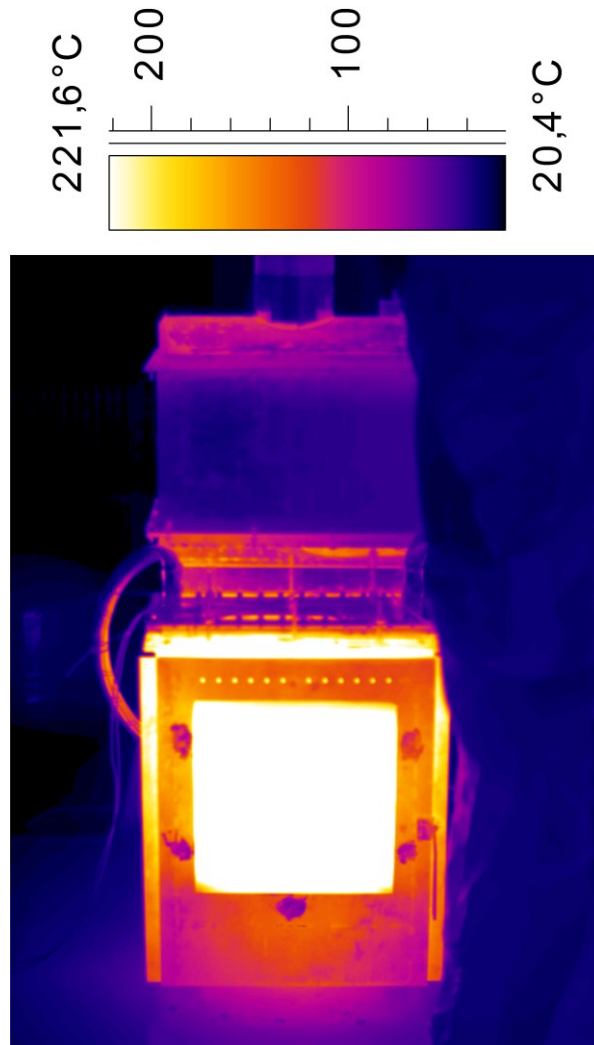


Obr. 1 Zkonstruovaná spalovací jednotka s termoelektrickým generátorem

Spalovací komora je navržena tak, aby splňovala požadavky na emise a účinnost. Na Obr. 2 je pohled na zkompletované zařízení v průběhu emisních zkoušek v měřícím koutě. Na Obr. 3 je vyobrazeno zařízení při termovizním měření.



Obr. 2 Pohled na sestavenou jednotku v průběhu emisních zkoušek



Obr. 3 Termovizní snímek jednotky za provozu

3. Popis zařízení (anglicky)

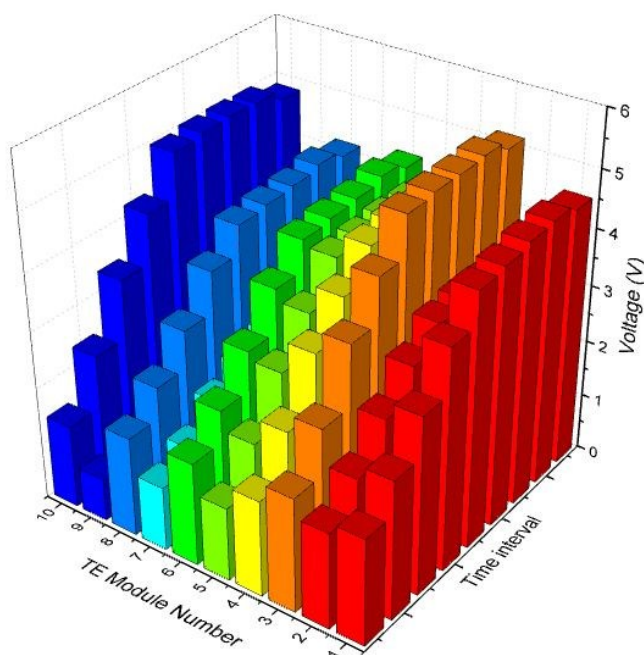
The experimental device (Fig. 1) consists of a wood stove and a thermoelectric generator located in a combustion chamber. The stove burns firewood. The thermoelectric generator is constructed from a dc/dc converter and low-temperature thermoelectric modules connected electrically in series and parallel or in combination. A heat exchanger located inside the combustion unit provides heat supply. Water heat exchanger provides cooling of the generator and preheating of returned water. Combustion unit contains software-controlled flue gas flap limiting thermal dynamics and protect thermoelectric generator and thermoelectric modules from a high temperature.

4. Technické parametry krbové vložky s termoelektrickým generátorem

Maximální tepelný výkon spalovací jednotky	10 kW
Maximální elektrický výkon generátoru	21 W
Počet termoelektrických modulů	10
Chlazení termoelektrických modulů	vodní
Koncentrátor tepelné energie ze spalin	hliníkový
Pracovní teplota termoelektrického generátoru	200 °C
Maximální teplota termoelektrického generátoru	230 °C

5. Experimentálně zjištěné provozní parametry

Výkon termoelektrického generátoru byl měřen za proměnných provozních podmínek. Při prvotních měřeních byla naměřena maximální hodnota výkonu 21 W. Na vstupu do generátoru byla přiváděna voda o teplotě 27 °C, její teplota se v průběhu měření výrazně neměnila. Průběh svorkového napětí generátoru pro jednotlivé termoelektrické moduly je vyobrazen na Obr. 4. Z naměřených dat v jednotlivých časových úsecích vyplývá nepravidelné teplotní rozložení jednotlivých termoelektrických modulů a značná degradace výstupního výkonu. Eliminace výkonových ztrát za provozu generátoru je předmětem dalšího zkoumání.



Obr. 4 Hodnoty svorkového napětí za provozu jednotky pro jednotlivé termoelektrické moduly