

AS OTEPÄÄ VEEVÄRK PUITKÜTUSTE PARAMEETRITE MÄÄRAMINE

AS Otepää Veevärk põhitegevuseks on lisaks Otepää vallas vee- ja kanalisatsiooni-majandusega tegelemisele kaugkütteteenuse pakkumine Otepää vallasiseses linnas. Ettevõtte kaugküttekatalamajades kasutatakse valdavalt puitkütuseid (tabel 1).

Tabel 1. AS Otepää Veevärk kaugküttekatalamajades kasutatavad puitkütused

Kütus	Iseloomustus	Parameetrite määramine
Hakkepuut	Tarnijaks UPM Kymmene AS. Kütuse keskmine niiskus ning koostis aastaringselt eeldatavasti stabiilne	Jah
Kasekoor		Jah
Hakkepuut	Okaspuuhake, sisaldab rohelist toormassi (okkad)	Jah
Saepuru	Okaspuut - mööbli- ja saetööstuse jäägid	Jah
Küttepuut	-	Ei

Kuivõrd antud juhul kasutatakse puitkütuseid soojusenergia tootmiseks, siis on tähtsamateks kütuse parameetriteks kütteväärtus (MWh/m^3) ja tihedus (kg/m^3). AS Otepää Veevärgi poolt toodi kütuse parameetrite määramiseks EMÜ Tehnikainstituudi katelseadmete laborisse tabelis 1 märgitud puitkütused. Katelseadmete labor on praegu käivitusjärgus ning seetõttu piirduti puitu omaduste määramisel järgmiste parameetritega:

- tarbimisaine niiskus, %;
- kütuse tihedus, kg/m^3 ;
- kütuse arvutuslik kütteväärtus, MWh/m^3 ;
- kütuse põlemiskatsest järgi jäänud tuha kogus (kg) ning kütuse indikatiivne tuhasisaldus, %.

Katelseadmete laboris kasutavate katelseadmete etteandemehhanismi eripära ning mõõtmissüsteemi häälestusperioodi kestusest tulenevalt ei määratud kütuse põletamisel saadud soojusenergia kogust. Lähteandmed on koondatud alljärgnevasse tabelisse. Niiskuse määramisel võeti igast kütusest 4 proovi – keskmine niiskuse määramisel eemaldati maksimaalne ning minimaalne tulemus. Kütuse tihedus on arvutatud kogu katsetatud kütuse liigi koguse jaoks.

Niiskuse määramisel lähtuti valemist [1]

$$W_t = \frac{M - M_t}{M} \cdot 100\%,$$

W_t on kütuse tarbimisaine niiskus, %;

M – niiske puidu mass, kg;
 M_t – kuiva puidu mass, kg.

Kütuse arvutusliku kütteväärtuse määramisel lähtuti valemist [1]

$$Q_a^t = Q_a^k (1 - W_t / 100) - 2,44 W_t / 100,$$

Q_a^t on kütuse tarbimisaine alumine kütteväärtus, MJ/kg;
 Q_a^k – kütuse kuivaine alumine kütteväärtus, MJ/kg;

Tabel 3. Katse- ja arvutustulemused

Kütus	Tarbimisaine niiskus, %	Teoreetiline tuha sisaldus, %	Mõõdetud tuha sisaldus, %	Arvutuslik kütteväärtus, MJ/kg	Kütuse tihedus, kg/m ³	Arvutuslik kütteväärtus, MWh/m ³
Hakkepuuit	30%	0.30%	0.31%	12.1	190.7	0.64
Kasekoor	46%	2.40%	0.85%	8.5	301.0	0.71
Hake + kasekoor (50/50)	39%	1.35%	1.37%	10.1	251.5	0.70
Saepuru	21%	0.30%	0.61%	14.1	195.4	0.77
Hakkepuuit (okastega)	54%	-	-	7.7	329.4	0.71

Kütuse tarbimisaine alumised kütteväärtused on võetud kirjandusest [1].

Tulemustest nähtub, et kõigi kasutatavate kütuste arvutuslikud kütteväärtused on suhteliselt sarnased. See aga ei tähenda, et kasutatavate katelseadmetega on võimalik kogu soojus kasulikult kätte saada. AS Otepää Veevärk katlamajades pole kasutusel suitsugaasipesureid – seega väga niiskete kütuste (okastega hakkepuuit, kasekoor) kasutamisel võib eralduda märkimisväärne kogus soojust veeauru abil.

Kasutatud kirjandus

1. Paist, A., Poobus, A. Soojusgeneraatorid. TTÜ Kirjastus – Tallinn, 2008.

Mõõtmised teostanud: Mart Hovi, MSc, Tehnikainstituudi lektor

SOOVITUSED LABORTÖÖ METOODIKA PARENDAMISEKS

Katsetuste tegemisel tekkisid järgmised tähelepanekud/ettepanekud laboratoorsete uuringute teostamise kohta pealt:

1. Kui valdkonnaga igapäevaselt ei tegele, siis näeb mõtet vajalike algandmete (alumised kütteväärtused, katelseadmete seadearvud jms) koondamine ühte .xlsx faili, mille abil on hea teostada kontrollarvutusi.
2. Mahumassi määramiseks on mõistlik kasutusele võtta üks 0,05...0,1 m³ suurusega kast, mille abil saaks kütuse tiheduse leidmisel kasutada mitmete katsete tulemusi.
3. Katelseadmest väljuvat soojust hulka ei olnud katsetuste tegemise ajal võimalik otseselt mõõta – selle arvutamine praegu mõõdetavate suuruste põhjal on ilmselt võimalik, kuid esimesel korral aeganõudev.
4. Kasutades mitmesuguseid kütuseid, selgus, et katelseadmega tarnitud punkril esineb mitmeid probleeme – etteandemehhanismi kohal tekib sageli võlvistus, mis vähendab etteannet või takistab lõplikult kütuse ligipääsu, mistõttu ei saa põlemisprotsess optimaalselt toimida. Kui punkrit välja ei vahetata, siis ei tohiks punkrisse ladustatav kogus ületada 2...3 kotti.
5. Eelnevas punktis öeldut rakendades peaks suurenema ka põlemistemperatuur ning seega vähenema pinnakadude osakaal kogu katelseadme soojusväljastusest.