Teemu Tammiaa

Tentti 13.12.2005
Recovery and Energy Processes

1. Haihduttamo
   1.1 Burkeit suola määritellään kaavalla 2*Na2SO4*Na2CO3
      a) Mitkä prosessiparametrit kemikaalikierrossa lisäävät Burkeitin määrää heikko mustalipeässä ?
      b) Miten Burkeit käyttäytyy haihduttamossa ?
   1.2 Laskeva- ja nouseva kalvo-haihduttimet
      a) Kuvaile laskeva- ja nouseva kalvohaihduttimen toimintatapa ja teknologia
      b) On melko yleistä parantaa vanhemman nousevan kalvohaihduttimon (rising film) toimintaa kytkemällä joitakin haihduttimia rinnan ja lisäämällä uudet laskevat kalvohaihduttimet (falling film) alkupäähän polttolipeän valmistamista varten ja loppupäähän viimeiseksi haihdutinvaiheeeksi, kuten:
      Alkuperäinen viisivaiheinen rising film haihduttamo:
      A1 – A2 – A3 – A4 – A5 (A1 = haihdutin vaiheessa 1. jne.)
      Sama haihduttamo laajennettuna uusilla falling film haihduttimilla, B, kuusivaiheiseksi:

```
vaihe 1.   vaihe 2.  vaihe 3. vaihe 4.  vaihe 5.   vaihe 6
aB1
 I         aA1
bB2  --    I     --  A3  -  A4  -   A5  -  B6
 I         bA2
cB3
```

      B = uusi falling film haihdutin. a,b ja c (a ja b) rinnakkaisia haihduttimia vaiheessa 1. ja (2.)

      Höyryvirtaussuunta: vaiheesta 1. vaiheeseen 2. jne.
      Lipeänvirtaussuunta: vaiheesta 6 vaiheeseen 5 jne.
      Kaikkien haihduttimien A ja B lämpöpinnat, m2, ovat esimerkissä yhtä suuret.

      Selitä miksi uusi kytkentä on optimaalinen ajatellen lämpöekonomiaa, haihdutuskapasiteetin lisäystä sekä lämmönsiirtokertoimia ja lämpöpintojen likaantumista.(ts. miksi laajennusta ei kannata tehdä uusilla rising film haihduttimilla)

   1.3 Kuvaile pääpiirteissään likaislauhteiden strippauskolonnin ja metanolin tislauskolonnin prosessit haihduttamolla

2. Soodakattila
   2.1 Kuvaile "Luonnon kierto" soodakattilan kattilavedelle
   2.2 Miksi nykyisillä soodakattiloilla ajo polttolipeällä 80 % ka. on helpompaa ja ympäristöystävällisempää kuin ajo polttolipeällä 65 % ka. (70 luvun soodakattilat) ?
   2.3 Kuvaile lyhyesti teknologia ja toimintaperiaatteet soodakattilan savukaasujen puhdistuslaitteille

3. Meesauuni

3.1 Kuvaile kalkkikierron (CaO – Ca(OH)2-CaCO3-CaO) päälaitteet kaustisointilaitoksella

3.2 Kuvaile kalkin make-up laitteet kalkkikierrolle.

3.3 Miksi on tärkeätä ylläpitää jäännöskarbonaatti (jäännös CaCO3) - pitoisuus 2-3 %:ssa meesauunista ulostulevassa uunikalkissa (poltetussa kalkissa) ?

4. Energia

Nykyisin on trendikästä puhua Soodakattilan suunnittelusta jolla nostetaan rakennusastetta tarkoittaen sitä että turbiinista saadaan maksimaalinen sähkönkehitys/ käytetty prosessilämpö.

Konetoimittaja voi esim. käyttää kahta menetelmää nostaakseen rakennusastetta = R.

1) Käyttämällä korkeampia höyryarvoja (korkeapainehöyrylle)
2) Nostamalla syöttöveden lämpötilaa

Laske kuinka paljon Rakennusaste = R kasvaa Soodakattilan suunnittelussa Case 1:stä Case 2:een, kun:

Case 1)
Kuiva-aineen lämpöarvo = 13,5 MJ/ kg ka
Ka-aine kapasiteetti = 5000 t ka /päivä
Lämmön talteenotto höyryyn = 75 %
Syöttöveden lämpötila = 115 C
Korkeapaine höyryn enthalpia ennen turbiinia = 3350 kj/kg höyry
Matalapaine höyryn enthalpia turbiinin jälkeen= 2800 kj/ kg höyry
R = 0,26 määriteltynä Turbiinin lämmönkulutus/ Prosessin lämmönkulutus (GJ/GJ)

Case 2)
Kuiva-aineen lämpöarvo = kuten Case 1.
Ka-aine kapasiteetti = "
Lämmön talteenotto höyryyn = "
Syöttöveden lämpötila = 140 C
Korkeapaine höyryn enthalpia ennen turbiinia = 3400 kj/kg höyry
Matalapaine höyryn enthalpia turbiinin jälkeen= kuten Case 1.
R = ? määriteltynä kuten Case 1.

Molemmissa tapauksissa, Case 1. ja Case 2., käytetään samaa turbiinin paisuntakäyrää.

5. Kemikaalien regenerointi

Selosta kuinka keittokemikaali, Na2SO3, valmistetaan CTMP (Chemical Thermo Mechanical Pulp) keittoon:

a) CTMP tehtaalla lähtien make-up kemikaaleista
b) Erillisessä hajukaasujen polttolaitoksessa
c) Tampella regenerointilaitoksella (kutsutaan tänään Kvaerner Sulfide Conversiom Plant). Selosta laitoksen lähtöaineet ja miten tuotetuista kemikaaleista tehdään keittokemikaalia CTMP tehtaalle.