

Höyryn korkea pH ja matala johtokyky. Miten siihen päästään? Aminox 60 ja Amina 8030 A

amina

Amina
8030 A
AminOX
60

Tausta

Turbiinien tehon ja hyötysuhteen kasvu ovat johtaneet yhä tiukentuneisiin turbiinihöyryn johtokykyvaatimuksiin. Toisaalta metallien, lähinnä raudan korroosionestoon tarvitaan riittävän korkea pH. Pääsääntöisesti pH:n nostaminen nostaa myös johtokykyä.

Projekti

Näistä lähtökohdista KL-Lämpö Oy on kehittänyt tuotteet, joilla voidaan saavuttaa korkea höyryn ja lauhteen pH sekä samalla päästään johtokykytavoitteeseen. Tuotteen kenttäkokeet tehtiin prosessihöyrykattilajärjestelmässä, jonka pääkomponentit ovat kiinteän polttoaineen kattila 82 bar/525 °C ja HRSG korkeapaineosa 82 bar/525 °C sekä matalapaineosa 5 bar.

Seurannasta huolehti riippumaton yritys¹⁾ ja se keskittyi lähinnä HRSG -kattilan ympäristöön. Tärkeimpiä suureita olivat:

- pH
- kationinvaihdettu johtokyky
- TOC
- orgaaniset hapot
- rauta
- syöttöveden happipitoisuus

Tavoitteet

Kehitystyön tavoitteita olivat:

1. Höyryn pH-taso 9,2 - 9,6
2. Höyryn johtokyky < 0,3 $\mu\text{S}/\text{cm}^2$
3. Vähentää orgaanisen aineen määrää kierrossa
4. Alentaa kierron rautapitoisuuksia

1) Teollisuuden Vesi Oy

2) VGB R450Le ohjearvo (hiilidioksidin vaikutus on eliminoitu)

Suoritus

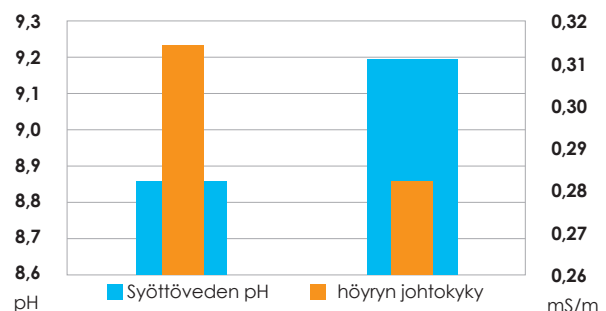
Vertailutiedon keruun jälkeen molemmilla kattiloilla vaihdettiin aikaisempi kemikaali-ohjelma yhdistelmään Aminox 60 (hapenpoistokemikaali) ja Amina 8030 A (pH:n säätökemikaali). Optimointia suoritettiin usean viikon ajan, minkä jälkeen tehtiin tarkemmat analyysit.

Havaintoja

1. Lähtötilanteessa syöttöveden pH oli huomattavasti alle tavoitetason. Kemikaalimuutoksella pH voitiin nostaa turvalliselle tasolle ilman että kationinvaihdettu johtokyky nousi.

Kuva1 Syöttöveden pH (vas.) ja höyryn johtokyky, mS/m (oik.) projektin alussa ja lopussa.

HRSG syöttöveden pH ja höyry johtokyky



Höyryn korkea pH ja matala johtokyky. Miten siihen päästään? Aminox 60 ja Amina 8030 A

2. Syöttöveden rautapitoisuus laski (tasolta 6 µg/l tasolle 2 µg/l).
3. Syöttöveden hapenpoistokemikaalin ja orgaanisen aineen pitoisuudet laskivat.
4. Kokonaislauhteen pH nousi, mutta johtokyky (suora) laski.
5. Orgaaninen hiili (TOC) kierrossa on pääosin peräisin lisävedestä.
3. Paikallismittareiden pH-lukema poikkesi merkittävästi referenssimittarin näyttämästä. Esim. 16.4. syöttöveden paikallismittari näytti lukemaa 9,08 ja referenssimittari 9,54.

