

MNN/PLA

25.6.2014

1(9)

Suomen Soodakattilayhdistys ry

KESTOISUUSTYÖRYHMÄN KOKOUS 2/2014

AIKA: 28.5.2014 klo 10.00 – 15.00

PAIKKA: Pöyry Finland Oy, Vantaa

OSALLISTUJAT:

Reijo Hukkanen	Stora Enso Oyj, Oulun tehdas, PJ
Markus Nieminen	Pöyry Finland Oy, Vantaa, siht.
Lasse Koivisto	Andritz Oy, Varkaus
Lauri Mattila	UPM-Kymmene Oyj, Pietarsaari
Kalle Kostamo	Metsä Fibre Oy, Kemi
Martti Hirttiö	Metsä Fibre Oy, Äänekoski
Ari Santavuori	If Vahinkovakuutus Oy, Helsinki
Pekka Salmi	Replico Oy
Johanna Tuiremo	Inspecta Oy

LIITE 1 Päällehitsaus kappaleen sisältöhahmotelma 28.5.2014

LIITE 2 Muiden työryhmien kuulumiset

JULKAISU

Soodakattilayhdistyksen kotisivuilla

Tiedotetaan sähköpostilla:

Hallitus, Kestoisuustyöryhmä, Vaurioraportoinnin yhdyshenkilöt

Yhdyshenkilöt, Sihteeristö

1 POISSAOILOILMOITUKSET

Pekka Pohjanne	VTT, Espoo
Jyri Järvi	Inspecta Oy
Tatu Pekkarinen	Caverion Oy
Tero Arvilommi	Stora Enso Oyj, Sunilan tehdas
Taisto Rajala	Valmet Power Oy, Tampere

2 ASIALISTA

Hyväksyttiin asialista

3 EDELLISEN KOKOUKSEN PÖYTÄKIRJA

3.1 Edellisen kokouksen päätökset

Edellisen kokouksen pöytäkirja hyväksyttiin muutoksitta.

3.2 Kokouksessa sovitut asiat:

Aktiivihiihden mitoituksen varmistus ja optimointi sekä TOC-reduktion varmistaminen

- Reijo Hukkanen käy raportin läpi ja selventää saatuja tuloksia ennen julkaisua

TOC-mittaukset Metsä Fibre Kemi, JP-analysis

- Jos MF Kemi uusii vielä UV-lamput mittaukset tehdään yhdistyksen kustannuksella, tekijä selvitettävä esim. Oulun Yliopisto.
- Lisätään kuva Kemin vesilaitoksesta yhteenvetoraporttiin, sihteeri pyytää kuvan.

Suojaussuosituksen päivitys

- Pällehitsaus kappaleen sisältöhahmotelma, LIITE 1

Ääninuohouksen mahdollisuudet soodakattilassa

- Todettiin että ennen tehdaskokeita on hyvä selvittää mitä on tutkittu aikaisemmin, sihteeri pyytänyt VTT:ltä tarjousta kirjallisuusyhteenvedosta.

Vauriot:

- Lausunnot annettu seuraavista vaurioista:
 - 1/2014 UPM, Pietarsaari, Sularännivuoto x 2
 - 2/2014 UPM, Kaukas, vuosihuollon vaurioita: tulipesä, konvektio-osa, sularänni
 - 4/2014 MF Äänekoski, konvektio-osa, vesivuoto kattilaan tulipesän ulkopuolelle
 - 5/2014 UPM, Pietarsaari, tulipesä, vesivuoto tulipesään

4 PROJEKTIT

4.1 [Aktiivihiihden mitoituksen varmistus ja optimointi sekä TOC-reduktion varmistaminen, JP analysis](#)

Tausta:

Aikaisemmissa tutkimuksissa on osoitettu, että aktiivihiihtisuodatus alentaa noin 40 – 50 % lisäveden orgaanisen hiilen (TOC) pitoisuutta. Kokeet on toteutettu laboratorio-, pilot- ja tehdasmittakaavassa. Kevään 2012 aikana on selvitetty otsonointi- ja

vetyperoksidihapetusten vaikutusta TOC:n reduktioon. Selvitetty katalysoinnin vaikutuksia aktiivihiihen toimivuuteen. Lisäksi lyhyt koe aktiivihiihen ja sekavaihtimen toimivuudesta toisiinsa sekoitettuna.

Tavoite:

Tässä työssä tutkitaan aktiivihiihluodattimien mitoitusta nostamalla virtaussuhdetta alhaisista arvoista realistisiin arvoihin. Aktiivihiihluodatuksen mitoituksella on suuri merkitys tehdasmittakaavassa.

Lisäksi TOC-mittauksissa on havaittu merkittäviä eroja eri laitteiden (JP-analytiuksen ja Oulun Yliopiston) välillä, joten työssä varmistetaan aktiivihiihluodatuksen mahdollistama TOC-reduktion suuruus.

Toteutus

Aktiivihiihen mitoituksen optimointi toteutettiin olemassa olevilla suodatin kolonneilla. Kokeissa virtaussuhde aloitettiin alhaisista arvoista ja yhden hiihluodattimen (AC3) virtaussuhde nostettiin vaiheittain realistiseen arvoon, joka vastaa virtaussuhdetta käytettäessä heikkoanionivaihtimen suodatinta aktiivihiihluodatuksena (n. 30 BV/h). Aktiivihiihluodattimien AC1 ja AC2 virtaussuhteet pidettiin vakioina. Johtokykyä seurattiin jokaisen aktiivihiihluodattimen jälkeen reaaliaikaisella mittauksella.

