



S Kankkonen/EPT

6.3.2007

1 (6)

Suomen Soodakattilayhdistys ry

LIPEÄTYÖRYHMÄN KOKOUS I/2007

AIKA 6.3.2006 klo 10.00 – 14.00

PAIKKA Pöyrytalo, Vantaa

LÄSNÄ

Keijo Salmenoja	Oy Metsä-Botnia Ab, Rauma, pj
Kurt Sirén	KCL, Espoo
Juha Koskiniemi	Andritz Oy, Kotka
Aki Hakulinen	Metso Power Oy, Tampere
Olli Talaslahti	Oy Metsä-Botnia Ab, Rauma
Mikael Forssén	Åbo Akademi, Turku
Esa Vakkilainen	Pöyry Forest Industry Oy, Vantaa,
Sebastian Kankkonen	Pöyry Forest Industry Oy, Vantaa, sihteeri

LIITE I Mikael Forssén, ÅA: Viherlipeäsakan hiilipitoisuus

LIITE II Tutkimusehdotus, KCL: Emäveden jatkokäsittely

JAKELU

Julkaisu: Soodakattilayhdistyksen kotisivulla
Tiedote: Hallitus Lipeätyöryhmä OMP JKN SEK EPT

1 POISSAOILOILMOITUKSET

Kokoukseen osallistumasta olivat estyneitä:

Mikko Hupa
Sanna Siltala

Åbo Akademi, Turku
UPM-Kymmene Oyj, Pietarsaari

Olli Ypyä (SE Oulu) on vaihtanut työnantajaa eikä enää osallistu LTR:n toimintaan.

2 EDELLISEN KOKOUKSEN PÖYTÄKIRJA

Edellisen kokouksen pöytäkirja hyväksyttiin muutoksitta.

3 MUIDEN TYÖRYHMIEN KUULUMISET

ATR

Työryhmän projektit

- Päästömittausten parhaat menetelmät

KTR

Työryhmän projektit

- SOTU II:n valvonta

OTR

Työryhmän projektit

- Konemestaripäivät 24. – 25.1.2007 MB Kemi
- Vuosikokous 29.3.2007, Alstom Finland Oy, Vantaa
- Soodakattilapäivät, lokakuu 2007

YTR

Työryhmän projektit

- Lentotuhkan hyötykäyttö, vaihe IV
- NOx - mittausten menetelmät
- Päivitys soodakattilapäästöjen laskentaohjeeseen valmisteilla

4 PROJEKTI: SELLUTEHTAIDEN SUOVANEROTUS- JA SUOVANKÄSITTELYONGELMIEN SELVITYS, JATKO

Tavoite ja aikataulu

Tavoitteena on selvittää, minkälaisia kiinteitä aineita eri tehtaiden suovissa esiintyy. Tavoitteena on myös selvittää ko. aineiden alkuperä, vaikutus suovan erottumiseen sekä suovan laatuun.

Projektin tilanne

Kurt Sirén esitteli projektin tilanteen.

Tehdasmittaukset kaikilla kuudella tehtaalla on tehty. Raportointi on vielä kesken. Työ raportoidaan lisäksi myös englannin kielellä.

Ennuste

Työn valmistuminen on viivästynyt suuren työkuorman takia. Työ valmistuu mahdollisesti maaliskuun loppuun mennessä.

Julkaistu ja painatus

Raportti julkaistaan Soodakattilayhdistyksen kotisivuilla.

Kommentit

-

5 SOTU II – K JA CL POISTO

Tavoite ja aikataulu

Epäpuhtauksemia (Kalium ja Kloori) on osa SOTU II (Soodakattila tulevaisuudessa) tutkimusprojektia. Projektin suorittavat Åbo Akademi sekä KCL.

Tämä projekti koostuu SOTU II:n osatehtävistä 1-3.

