

LIITE I

SOTU2 ESITYS YHDISTYKSEN VUOSIKOKOUKSESSA



SoTu2

Soodakattila tulevaisuudessa

Soodakattila Tulevaisuudessa 2 - Tavoitteet

- Rakennusasteen nosto, jolloin saadaan lisäsähköä soodakattiloista
- Turvallisen materiaalisuosituksen kehittäminen uusiin ja käytössä oleviin soodakattiloihin
- Soodakattilan vesikemian erityispiirteiden ratkaisu niin että vaurioilta voidaan jatkossa välttyä
- Epäpuhtauskemia lipeäkierrossa hallintaan poistojen avulla
- Olemassa olevat käyttökokemukset hyödynnettävä alussa (esim.Japani)

Keinot

- kirjallisuustutkimukset ja tavoitteiden täsmennykset
- laboratoriokokeet
- kenttäkokeet
- käyttötekniikoiden kehittäminen
- projekti jaetaan pienempiin osaprojekteihin projektin hallitsemiseksi

Tehtäväalueet

- Epäpuhtauskemia
- Tulistinkorroosio ja materiaalivalinta
- Tulipesäkorroosio ja materiaalitekniikka
- Korroosiomateriaalit
- Vesi-höyrykierto osuus
- Koordinointi

Epäpuhtauskemia

- Epäpuhtauskemian osuudessa selvitetään lipeäkierron eri aineosien vaikutus soodakattilan materiaalivalintaan ja käytettävyyteen.
- Erityinen painopiste on pääkomponenttien sijasta ei-prosessikomponentit.
- Näitä lipeäkiertoon rikastuvia epäpuhtauksia joiden tutkimus on erityisen tärkeää ovat kalium ja kloori.
- On perustellusti esitetty että riittävän matalilla kloorin ja kaliumin epäpuhtautasoilla soodakattiloissa voidaan käyttää samoja rakennearvoja kuin perinteisissä voimalaitoskattiloissa kun nykyisin käytettävissä olevat materiaalivaihtoehdot osataan hyödyntää.

Tulistin korroosio

- On yleisesti tiedossa että soodakattilan korroosiossa on avainasemassa mustalipeän sisältämät epäpuhtaudet kuten kalium ja kloori sekä myös rikinosisuus tehollisesta alkaliteetista (sulfiditeetti).
- Sulfiditeetin vaikutuksesta polysulfidipitoisuudet kohoavat lämmönsiirtopinnoilla, tulipesänaukoissa, tulistimissa ja kattilan pohjalla.
- Kloorin, kaliumin ja polysulfidien vaikutuksesta suolojen sulamispisteet voivat alentua niin paljon että suolasulia mahdollisesti voi esiintyä nykyistä runsaammin lämmönsiirtopinnoilla kun pintojen lämpötila nousee tavoiteltaessa korkeampia rakennusasteita.

Tulipesä korroosio

- Kattilan rakennepaineen noustessa 84 bar:sta 160 bar:iin kattilaveden lämpötila nousee vastaavasti 310 °C:sta 360 °C:een.
- Säteilylämmönsiirron vaikutuksesta voi tulipesän seinämän putken lämpötila kohota paikallisesti, jolloin kriittinen lämpövuoto ylittyy

Korroosiomateriaalit

- Materiaalien välisten paremmuuksien arviointi tulistin- ja tulipesäalueella
- Teoreettinen tutkiskelu korroosioalttiudesta
- Koetoiminta
- Laaditaan materiaalisuositus tulipesäalueelle

Vesi-höyrykierto

- Soodakattiloiden lauhteiden palautus on tyypillisesti 70%.
- Palautetut lauhteet korkeassa lämpötilassa, epäpuhtaita ja sisältävät kaasuja.
- Täyssuolanpoistoa voidaan käyttää
- Suuresta lisävesiosuudesta aiheutuu myös tarve korkeampaan lisäveden laatuun.
- Hydratsiinia korvaavien kemikaalien hakeminen on tuonut markkinoille runsaasti uusia kemikaaleja joiden todellisesta sopimisesta korkeapaineisiin kattiloihin ei ole varmuutta.
- Edellä olevasta on osituksena lisääntyneet kattilavauriot korvaavia kemikaaleja käytettäessä jo nykyisillä kattila paineilla.

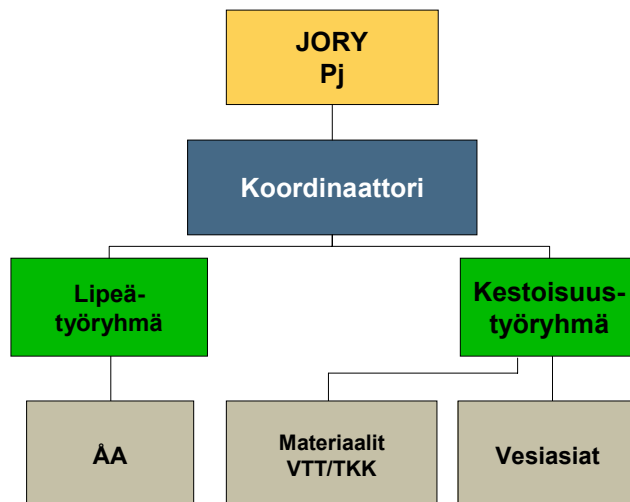
Organisointi

- Perustetaan TEKES projekti jolle haetaan rahoitusta
- Rahoituksen hakija on Suomen soodakattilayhdistys
- Rahoituksen hakija vastaa kokonaisuudesta ja rahoituksen ohjauksesta (laskuttaa muita rahoittajia suunnitelmansa mukaan)
- Suomen Soodakattilayhdistys raportoi TEKESille projektin etenemisestä ja tuloksista ja tekee kustannustilityksen
- Projektin vastuullinen johtaja on soodakattilayhdistyksen hallituksen puheenjohtaja
- Soodakattilayhdistys on yksi rahoittaja johtoryhmässä

Koordinointi

- Projektille perustetaan johtoryhmä, joka tekee projektin talouteen ja osakokonaisuuksiin liittyvät päätökset.
- Projektin osaprojektien toimintaa koordinoidaan soodakattilayhdistyksen lipeätyöryhmässä ja kestoisuustyöryhmässä.
- Projekti pitää yhteyttä kansainvälisiin projekteihin, joissa tehdään tätä projektia hyödyntävää työtä.
- Työssä noudatetaan projektin luottamuksellisuudesta sovittuja menettelytapoja

Organisaatio



SoTu 2 - Johtoryhmä

■ Keijo Salmenoja	Oy Metsä-Botnia Ab, Rauma, PJ
■ Lasse Koivisto	Andritz Oy, Varkaus
■ Tor Lönnqvist	Sandvik Materials Technology, Helsinki
■ Jukka Mikkonen	Stora Enso Oyj, Energia, Imatra
■ Tapani Niskonen	Metsä-Botnia Oy, Kaskinen
■ Kalle Salmi	Kvaerner Power Oy, Tampere
■ Matti Tikka	UPM-Kymmene Oyj, Kymi
■ Martti Korkiakoski	TEKES
■ Äänivallattomat edustajat	
■ Esa Ruonala	Stora Enso Oyj, Veitsiluodon tehdas, Kemi
■ Reijo Hukkanen	Stora Enso Oyj, Fine Paper, Oulu
■ Esa Vakkilainen	Jaakko Pöyry Oy, Vantaa

SoTu 2 - JORY:n tehtävät

- Ohjata ja valvoa projektia teknisesti ja taloudellisesti
- Hyväksyä projektisuunnitelma ja valvoa sen toteutumista
- Vastata raportoinnista TEKES:lle
- Vastata projektin budjetista ja sen toteutumisesta