Tilanne:

Loppuraportti saatu JP-analytikselä, sihteerä käynyt ulkoasun läpi.

Yhteenveto tuloksista:

Tulokset osoittavat, että aktiivihiihet poistavat orgaanista hiihtä tehokkaasti TSP-vedestä. Virtaussuhteen kasvu vaikuttaa alentavasti TOC-reduktioon. Aktiivihiihlessä AC 3 virtaussuhde (n. 30 BV/h) oli lähimpänä käytäntöä. Tällöin TOC-reduktio oli n. 20 %. Kolonnien pettilavuudet ovat kuitenkin erittäin vaatimattomat ja täten eivät mahdollisesti vastaa täyttä totuutta. Suurilla veden virtauksilla riski tunnelloitumisefektiin kolonneissa kasvaa. Tällöin vesi voi kulkea vain tiettyä reittiä pitkin kolonnin sisällä ja kontaktia ei synny kokopettilavuudella.

TOC-analysaattorien mittaamissa pitoisuuksissa oli merkittäviä eroja. Yliopiston Sievers-laitteistoa käytetään lisäksi jätevesianalytiikassa, joten virhe tuloksia on odotettavissa. Sievers-laitteisto antoi lisäksi ultrapuhtaalle vedelle (MQ-vesi) TOC-pitoisuudeksi n. 150 ppb, jonka TOC-pitoisuudet ovat luokkaa 5-10 ppb. Tästä voidaan päätellä, että Sievers-laitteella ei päästä tätä (150 ppb) pitoisuutta alemmaksi.

Kommentit:

Oulussa suunnitellaan teollisuusmittakaavan aktiivihiihluodatinta ioninpoistosarjaan anionivaihtimen jälkeen ennen sekavaihdinta. Vesi-Pauli Oy:n hinta-arvio on noin 200 000 euroa. Hiihen määrä noin 10 m³.

Päätös:

Reijo Hukkanen käy raportin läpi ja selventää saatuja tuloksia ennen julkaisua.

4.2 [TOC-mittaukset Metsä Fibre Kemi, JP-analysis](#)

Tavoite:

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää Metsä Fibre Kemin tehtaan soodakattilan ioninvaihtosarjan yhteydessä olevan UV-laitteiston TOC-reduktiotehoa. TOC-näytteitä

varten otettiin näytteet anioninvaihtosarjan (A1) jälkeen sekä sekavaihtimen (MB1) jälkeen. UV-laitteiston jälkeen ei ollut näytteenotto paikkaa. Lisäksi näytteet otettiin soodakattilan tulistetusta höyrykierrosta. Jokaisesta näytteipaikasta otettiin kolme rinnakkaista näytettä. Näytteet analysoitiin Tekmar Pheonix 8000 analysaattorilla.

Tilanne:

Keväällä 2013 (12.3) tehtiin ensimmäinen mittaus jonka tuloksena saatiin että UV-käsittely ei tehosta TOC-reduktiota. Mittauksen aikana osa UV-lampuista ei ollut käytössä, lamppujen kestikä noin puoli vuotta. Päätettiin tehdä toinen mittaus kun kaikki lamput on uusittu

Syksyllä 2013 (9.8) tehtiin toinen mittaus. Näytteidenotto hetkellä UV-laitteiston kaikki lamput oli toiminnassa ja juuri vaihdettu.

Yhteenvetoraportti:

UV-laitteen päällä ollessa sekavaihtimen jälkeen TOC-pitoisuus oli noin 30% (154 ppm - > 110 ppm) alempi kuin ilman UV:ta mikä vastaa suunnilleen aikaisempia tutkimuksia. Lisäksi näyttää siltä että orgaanisen hiilen määrä lisääntyy höyrykierrossa eli konsentroituu, mittausten keskiarvo 405 ppm.

näyte nro	Näyte	ppm C	ppb	ka
1	MB 1	0,1508	151	
2	MB 1	0,1569	157	
3	MB 1	0,1556	156	154
4	MB UV	0,1045	105	
5	MB UV	0,1033	103	
6	MB UV	0,122	122	110
7	A 1	0,1588	159	
8	A 1	0,154	154	
9	A 1	0,1452	145	153
10	Höyry	0,3593	359	
11	Höyry	0,3406	341	
12	Höyry	0,5143	514	405

MB1 = UV pois päältä

MB UV = UV päällä

Pellinen ehdottaa jatkoprojektia jossa selvitetäisiin UV-laitteiston tehon laskun vaikutukset TOC:n reduktioon.

UV-lamppujen vaihdon jälkeen näytteitä otettaisiin viikottain täyssuolapoistetusta vedestä, anionin vaihtimen jälkeen sekä sekavaihtimen jälkeen. Näytteistä määritettäisiin kokonaisorgaanisen hiilen, kokonais epäorgaanisen hiilen ja kokonaishiilen pitoisuudet. Näytteiden ottoa jatkettaisiin kunnes UV:lla ei ole vaikutusta TOC:n reduktioon.