Osatehtävä 1: ”Olemassa olevan tiedon päivitys”

Osatehtävä 2: ”Suolojen analysointi”

Osatehtävä 3: ”Suolanpoistomenetelmien tehokkuus”

Projektin tilanne

Kurt Sirén esitteli projektin tilanteen. Kaikki osatehtävät on tehty, mutta osatehtävää 3 ei ole vielä raportoitu. Osatehtävää 2 ei jostain syystä löydy kotisivuilta SOTU II aineiston joukosta. Sebastian hoitaa raportin kotisivuille.

Ennuste

Osatehtävä 3 on tehty, raportti valmistuu lokakuun puoleen väliin mennessä.

Julkaisu ja painatus

-

Kommentit

-

6 RASKASMETALLIT SELLUTEHTAAN SOODAKATTILALAITOKSELLE**Tavoite ja aikataulu**

Valituille soodakattilalaitoksille laaditaan raskasmetallitaseet. Taseita varten otetaan näytteitä prosessista poistuvista aineista. Näytteet otetaan syöttölipeästä, suodintuhkasta, savukaasuista, viherlipeäsakasta ja viher-/valkolipeästä. Näytteenottoaikat valitaan tehdaskohtaisesti. Työn suoritti Åbo Akademi, Jukka Konttinen.

Projekti suoritettiin 6 tehtaalla:

MB: Joutseno, Äänekoski

SE: Veitsiluoto, Varkaus

UPM: Kymi, Pietarsaari

Aiheesta tehdään myös diplomityö (tekijä Freya Böök). Työ on luottamuksellinen. Osallistuvat tehtaat määrittelevät, mitä tietoa saa julkaista ja mitä ei.

Projektin tilanne

Näytteet on otettu kaikilta tehtailta. Savukaasunäytteet on analysoitu. Nestemäiset ja kiinteät näytteet on analysoitu Analytica AB:ssa. Tehtaiden ainevirrat on selvitetty ja raskasmetallien ainetaseet on laskettu. Tuloksia analysoidaan ja johtopäätöksiä tehdään parhaillaan.

Ennuste

Työ valmistuu keväällä 2007.

Julkaisu ja painatus

Työ julkaistaan Soodakattilayhdistyksen raporttina.

Kommentit

Keijo Salmenoja kommentoi ja hyväksyy työn ja sen jälkeen työn voidaan katsoa olevan valmis.

7 VIHHERLIPEÄSAKKA**Tavoite ja aikataulu**

Projektin tarkoitus on kerätä tietoa eri tehtaiden sakkakoostumuksista ja ajomalleista. Viherlipeäsakan ominaisuuksia tarkastellaan. Palamattoman hiilen määrä vaikuttaa sakan määrään ja sen suodattavuuteen.

Työn ensimmäinen vaihe suoritetaan kirjallisuusselvityksenä. Projekti kestää noin 4 kuukautta (välillä syksy 2006 – kevät 2007). Myöhemmin neljän eri tehtaan sakka analysoidaan ajoparametrien funktiona. Tehtaat maksavat analyysikustannukset itse. Raportoinnin maksaa Soodakattilayhdistys.

Projektin tilanne

Kirjallisuustyö aloitettiin syksyllä 2006. Seuraavassa työryhmän kokouksessa olisi tarkoitus päättää tutkimuksessa tarvittavat ajoparametrit.

Mikael Forssén kertoi projektin tilanteesta. Jukka Konttinen on vaihtanut työnantajaa.

Tilanneraportti on liitteessä I.

Analysoitaviksi laitoksiksi valittiin jo aiemmin UPM:n Wisaforestin tehdas ja MB Joutseno. Kaksi muuta tehdasta päätettiin kokouksessa, ne ovat Stora Enson Skoghallin tehdas Ruotsissa.

Kirjallisuuskatsaus on käynnissä.

Ennuste

Työ valmistuu kesällä 2007.

Julkaisu ja painatus

Työ julkaistaan Soodakattilayhdistyksen kotisivuilla.