SoTu 2 - Budjetti

Rahoitus	kEuro	Menot	kEuro
Andritz	55000	Epäpuhtauskemia	40000
Kvaerner Power	55000	Tulistinkorroosio	280000
Metsä-Botnia	55000	Tulipesäkorroosio	165000
Stora Enso	55000	Korroosiomateriaalit	45000
UPM-Kymmene	55000	Vesi-höyrykierto	140000
Sandvik Steel	55000	Muut	20000
Soodakattilayhd.	55000	Koordinointi	80000
Tekes 50 %	385000		
Yhteensä	770000	Yhteensä	770000

SoTu2 presentation
03/2004

15

SOTU II - ÅA aikataulu ja budjetti

Åbo Akademi	2004				2005				2006		
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III
A. Tulistinkorroosion laboriokokeet											
1.1 Koejärjestelyt											
1.2 Sulaseosten preparointi, karakterisointi											
1.3 Korroosio- ja kokeet											
1.4 Näytteiden analyysit											
B. Tulistinkorroosion rikastusilmiö											
2.1 Koejärjestelyt											
2.2 Gradienttiuunikokeet											
2.3 Tulosten käsittely											
2.4 Yhteismittaus johtavuusanturilla											
C. Tulistinkorroosion sondikokeet kattiloissa											
3.1 Näytteenkeräyslaitteen rakentaminen											
3.2 Mittaukset kattiloilla											
3.3 Sondinäytteiden analyysit											
D. Raportointi											
Kustannukset											
		120 000 €				120 000 €				120 000 €	

SoTu2 presentation
03/2004

16

SOTU II - VTT/TKK aikataulu ja budjetti

VTT/TKK	2004				2005				2006		
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III
A. Materiaali-esiselvitys											
1.1 Tulipesän materiaalit											
1.2 Tulistimien materiaalit											
B. Materiaalien ominaisuuksien määrittäminen											
C. Tulipesäkorroosio laboratoriotekokset											
3.1 Kokeiden suunnittelu											
3.2 Suolasulakokeet laboratoriossa											
3.3 Näytteiden analysointi											
D. Tulipesäkokeet kattiloissa											
4.1 Kokeiden suunnittelu ja valmistelu											
4.2 Koemateriaalien asennus											
4.3 Koemateriaalien poisto											
4.4 Koenäytteiden analysointi											
E. Terminen väsyminen											
5.1 Koejärjestelyt											
5.2 Uusien lupaavampien materiaalien väsytykset											
5.3 Väsytykset korroosioympäristössä											
F. Vesipesu											
6.1 Uusien materiaalien jännityskorroosiotekokset											
6.2 Pohjan suojaussuositukset											
D. Raportointi											
Kustannukset											
		120 000 €				85 000 €				30 000 €	

SoTu2 presentation
03/2004

17

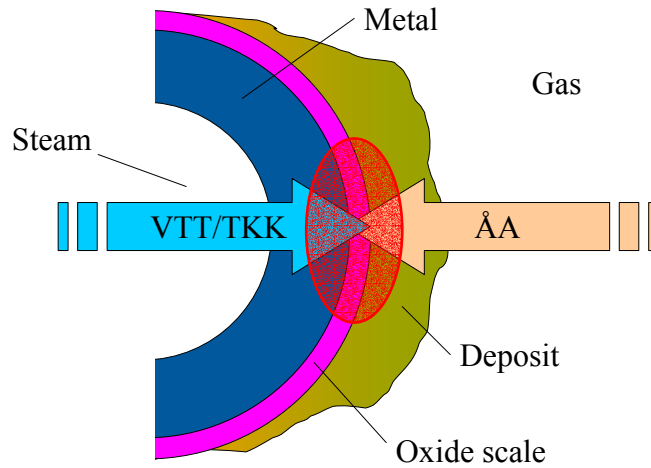
SOTU II - Vesikemia aikataulu ja budjetti

Karjunen et al.	2004				2005				2006		
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III
A. Vesi-höyry kierto											
1.1 Konventionaalisten laitosten vesi-höyry kierto											
1.2 Japanilaisten laitosten vesi-höyry kierto											
1.3 Ydinvoimaloiden vesi-höyry kierto											
B. Vedenkäsittely											
2.1 Lauhteenkäsittely											
2.2 Vesikemikaalit											
2.3 Lauhde- ja lisävesijärjestelmäkytkennät											
2.4 Laatuvaatimukset											
C. Vetyhyökkäys											
3.1 Kirjallisuuskatsaus											
3.2 Kemikaalien hajoaminen											
3.3 Vetyhyökkäyksen mallitus											
C. Koetointi											
3.1 Autoklaavikokeet											
Suositukset											
Raportointi											
Kustannukset											
		50 000 €				100 000 €				25 000 €	

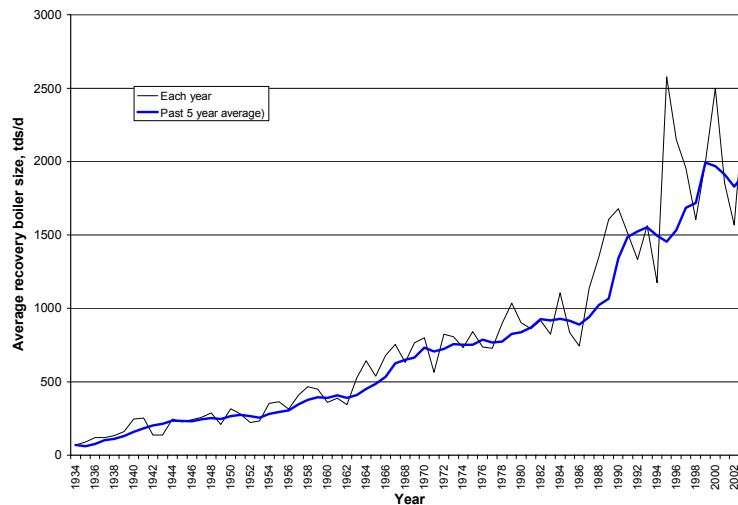
SoTu2 presentation
03/2004

18

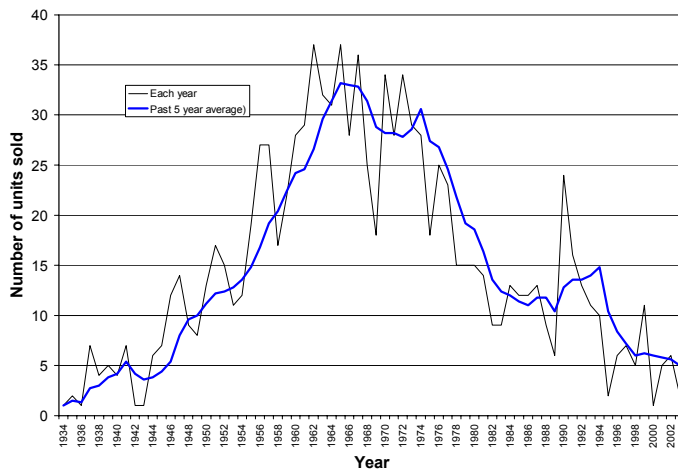
SOTU II - tutkimuslaitosten yhteistyö/rajapinnat



Soodakattilan koko kasvaa 4% vuodessa



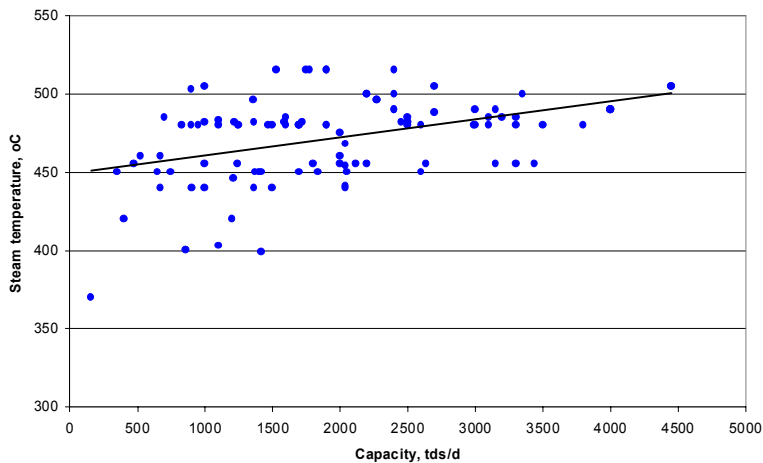
Vuotuinen soodakattiloiden myyntimäärä laskee



