

Puu-23.4010 Pulp Mill Chemicals Recovery and Energy Processes

Exam 6.3.2007

1. Lipeän ominaisuudet

Black liquor properties

a) Miten mustalipeän viskositeetti hallitaan teknisesti nykyaikaisessa haihduttamossa?

a) How black liquor viscosity is technically managed in modern evaporation plant?

b) Kaksivaiheisesta haihduttamosta tiedetään:

	Haihdutin I	Haihdutin II
Höyry sisään, C	140	?
Kierrätyslipeä, C	130	100
Lämpötilaero, höyry-lipeä, C	10	?
Kiehumispisteen nousu, C	15	

Määritä lämpötilaero, höyry-lipeä, haihduttimelle II.

b) About two effect (stage) evaporation plant is known:

	Evaporator I	Evaporator II
Steam or vapor in, C	140	?
Circulating liquor, C	130	100
Temperature difference, C (vapor-liquor)	10	?
Boiling Point Rise, C	15	

Define temperature difference (vapour-liquor) for Evaporator II.

c) Toimit konsulttina eräässä firmassa. Saat japanilaisesta sellutehtaasta mustalipeän kuiva-aineen elementaari analyysin:

Japanilainen tehdas		(Suomalainen tehdas)
Na, %	26	20
S, %	4	5
K, %	3	2,2
Cl, %	1,2	0,3

Johtopäätöksesi japanilaisesta analyysistä:

- 1) Mitä vaikeuksia voi odottaa korkeasta Na pitoisuudesta haihduttamalla?
- 2) Mikä on japanilaisen tehtaan valkoliipeän sulfiditeetin taso?
- 3) Mitä vaikeuksia voi odottaa korkeitten K ja Cl pitoisuuksien johdosta soodakattilassa?

c) You are working as consultant in a firm. You receives an elementary analysis of dry solids of a Japanese pulp mill:

Japanese mill		(Finnish mill, typical)
Na, %	26	20
S, %	4	6,0
K, %	3	2,2
Cl, %	1,2	0,3

You conclusion about the Japanese black liquor analysis?

- 1) What kind of difficulties can be foreseen in evaporation when Na content is high?
- 2) What is the sulfidity level of white liquor in this Japanese mill?
- 3) What kind of problems can be foreseen in Recovery Boiler when K and Cl contents are high?

2. Haihduttamo

- a) **Kuvaile haihduttamotyypit sellutehtaassa. Kerro minkälaisia teknisiä rajoituksia haihdutintyypeillä on?**
- b) **Miksi soodakattilan lentotuhka sekoitetaan välivahvalipeään, n. 65 % ka, nykyaikaisessa sellutehtaassa?**
- c) **Kuvaile likaislauhteen ja sekundäärilauhteen erotus haihduttamon loppupään haihdutinyksikössä.**

2. Evaporation

- a) Describe evaporator types in pulp mill. Tell operational limitations of the evaporator types when black liquor is evaporated?
- b) Why fly ash from Recovery Boiler is mixed in heavy liquor of 65 % ds in modern pulp mill?
- c) Describe segregation of foul condensate and secondary condensate in a modern evaporator of of vacuum side.

3. Soodakattila

- a) **Kuvaile Soodakattilan tuhka- ja lipeäsystemit**
- b) **Mitä seuraamuksia tulee jos polttoliipeä ruiskutetaan liian kuumana (lämpötila 20 C yli kiehumispisteen) tulipesään?**
- c) **Kuvaile polttoilmojen syöttösystemit Soodakattilalla. Ilmojen tehtävät poltossa?**

Recovery Boiler

- d) Describe fly ash and black liquor systems in Recovery Boiler
- e) What are consequences if firing liquor is too hot (30 C over Boiling Point) when entering furnace through liquor guns?
- f) Describe air feeding systems of Recovery Boiler. The functions of these systems?

4. Hajukaasut

- a. **Määrittele TRS hajukaasuille**
- b. **Luonnehdi hajukaasujen vaarallisuutta**
- c. **Kuvaile väkevien hajukaasujen keräilyä ja polttosystemejä sellutehtaassa**

Malodorous gases

- d. Define TRS of malodorous gases
- e. Characterize the toxicity of malodorous gases
- f. Describe Concentrated gas collection and Burning system in Pulp Mill

5. Meesauunin häiriöt

- g. Mikä on syynä jos meesauunin ulkopuolisessa pellissä on kuumia (punaisia) kohtia? Onko riskinä tuotantomenetytys?
- h. Syyt renkaitten ja pallojen muodostumiseen meesauunissa?
- i. Operaattori on todennut että savukaasujen H₂S-pitoisuus on noussut yllättäen. Selitä syyt tähän ilmiöön.
- j. Meesauuni on varustettu Diesel moottorilla, joka pyörittää hitaasti uunia sähkökatkon aikana. Miksi tämä on tärkeää?

Lime Kiln Malfunctions

- k. What are reasons if there are hot (red) spots on lime kiln shell? Is that risky for pulp mill production?
- l. Reasons for ring and ball formation inside kiln.
- m. The operator has noticed a rapid increase of H₂S in flue gases from lime kiln. Explain reasons for that
- n. There is Diesel machine for slow rotation of Lime Kiln to be used in an electrical black out. Why it is so important to rotate kiln in all time?