Kommentit

-

8 BUDJETTI 2006 - 2007

Työryhmälle on ehdotettu seuraavanlaista budjettia vuodelle 2007:

Rikin vapautuminen haihduttamalla jatkotutkimus (VTT)	
Työvaatetustutkimus - turvallisuusoppaan laadinta	2 000
Viherlipesäkan määrän pienentäminen	20 000
Raskasmetallit soodakattilassa (ÅA)	13 000
Minuuttisondi - kerrostuman kasvunopeus soodakattilassa	
Emäveden jatkokäsittely	
Lipeätyöryhmän tehtäväalue yhteensä	35 000

9 UUDET PROJEKTIT

Kurt Sirén esitti ehdotuksen emäveden käsittelyprojektista. Budjettivaraus noin 20 000 € vuosille 2008 ja 2009. Liitteessä II on esitetty KCL:n tutkimusehdotus emäveden jatkokäsittelystä.

Minuuttisonditutkimuksesta kaavaillaan projektia vuosille 2008 -2009, projektikustannus olisi noin 25 000 €. Tekijänä olisi mahdollisesti Åbo Akademi.

10 TYÖRYHMÄN KOKOONPANO 2007

Mika Salo (MB Rauma) jää pois, Olli Talaslahti (MB) tulee tilalle. UPM:n ja Stora Enson edustajien tilanne on vielä auki. LTR:n sihteerinä toimii Sebastian Kankkonen.

11 MUUT ASIAT

Kurt Siren huomautti, ettei KCL:n raportin II-osa ei ole SoTu II-raporttilistassa. Sihteerit selvittävät asiaa ja lisäävät raportin listaan.

Työvaateoppaasta on otettu lisäpainos (500 kpl) ja oppaita saa sihteeristöstä pyydettäessä ilmaiseksi.

Keijo Salmenoja näytti SoTu III – projektin suunnittelutilannetta. Tavoitteena on, että hakemus jätettäisiin toukokuussa 2007.

12 SEURAAVA KOKOUS

Seuraava Lipeätyöryhmän kokous pidetään KCL:ssä Espoossa 15.5.2007 klo 10.00.

Vakuudeksi

Sebastian Kankkonen

LIITE I

Mikael Forssén
Viherlipeäsakan hiilipitoisuus

Viherlipeäsakan hiilipitoisuuden riippuvuus soodakattilan ajo-olosuhteista

Tutkimusprojektin tilannekatsaus
Suomen Soodakattilayhdistykselle

6.3.2007

Mikael Forssén, Mikko Hupa,
Åbo Akademi, Turku
Esa Vakkilainen
Pöyry Forest Industry Oy, Vantaa

Viherlipeäsakan hiilipitoisuus – Taustaa

- Viherlipeäsakan määrään ja suodattavuuteen vaikuttaa soodakattilasta sulan mukana kulkeutuvan palamattoman (hiilen) määrä
 - hiilen määrä sakassa vaihtelee 1.5 % - 30 %
- Pääosa sakasta syntyy laihavalkolipeässä palaavan karbonaatin sekä kuidunvalmistuksesta tulevan mustalipeän epäpuhtauksien johdosta.
 - mikäli Ca-pirssoniittia syntyy, sen nesteen läpäisy on myös huono.
- kokemukseräistä tietoa on jonkin verran alan kirjallisuudessa, mutta tieteellisten julkaisujen määrä on pieni

Viherlipeäsakan hiilipitoisuus – Tavoite ja tulosten hyödyntäminen

- Luodaan ymmärrystä siitä kuinka soodakattilan ajo-olosuhteet vaikuttavat ko. palamattoman hiilen määrään.
 - Tieto on erityisen kiinnostavaa uudemmista soodakattiloista joissa mustalipeän kuiva-ainepitoisuus on korkea
- Projektissa luotu tietämys, eli viherlipeäsakan hiilipitoisuuteen vaikuttavia keskeisiä tekijöitä, raportoidaan SKY:n jäsenyritysten käyttöön
- Johtopäätöksiä:
 - soodakattiloiden ajo-olosuhteisiin vaikuttaminen siten että viherlipeäsakan kokonaismäärää voidaan pienentää nykyisestä