SoTu2 presentation
03/2004

21

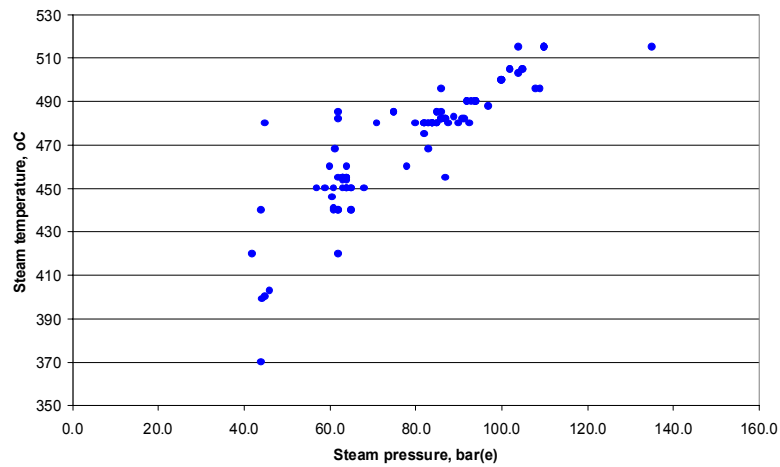
Isoissa yksiköissä korkea höyryn lämpötila



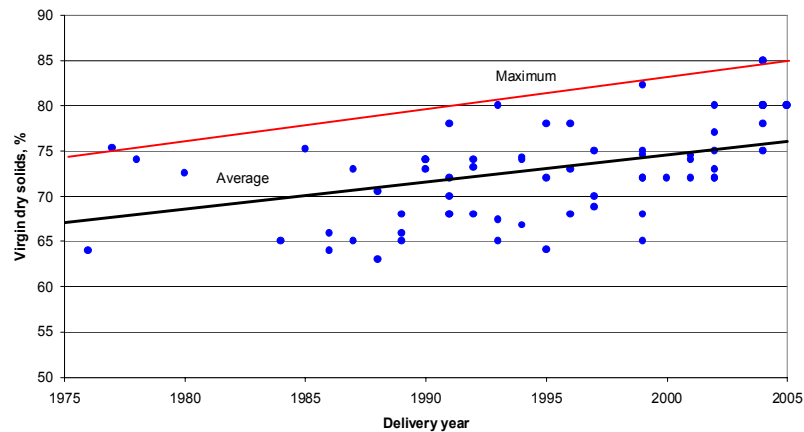
SoTu2 presentation
03/2004

22

Korkea paine vastaa korkeaa lämpötilaa



Mustalipeän kuiva-aine nousee



LIITE II

SOODAKATTILA TULEVAISUUDESSA II, TUTKIMUSSUUNNITELMA

SOODAKATTILA TULEVAISUUDESSA II, TUTKIMUSSUUNNITELMA

Soodakattilaan kohdistuvaa korroosiota on Suomessa tutkittu aikaisemmin mm. TULIKOR ja SOMA hankkeissa. Näiden tutkimusten pääpaino on ollut saada tietoa, jota voidaan soveltaa perinteisille, tämän päivän soodakattiloille. SOTU2-hankkeelle suoritettiin vuonna 2002 esitutkimus josta saadulle tiedolle tämä suunnitelma perustuu.

Sähköenergian hinnan nousu on synnyttänyt tarpeen selvittää voidaanko soodakattila laitoksella tuottaa entistä enemmän sähköenergiaa. Nykyinen kattilateknikka on tavoitellut hyvää kattiloiden hyvää käytettävyyttä ilman vaurioriskejä ja kemikaalien kierrätystä sekä sellutehtaan vaatiman höyryn tuotantoa. Tämän johdosta tyypillinen rakennusaste on matala verrattuna voimalaitosratkaisuihin. Rakennusasteen nostaminen tarkoittaa käytännössä kattilan käyttöpaineen ja -lämpötilan nostamista nykyisiä arvoja korkeammaksi lähelle niitä arvoja joita jo käytetään konventionaalisissa voimalaitoksissa. Korroosion kannalta tullaan siis uusiin ennen tutkimattomiin olosuhteisiin.

Metsäteollisuuden sähkön tarve oli vuonna 1999 yhteensä 26,1 miljardia kilowattituntia. Se oli 62 % teollisuuden ja 34 % koko Suomen sähkönkulutuksesta. Suurin osa käytetystä sähköstä perustuu puuhun sekä vesi- ja ydinvoimaan, mutta metsäyhtiöt osin hiili- ja öljylaitoksiin. Sellua valmistettiin 6 977 000 tonnia. Sellun valmistuksen yhteydessä syntyvän jäteliemen, mustalipeän polton yhteydessä sähköä tuotettiin mustalipeällä 5,8 miljardia kilowattituntia eli noin 830 kWh/ts.

Lisäbioenergian tuotantopotentiaali on suuri. Riippuen lopullisesta konfiguraatiosta sähkön tuotanto soodakattilasta on 1060 – 1230 kWh/ts. Biosähkön tuotannon lisäyspotentiaali on siten 1,6 – 2,8 miljardia kilowattituntia tai 1 – 1,5 % koko suomen sähköntuotannosta. Potentiaali on siten 40 – 80 miljoonaa euroa vuodessa.

Odotettavaa on että tässä tutkimuksessa kehitettyihin ratkaisuihin perustuvat ensimmäiset soodakattilalaitokset saataisiin käyttöön 2007 (osto 2005) ja puolet potentiaalista olisi toteutunut vuoteen 2020 mennessä. Molemmat kotimaiset toimittajat Andritz ja Kvaerner Power osallistuvat hankkeeseen, joten on erittäin todennäköistä että sen tuloksia hyödynnetään kaikissa kotimaan hankkeissa.

1 HANKEKOKONAISUUS

Epäpuhtauskemiassa ja materiaalitekniikassa kartoitetaan toisaalta soodakattilan eri lämpöpintojen korroosio-olosuhteet ja toisaalta näihin sopivat materiaalit. Korroosio-olosuhteet riippuvat lämpöpinnoille kerrostuvan tuhkan epäpuhtauksista mm. kloori- ja sulfidipitoisuuksista. Kerrostuvien epäpuhtauksien määrä taas riippuu valituista prosessi ja toimintaolosuhteista.

Materiaalitekniikassa etsitään nykyisin käytettyjä, tavanomaisia, materiaaleja korroosionkestävimpiä materiaaleja. Valittavien materiaalien on kestävä korkeampia lämpötiloja ja paineita tässä uudessa ympäristössä.

Soodakattila tulevaisuudessa II, tutkimussuunnitelma

2 (16)

Kemiallisen puunjalostusteollisuuden prosesseihin liittyen soodakattiloiden vesi-höyrykierrossa on merkittäviä ongelma kohteita jotka tulevat korostumaan kattiloiden paineennoston vaatiessa merkittävää kattilaveden laadun paranemista nykyisistä arvoista. Merkittävin ero aiheutuu lauhteenpalautuksesta. Soodakattilalaitoksista poiketen konventionaalisessa voimalaitoksessa lauhteet voidaan palauttaa kattilavedeksi täysimääräisenä ja sähkön kehityksen maksimointi kannustaa lauhteiden matalaa lämpötilaa. Matalista lämpötiloista johtuen lauhteenpuhdistukseen voidaan käyttää sekä konventionaalisissa että myös ydinvoimaloissa ioninvaihtoa samoin kuin se tehdään lisävedelle

2 EPÄPUHTAUSKEMIA

Epäpuhtauskemian osuudessa selvitetään lipeäkierron eri aineosien vaikutus soodakattilan materiaalivalintaan ja käytettävyyteen. Erityinen painopiste on pääkomponenttien sijasta ei-prosessikomponentit. Näitä lipeäkiertoon rikastuvia epäpuhtauksia joiden tutkimus on erityisen tärkeää ovat kalium ja kloori.