Kommentit:

Jos mitataan vielä uudestaan tulisi mittausten olla pidemmältä aikaväliltä koska esimerkiksi ioninvaihtimien elvytysvaihe (1 jakso puolitoista päivää, elvytys 2 tuntia) vaikuttaa TOC pitoisuuteen -> näytteet otettava samassa kohdassa ajoa. Näytteet voisi ottaa kolmessa vaiheessa: puolessa välissä jaksoa, ennen elvytystä ja elvytyksen jälkeen.

Päätös:

Jos MF Kemi uusii vielä UV-lamput mittaukset tehdään yhdistyksen kustannuksella, tekijä selvitettävä esim. Oulun Yliopisto.

Lisätään kuva Kemin vesilaitoksesta yhteenvetoraporttiin, sihteeri pyytää kuvan.

4.3 Suojaussuosituksen päivitys

Tavoite:

Päivittää vuoden 1997 suojaussuositus seuraavin osin (suluissa tekijä):

- Soodakattilan materiaalit ja hitsaukset (KTR)
- Soodakattilapinnoitukset (VTT)
- Paineastian korjaukset (KTR)
- Soodakattilatarkastukset (Inspecta)
- Soodakattilan vauriot (KTR)

Tilanne:

Tilanne kappaleittain on esitetty alla:

Kappale 1 Soodakattila materiaalit ja hitsaukset:

- Sihteeri on päivittänyt kappaleen, lähinnä soodakattilassa yleisesti käytössä olevien materiaalien osalta
- Kommentoitu kokouksessa 18.6.2013 ja 14.11.2013
- Päällehitsaus kappale puuttuu, mahdollinen tekijä selvityksessä. Sisältöä hahmoteltu LIITE 1. Ruotsissa on käynnissä vastaava projekti, seurataan tuloksia sieltä.

Kappale 2 Soodakattilapinnoitukset.

- VTT päivittänyt pinnoiteosuuden.
- Hyväksyttiin kokouksessa 13.9.2012

Kappale 3 Paineastian korjaukset

- Sihteeri on päivittänyt kappaleen
- Käytiin läpi ja hyväksyttiin kokouksessa 8.9.2011

Kappale 4 Soodakattilatarkastukset

- Inspecta on päivittänyt suosituksen tarkastusosuuden.
- Käytiin läpi ja hyväksyttiin kokouksessa 8.9.2011.

Kappale 5. Soodakattilan vauriot.

- Sihteeri kerää viimeisen kymmenen vuoden ajalta tyypillisiä vauriota tietokannasta. Kommentoidaan työryhmän kokouksissa.

4.3.1 Kappale 1: Päällehitsaus

Kappaleessa tulisi selvittää seuraavia asioita, LIITE 1

- Päällehitsauksen edellytykset
 - Soveltuvat / varovaisuutta vaativat kohteet, huomioitava esim. primääri-ilmaaukot, pohja, sula-aukot
 - Suorat putket vs. Taivutetut putket
 - Jos kohde soveltuu päällehitsaukseen, huomioitava putken laskennallinen minimi ja hitsin tunkeuma (jos särö ulottuu mustaan putkeen, putki vaihdettava?)
 - Vauriomekanismi selvitettävä

- Väliaikainen korjaus (jos kattila saatava nopeasti ylös) -> seuranta & dokumentointi
- Muut materiaalit, ainakin yleisimmät esim. 304 ja Sanicro 38 erityisvaatimukset (esim. kuumahalkeilu, hitsauksen lisäaineet)
- Päällehitsattavan alueen koko / laajuus. Rajoituksia?
- Mustan putken vahvistus täytehitsauksella
 - Ei saa hioa liikaa
- Eripariliitosten päällehitsaus
 - Esim. 304 ja Sanicro 38

Suosituksen nimi tulisi muuttaa paremmin kuvaavaksi, esim. opas tai käsikirja. Päivitetty versio suosituksesta löytyy yhdistyksen projektitietokannasta, linkki: <http://www.soodakattilayhdistys.fi/apps/soodakattilayhdistys/BoilerTb.nsf/801ad69cf8bd8583c22579c30040ce82/ba0c3d78caa3fbfcc2257a53002af033?OpenDocument>

Vuoden 1997 suojaussuositus:

http://www.soodakattilayhdistys.fi/secure/ae/1997/SKY_697_Soodakattilalaitoksen_suojaussuositus_1997.pdf

5 VAURIOT

5.1 [9/2013](#) SE Sunila, tulistin

Kestoisuustyöryhmän lausunto:

Kannattaa tarkistaa vastaavat paikat / kiinnittää huomiota, lisätietoa myöhemmin

5.2 [1/2014](#) UPM, Pietarsaari, Sularännivuoto x 2

Kestoisuustyöryhmän lausunto:

Mahdollisia syitä sularännin ulkopuolisen syöpymiseen:

1. Liuottajan höngän kondensoituminen joka voi aiheutua esim. korkeasta liuottimen pinnasta, liuottajan höngän poistokyvystä (hönkäputki tukossa), sularännin pinnan matalasta lämpötilasta tai tulipesästä lauhtuvasta höyrystä.
2. Materiaalin lämpötila noussut suunniteltua korkeammaksi esim. sisäpuolisen kerrostuman tai puutteellisen jäähdytyksen takia

5.3 [2/2014](#) UPM, Kaukas, vuosihuollon vaurioita: tulipesä, konvektio-osa, sularänni

Sihteeri pyytää valokuvia vaurioista.