Viherlipeäsakan hiilipitoisuus – Toteutus

- Suoritetaan kirjallisuusselvitys jossa kirjallisuudessa oleva tieto kerätään yhteen lyhyehkönä raporttina
- Työssä kerätään mittaustietoa sekä viherlipeä- ja sulanäytteitä 4 eri soodakattilalta
 - määritetään mm. viherlipeän reduktioaste, sakan hiilipitoisuus sekä samanaikaiset soodakattilan ajo-olosuhteet
 - tutkitaan myös suodatinlaitteen prosessitietoja (suodattimen paine-ero, pesuväli)
 - sakan kidemuotojen tarkastelu (SEM) valituista näytteistä
- Viherlipeäsakan ominaisuudet (hiilipitoisuus, suodattavuus) tarkastelu soodakattilan ajoparametrien funktiona
 - ⇒ mahdolliset korrelaatiot ja trendit

Viherlipeäsakan hiilipitoisuus – tilanne

- kirjallisuuskatsaus käynnissä
- tarkempi suunnitelma tehtailta kerättävistä prosessitiedoista ja näytteistä (ks. seuraavat sivut)
- tehtaat näytteenottokampanjoihin

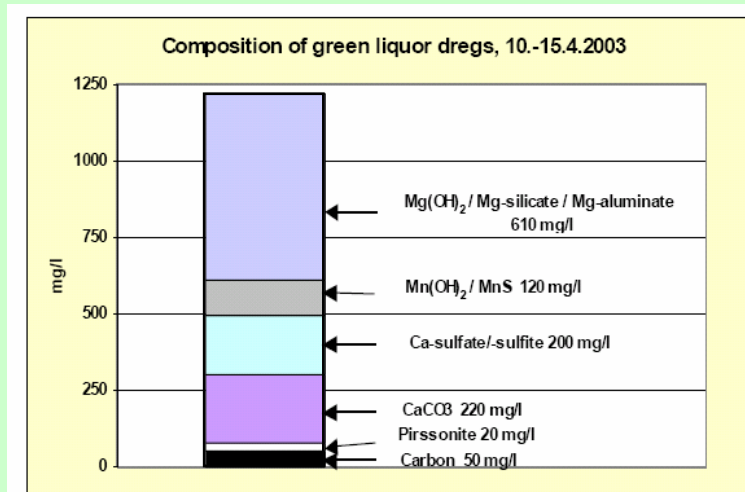
Kirjallisuus

- Löytyy joitakin viherlipeän hiilianalysejä
 - Uusin data - Saviharju 2006
- SK:n ajomalleista ei tietoa
 - Clement et al 1995 tutki lipeäruiskutuksen vaikutusta (uudet suuttimet, lipeä ulkolaidoille)
- Viherlipeäsakan ominaisuuksia
 - Empie et al., IPST 1999
 - “GL settling, dregs filtration and removal”
 - synteettisiä ja tehdas sulanäytteitä