On perustellusti esitetty että riittävän matalilla kloorin ja kaliumin epäpuhtaustasoilla soodakattiloissa voidaan käyttää samoja rakennearvoja kuin perinteisissä voimalaitoskattiloissa kun nykyisin käytettävissä olevat materiaalivevaihtoehdot osataan hyödyntää.

OSAPROJEKTIN TULOS

Osaprojektin tuloksena tiedetään soodakattiloissa käytettävissä olevat korkeimmat mahdolliset käyttöpaineet ja tulistuslämpötilat projektissa tutkittavilla olevilla rakennemateriaaleilla pitkäaikaisessa käytössä huomioiden korkea turvallisuuden taso.

2.1 Tausta-aineiston päivitys ja vierasainepitoisuuserojen tarkastelu (Osatehtävä 1 ja 2)

Suomessa (mm. KCL) on tehty hyvin paljon klooriin ja kaliumiin liittyvää tutkimusta. Tutkimuksissa ei kuitenkaan ole selvitetty kysymystä soodakattilan rakennusasteen (rakennearvojen korottamisen) kannalta. Tehtyjä tutkimuksia täydennetään ja päivitetään. KCL on kerännyt muissa projekteissaan tietoja suomen tehtaiden epäpuhtaustasoista. Tiedot ovat hajallaan eri tutkimusten liitteinä. Tiedot täydennetään ja järjestetään uudelleen julkaisun muotoon ”Suomen sellutehtaiden vierasainetasot 2003” **Osatehtävä 1.**

Soodakattila tulevaisuudessa II, tutkimussuunnitelma

3 (16)

Suomen sellutehtaiden lipeiden ja lentotuhkien kalium- ja klooritasoissa on merkittäviä eroja. Erot vaikuttavat soodakattilan tulistinputkiin muodostuvien kerrostumien määrään ja laatuun, sekä eri potentiaalisten poistoprosessien tehokkuuteen. Taustatiedoksi alla olevien kohtien tutkimuksia varten määritetään tekijät jotka johtavat epäpuhtauksien korkeisiin tai vastaavasti mataliin rikastumiskertoimiin ja pitoisuuksiin lentotuhkassa **Osatehtävä 2**. Tavoitteeseen pääsemiseksi kattiloilta määritetään kloorin, kaliumin, natriumin ja karbonaatin pitoisuudet tutkimuksen kannalta tarpeellisissa kohteissa ja hankitaan tarpeelliset prosessitiedot. Tarkastelussa kiinnitetään huomio ainakin polttoliipeän epäpuhtaustasoon, kuiva-ainepitoisuuteen, kattilan ilmanjakoon ja ilmojen esilämmitykseen ja jäännöshappipitoisuuteen. Edellä olevia arvoja käytetään parametreinä tutkimuksessa.

Tämän selvityksen osalta on tarpeellista:

- tarpeellisten mittaus- ja analyysikohtien ja analyysien määrittämiseen sekä ohjeet kohteiden määrittämiseen erilaisissa tehdasprosesseissa. Analyysipisteitä voisi olla polttoliipeä (vahva mustaliipeä), suolakierron eri pisteet, pesurin poistoliuokset ja mahdollisesti erikseen sovitetuissa tehtaissa myös liuottimen höngän kautta tapahtuvan kloorihäviön määrittämiseksi.
- tehtaiden valinta. Tutkimukseen lisätään perusmääritysten osalta kotimaisten tehtaiden lisäksi mahdollisuuksien mukaan esim. kolme ulkolaista suomalaisiin metsäalan konserneihin kuuluvaa tyypillistä sulfaattiselluloosa tehdasta joissa on korkeat epäpuhtaustasot. Näin voidaan varmistaa saatavan epäpuhtausmallin sovellettavuusaluutta.
- määritysten kannalta tarpeellisten prosessiarvojen arviointi yhdessä tehtaiden kanssa.
- suoritetaan ne kemialliset analyysit jotka tarvitaan tutkimuksen suorittamiseen.

Vertailujen laadinta, tulosten kokoaminen ja kommentointi sekä taustojen varmistus.

2.2 Kloorin ja kaliumin (Suolan)poistomenetelmien tehokkuus (Osatehtävä 3)

Kaupallisesti on tarjolla erilaisia epäpuhtauksien poistomenetelmiä. Esitetään perusteet eri menetelmien teknistaloudelliseen vertailuun.

Esitetyillä perusteilla tehdään käytössä olevista lupaavimmista prosesseista teknistaloudellinen vertailu. Tutkimus tehdään projektin myöhemmässä vaiheessa koska tekninen kehitys vaikuttaa olevan tällä sektorilla juuri nyt hyvin nopeaa.

3 KORROOSIOTEKNIikka

On yleisesti tiedossa että soodakattilan korroosiossa on avainasemassa mustalipeän sisältämät epäpuhtaudet kuten kalium ja kloori sekä myös rikinisuus tehollisesta alkaliteetista (sulfiditeetti). Sulfiditeetin vaikutuksesta polysulfidipitoisuudet kohoavat lämmönsiirtopinnoilla, tulipesänaukoissa, tulistimissa ja kattilan pohjalla. Kloorin, kaliumin ja polysulfidien vaikutuksesta suolajien sulamispisteet voivat alentua niin paljon että suolasulusta mahdollisesti voi esiintyä nykyistä runsaammin lämmönsiirtopinnoilla kun pintojen lämpötila nousee tavoiteltaessa korkeampia rakennusasteita. Täsmällisistä vaikutuksista on kuitenkin vain vähän tietoa. Tässä osiossa syvennetään tietoa ilmiöistä ja vaikuttavista asioista.

Kattilan käyttöarvojen vaikutus tulipesä ja tulistin korroosioon.

Kattilan rakennepaineen noustessa 84 bar:sta 160 bar:iin kattilaveden lämpötila nousee vastaavasti 310 °C:sta 360 °C:een.

Japanilaisissa tutkimuksissa osoitettiin jo 60 –luvulla 18/8 tyyppisen ruostumattoman teräksen korroosionopeuden kasvavan n. 20-kertaiseksi esitetyllä lämpötilan nousulla. Samaan viittaavat uudet juuri saadut kokemukset kattiloiden ruostumattoman compound- pinnoitteen syöpymisestä tulipesän alaosassa korkean lämpökuormien vaikutuksesta. Arvioidulla korroosionopeudella nykyisin käytetty compoundputken materiaali 304 ei sovellu enää käytettäväksi pelkistysvyöhykkeellä korkeissa paineissa.

Sähköntuotannon kohottamiseksi on myös höyryn lämpötilaa kohotettava niin paljon kuin materiaalien kestävyys antaa mahdollisuuksia. Kesto-ohjelmaan kuuluvissa tutkimuksissa on viimeaikana selvitetty materiaalien syöpyvän hyvin voimakkaasti korotetuissa lämpötiloissa kun kloori ja kaliumipitoisuudet ovat korkeita. Korroosion voimakkuutta matalissa kloori- ja kaliumipitoisuuksissa varsinkin sulfidien läsnä ollessa ei ole tutkimuksin nimeksikään selvitty materiaalivalinnan kannalta.

