

KPA-kattilan tasaustaskun pinnan säätö



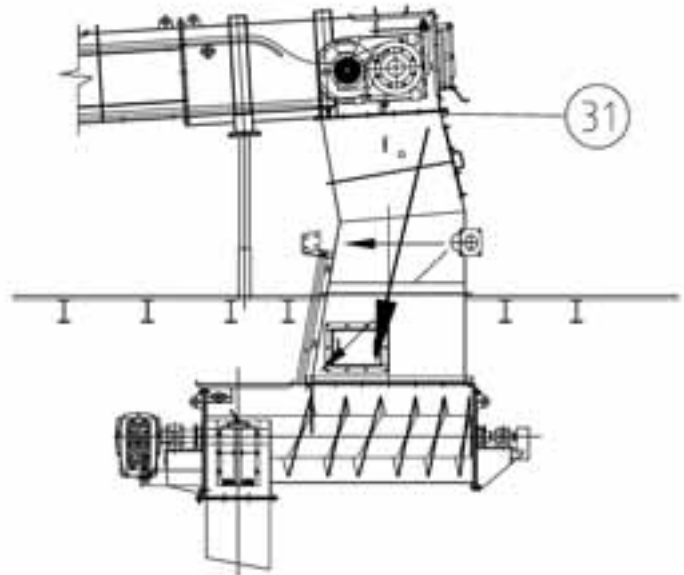
Tasaustaskun pinnansäätö on kriittinen BFB/CFB-kattilan tehon säädön kannalta. Luotettava ja hyvin toimiva pinnansäätö tasaustaskussa varmistaa, että polttoaineruuvien täyttöaste ja polttoainevirtaus tulipesään pysyvät vakiona.

Tasaustaskun pinnansäädössä on usein käytetty radioaktiivista pinnanmittausta kuten myös ÄäneVoima Oy:n biopolttolaitoksella. Äänekoskella päätettiin kokeilla kaikuun perustuvaa tasaustaskun pinnan mittausta. Laitos on Foster Wheeler Energia Oy:n vuonna 2002 toimittama, teholtaan 157 MW, ja

sen kattila edustaa ns. BFB (Bubbling Fluidized Bed)-tekniikkaa.

Kattilatehon säätö kuljettimilla

Kattilan tehon säätö kohdistuu kuljetinjärjestelmän viimeisenä oleviin polttoaineruuveihin. Niiden kierrosnopeuden perusteella lasketaan kokonaispolttoainevirtaus kg/s, jonka perusteella koko edellä olevaa kuljetinjärjestelmää ohjataan. Kuljettimien väliset optimaaliset nopeussuhteet haetaan käyttöönnoton aikana niin, että saadaan aikaan jatkuva tasainen materiaalivirtaus. Ongelmat kuljetinjärjestelmän toiminnassa näkyvät ensimmäisenä tasaustaskun pinnassa: materiaalia tulee joko liikaa tai liian vähän. Mikäli pinta taskussa laskee niin paljon, että polttoaineruuvi pyörii "kuivana", kattilan tehoa joudutaan rajoittamaan tai vähintään siirtämään tehoa linjalta toiselle. Hetkellisesti tällainen häiriö voi aiheuttaa ongelmia palamisen hallinnassa. Mitä nopeammin ja luotettavammin tasaustaskun pinnasta saadaan tietoa, sitä paremmin itse säätöautomaattiikka ehtii siihen reagoimaan.



Kuvassa näkyy tasaustaskun rakenne ja olemassa olevan radioaktiivisen mittauksen paikka. Kaikumittaus asennettiin viitenumeron 31 kohdalla olevaan hoitoluukkuun ja suunnattiin nuolen osoittamalla tavalla siten, että mittausalueen nollapiste oli ruuvien kierteitten tasolla. Vastaavasti 100 %:n piste viritettiin radioaktiivisen mittauksen kanssa samalle tasolle. Kuten kuvasta nähdään, kaiun mittausalue pystytään viritämään laajemmalle alueelle kuin mitä radioaktiivisen mittauksen keila kattaa.