Kemikaaliohjelman Aminox 60 ja Amina 8030 A höytyjä

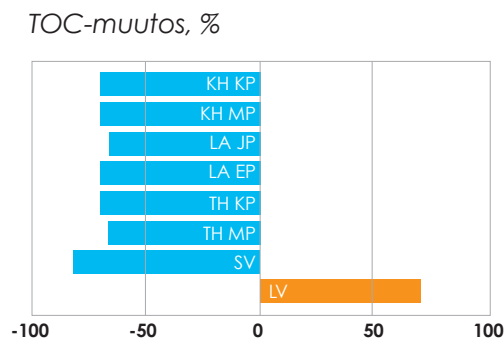
1. Voidaan ajaa korkeampaa pH:ta ilman kationivaihdetun johtokyvyn kasvua tasolle, jossa se olisi valvonnan kannalta merkityksetön mittausta.
2. Korkeampi pH vähentää raudan liukoisuutta ja puskuroi järjestelmää happamien yhdisteiden vaikutusta vastaan.
3. Mahdolliset prosessi- ja raakavesivuodot on helpompi havaita.
4. On mahdollista saavuttaa kationinvaihdettu johtokykytaso < 0,3 µS/cm.

Muita huomioita

Koejakson aikana tehtyjä muita huomioita:

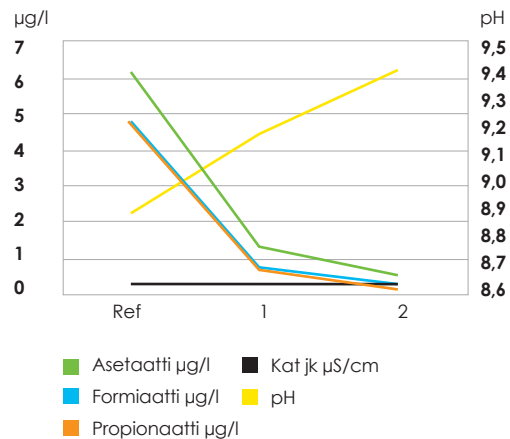
1. Orgaanisen aineen kokonaispitoisuuden osalta lisävesi on hyvälaatuista TOC < 0,2 mg/l kaikissa mittauspisteissä.
2. Syöttöveden ja höyryjen TOC laski muutoksen myötä n. kolmasosaan (kuva 2). Mitattua kationinvaihdettua johtokykyä lukuun ottamatta syöttövesi täyttää ohjearvojen suositukset ja on hyvänlaatuista.

Kuva 2. Prosessivirtojen TOC -muutos (lisäveden, LV, TOC:n nousu johtuu raakavesilähteen vuodenaikavaihtelusta).



4. Yhteislauhteen TOC pitoisuus ei anna syytä epäillä orgaanisen aineen vuotoa lauhdejakeisiin.
5. Matalapainehöyryn orgaanisten happojen pitoisuudet laskivat erittäin merkittävästi (kuva 3).

Kuva 3. MP-höyryn orgaaniset hapot, kationinvaihdettu johtokyky ja pH lähtötilanteessa (Ref.), vaihdon (1) ja optimoinnin (2) jälkeen



6. Höyryn laatu on tyypillinen pintavettä lisävedenvalmistukseen käyttävälle laitokselle.
7. Höyryn silikaattipitoisuus ei ole suhteessa kattilaveden pitoisuuteen, mikä viittaa pisananerotuksen ongelmiin.
8. Hiilidioksidi höyrynäytteessä ei niinkään ole korrosio- tai käytettävyysongelma, vaan sen haitallisuus perustuu lähinnä johtokykyvaikutuksen ja siten muiden mahdollisten komponenttien aiheuttaman vaurioriskin peittymiseen.