OSAPROJEKTIN TULOS

Osaprojektin tuloksena osataan valita rakennemateriaalit sekä sallittu epäpuhtaustaso ja mahdollisesti tarpeellinen epäpuhtauskemikaalien poistoprosessi soodakattilan käytettävyyden ja turvallisuuden kannalta kriittisiin kohteisiin kun toimitaan mahdollisesti höyrynpaineessa 160 bar ja tulistetunhöyryn lämpötilassa 540? °C.

Tutkimukset suoritetaan kahdessa vaiheessa. Tässä esitetään vain vaiheen yksi osatehtävät. Toisen vaiheen tutkimussuunnitelmat kohdistetaan saatujen tulosten mukaan.

3.1 Tulistinkorroosio ja materiaalivalinta

Tutkimusta tehdään laboratoriossa soodakattilan tulistinta mukailevissa olosuhteissa sekä sondikokeilla todellisissa soodakattilaolosuhteissa joissa koestettavat materiaalit altistetaan tuleviin käyttöolosuhteisiin korotetuissa lämpötiloissa.

3.1.1 Kloorin ja kaliumin käyttäytyminen tulistimissa (Osatehtävä 4)

Kloorin ja kaliumin osalle selvitetään niiden rikastuminen tulistimiin lämpötilan ja ajan funktiona.

On epävirallisia tietoja että suomen tehtaiden nykyisillä kalium ja klooritasoilla voitaisiin käyttää turvallisesti sopivilla materiaalivalinnoilla tulistustilaa 520 °C. On kuitenkin selvittämättä miten ja missä määrin kloori ja kalium rikastuvat tulistinkerrostumiin tulistustilaa sekä ajan että epäpuhtauksien pitoisuuksien funktiona. Tavoitteeseen pääsemiseksi kohdan 1.1.1 tuloksia käytetään lähteaineistona valittaessa kokeisiin sopivia tehtaita.

Tämän tutkimuksen osalta on tarpeellista:

- hankkia ja kerätä riittävästi analysointi ja mittaustietoa millä tavalla ja miten korkeita kloorin ja kaliumin pitoisuuksia muodostuu lähelle tulistinmateriaalin pintaa, ja miten pitoisuudet käyttäytyvät ajan funktiona. Rikastumista voidaan pitää korroosion kannalta kriittisenä tekijänä ja siitä ei ole olemassa kattavaa tutkimustietoa.
- tarpeellisten kemiallisten analyysien suoritus.
- tulosten kokoaminen ja kommentointi sekä taustojen varmistus

tulosten vertailu ja yhdistäminen konventionaalisten voimalaitoskattiloiden tulistinkorroosiotietoihin. Tietoja lienee runsaasti saatavissa.

3.1.2 Laboratoriokokeet tulistinkorroosion tutkimiseksi (Osatehtävät 5,6,7 ja 8)

Pienessä esiselvityksessä (**Osatehtävä 5**) tehdään esitykset tulistinalueen korroosiokokeisiin soveltuvista materiaaleista TULIKOR-, SOMA-projektin, japanilaisten kokemusten sekä kattiloiden ja terästen valmistajan suositusten perusteella. Kokeissa tullaan tutkimaan ensimmäisessä vaiheessa eri lämpötiloissa vähintään neljä lupaavinta materiaalia. Vertailumateriaalina on 13CrMo4.5 tyyppinen kuumankestävä teräs.

Osatehtävänä 6 tehtävässä esiselvityksessä määritetään laboratoriokokeita varten ne synteettisen tulistin alueenkerrostuman koostumukset joiden sulfidi-, polysulfidi-, kalium ja klooripitoisuus alueet vastaavat tulistinvyöhykkeellä lämpöpinnalla esiintyviä pitoisuuksia. Edellä oleva tieto kootaan pääasiassa olemassa olevista tiedoista sekä osatehtävän 2 tuloksista. Kokeita varten osatehtävässä ehdotetaan kolmea epäpuhtaus tasoa. Konventionaalisten voimalaitosten korroosiotulokset huomioidaan esiselvityksessä. Johtoryhmä määrittää testattavat lämpötilatasot joista korkein materiaalilämpötila on esim 620 °C.

Soodakattila tulevaisuudessa II, tutkimussuunnitelma

6 (16)

Osatehtävänä 7 kehitetään ja dokumentoidaan koelaitteisto laboratoriotutkimusten suorittamiseksi. Kehitystyö tehdään omassa osiossa ennen kokeita. Käytetään ja yhdistetään TULIKOR ja SOMA –sekä ulkomaisten projektin tietämys näiden kokeiden suorituksesta ja koelaitteistosta. Selvitetään mahdollisuudet hyödyntää jo mahdollisesti rakennetut koelaitteistot ja –järjestelyt. Laitteistoa kehitettäessä kiinnitetään erityistä huomiota kemiallisen ympäristön matalaan happitasoon ja vakaana pitämiseen kokeiden aikana.

Laboratorio kokeet suoritetaan (**Osatehtävä 8**) Tehdään koemateriaalien metallurgiset tutkimukset tulosten kokoaminen ja kommentointi sekä taustojen varmistus.

Lopuksi tehdään jatkotutkimus tarpeiden määrittäminen vaihetta kaksi varten.

3.1.3 Sondikokeet kattilassa (Osatehtävät 9,10,11 ja 12)

Tietoa korroosiosta pyritään selvittämään soodakattiloilla suoritettavien kenttäkokeiden avulla.

Koesuunnittelu. (Osatehtävä 9)

Kokeissa samat materiaalit joita tutkitaan laboratorio-olosuhteissa altistetaan todellisissa soodakattiloissa todellisiin käyttöolosuhteisiin korotetuissa lämpötiloissa.

- Suunnittelussa otetaan huomioon että kokeet tehdään kattilan kemialliselta kuormitukseltaan (sula) rasitelluimmalla kohdalla esimerkiksi lähellä tulistimien alakäyriä. On harkittava koesuunnittelun tilaamista kattilan valmistajilta.
- kokeet suunnitellaan ja varustetaan mittauksilla siten että koemateriaaleihin kohdistuva lämpötila ja kemiallinen rasitus pystytään määrittämään ja dokumentoimaan.
- kemiallisen ympäristön seurannan suunnittelu

Osatehtävässä 10 valitaan kenttäkokeisiin käytettävät kattilat. Osatehtävä voi jäädä johtoryhmän toteuttavaksi.

Jotta kokeet voidaan suorittaa tuloksia tuottavasti valitaan kenttäkokeisiin soveltuvat kattilat huolella. Valintaperusteena käytetään:

tehtaiden kloori ja kalium ja jäännöshappi tasoja. Tässä valinnassa hyödynnetään epäpuhtauskemia osiossa saatavaa tietoa.

tehtaiden tietojärjestelmien soveltuvuutta tietojen keräämiseen

tehtaiden halukkuutta panostaa kokeiden joustavaan suorittamiseen.

laitetoimittajien mahdollisuudet ja halu osallistua kokeiden suorittamiseen kysymyksiin tulevilla kattiloilla.

Soodakattila tulevaisuudessa II, tutkimussuunnitelma

7 (16)

Kokeet (Osatehtävä 11)

- koejärjestelyt toteutetaan pitkäaikaiskokeena luotettavien tulosten saamiseksi. Lähtökohtana pidetään viikkojen? jaksoa. Kokeet toteutetaan vähintään kolmella kattilalla. Pyritään siihen että molemmat laitetoimittajat hoitavat sekä valvovat kokeiden etenemistä, eli kokeita tehdään vähintään kahdet rinnakkaiset.
- materiaalilämpötila seuranta
- kemiallisen ympäristön säännöllinen seuranta ja dokumentointi

Sondikokeet tutkimukset ja raportointi (Osatehtävä 12)

- Koemateriaalien metallurgiset tutkimukset

tulosten kokoaminen ja kommentointi sekä taustojen varmistus.