Kuvassa näkyy tasaustasku ja olemassa olevan radioaktiivisen mittauksen paikka taskun kulmassa. Kaikumittaus asennettiin hoitoluukkuun ja suunnattiin siten, että mittausalueen nollapiste oli tasaustaskun alapuolella olevan ruuvikuljettimen ruuvien kierteitten tasolla. Vastaavasti 100 %:n piste viritettiin radioaktiivisen mittauksen kanssa samalle tasolle.

Testausta prosessissa

Äänekosken voima Oy:n biokattilassa on kokeiltu kaikuun perustuvaa akustista pinnanmittausta tasaustaskussa. Koemittauksella oli tarkoitus selvittää kyseisen mittaustavan soveltuvuutta ja toimintavarmuutta kyseisessä sovelluskohteessa.

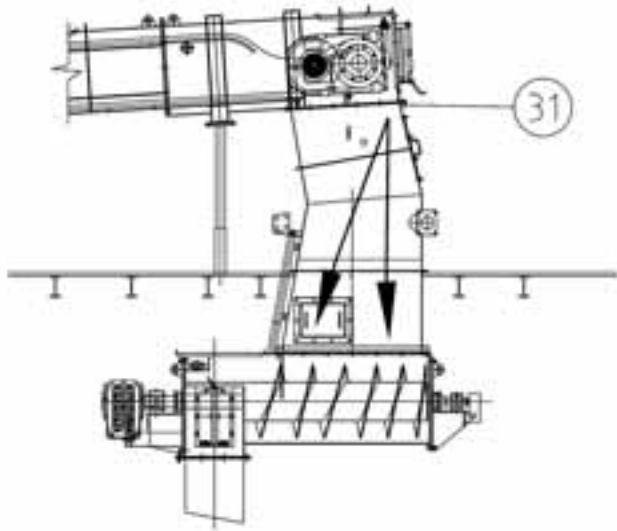
Akustisen pintatutkan mittaustulosta on seurattu radioaktiivisen mittauksen rinnalla usean kuukauden keskeytymättömän käynnin aikana niin, että laitteiston asennuksen tai alkuperäisiin asetuksiin ei testin aikana kajota, eikä laitteille tehdä mitään huoltotoimenpiteitä.

Mittaussäätö

Tasaustaskulla nimensä mukaan tasataan ruuvikuljettimelle menevää virtausta ja ta-

saustaskussa pyritään materiaalin pinta pitämään ennalta määrätyissä rajoissa. Kaikumittaus asennettiin tasaustaskun hoitoluukkuun ja suunnattiin mittaamaan alapain siten, että mittausalueen nollapiste oli seuraavan ruuvikuljettimen ruuvien kierteitten tasolla. Vastaavasti 100 %:n piste viritettiin radioaktiivisen mittauksen kanssa samalle tasolle. Kaiun mittausalue pystyttiin viritämään laajemmalle alueelle kuin mitä radioaktiivisen mittauksen keila kattaa.

Polttoaine kuljetetaan tasaustaskulta tulipesään kuljetinruuvilla jolloin taskun kuljettimen puoleiseen reunaan pyrkii muodostumaan kasautuma ja ruuvien takaosa voi käydä samaan aikaan "kuivana". Tämä pyritään eliminoimaan pitämällä taskun