Kestoisuustyöryhmän lausunto:

Sula-aukko: Konstruktion takia vaurion etenemisen todentaminen hyvin vaikeaa. Korjauskertojen määrä suositellaan rajoitettavaksi max. 3 kertaan, dokumentointi tärkeää. Suositellaan jäljelle jääneiden aukkojen uusimista.

Keittopinta: Putken voi tukkia monella tapaa :)

5.4 [4/2014](#) MF Äänekoski, konvektio-osa, vesivuoto kattilaan tulipesän ulkopuolelle

Kestoisuustyöryhmän lausunto:

Ulkomailla on raportoitu vastaavassa kohdassa happaman natriumvetysulfaatin aiheuttamaa korroosiota, jota edesauttaa pesun jälkeen alalieriön yläpinnalle jäävät suolakerrostumat.

5.5 [5/2014](#) UPM, Pietarsaari, tulipesä, vesivuoto tulipesään

Kestoisuustyöryhmän lausunto:

Vuotavan nuohoimen (ollut jo pitkään) lauhteen aiheuttama lämpöshokki. Nuohointen kunnonvalvontaan kiinnitettävä huomiota.

5.6 Skoghall

Skoghallissa tapahtui 21.1.2013 soodakattilaräjähdyks, joka kirjoitushetken tietojen mukaan johtui liuottajan hönkälinjan pisaranerotuksen ja lämmittimen pesuihin käytetyn veden pääsystä kattilaan. Skoghallissa hönkäkaasu johdetaan kattilaan tertiäritasolta.

Pesuvettä oli kertynyt noin 20 minuutin ajan kanavaan, jonka lauhteenpoisto ei toiminut suunnitellulla tavalla tukkeentumisen vuoksi (kattilan lauhteenkeräily on yhdistetty 50 mm putkeen).

6 PROJEKTIEHDOTUKSET

6.1 [Ääninuohouksen mahdollisuudet soodakattilassa](#)

Tausta

Soodakattiloissa on 30 vuoden aikana kokeiltu ääninuohousta ratkaisemaan paikallisia tukkeentumisongelmia. Kokeilut eivät kuitenkaan ole johtaneet pysyviin ratkaisuihin soodakattiloiden nuohouksessa ja niistä ei ole tehty julkisia dokumentteja. Soodakattilan savukaasuihin muodostuva pöly on sittemmin muuttunut helpommin nuohottavaksi rikkidioksidin vähetessä savukaasuissa. Myös ääninuohouslaitteiden kehitys antaa aiheen suorittaa tutkimus ääninuohouksen soveltuvuudesta soodakattilaprosessin yhteyteen.

Tutkimuksen sisältö

Soodakattilan suolakerrostumien laatu ääninuohouksen kannalta

- Kerrostumien fysikaalisten ominaisuuksien selvitys
- Kerrostumien irrottamisen vaatimat äänenpainetasot, puhdistettavan pinnan laatu nuohouksen kannalta.
- Äänen vaimentuminen kerrostumien aiheuttaman absorboitumisen takia

Nuohouksen tarvitseman akustisen energian muodostaminen ja johtaminen

- saatavissa olevat kaupalliset laitteet

Soodakattilan rakenteet ääninuohouksen kannalta

- Tila-akustiikka soodakattilarakenteissa
- Nuohouksen tehokas etäisyys äänilähteessä soodakattila rakenteissa
- Rakenteiden värähtelyt ja kestävyys
- Huomiot soodakattilan rakenteiden kehittämiseksi tehokkaan ääninuohouksen saamiseksi

Tilanne:

Pyydetty tarjous VTT:tä kirjallisuustyöstä, tulossa. Aikaisemmin todettiin että ääninuohouksen tekniikkaa ja tehokkuutta on tutkittu VTT:llä ja Tampereen teknillisessä yliopistossa ja myös käytetään useissa hiili/turvekattiloissa, mutta soodakattiloissa ei juurikaan. Stora Enso Heinola Flutingtehtaan soodakattila on ainoa jossa ääninuohous on käytössä Suomessa.

Opinnäytetöitä aiheesta:

- Pääkattilan nuohouksen optimointi Kymijärven voimalaitoksella: Sakari Salonen. Lahden ammattikorkeakoulu, 2009
- Salmisaaren voimalaitoksen rikinpoistolaitoksen pitkäntähtäimen kunnossapito- ja kehityssuunnitelma: Olli-Matti Niinikoski. Metropolia Ammattikorkeakoulu, 2009
- Characterizing the ash samples and the removal of ash by acoustic cleaning in energy technical applications: Master of Science Thesis / Anna-Maria Kolhinen. Tampere University of Technology, 2004
- Lämpöpintojen puhdistus ja korroosio Kainuun Voima Oy:n kiertopetikatilassa: Margo Luukkanen. Kajaanin ammattikorkeakoulu, 2003

Päätös:

Todettiin että ennen tehdaskokeita on hyvä selvittää mitä on tutkittu aikaisemmin, sihteerin kysynyt tarjousta VTT:ltä kirjallisuusyhteenvedosta. (ei vielä saatu).

