



Stirling- moottorin asentaminen puukaasukäyttöön

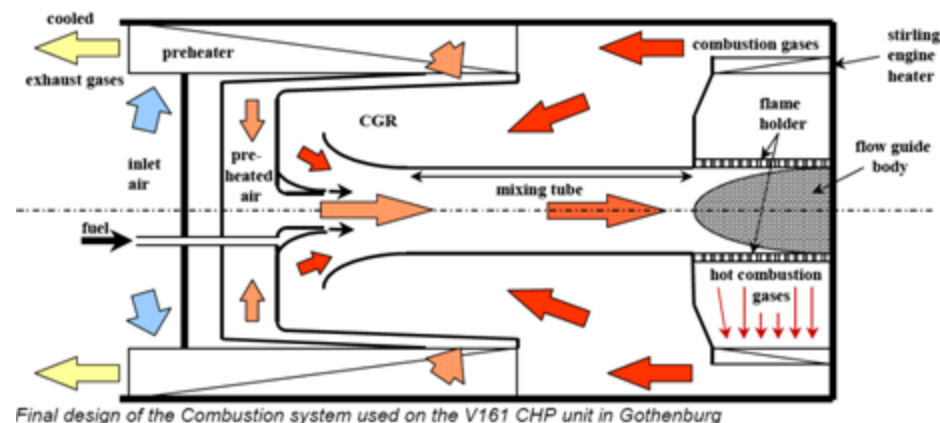
Helmikuussa 2011 noudettiin Jyväskylän yliopistolta vuokrattu Solo Stirling-yksikkö puukaasukäyttöön asennusta varten. Laitteistolla on tarkoitus tehdä tutkimusta höytysuhteesta ja kerätä käyttökokemusta Stirling-moottorin soveltuvuudesta puukaasun suoraan polttin polttoon. Stirling-yksikkö asennettiin Sievin energialaboratorioon. Asennus - ja tutkimustyö liittyy energiatekniikan opiskelijoiden projektityöhön, joka jatkuu aina toukokuulle 2011 asti.



Kuva 1. Solo 161 Stirling- yksikkö josta puuttuu poltin ja palamiskaasujen lämmönvaihdin.

Maakaasupoltin puukaasulle

Puuttuvan kaasupolttimen tilalle saimme Gasek Oy:ltä Bentone 300BG maakaasupolttimen. Käytettävä poltin poikkeaa suuresti alkuperäisestä Stirling-moottoriin suunnitellusta maakaasupolttimesta.



Kuva 2. Alkuperäisen maakaasupolttimen toimintaperiaatekuva.
Lähde: <http://www.sgc.se/dokument/SGC144.pdf>



Kuva 3. Bentone maakaasupoltin.

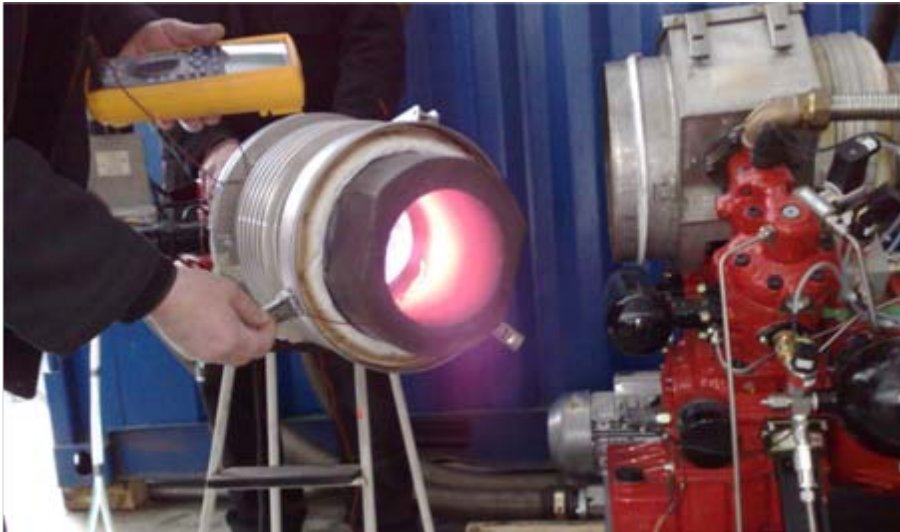
Polttimen asennus

Poltinta valitessa tulee huomioida puukaasun lämpöarvo, joka on noin 13% maakaasun lämpöarvosta. Poltin tarvitsee puukaasua noin kahdeksan kertaisen määrän toimiakseen samalla teholla kuin maakaasulla.