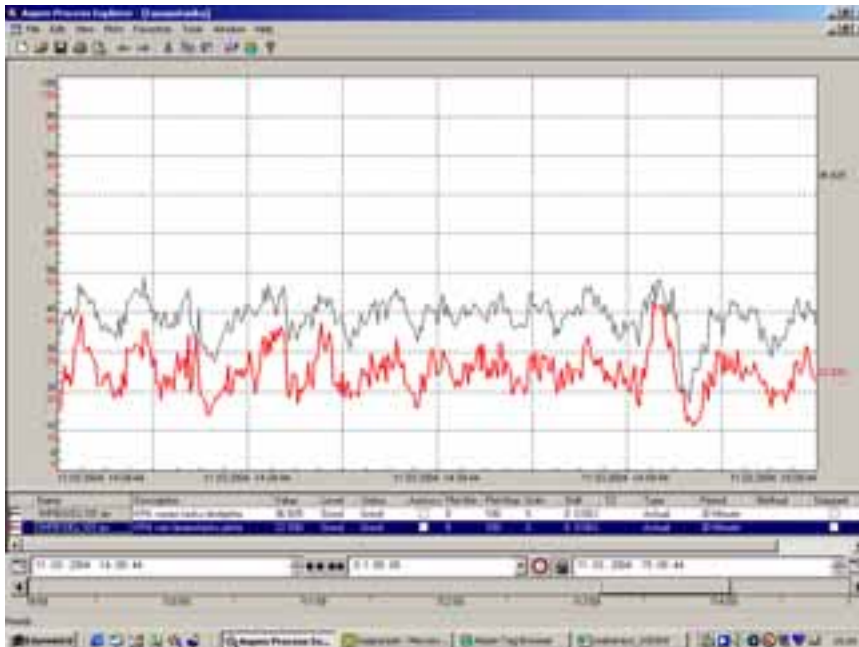
Säädön kannalta optimi-ratkaisu olisi kahden eri pisteeseen suunnatun kaiun käyttö. Normaalisti säätö pelaisi painotetun keskiarvon perusteella, mutta jos ruuvin takaosa tyhjenee, lisätään yläpuolisen kuljettimen nopeutta. Suuri ero mittausten välillä voi paljastaa myös polttoaineen holvauksen.

säädössä suhteellisen korkea asetusrarvo, joka haetaan kokeellisesti, jotta ruuvi pysyisi koko pituudeltaan polttoaineen peitossa. Samalla on kuitenkin huomioitava, ettei pinta pääse nousemaan liikaa, sillä yläpuolinen kuljetin pysähtyy maksimirajalta. Tavoitteena on jatkuvatoiminen systeemi niin, ettei kuljettimia turhaan pysäytellä. Mahdollinen katkokäyttö heiluttaa pintaa ja aiheuttaa häiriöitä polttoainesyöttöön, mikä näkyy koko kattilan toiminnassa. Radioaktiivisen mittauksen ongelma on juuri tuo keilan alle jäävä katvealue. Kaiku

sen sijaan voidaan suunnata helpommin haluttuun kohtaan.

Tarkempaa tietoa usealla mittauspisteellä

Säädön kannalta optimi-ratkaisu olisi kahden eri pisteeseen suunnatun kaiun käyttö. Normaalisti säätö toimisi painotetun keskiarvon perusteella, jos ruuvin takaosa tyhjenee, yläpuolisen kuljettimen nopeutta lisätään. Suuri ero mittausten välillä voi aiheutua myös polttoaineen holvaantumi-



Kuvassa on 30 minuutin trendi, jossa mustalla radioaktiivinen pintamittaus ja punaisella akustisen pintatutkan mittaustulos. Mittaukset korreloivat erittäin hyvin toisiinsa ja mittausten välinen tasoero johtuu kaiun virityksestä 30 % laajemmalle alueelle. Kuvan jakso on edustava otos normaalitilanteesta noin kuuden kuukauden testausjakson ajalta.



MESSE HAMBURG
INTERNATIONAL

LASER 2007 World of PHOTONICS

18th INTERNATIONAL TRADE FAIR AND
CONGRESS FOR OPTICAL TECHNOLOGIES—
COMPONENTS, SYSTEMS AND APPLICATIONS

MAAILMAN JOHTAVAT MESSUT EIVÄT SUUNNISTA MITTAPUIDEN MUKAAN. NE OVAT MITTAPUU.