6.2 Lipeäkierron kemiallisten parametrien optimointi

Selluloosatehtaan ja myös erityisesti lipeäkierron optimointiin on olemassa laajoja tietokoneohjelmia. Näiden pääasiallisena käyttäjäkuntana ovat pääasiassa yliopistot ja tutkijat. Nämä ohjelmat sopivat huonosti käyttäjälähtöiseen lipeäkierron optimointiin juuri monipuolisuutensa vuoksi. Nämä ohjelmat ovat kuitenkin tämän projektin toteutuksessa ja tulosten tarkastelussa avainasemassa.

Tavoite:

Projektin tavoitteena on lisätä helposti ymmärrettävää ja hyödynnettävää tietoa soodakattilan merkityksestä selluloosatehtaan lipeäkierron optimoinnin avuksi. Tarkoituksena on parantaa selluloosatehtaan kokonaishyötysuhdetta. Lopullisena tavoitteena projektissa on tarkoitus luoda yksinkertainen esitys josta selviää helposti eri prosessimuuttujien vaikutukset selluloosatehtaan lipeäkiertoon

Kommentti:

- Metso teettämässä aiheesta diplomityötä tämän vuoden aikana. Odotetaan tuloksia ennen päätöstä projektista.

6.3 Sularännit, käyttöongelmat ja soodasulan juoksevuus

Tavoitteena on selvittää ongelmien riippuvuus keiton alkalista ja sulfiditeetista. Kokemuksen mukaan alle 35%-36% ja yli 45% sulfiditeetti aiheuttaa käyttöongelmia.

Nuohous vaikuttaa sulavirran vaihteluun -> putoavat kamit voivat aiheuttaa sulasyöksyn.

6.4 LUT, Sulavirran vaihtelu ajan funktiona

Soodakattilayhdistys on aikojen kuluessa tehnyt työtä sulavirtojen ja sulakourujen kanssa. Kuitenkaan sulavirran vaihtelusta ajan funktiona yksittäisen kourun läpi ja koko kattilasta ei ole tehty raporttia.

Ehdotukseni on että Soodakattilayhdistys käynnistäisi tutkimuksen jossa esimerkiksi kolmen kattilan sulavirrat analysoitaisiin.

6.5 Suolallisen mustalipeän kuivaaineen määrittäminen ja tuloksen ilmaisu

Projektiehdotuksen taustalla on tuhkakierroksen lisääminen haihduttamolle. Kuivaamalla tehty tutkimus antaa entiseen verrattuna tuloksen jossa lisätty tuhkasuola on mukana kuivaainemäärässä. Refralla tehty (Tehdasmääritys)kuivaainemääritys puolestaan ei mittaa periaatteessa näytteessä olevaa liukenematonta suolaa.

Esimerkki tehtaalta: Muutimme haihduttamoa ja otimme suolakierron haihduttamolle vuosi sitten. Kuivaainetaso nostettiin polttolipeän refrassa, johon ei tehty muutoksia. n 70 %:sta 76 %:iin. Eli projekti meni täsmälleen suunnitellusti. Laboratorio saa nyt määrittämisessä kuivaaineen > 80 %. Samanaikaisesti haihduttamon muutoksen kanssa ostimme kaksi uutta refraa. Ne molemmat näyttivät ennen viritystä polttolipeässä samaa kuin labramääritys eli >80%, eli ne on alettu myös kalibroida valmistajan toimesta suolallisella lipeällä?

Kysymyksiä:

- On määriteltävä puhutaanko yleensä polttolipeän kohdalla suolallisen mustalipeän kuivaamalla määritetystä kuiva-aineesta, vai perinteisestä kuiva-aineesta, ja onko se määriteltävissä.
- Pitääkö tähän määrittämiseen hankkia refra ja miten se kalibroitaisiin, esim. onko liukenematon suola mahdollista erottaa näytteestä ennen määrittämistä jne.
- Voidaanko Na ja K pitoisuutta käyttää hyväksi.

Kommentit:

Kuiva-aineesta puhuttaessa täytyy erottaa kolme asiaa:

- liuennut kiintoaine
- liukenematon kiintoaine
- kokonais kuiva-aine

Liuennutta kiintoainetta ei voi määrittää lipeästä jonka kuiva-aine on yli 50%.

7 MUIDEN TYÖRYHMIEN KUULUMISET

Sihteeri kertoi muiden työryhmien kuulumiset, LIITE 2.

8 MUUT ASIAT

8.1 Työryhmän kokoonpano

Työryhmän kokoonpanossa on tapahtunut muutoksia:

- Inspectan uusi edustaja on Johanna Tuiremo.

9 SEURAAVA KOKOUS

Seuraava kokous sovittiin pidettäväksi 23.10.2014 Pöyryllä alkaen n klo 10.

Vakuudeksi

Markus Nieminen

Liite 1

Päällehitsaus kappaleen sisältöhahmotelma 28.5.2014

PUTKEN PÄÄLLEHITSAUS

1 SOVELTAMISALA

Tämä ohje koskee lähinnä vanhojen päällehitsien korjaushitsausta austeniittisella ruostumattomalla teräksellä, mutta menetelmää voidaan käyttää uusissa kattiloissa. Ohje soveltuu myös kattiloiden paljaiden hiiliteräsputkien ja tapituksella tai metalliruiskutuksella varustettujen putkien suojaamiseen.