Jatkotutkimus tarpeiden määrittäminen

3.2 Tulipesäkorroosio ja materiaalitekniikka

Tutkimusta tehdään laboratoriossa soodakattilaa mukailevissa olosuhteissa sekä kenttäkokeilla todellisissa soodakattilaolosuhteissa joissa koestettavat materiaalit altistetaan tuleviin käyttöolosuhteisiin korotetuissa lämpötiloissa.

3.2.1 Soodakattilan tulipesän alaosan korroosio (Osatehtävä 13)

Pienessä esiselvityksessä (**Osatehtävä 13**) tehdään esitykset tulipesän alaosan korroosiokeisiin soveltuvista materiaaleista SOMA-projektin, japanilaisten kokemusten sekä kattiloiden ja terästen valmistajan suositusten perusteella. Kokeissa tullaan tutkimaan ensimmäisessä vaiheessa eri lämpötiloissa vähintään neljä lupaavinta materiaalia. Vertailumateriaalina on 304 tyyppinen ruostumaton teräs. Osatehtävä 5 ja osatehtävä 13 tehdään yhtä aikaa.

Osatehtävässä 5 tehdään valittujen materiaalien osalta kirjallisuus ja teoreettinen selvitys niiden soveltuvuudesta lämpöpinnan rakentamiseen massiivi (ei compound) rakenteena.

3.2.2 Laboratoriokokeet (Osatehtävät 14, 15, 16 ja 17)

Osatehtävänä 14 tehtävässä esiselvityksessä määritetään laboratoriokokeita varten ne synteettisen soodasulan koostumukset joiden vapaa-alkali, polysulfidi-, kalium ja klooripitoisuus alueet vastaavat reduktiovyöhykkeellä lämpöpinnalla esiintyviä pitoisuuksia. Edellä oleva tieto kootaan pääasiassa jo olemassa olevista tiedoista (mm soodasulaprojekti) sekä tarkoitusta varten otettavia näytteitä tutkimalla. Tietoja kootessa selvitetään ja dokumentoidaan ne olosuhteet ja sulfiditeetti- ja epäpuhtaustasot jotka aikaansaavat näiden seosten esiintymisen. Kokeita varten osatehtävässä ehdotetaan kolmea epäpuhtaus ja polysulfiditasoa. Johtoryhmä määrittää testattavat lämpötilatasot joista korkein materiaalilämpötila on esim. 450 °C.

Osatehtävänä 15 kehitetään ja dokumentoidaan koelaitteisto laboratoriotutkimusten suorittamiseksi. Kehitystyö tehdään omassa osiossa ennen kokeita. Käytetään ja yhdistetään TULIKOR ja SOMA –sekä ulkomaisten projektin tietämys näiden kokeiden suorituksesta ja koelaitteistosta. Selvitetään mahdollisuudet hyödyntää jo mahdollisesti rakennetut koelaitteistot ja –järjestelyt. Laitteistoa kehitettäessä kiinnitetään erityistä huomiota kemiallisen ympäristön pelkistävänä ja vakaana pitämiseen kokeiden aikana.

Osatehtävässä 16 suoritetaan tarvittavat laboratoriokokeet, koemateriaalien metallurgiset tutkimukset tulosten kokoaminen ja kommentointi sekä taustojen varmistus. Osatehtävässä suoritetaan myös uusille koemateriaaleille vastaavat tutkimukset jotka suoritettiin SOMA-tutkimuksessa tutkituille materiaaleille tulosten vertailukelpoisuuden saamiseksi.

Lopuksi suoritetaan jatkotutkimus tarpeiden määrittäminen vaihetta 2 varten (**Osatehtävä 17**).

3.2.3 Materiaalien korroosionopeus tulipesässä (Osatehtävät 18, 10, 11 ja 12)

Tietoa korroosiosta pyritään selvittämään soodakattiloilla suoritettavien kettäkokeiden avulla.

Osatehtävässä 18 suunnitellaan tehtävät korroosio- ja kokeet Kokeissa samat materiaalit joita tutkitaan laboratorio-olosuhteissa altistetaan todellisissa soodakattiloissa todellisiin käyttöolosuhteisiin korotetuissa lämpötiloissa.

- kokeen suunnittelussa otetaan huomioon että kokeet tehdään kattilan lämpökuormaltaan raskaimmalla kohdalla esimerkiksi lähellä alinta sekundääri-ilmatasoa. On harkittava koesuunnittelun tilaamista kattilan valmistajilta.
- koe suunnitellaan ja varustetaan mittauksilla siten että koemateriaaleihin kohdistuva lämpötila sekä myös lämpökuorma pystytään määrittämään ja dokumentoimaan.

Soodakattila tulevaisuudessa II, tutkimussuunnitelma

9 (16)

- kokeen jaksottaminen huomioidaan jotta alustavia tuloksia voidaan saada jo puolen vuoden kuluttua.
- kemiallisen ympäristön seurannan suunnittelu

Osatehtävässä 19 valitaan kenttäkokeisiin käytettävät kattilat. Osatehtävä voi jäädä johtoryhmän toteuttavaksi.

Jotta kokeet voidaan suorittaa tuloksia tuottavasti valitaan kenttäkokeisiin soveltuvat kattilat huolella. Valintaperusteena käytetään:

- tehtaiden kloori ja kalium tasoja. Tässä valinnassa hyödynnetään epäpuhtauskemia osiossa saatavaa tietoa.
- tehtaiden tietojärjestelmien soveltuvuutta tietojen keräämiseen
- tehtaiden halukkuutta panostaa kokeiden joustavaan suorittamiseen.
- laitetoimittajien mahdollisuudet ja halu osallistua kokeiden suorittamiseen kysymyksiin tulevilla kattiloilla.

Kokeet (Osatehtävä 20)

- koejärjestelyt toteutetaan pitkä aikaiskokeena luotettavien tulosten saamiseksi. Lähtökohtana pidetään yhden vuoden mittaista koejaksoa käytössä olevassa kattilassa, mutta siten että välituloksia voidaan saada jo puolen vuoden käytön jälkeen. Kokeet jaetaan vähintään kahdelle kattilalle. Pyritään siihen että molemmat laitetoimittajat hoitavat sekä valvovat kokeiden etenemistä, eli kokeita tehdään vähintään kahdet rinnakkaiset.
- materiaalilämpötilan seuranta
- kemiallisen ympäristön säännöllinen seuranta ja dokumentointi

Kenttäkokeet tutkimukset ja raportointi (Osatehtävä 21)

- Koemateriaalien metallurgiset tutkimukset
- Koemateriaaleihin kohdistuneen lämpökuorman määrittely eri käyttöparametreilla.
- tulosten kokoaminen ja kommentointi sekä taustojen varmistus.
- Jatkotutkimus tarpeiden määrittely

3.2.4 Lämpökuorman ja sen vaikutuksen arviointi ja -mittausten perusteella (Osatehtävä 22)

Osatehtävässä 22 määritetään koemateriaalin paikallinen lämpökuorma osatehtävän 9 perusteella. Selvitetään laskelmin lämpökuormaan liittyvät tekijät ja erityisesti aukkojen ja kattilaveden virtaukseen liittyvät erityistekijät todellisten materiaalityyppien selville saamiseksi.

Mustalipeän kuiva-aineen vaikutus lämpökuormaan ja todellisiin materiaalityyppeihin selvitetään tutkimuksessa.

Valitaan kenttä kokeisiin kattiloita joissa on edustava ja riittävä lämpökuorma..

Lopputuloksena saadaan kokonaisraportti lämpökuormasta soodakattilan rasitustuimilla kohdilla.

3.2.5 Vetyhyökkäykseltä suojauminen (Osatehtävä 23)

On muodostunut käsitys että compoundputkimateriaali erityisesti altistuu vetyhyökkäykselle. Vetyhyökkäyksen teoria compoundputkessa selvitetään. Tässä yhteydessä käsitellään myös pinnoitemateriaalin koostumuksen merkitys putken perusmateriaalin vetyhyökkäykseen. Ruotsalaisten ja japanilaisten putkimateriaalien valmistajien tietämys hyödynnetään, tai tutkimus teetetään heillä.