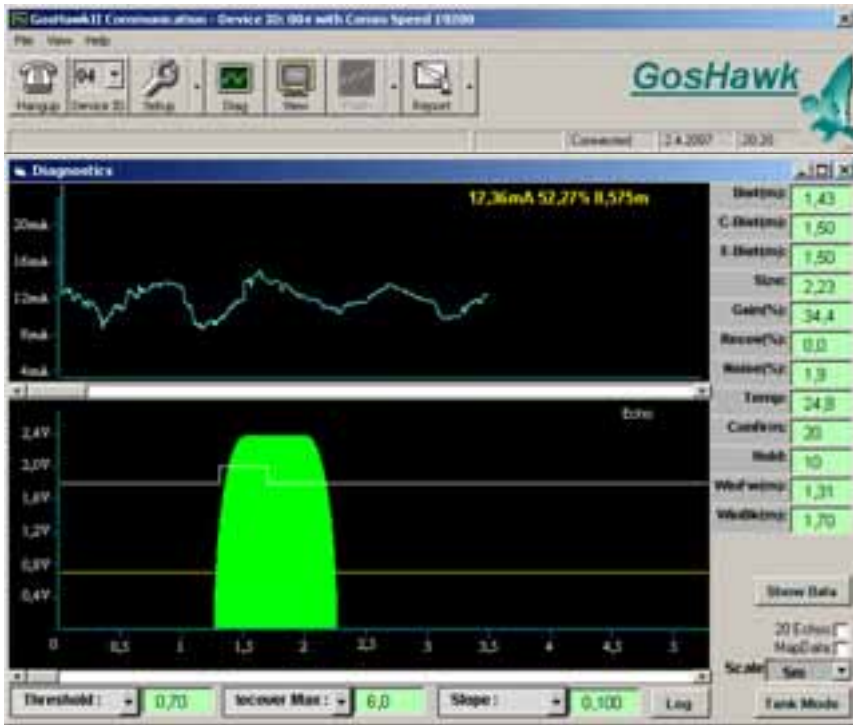
Millään muilla messuilla ei innovatiivisia optisia teknologioita esitellä eri alojen teollisten sovel-
lutusten välittömässä yhteydessä – tai lyhyesti
sanottuna: **“light at work.”**

Tämän vuoksi **LASER. World of Photonics** on
tärkein bisnes- ja kohtauspaikka kaikille mark-
kinajohtajille, päättäjille ja käyttäjille. Kuten
juuri Sinulle.

Käytä hyödyksi jo nyt online-rekisteröinnin edut
osoitteessa www.world-of-photonics.net

Suomen Messut/INTERFAIR
00520 Helsinki
puh. (09) 1509 270
interfair@finnexpo.fi

www.world-of-photonics.net



Pintatutkan PC-pohjaisella diagnoosiohjelmistolla voidaan nähdä tasaustaskun "akustinen kuva" sekä kaikki oleelliset säätö- ja toimintaparametrit sekä trendi samalla kertaa. Lisäksi diagnoosinäytön kautta voidaan keskeisiä asetuksia muuttaa ja optimoida sekä nähdä vaikutukset esimerkiksi vasteaikaan välittömästi.

sesta. Kaiunmittausalueen voi virittää laajemmalle alueelle, jolloin saadaan lisää säätöaluetta. Kahden kaiun käyttö lisää myös käytettävyyttä. Taskun mekaanisessa suunnittelussa on huomioitava kaikujen optimaalinen asennus.