Saviharju 2006

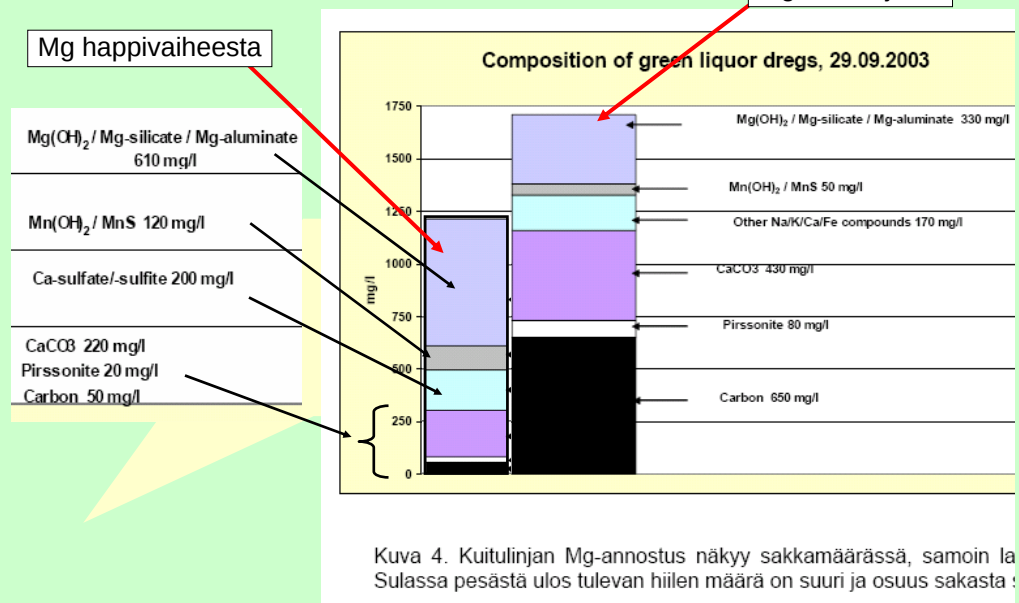
- Sakassa olevan hiilen määrään riippuvainen soodakattilasta, mutta muu osuus sakasta riippuvainen kaustisoinnista
 - SK voi hapettaa Ca:n (→ pirsoniitti)
 - "Runsas" hiili sulassa (ei pinnalla) → hyvä reduktio → Ca ei hapetu
- → Kohtuullinen määrä hiiltä sulassa pitää hyväksyä
 - ei alenna hyötysuhdetta
 - ei vaikeuksia suodatuksessa eikä pesussa
 - hiilen akkumuloituminen petiin pitää olla "tasaista" (polton hallinta)

Saviharju 2006



Kuva 3. Viherlipeäsakan päälähde on happivaiheen Mg-syöttö, matala hiilimäärä sakassa

Saviharju 2006



Clement et al, ICRC 1995

- Purpose:
 - to change ash characteristics and steam production
- Results:
 - Change spraying to the perimeter of the bed
 - "Optimum lower furnace operating conditions
→ stable bed and higher quality of smelt"

Fundamental Approach to Black Liquor Combustion Improves Boiler Operation

J.L. Clement
L.A. Hiner
S.C. Moyer
Babcock & Wilcox
Barberton, Ohio, U.S.A.

C. Cox
R. Harris
Champion International Corporation
Courtland, Alabama, U.S.A.

Presented to:
1995 International Chemical Recovery Conference
April 24-27, 1995
Toronto, Ontario, Canada

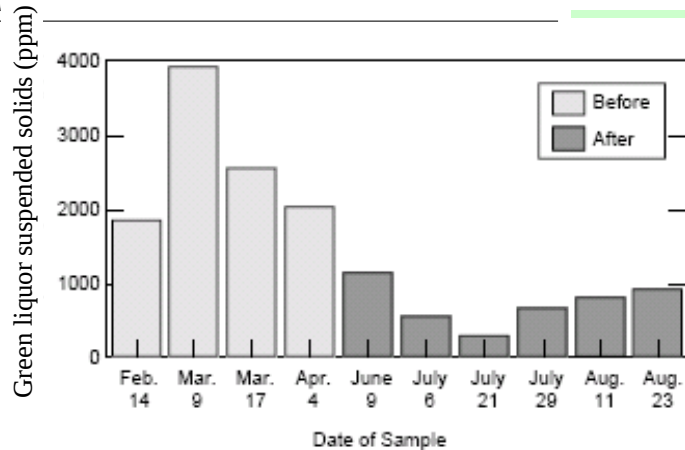


Figure 5 Green liquor dregs (total suspended solids).

Lane and Empie, Tappi JI Vol 4, No 10

Element Present	Filter Dregs, mg/kg	Clarifier Dregs, mg/kg	Element Present	Filter Dregs, mg/kg	Clarifier Dregs, mg/kg
Al	3,000	3375	Mn	6,910	8,225
B	24	83	Na	53,900	90,600
Ba	251	278	Ni	37	41
C	159,000	164,400	O	417,600	405,400
Ca	242,000	193,500	P	794	473
Cd	6	7	Pb	49	50
Co	12	14	S	18,950	28,400
Cr	34	38	Si (acid sol.)	580	659
Cu	202	241	Si (total)	1,785	2,120
Fe	4,885	5,610	Sr	233	228
H	3,100	4,000	Ti	77	82
K	4,160	6,885	V	8	10
Mg	13,850	14,900	Zn	1,850	2,070