1.1 Päällehitsauksen edellytykset

Soveltuvat / varovaisuutta vaativat kohteet, huomioitava esim. primääri-ilmaaukot / pohja /sula-aukot

Suorat putket

Taivutetut putket

Jos kohde soveltuu päällehitsaukseen, huomioitava putken laskennallinen minimi ja hitsin tunkeuma (jos särö ulottuu mustaan putkeen, putki vaihdettava?)

Vauriomekanismi selvitettävä

Väliaikainen korjaus (jos kattila saatava ylös) -> seuranta & dokumentointi

Muut materiaalit, ainakin yleisimmät esim. 304 ja Sanicro 38 erityisvaatimukset (esim. kuumahalkeilu, hitsauksen lisäaineet)

Päällehitsattavan alueen koko / laajuus. Rajoituksia?

Mustan putken vahvistus täytehitsauksella

Ei saa hioa liikaa

Eripariliitosten päällehitsaus

Esim. 304 ja Sanicro 38

2 PINNAN PUHDISTUS

Hitsaus saadaan suorittaa vain puhtaalle pinnalle.

Kattilaolosuhteissa on jähmettynyt sula, kulunut tapitus tai vanha käytössä lohkeillut metalliruiskutus poistettava putken pinnasta huolellisesti. Puhdistus voidaan tapauksesta riippuen tehdä joko raepuhaltamalla tai hiomalla.

Konepajaolosuhteissa uudet hiiliteräsputket puhdistaa parhaiten raepuhaltamalla.

3 PÄÄLLEHITSAUKSEN VAATIMUKSET

3.1 Mikrorakenne

Tulipesän valmiin päällehitsauskerroksen tulee olla mikrorakenteeltaan ferriittis-austeniittinen, jolloin sopiva ferriitin määrä on 5...15%. Mainittu ferriittimäärä on edullinen hitsausteknisistä syistä, koska ferriitti pienentää hitsin kuumahalkeamistaipumusta.

3.2 Kemiaallinen koostumus

Valmiin päällehitsauskerroksen nimellisanalyysin tulisi olla esimerkiksi:

Cr	16...19 %
Ni	8...11 %
Mo	0...2 %
C noin	0,06 %

Kromi- ja nikkelpitoisuudet voivat olla korkeammatkin edellyttäen, että mikrorakenteen koostumus säilyy kohdan 3.1 mukaisena.

3.3 Kerrospaksuus

Päällehitsauskerroksen paksuuden tulee olla mahdollisimman ohut, jotta lämpösiirtyminen olisi hyvä ja seinämän kokonaisvahvuus ei kasvaisi liian suureksi (lämpöjännityslaskemat $>6,3$ mm seinämän vahvuuksilla standardin SFS 3291 mukaan)

Käytetty hitsausmenetelmä asettaa myös rajoituksia muodostuvan palon paksuudelle, ks. kohta 5.

4 HITSAUSMENETELMÄT JA LISÄAINEET

4.1 Hitsausmenetelmät

Kattilaolosuhteissa suoritettavassa päällehitsauksessa tulee tavallisemmin kysymykseen puikkohitsaus. Kaasukaarihitsauksen (MIG tai TIG) käytölle on rajoituksena hitsin valuminen pystyhitsauksessa. Valitsemalla hitsausparametrit siten, että sulan määrä hallitaan, voidaan näitä menetelmiä käyttää.

Konepajaolosuhteissa päällehitsaus voidaan tehdä jalkoasennossa, jolloin sekä puikko- että kaasukaarihitsaus (pulssi MIG-tekniikka) soveltuvat työhön hyvin.

4.2 Lisäaineet

Kohdassa 3.2 vaaditun analyysin saavuttaminen päällehitsauskerrokselle edellyttää yliseostetun lisäaineen käyttöä, jolla kompensoidaan perusaineen sekoittumisen ja seosaineiden palohäviöiden (hapettumisen) vaikutus. Suositeltavia lisäainetyyppejä ovat mieluiten niukkahiiliset seokset (C maks. $\leq 0,03$ %), AISI 309- tai 309-Mo vastaavat lisäaineet.

Koska kerrospaksuuden tulee olla mahdollisimman ohut, tulee käytännössä kysymykseen vain yksipalkokerros. Monipalkokerros on laadultaan parempi mutta kustannuksiltaan kallis. Huonontuneen lämmönsiirtymisen vuoksi voivat lämpötilaerot muodostua liian suuriksi suurten kerrospaksuuden yhteydessä, jolloin terminen väsyminen saattaa aiheuttaa putkivaurioita toistuvien ylös- ja alasajojen seurauksena.

4.3 Hitsausparametrit

Yliseostettuja lisäaineita käytettäessäkään ei voida olla varmoja päällehitsauskerrokselle vaadittavat nimellisanalyysin saavuttamisesta ellei ole varmistettu käytettävien hitsausparametrien (esim. lisäaineen paksuus, virta, puikon kuljetusnopeus, levitystapa, työlämpötila, langan syöttönopeus ym.) soveltuvuudesta ko. hitsausmenetelmälle ja lisäaineelle. Sopivien hitsausparametrien löytämiseksi suositellaan ennen työhön ryhtymistä hitsausmenetelmäkokeen suorittamista.

4.4 Esikuumennus

Esikuumennuksen käyttö päällehitsauksessa ei ole tarpeen.