Tutkimus teoreettinen. Ei budjetissa tällä hetkellä

4 KORROOSIOMATERIAALIT

Tässä osiossa keskitytään varsinaisiin materiaalien välisten paremmuuksien arviointiin.

4.1 Uudet materiaalit tarvitaanko?? (Osatehtävä 24)

Rakenneasteen nostoon liittyvien mahdollisten uudenlaisten esilämmituspintojen materiaaliselvitykset. Esim. Ti-Pd -pinnoitetut putket.

4.2 Suojaussuositus (Osatehtävä 25)

Projektin materiaalitekniikasta kootaan uusittu suojaussuositus

Esim. pohjan suojaaminen ylösajossa

Soodakattila tulevaisuudessa II, tutkimussuunnitelma

11 (16)

4.3 Käyttötekniikan kehittäminen (Osatehtävä 26)

Saatujen kokemusten perusteella laaditaan suosituksia. Japanilaisten kattiloiden käyttötekniikan kokemukset hyödynnetään myös normaaliin käytäntöön.. Käyttöhenkilöstön vierailu japanilaisella korkeapaineen kattilalla. Näytteiden otto ja analysointi.

5 VESI-HÖYRYKIERTO TUTKIMUSSUUNNITELMA

Soodakattiloiden vesi-höyrykierrossa korostuu lauhteiden vajaa palautus, tyypillisesti 70%. Palautettujen lauhteiden korkea lämpötila ja kierrossa tapahtuva lauhteiden kontaminaatio ilman ja muiden epäpuhtauksien kanssa huonontaa lauhteiden puhtautta. Lauhteiden korkeasta lämpötilasta johtuen ei täyssuolanpoistoa voida käyttää lauhteiden puhdistukseen ilman suuria lämmönvaihtimia ja lämpötappioita. Hyvää lauhteenpuhdistusmenetelmää korkealämpötilaisille lauhteille ei ole esitetty. Suuresta lisävesiosuudesta aiheutuu myös tarve korkeampaan lisäveden laatuun.

Perinteisen hydratsiini-ammoniakki kemikaloinin käyttö on vähentynyt soodakattilaympäristössä nopeammin konventionaalisiin voimalaitoksiin verrattuna hydratsiininin syöpävaarallisuus luokituksen vuoksi, koska höyryn käyttö prosessi tarkoituksiin korostaa syöpävaarallisuutta voimalaitoksiin verrattuna. Hydratsiiniä korvaavien kemikaalien hakeminen on tuonut markkinoille runsaasti uusia kemikaaleja joiden todellisesta sopimisesta korkeapaineisiin kattiloihin ei ole varmuutta. Edellä olevasta on osituksena lisääntyneet kattilavauriot korvaavia kemikaaleja käytettäessä jo nykyisillä kattila paineilla.

Tässä tutkimussuunnitelmassa ei ole käsitelty menetelmiä joita tarvitaan valmistettaessa aiempaa puhtaampaa lisävetä, koska toiminta alueella on useita kaupallisia ratkaisuja jotka ovat sovellettavissa suoraan käytäntöön.

OSAPROJEKTIN TULOS

Osuuden tuloksena tiedetään:

- hyvät ja turvalliset tavat hoitaa korkeapaineisten soodakattiloiden vesi-höyrykierto kemikaliointeineen sekä valvontoineen.
- hyvät lauhteenpuhdistustavat ja lauhdekierron rakenneratkaisut sekä turvalliset apuaineet lauhteenpuhdistukseen.
- korkeapaineisissa soodakattiloissa tarvittavan kattilaveden, lisäveden, höyryn ja lauhteen laatu vaatimukset sekä keinot vaatimusten saavuttamiseksi ja niiden valvomiseksi.
- käytettävissä olevat turvalliset vesi-höyrykierrossa tarvittavat hapenpoisto, alkalointi ja jälkiannostuskemikaalit.

5.1 Korkeapaineisten kattiloiden vesikierto (Osatehtävät 25, 26,27,28)

Korkeapaineisten kattiloiden vesikierto osuudessa selvitetään:

Osatehtävänä 25 Esiselvitys alkaalisen-, neutraalin-, kombi- ja AVT-ajotavan mahdollisuuksista ja kokemuksista konventionaalisten voimalaitosten lieriökattiloissa. Tehtävä tehdään esiselvityksenä korkeapaineisiin voimalaitoksiin perehtyneiden henkilöiden toimesta.. Tehtävässä kiinnitetään huomiota:

- tarvittaviin hapenpoisto menetelmiin vaatimuksineen ja erityisesti edellytyksiin olla käyttämättä mitään hapenpoistokemikaalia. Happitason kriittisyys ja korroosiopotentiaalin valvonta
- Hiilidioksidin poiston tarpeeseen ja menetelmiin
- Syöttöveden puhtausvaatimukseen ja kokemuksiin
- Ulkomaiset kokemukset kyseisistä ajotavoista

Erillisissä osioissa tutkitaan lauhteenpuhdistuksen ratkaisuja sekä käytettävät alkalointikemikaalit joten nämä osiot sisältyvät osioon vai yleisellä tasolla.

Osatehtävänä 26 selvitetään täydellisesti Japanissa käytössä olevissa korkeapaineisissa soodakattiloissa käytetty vesi-höyrykierron ratkaisut. Tehtävän toteuttamiseksi otetaan yhteyksiä yhtiöihin jotka hoitavat ko toimintoja japanilaisissa soodakattilalaitoksissa.

Osatehtävänä 27 tehdään esiselvitys jalometallikemian soveltuvuudesta soodakattilan kattilavesikiertoon.

Osatehtävänä 28 tehdään yhteenveto vesi-höyrykierrossa käytetyistä ja tarvittavista jatkuvista mittauksista ja monitoroinneista. Ydinvoimalaitosten kokemukset huomioidaan. Erityinen huomio kiinnitetään jokaisen mittauksen käyttötarkoitukseen ja hyödyllisyyteen

Tehtyjen esiselvitysten ja niissä esitettyjen jatkotutkimus tarpeiden perusteella muodostetaan osion jatkotehtävät.

5.2 Lauhdejärjestelmät (Osatehtävät 29, 30 ja 31)

Lauhdejärjestelmät osiossa tehdään seuraavat tutkimukset:

Osatehtävänä 29 tehdään opinnäytetyö lauhteenjäähdytys - ioninvaihto mukaisen lauhteenkäsittelyjärjestelmän optimoinnista ja taloudesta. Soodakattiloissa esiintyneet vakavat vauriot ovat pakottaneet ottamaan käyttöön täyssuolanpoistoon perustuvia lauhteenpuhdistuslaitoksia. Suomessa käyttöönotetut tai otettavat laitokset on rakennettu hyvin konservatiivisesti koska laitosten mitoituksista ja käytöstä eri olosuhteissa on ollut saatavissa hyvin niukasti tietoa. Ratkaisuilla on kuitenkin hyvin suuri merkitys laitosten investointikustannuksiin, talouteen ja toimivuuteen.

Soodakattila tulevaisuudessa II, tutkimussuunnitelma

13 (16)

Tulevaisuudessa laitoksia tullaan rakentamaan rutiininomaisesti ja käyttöönotettavissa laitoksissa mitoitus- ja optimointi tiedon tarve tulee yhä tärkeämmäksi, kun laitokseen ja käyttöpaineiden kohotessa laitoksen taloudellinen merkitys kohoaa. Suomessa selluloosatehtaiden yhteydessä laitokset on mitoitettu lauhteen + 40 °C:n lämpötilaan. Ydinvoimalaitoksissa suolanpoistoa käytetään yleisesti + 60 °C:n lämpötilassa. Kirjallisuudessa on esitetty laitosten toimivan jopa yli +100 °C: lämpötilassa.