Chemical Present	Filter Dregs	Clarifier Dregs
Ca(CO ₃) ₂	56.60%	42.74%
Fe ₂ O ₃	0.63%	0.68%
Mg(OH) ₂	3.23%	3.33%
Na ₂ CO ₃	11.61%	17.85%
Metal sulfides	4.11%	5.66%
MnO ₂	1.00%	1.10%
SiO ₂	0.57%	0.59%
Al ₂ O ₃	0.58%	0.64%
C	7.80%	9.29%

I. Elemental and chemical composition of green liquor dregs.

Viherlipeäsakan hiilipitoisuus – tilanne

- kirjallisuuskatsaus käynnissä
- tarkempi suunnitelma tehtailta kerättävistä prosessitiedoista ja näytteistä (ks. seuraavat sivut)
- tehtaat näytteenottokampanjoihin

Viherlipeäsakan hiilipitoisuus – tehtailta kerättävät prosessitiedot 1/3

- soodakattilan ajo-olosuhteet
 - kattilan teho ja koko
 - polttolipeän laatu (mänty/koivu) ja elementaarianalyysi
 - muut syötteet (hajukaasut, lietteet...)
 - sulfiditeetti sulassa/valkoliipeässä (⇒ useamman kerran tunnissa?)
 - **sulan lämpötila (ränniltä) ja keon koko?**
 - kekokuvien talletus?
 - IR-lämpötilamittari ⇒ hankittava?

Viherlipeäsakan hiilipitoisuus – tehtailta kerättävät prosessitiedot 2/3

- soodakattilan ajo-olosuhteet
 - ilma/lipeäsyötöt (**valmius periaatteessa ”CFD-laskelmiin”**)
 - ilmojen määrät, paineet, syöttökohdat ja –aukot
 - ilmojen lämpötilat (esilämmitykset)
 - lipeäruiskujen sijoittelu, kallistuskulma ja tyyppi/lkoko/rakenne
 - lipeän paine ja lämpötila suuttimilla
 - savukaasun koostumus (O_2 , CO ,...)
 - tehtaan omat analysaattorit

Viherlipeäsakan hiilipitoisuus – tehtailta kerättävät prosessitiedot 3/3

- suolojen sekoitus
 - haihduttamossa vai sekoitussäiliössä juuri ennen kattilaa?
 - viherlipeäsakka-suodattimen ajo-olosuhteet
 - paine-ero
 - pesuväli
 - muut vaikuttavat tiedot, arvio tehdaskohtaisesti
- ⇒ Paikalla joku kattilan ajospesialisti/konsultti toteamassa parametrit?

Viherlipeäsakan hiilipitoisuus – näytteet ja kokeet

Näytteet kerätään sodakattilan eri ajostrategioitten aikana

- Mahdollisia ajomalliparametrejä
 - sulapeti (korkea – matala)
 - primääri/sekundääri-ilmojen vaikutus
 - pisarakoon vaikutus

- Riittävän pitkät ajot malleilla

⇒ Paikalla joku kattilan ajospesialisti/konsultti toteamassa parametrit?

Viherlipeäsakan hiilipitoisuus – näytteet ja kokeet

- Viherlipeä
 - otetaan sakka talteen
 - mitataan sakan määrä
 - analysoidaan C ja kuiva-aine
 - määritetään massavirta
 - tehdään reduktioanalyysi
 - tihennetty analyysiaikataulu
 - selvitetään sivuvirrat
 - sakkaa aiheuttavat kemikaalit (Mg, Mn, Ca,...)
- Sulanäytteet
 - lasiputkeen (näyte ei hapetu)
 - liotus ja suodatus
 - kiintoaineen punnitseminen ja C-analyysi
- Muita näytteitä "varastoon"
 - heikko valkolipeä
 - mustalipeä
 - viherlipeäsakka