Lika lisää tarttumia

Kiinteiden polttoaineiden käsittelyssä ja siirrossa syntyy pölyä ja pienhiukkasia. Toisaalta polttoaineet sisältävät aina myös kosteutta, joka vapautuu ja kondensoituu



Kuvassa nähdään kaiun torven likaantuminen n. 4 kuukauden käytön jälkeen. Kartioon oli kertynyt turvepölykerros, jolla ei ollut vaikutusta mittaukseen.

metallipinnoille etenkin ulko-olosuhteissa. Pölyn ja kosteuden vuorovaikutuksesta kuljetinjärjestelmän ja siinä olevan anturin suuntauskartioon syntyy tarttumia.

Kaiun torvi oli likaantunut noin neljän kuukauden käytön jälkeen, jolloin kartioon oli kertynyt turvepölykerros. Pölykerroksella ei ollut kuitenkaan vaikutusta mittauksen toimintaan. Kerrostuman muodostus ei näyttäisi siis olevan käytännössä ongelma, vaikka Äänekoskella poltetaan kuorta, haketta, turvetta, purua ja lietettä koko ajan vaihtuvien seoksin. ■

Lisätietoja: Kimmo Väliaho, Foster Wheeler Energia Oy

Hannu Toroi, Hantor-Mittaus Oy

Akustinen pintatutka tasaustaskussa

Akustinen pintatutka on kaikuperiaatteella toimiva kosketukseton pinnanvalvontalaite, jonka toiminnan ytimenä on sylinterimäinen "akustinen mäntä", jolla generoidaan matalataajuinen äänipulssi. Pulssi pystyy läpäisemään kohteessa olevan pölyn ja vesihöyryn niin pienin häviöin, että vaikutus mittaustulokseen ei ole merkittävä. Mittaukseen tarvitaan myös tehoreserviä, jotta hallitaan mitattavan materiaalin kekokulman muutokset ja signaalin vaimeneminen mitattavaan aineeseen.

Ahdas mittaustila asettaa erikoisvaatimuksia mittaajärjestelyihin. Matalien taajuuksien käytöstä seuraa, että mittausskeikan leveys ja ns. kuollut alue kasvaa. Tasaustasku on kapea suppilo, jossa materiaalin täyttö peittää noin 25..30 % poikkipinta-alasta, joten mittaus on tehtävä materiaalin täyttövirtauksen vierestä. Kun materiaali syötetään taskuun kolakuljettimella, ei täyttö ole käytännössä keskeytyk-

töntä, ja mittaukselle jää riittävästi aikaa kaiun tunnistamiseen. Lisäksi täyttövirtauksen aiheuttamat kaiut pystytään eliminoimaan ohjelmallisilla suodattimilla, jotka eivät kuitenkaan vaikuta mittauksen vasteaikaan.

Akustisen männän rakenne on sellainen, että anturi on mahdollista varustaa suuntauskartiolla (eräänlainen megafoni). Kartio vahvistaa mittaussignaalia sekä pien-

tää mittaussignaalia, jolloin suppiloin seinämitä ei tule virhekaikuja. Kartion voidaan katsoa toimivan kuten kaiuttimen kalvon. Se siirtää paineaallon anturijärjestelmästä ilmatilaan ja vastaanottaa paluukaiun mikrofonin tapaan.

Itse lähetyspulssi generoidaan anturiosassa, joka voidaan kartion avulla sijoittaa ulommas mittausskeikasta ja samalla siirtää merkittävä osa anturin sokeasta alueesta mittausskeikkeen ulkopuolelle kapeaa asennusyhdettä käyttäen.

Tasaustaskussa mittaajärjestelmälle asetetaan siis erittäin kovat haasteet. Matalataajuinen anturijärjestelmä on akustisen pinnamittauksen sydän, mutta sen lisäksi tarvitaan myös kapasiteettia signaalin käsittelyssä. Mittaajärjestelmässä on oltava sovelluskohteeseen optimaalisesti sopivat signaalinkäsittelyalgoritmit sekä lisäksi mahdollisuus vaikuttaa asetusmuutoksilla tapauskohtaisiin erikoistarpeisiin.