Tutkimus suoritetaan hyödyntäen Kotkan ja Pietarsaaren laitosten kokemuksia sekä myös ioninvaihtomassojen toimittajia (Amerikkalainen massanvalmistajan asiantuntia on luvannut avustaa tutkimusta kokemuksillaan.)

Tutkimuksessa selvitetään:

- lauhteiden jäädytykseen perustuvien lauhteenpuhdistuslaitosten käytetyt ratkaisut, mitoitus- ja kokemukset.
- Mahdollisuudet ioninvaihtomassojen käyttöön kertakäyttöisenä.
- Puhdistuslaitoksen energiataloudellinen optimointi huomioiden sellutehtaiden yhteydessä käytettävissä olevat tekniset ratkaisut.
- Puhdistuslaitoksen lämpötilaoptimointi huomioiden massojen lämpötila, vanheneminen ja suolanpoistomassojen toiminta rajat.
- Laitoksissa tarvittava suolanpoistokapasiteetti
- Massojen kestävyyttä korkeissa lämpötiloissa koskevia alustavia kenttäkokeita suoritetaan

Osatehtävänä 30 selvitetään ydinvoimaloiden ratkaisut lauhteenkäsittelyssä. Eräissä ydinvoimaloissa on jouduttu tehon noston seurauksena vastaavaan lämpötila ongelmaan lauhteenpuhdistuksissa..

Osatehtävänä 31 selvitetään mahdollisuudet käyttää lauhteenpuhdistukseen ioninvaihtoa jossa ioninvaihtomateriaali pidetään kertakäyttöisenä ja mahdollisesti amiinimuodossa. Selvitys tehdään mahdollisesti yhteistyössä ioninvaihtohartsin valmistajan kanssa. Saatujen selvitysten perusteella suoritetaan mahdollisesti tarpeelliset laboratoriokokeet.

Tehtyjen esiselvitysten ja niissä esitettyjen jatkotutkimus tarpeiden perusteella muodostetaan osion jatkotehtävät.

5.3

Jälkiannostuskemikaalit

Jälkiannostuskemikaalit osuudessa selvitetään korkeapaineisissa soodakattiloiden vesi-höyrykierrossa käytettävien veden kunnostuskemikaalien vaikutusta kattiloiden korroosioon, höyryn laatuun ja vedenlaatusuosituksiin.

Soodakattila tulevaisuudessa II, tutkimussuunnitelma

14 (16)

5.3.1 Kemikaalien käyttäytyminen vesi- höyrykierrossa (Osatehtävä 32)

Kattilan rakennepaineen noustessa 84 bar:sta 160 bariin kattilaveden lämpötila nousee vastaavasti 310 °C:sta 360 °C:een. Lämpötilan nousu vaikuttaa mahdollisesti ratkaisevasti käytettäviin kattilavesi kemikaaleihin.

Osatehtävänä 32 selvitetään kirjallisuusselvityksenä lupaavimmat ja yleisesti käytössä olevat vesi-höyrykierronalkalointi kemikaalit , niiden käyttö tarkoitukset, aineosat ja myös mahdolliset tiedetyt hajoamistuotteet.

Kemikaalit tutkitaan laboratoriossa tulevissa käyttöolosuhteissa ja lisäksi tutkitaan aineiden muuttuminen ja reaktiot, ja niistä hajoamistuotteena syntyvät aineet ja niiden mahdollinen muuttuminen hiilidioksidiksi.

Alkalointikemikaaleina käytettävät amiinit koestetaan erillisinä aineina (ei aineseoksina).

Kemikaalin mukaan ottamiseksi tutkimukseen edellytetään yleensä että kemikaalin valmistajalta / maahantuojalta saadaan selvitys kemikaalin käyttötarkoituksesta, aineosista ja hajoamistuotteista sekä vakuutus että kokeeseen luovutettu kemikaalierä vastaa normaalia käyttöön tarkoitettua kaupallista tuote erää.

5.3.2 Autoklaavikokeet (Osatehtävä 33 ja 34)

Osatehtävänä 33 kehitetään ja dokumentoidaan koelaitteisto autoklaavi- ja laboratoriotutkimusten suorittamiseksi seuraavasti

Kokeet tehdään vesi-höyry faaseissa todellisia kattilaolosuhteita mukaillen. Huomattavaa on että vaatimuksen mukaan suoritettuna kokeet edellyttävät korkeapaineisia vesi-höyry koelaitteistoa.

jokaiseen osaprosessiin kuten kemikaalien annostukseen koelaitteistoon, näytteidenottoon ja analysointiin kiinnitetään tasapuolisesti huomiota.

Osatehtävänä 34 tehdään valitulle kemikaaleille autoklaavissa käyttötilaa vastaavissa olosuhteissa kokeet joissa on tarve selvittää:

Jakaantumiskerroin veden ja höyryn välille kaikissa niissä olosuhteissa joihin kemikaalit vesihöyrykierrossa joutuvat.

Hapenpoistokemikaaleina toimiville kemikaaleille hapensitomiskyky, reaktiotulokset sekä reaktioiden mahdollinen käänteisyys.

Kemikaalin hajaantuminen ja hajaantumistuotteet lämpötiloissa.

Kokeet tehdään myös tarvittavissa laajuuksissa lauhteenpuhdistuksen apuaineille.

Soodakattila tulevaisuudessa II, tutkimussuunnitelma

15 (16)

Tuloksena kokeista esitetään:

Koestettutujen aineiden kemialliset tutkimukset koetulokset kemikaalien jakaantumiskertoimista hajoamistuotteineen ja sivureaktioineen. Rajatapauksissa pyritään tarvittaessa arvioimaan kemikaalin suurin mahdollinen käyttölämpötila.

Tulosten kokoaminen ja kommentointi sekä taustojen varmistus.

Jatkotutkimus tarpeiden määrittäminen

5.4 Vesi-höyrykierron laatuvaatimukset (Osatehtävä 35)

Koko SOTU-tutkimusprojektin myöhemmässä vaiheessa aiempien osatehtävien (myös lämpökuorman) tulosten selvittyä tarkastellaan missä laajuudessa tarvitaan DENÅ – vedenlaadun ohjearvojen päivitystä vastaamaan soodakattilassa mitattuun lämpökuormaan ja niihin vesi-höyrykierron ratkaisuihin jotka ovat lupaavimmat.

5.5 Lauhde ja lisävesijärjestelmät (Osatehtävä 36 ja 37)

Osaprojektina 36 Suositus lauhdeverkkojen rakenneratkaisuista ja laadun valvonnasta ja suositeltavista kytkennöistä. Tehtävän määrittelyt tehdään projektin myöhemmissä vaiheissa kun osaprojektien tulokset ovat riittävästi selvinneet.

Osaprojektina 37 Silikaatin ja hiilidioksidinpoisto lauhdekierrosta sekä aminimuodossa olevien lauhteenpuhdistusmassojen käyttö.

6 KOORDINOINTI

Projektille perustetaan johtoryhmä, joka tekee projektin talouteen ja osakokonaisuuksiin liittyvät päätökset. Projektin osaprojektien toimintaa koordinoidaan soodakattilayhdistyksen lipeätyöryhmässä ja kestoisuustyöryhmässä. Projektin eri osaprojekteille valitaan vastuuhenkilö.

6.1 Kansainvälinen yhteistyö (Osatehtävä 42)

Projekti pitää yhteyttä kansainvälisiin projekteihin, joissa tehdään tätä projektia hyödyntävää työtä. Työssä noudatetaan projektin luottamuksellisuudesta sovittuja menettelytapoja.

6.2 Koordinointityö (Osatehtävä 43)

Projektin hallinnointi vaatii ylimääräisiä palkka ja sihteerikuluja.

6.3 Muut menot (Osatehtävä 44)

Projektin läpivienti vaatii myös kokous, painatus ym. muita menoja.