Viherlipeäsakan hiilipitoisuus – tilanne

- kirjallisuuskatsaus käynnissä
- tarkempi suunnitelma tehtailta kerättävistä prosessitiedoista ja näytteistä
- **tehtaat näytteenottokampanjoihin**
 - Metsä-Botnia Joutseno
 - UPM Pietarsaari (Wisaforest)
 - Stora Enso Enocell/Kaukopää (Tampellan kattila)
 - Stora Enso Skoghall Ruotsi

LIITE II

Kurt Sirén
Emäveden jatkokäsittely

Tutkimusehdotus: Emäveden jatkokäsittely

29.11.06/Kurt Sirén

Tausta

Emävesi sisältää merkittäviä määriä erottumatonta mäntyöljyä, joka on suurimmaksi osaksi sidottu ligniiniin ns. ligniinilauttana. Ligniinilautta verottaa mäntyöljyn saantoa, ja takaisin haihduttamolle kulkeutuva mäntyöljy kuormittaa soodakattilaa, mikä on haitallista erityisesti jos soodakattila on pullonkaulana tuotannossa. Mäntyöljy on biopolttoaine, jolla on hyvä lämpöarvo ja on nykyisin korkeassa kurssissa, ja siksi saannon optimointi on tavoiteltavaa.

Emävesi sisältää myös kalsiumia, joka haihduttamalla aiheuttaa lämpöpintojen likaantumista. Kalsiumkarbonaattikerrostumat ovat vaikeasti poistettavia, ne on porattava, mihin liittyy useimmiten useamman päivän tuotannon pysähdys sekä merkittäviä työkustannuksia. Kalsiumin erottaminen ennen pumppaamista haihduttamolle toisi siksi merkittävää etua.

Jos emäveden annetaan seistä, se erottuu eri kerroksiin. Päälimmäiseksi nousee mäntyöljy- ja ligniiniseos, keskimmaisessa kerroksessa on vesiliuos ja pohjalle laskeutuu kipsi ja muut kiintoaineet. Eräässä tutkitussa emävedessä eri ainesosat jakautuivat seuraavasti: Öljy+ligniiniosa 27 %, vesifaasi 72 % ja kipsi 1 %. Kalsiumista 4 % oli öljy+ligniiniosassa, 10 % oli vesifaasissa ja 86 % oli kipsissä. Näin ollen valtaosa kalsiumista oli sidottu hyvin pieneen osaan ainevirrasta. Näytteenotossa emävesi tulee kuitenkin hyvin vaihtelevassa muodossa, ja öljy+ligniinikerros/vesifaasi-suhde vaihtelee.

Tavoite

Löytää keino emäveden käsittelemiseksi, jolla voidaan parantaa mäntyöljyn saantoa, ja vähentää haitallisen kalsiumin kulkeutumista takaisin haihduttamolle.

Mahdollisia keinoja

Emävedestä pohjalle laskeutuva sakka, joka siis sisältää valtaosan kalsiumista, on erotettavissa hyvin yksinkertaisin keinoin. Haihduttamon likaantumisen kannalta sakan poistaminen olisi hyvin merkittävä parannus.

Vesiosasta voidaan saostaa liuennut kalsium, jonka määrä esimerkkitapauksessa oli n. 10 %, lisäämällä karbonaattia, jolloin muodostuu kalsiumkarbonaattia. Lisäys voidaan tehdä esim. viherlipeän muodossa. Muodostunut kalsiumkarbonaatti voidaan edullisesti poistaa yhdessä kipsin kanssa, jolloin yksi erotusvaihe riittää.

Sakka ja vesikerros voidaan helposti erottaa öljy+ligniinikerroksesta. Erottamalla vesifaasi voidaan pienentää öljyä ja ligniiniä sisältävän osan tilavuus noin 30 - 40 %:iin. Öljy+ligniiniosan käsittelyyn tarvittavan laitteiston koko pienenee vastaavasti, minkä vuoksi osien erottaminen toisistaan on edullista.