4.5 Menetelmäkoe

Käytettävälle hitsausmenetelmälle ja lisäaineelle suositelluilla hitsausarvoilla päällehitsataan putki, samassa hitsausasennossa (pystyhitsi tai jalkohitsi) kuin mitä työssä tullaan käyttämään. Koehitsin laatu voidaan arvioida visuaalisesti ja tutkimalla metallograafisesti poikkileikkaushieitä. Koehitsin tutkimisessa tulee selvittää esim. seuraavat seikat:

- tunkeuman syvyys, kerrospaksuus ja palon muoto
- mikrorakennetarkastelu ja mahdolliset halkeamat
- ferriittipitoisuuden määrittäminen joko mikroskooppisesti tai ferriittimittarilla (esim. Permascope)
- hitsin ja muutosvyöhykkeen kovuusmittaus
- päällehitsauskerroksen analyysi

Työkoe työmaalla, tarvitaanko? Visuaalinen tarkastus

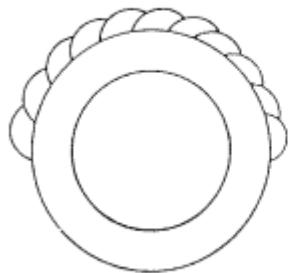
5 HITSAUKSEN SUORITTAMINEN

Päällehitsauksessa tulee käyttää menetelmäkokeella varmistettuja hitsausarvoja. Erityisesti on huolehdittava, että menetelmäkokeella valittavaa työlämpötilaa ei ylitetä työskentelyn aikana, koska hitsin sekoittumisaste riippuu olennaisesti työlämpötilasta. Puikolla hitsattaessa on valokaari pidettävä lyhyenä ilmasta tulevan austeniittia kasvattavan typen määrän pienentämiseksi.

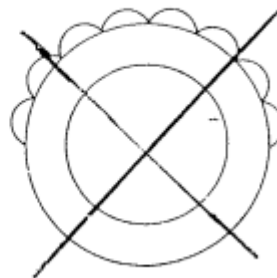
Työhön käytettävien hitsaajien tulee suorittaa ennen työn aloittamista hitsauskoe, jonka laatu arvostellaan visuaalisesti ja kerrospaksuusmittauksella.

Hitsille vaaditun analyysin saavuttamiseksi on lisäksi käytettävä sopivaa palon paksuutta, joka on yleisesti ϕ 3,25 mm ja ϕ 4 mm, puikolla hitsattaessa vähintään noin 3 mm ja kaasukaarihitsauksessa vähintään n. 2,5 mm. (onko näin?)

Päällehitsaus tulee tehdä oheisen kuvan mukaan siten, että viereiset palot sulatetaan osittain limittäin, jolloin hitsin liiallinen, perusaineen sekoittumisesta johtuva laimeneminen saumakohdassa voidaan estää. Erityisesti tämä on huomioitava ensimmäisen palon hitsauksessa.



Oikea palkojen sijoittelu



Väärä palkojen sijoittelu

6 PÄÄLLEHITSAUKSEN JÄLKIÄSITTELY

Päällehitsauskerroksen hiontaa ja jännityksenpoistohehkutusta ei suositella.

Jännityksenpoistohehkutus saattaa olla hitsauksen muodonmuutoksia ajatellen edullinen, mutta korroosiokestävyyteen sen vaikutus voi olla epäedullinen.

7 PÄÄLLEHITSAUKSEN TARKASTUS

Päällehitsauksen tarkastusmenetelmänä tulee kysymykseen lähinnä visuaalinen tarkastelu ja ferriitin mittaus ferriittimittarilla. Putken kokonaisseinämävahvuus voidaan mitata myös ultraäänimenetelmällä. Silmämääräistä tarkastusta voidaan täydentää tunkeumanestetarkastuksella säröjen ja huokoisuuden toteamiseksi.

Tarpeen vaatiessa voidaan työn laatu tarkistaa ainettarikkovilla menetelmillä pistokokein (esim. näyte otetaan päällehitsatun putken päästä).

Fluoresoiva tunkeumaneste -> erityistä tarkkuutta vaativissa kohteissa

Liite 2

Muiden työryhmien kuulumiset



KTR kokous 28.5.2014

Muut työryhmät

1



Muiden työryhmien toiminta

2

Opinnäytetyöpalkinto

- Opinnäytetyön tulee olla valmistunut 1. kesäkuuta 2013 ja 31. toukokuuta 2014 välisenä aikana.
- Sulfaattisellutehtaan talteenotonalueelta
- Kolme hakemusta tähän mennessä:
 - Fanni Mylläri, TTY: Gas-particle equilibrium of alkali metal compounds studied in an aerosol test reactor
 - Kalle-Valteri Ukonaho, Aalto: Methanol balance of digestion and evaporation plant and methanol utilization possibilities for a kraft pulp mill
 - Antti Kokkonen, OY: Influence of Kraft recovery boiler's main control parameters on reduction degree
- Levittää tietoa palkinnosta