Polttoilman määrää tuli pystyä pienentämään riittävästi, koska puukaasu tarvitsee palakseen vähän palamisilmaa.

Puukaasun sisältämän vedyn nopean palamisen seurauksena polttimen liekki asetuu polttimessa samaan kohtaan kuin maakaasulla huolimatta suuresta kaasun virtausnopeudesta.

Suuresta palamisilman määrästä ja pienestä kaasun virtauksesta johtuen, poltin ei syttynyt. Poltinta tuli modifioida palamisilmapuhaltimen ja kaasun paineentasausventtiilin osalta.



Kuva 4. Onnistuneen muutostyön jälkeen puukaasul liekki on stabiili ja oikealla kohtaa polttimessa.

Stirling- moottorin lämmönsiirtopinta

Lämpöenergia siirtyy Stirling-moottorille lämmönsiirtopinnan kautta työkaasuun, ja työkaasun välityksellä mekaaniseksi energiaksi. Biomassan suorassa poltossa on ollut ongelmana lämmönsiirtopinnan likaantuminen. Puukaasun poltinpoltoissa, lyhyen käyttöjakson aikana silmämääräisesti tarkasteltuna, ei ole kyseistä ongelmaa.

Tuotekaasun siirtopuhallin

Puukaasuttimen toimintaperiaatteesta johtuen tuotekaasun siirtoon ja paineistukseen tarvittiin sivukanavapuhallin. Sivukanavapuhaltimen ja taajuusmuuttajan avulla säädimme polttimen tehoa kaasun painetta muuttamalla.



Kuva 5. Stirling- moottorin lämmönsiirtopinta ennen käyttöä.



Kuva 6. Tuotekaasun siirtopuhallin.

Palamiskaasujen lämmönvaihtimen asennus

Käytettäessä erillistä maakaasupoltinta puukaasulla Stirling- moottorin yhteydessä, palamiskaasujen lämpötila on lähes tuhat astetta. Palamiskaasujen lämpöenergia saadaan talteen lämmönvaihtimen avulla. Palamiskaasujen lämmönvaihdin rakennettiin käytöstä poistetuista lämmönvaihtimista. Stirling- moottorin- ja palamiskaasujen lämpöenergia siirrettiin lämmönvaihtimen avulla kiinteistön lämpöverkkoon. Palamiskaasujen lämpötila kuvan lämmönvaihtimella oli noin 300°C. Lämpötilan alentamiseksi kaasujen poistoputkessa, lämmönvaihtimen pituus tuli jatkaa kaksinkertaiseksi. Palamiskaasujen lopullinen lämpötila poistoputkessa oli alle sata astetta.



Kuva 7. Palamiskaasujen lämmönvaihdin



Kuva 8. Stirling-moottori asennettuna puukaasu käyttöön.

Tutkimus jatkossa

Stirling-yksikön saaminen toimintakuntoon antaa mahdollisuuden keskittyä tekemään käyttökokeita sekä hyötysuhde - ja energiatase mittauksia. Jatkossa projektista julkaistaan HighBio-hankkeen info käyttökokemuksista ja mittaustuloksista.

 **KESKI-POHJANMAAN AMMATTIKORKEAKOULU**
MELLERSTA ÖSTERBOTTENS YRKESHÖGSKOLA

CENTRIA - YLIVIESKA

Kauko Jarva

kauko.jarva@cou.fi

Mauri Niskanen

mauri.niskanen@cou.fi

Huhtikuu 2011