Öljy ja ligniini ovat vaikeasti erotettavissa toisistaan. Alustavat mikroskooppitutkimukset viittaavat siihen, että ligniini-öljymössö koostuu öljypallukoista, jotka eivät valu yhteen, koska niiden pinnassa on "ligniinipölyä", mikä estää niiden yhteenliittymisen. Tämä selittää myös sen, miksi niin pienellä ligniinimäärällä on niin suuri vaikutus. Jotta öljypisarat saataisiin yhtymään, tämä rakenne on tavalla tai toisella hajotettava.

Eräs mahdollinen keino olisi ligniinin uudelleen liuottaminen käyttämällä pelkän neutraloinnin sijaan väkevämpää lipeää, ja siten öljyn vapauttaminen, jolloin se erottuu helpommin. Öljy saattaa osittain palautua suovaksi. Toinen mahdollisuus voisi olla seoksen kuumentaminen paineen alla. Voidaan myös ajatella että osa valmiista mäntyöljystä kierrätetään takaisin, ja yritetään siten saada öljypallukat tarttumaan yhtenäiseen öljyfaasiin. Mekaaninen voimakas sekoittaminen saattaisi myös auttaa.

Mahdollinen menetelmä voisi myös olla se, että öljy+ligniiniosa palautetaan sellun keittoon, jolloin ligniini liukenee ja öljy palaa suopana normaalia tietä.

Työehdotus

1. Koemateriaali

Hankitaan emävetä kahdelta tehtaalta, toinen havutehdas ja toinen havu+koivutehdas. Hankitaan myös muita mahdollisesti tarvittavia aineita, kuten viherlipeää, valkolipeää ja hapetettua valkolipeää ja/tai viherlipeää.

2. Ligniinilautan rakenteen tutkiminen

Tehdään mikroskooppivalokuvasarja, jolla rakennetta voidaan havainnollistaa. Määritetään myös lautan komponenttien osuudet, eli ligniini, öljy ja vesi.

3. Erottumisen aikariippuvuus

Selvitetään miten pitkä aika tarvitaan eri kerroksien tyydyttävään erottumiseen.

Hyvän sekoituksen jälkeen annetaan kerroksien erottua toisistaan, ja seurataan miten eri kerrokset erottuvat ja asettuvat ajan funktiona. Käytetään perinteistä mittalasimenetelmää.

Teollisessa laitteessa nestepylvään korkeus on useita metrejä. mikä luonnollisesti vaikuttaa erottumisaikaan. Aikariippuvuus sellaisissa oloissa on tutkittava erikseen. Tässä yhteydessä, kun haetaan sopivia lisäaineita ja annosteluja, käytetään yksinkertaista mittalasimenetelmää.

4. Kalsiumsakan erottaminen

Selvitetään kokeellisesti miten hyvin kalsium voidaan erottaa emävedestä sellaisenaan ja käyttäen apuaineina viherlipeää tai natriumkarbonaattia, ja muuttamalla olosuhteita. Vaihdellaan annostelua ja aikaa. Annetaan emäveden seistä tietyn ajan, ja erotetaan sakka ja vesi. Määritetään kalsium vesiosassa. Saostusta saattaa haitata esim. liian hienojakoisen sakan syntyminen, jolloin laskeutuminen hidastuu.

5. Öljy + ligniinikerroksen käsittely

5.1 Ligniinin liuottaminen lipeällä

Alustavissa kokeissa ligniiniä ei saatu liukenemaan pelkästään lisäämällä alkalia viherlipeän muodossa. Liuottamiseen tarvitaan vahvempaa alkalia, korkeampi lämpötila ja enemmän aikaa. Selvitetään olosuhteita, joita tarvitaan ligniinin liuottamiseen. Luonnollinen kemikaalivalinta on valkolipeä.

5.2 Lämpökäsittely

Käsitellään öljy+ligniiniosa autoklaavissa eri lämpötiloissa, ja seurataan saadaanko öljy erottumaan erilliseksi kerrokseksi. Voidaan käyttää lämpötiloja 180 asteeseen saakka, ja eri käsittelyaikoja. Kokeillaan myös jos mäntyöljyn lisäys edistää öljypallukoiden yhtymistä yhtenäiseen kerrokseen.

Kustannusarvio: 20 000 € + alv.

Ajateltu prosessi