3

SKY Historiikki

- Tekijä Julkaisutuotanto Risto Valkeapää:
 - kirjoittanut useita historiikkeja mm. ETY, Porvoon osuuspankki ja Porvoon Energia, julkaisee lisäksi Enertec-lehteä
 - Projekti aloitettu maaliskuussa, tehdasvierailut käynnissä
- Alustava sisältösuunnitelma:
 - Työryhmien esittely; keitä niissä on nyt ja on ollut, mitä ne tekevät ja mitä ovat saaneet vuosien saatossa aikaan. Aineisto tulisi puheenjohtajahaastatteluista ja pöytäkirjoista.
 - Kun työryhmät on käyty läpi, tarkempi kirjan sisältösuunnitelma on saanut substanssipohjaa.
 - Toinen työryhmäesittelyn rinnalla kulkeva strategia on haastatella viirimiehet vanhimmasta päästä alkaen

4

Työryhmien toiminta

Valmistuneet projektit

5

YTR, BAT-dokumentin kommentointi

- Muutoksia verrattuna alkuperäiseen ehdotukseen:
 - Päiväkeskiarvot poistettu, paitsi SO₂/TRS
 - CO-raja poistettu
 - NO_x-raja saatu nostettua
- Aikataulu:
 - TWG (technical working group) kokous pidetty huhtikuussa 2013
 - PreFinal draft julkaistu toukokuussa 2013
 - Seuraavaksi BAT Foorumin kokous, pidetty marraskuussa 2013
 - Sitten EU komission hyväksyttäväksi
 - Julkaisu Q3/2014?
 - Tehtaiden lupaehdoissa viimeistään 4 vuoden sisällä eli Q3/2018

6

YTR, POPE

- Soodakattilan mittaukset tehty Kymillä loppuvuonna 2012
 - Mittaukset sekä pesurin että sähkösuodattimen jälkeen
 - Savukaasupesuri näyttää poistavan hiukkasia suhteellisen tehokkaasti
 - Alustavien toksisuustulosten mukaan pesurin jälkeen korkeammat kuin sähkösuodattimen jälkeen
 - Pesuri pesee pois suolaa, konsetraatio isompi?
 - Pesuvesi Kymijoesta, epäpuhtauksien vaikutus? Vesinäytteen tutkimus ei onnistu pesurista -> rutiinimenetelmällä ei onnistu Kymen laboratoriossa.
 - Pesuri poistaa NO₂ (5-10% kokonais NO_x)
 - Soodakattilan PAH-päästö viisinkertainen pellettikattilaan verrattuna. Pelkistävät olosuhteet?
 - Meesaunimittausten tulokset puuttuu
- Jatkotutkimus?

7

YTR: Hajukaasusuosituksen päivitys

- Päivitystyö valmis, suomenkielinen suositus julkaistu 30.10.2013
- Englanninkielisen käännöksen läpikäynti tekemättä
- Suosituksen laajentaminen keräilyyn?
 - Räjähdykset tapahtuneet keräilyn puolella, mm. hakesiilo ongelmallinen
 - Millä työryhmällä?

8



YTR: Soodakattilan käynnistys-, pysäytys- ja häiriöjaksojen määrittely

- Dokumentti jossa määritellään soodakattilan käynnistys-, pysäytys ja häiriöjaksot.
- Kysely tehtaille
- Uudessa BAT/BREF dokumentissa (Final draft, lopullista ei ole vielä julkaistu) ei ole määritelty parametreja soodakattilan käynnistykselle, pysäytykselle eikä häiriöajolle. -> joku tekee dokumentin jokatapauksessa -> hyvä olla vaikuttamassa asiaan tässä vaiheessa.



LTR: Mustalipeän ei-Newtonilaisuus ja pisaroituminen

- Tavoite:
Projektin tuloksena saadaan kattava tietokanta erilaisten lipeiden ei-Newtonilaisesta käyttäytymisestä sekä vaikutuksesta soodakattilan toimintaan, erityisesti mustalipeän ruiskutukseen. Samalla pyritään arvioimaan myös vaikutusta putkivirtauksiin, pumppuihin sekä haihduttamoon.

LTR: CFD Modeling of Reduced Lignin Black Liquor Combustion

- Lignin extraction from black liquor will result in some operational changes in pulp mills. There is a lack of publically available experience in firing black liquor in a recovery boiler.
- For combustion, important questions remain about the spraying of the black liquor into the recovery boiler and the heat and carbon distribution in the lower furnace. In this work CFD modeling will be used to provide an understanding of how key variables such as black liquor spraying temperature and air distribution will affect the black liquor char distribution, carryover and how air distribution might need to be changed.

11

LTR: Understanding Low Temperature Corrosion in BL Combustion

- Historically, some low temperature corrosion has been observed in recovery boilers. However, the underlying cause has not been clearly documented. One previously held hypothesis was the presence of a sulfuric acid dew point. This was the driving force for maintaining an elevated flue gas temperature.
- This first year of work is focused around setting up a reactor system for these low temperature corrosion studies and to make the first runs with two salts (Na_2SO_4 and NaHSO_4) at four reactor temperatures and at one level of water vapor.

12



Projektiehdotuksia

- Sularännit, käyttöongelmat ja soodasulan juoksevuus
- Kustannustehokkain tapa poistaa ammoniakkia talteenottokierrosta
- IE-direktiivin vaikutukset soodakattilan päästörajoihin
- Suolallisen mustalipeän kuivaaineen määrittäminen ja tuloksen ilmaisu
- Lipeäkierron kemiallisten parametrien optimointi
- Lipeäkierron tyyppi