

12.12.2008

Puu-21.4000 MECHANICAL PULPING, EXAM 15.12.2008 (4 op)

ATTENTION! If you don't return the question paper, please mark the following information in your answering paper!

Student name _____

Other information Student number:
Have you done Literature work:
___no ___yes ___year

Questions:

1. Let us examine a two-stage TMP line. The first stage is working under pressure, the second stage is atmospheric. There is preheating before the first stage and in the second stage part of the pulp is recirculated back to the feed of the refiner. The maximum motor load of the first stage is 2.5 MW and that of the second stage 2.0 MW.

Examine the operating space of the first and second stage refiners in the motor load-production rate coordinate system. What factors can possibly limit the operating space? How does the recirculation in the second stage affect the operating space of this refiner? Draw also a graph showing how the distribution of the motor loads between the stages affect the specific energy consumption of the line at different production rate levels.

Tarkastellaan kaksivaiheista kuumahiertämöä. Ensimmäinen vaihe on paineenalainen, toinen vaihe atmosfäärinen. Linjalla on esilämmitys ja toisessa vaiheessa osa massasta kierrätetään takaisin jauhimen syöttöön. Ensimmäisen vaiheen jauhimen maksimiteho on 2,5 MW, toisen vaiheen 2,0 MW.

Tarkastele ensimmäisen ja toisen vaiheen jauhimen toiminta-alueita tehotuotantonopeus-koordinaatiossa. Mitkä seikat voivat mahdollisesti rajoittaa toiminta-alueita? Miten toisen vaiheen kierrätys vaikuttaa tämän jauhimen toiminta-alueeseen. Piirrä myös kaavio siitä, miten tehon jako vaiheiden välillä vaikuttaa energian ominaiskulutukseen linjan eri tuotantotasolla.

(5 p.)

2. Examine mechanical pulp characterization.
 - a) Explain the approach used by Forgacs and Mannström. Describe the concepts and parameters they used.
 - b) What kind is the typical fiber length distribution of a mechanical pulp? What kind of distribution functions could be used to describe the actual distribution?
 - c) In the figure 1 below there are initial wet web tensile energy absorption index of various mechanical pulps as a function of freeness at the sheet

12.12.2008

Puu-21.4000 MECHANICAL PULPING, EXAM 15.12.2008 (4 op)

solids content level of 40 %. How do you explain the differences between pulps and the freeness dependency based on the differences in fiber materials?

Tarkastellaan mekaanisen massan karakterisointia.

- Miten Forgacs ja Mannström ovat lähestyneet mekaanisen massan karakterisointia? Kuvaa heidän käyttämänsä käsitejärjestelmä.*
- Minkälainen on tyypillinen mekaanisen massan kuitupituusjakauma? Minkälaisilla jakaumafunktioilla sitä voitaisiin kuvata?*
- Oheisessa kuvassa 1 on esitetty hiokkeen, painehiokkeen ja kuumahierteen alkuperäismärkämurtoindeksi freenessin funktiona. Miten selittäisit massojen erot ja freeness –riippuvuuden ko. massojen kuitumateriaalien eroilla?*

Total(5 p.)

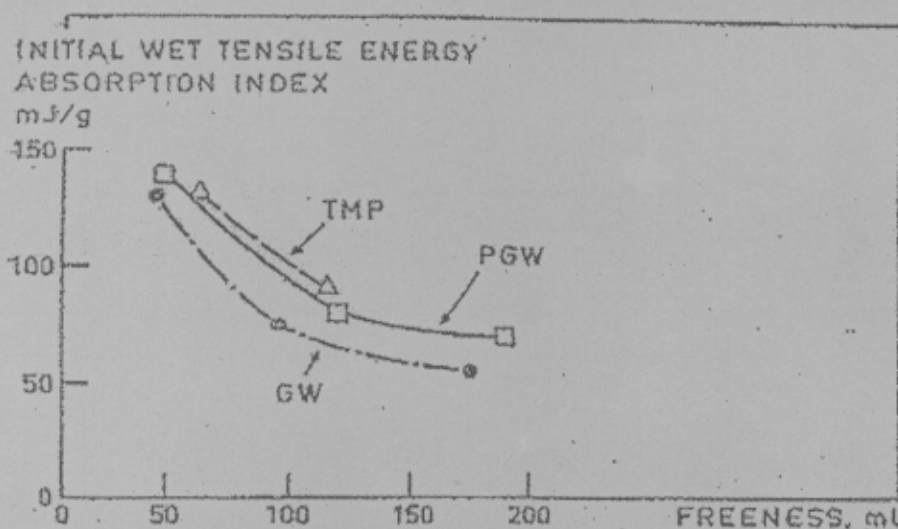


Fig. 1 The initial wet web tensile energy absorption index of various mechanical pulps as a function of freeness at the sheet solids content level of 40 %.

Kuva 1. Erilaisten mekaanisten massojen alkuperäismärkämurtoindeksi freenessin funktiona 40 %:n kuiva-ainepitoisuudessa.

3. Examine the behaviour of wood in mechanical pulping. What factors affect the defibration of wood and how? What is the role of loading frequency (impacts of the loading elements)? What are the differences between grinding and pressurized grinding in this respect and how they affect pulp quality? What are the differences between the mechanisms of pressure grinding and thermomechanical refining affecting the differences in the energy consumption between these processes?

Tarkastele puun käyttäytymistä mekaanisessa kuormituksessa. Mitkä tekijät vai-

12.12.2008

Puu-21.4000 MECHANICAL PULPING, EXAM 15.12.2008 (4 op)

kuttavat puun kuituuntumiseen ja miten? Mikä on kuormituselementtien aiheuttamien kuormitusimpulssien taajuuden merkitys? Mitä eroja on hionnan ja painehionnan välillä tässä suhteessa ja miten nämä erot vaikuttavat massan laatuun? Mitä sellaisia eroja on painehionnan ja kuumahierron mekanismeissa ja prosesseissa, jotka vaikuttavat eroihin näiden prosessien energiankulutuksessa?

(5 p)

4. Examine the function of a screen for separation of the particles in the mechanical pulp screen room. What are the criteria used in evaluation of performance of a screen? How would you quantify these?

Tarkastele mekaanisen massan lajittamossa käytettyä sihtiä hiukkasten erottajana. Mitkä ovat sihdin toiminnan arvioinnissa käytettävät kriteerit? Miten kvantifioisit nämä?

(5 p.)

5. How would you define stone sharpness? What is the role of sharpness in grinding? How does it affect grinder operation and groundwood pulp quality?

Miten määrittelisit hiomakiven terävyyden? Mikä on terävyyden merkitys hionnassa? Miten se vaikuttaa hiomakoneen toimintaan ja hiokkeen laatuun?

(5 p.)

ALTERNATIVE QUESTION, You can answer the following question or use your points from literature work and seminar presentation

6. Examine mechanical pulp reject refining, equipment, function and the effect on the properties of the refined reject. What is the most important command variable affecting the shives reduction? Compare reject refining at a low and high consistency. Show by flowsheet drawing how would you connect reject refiner to the screening room for LWC base paper.

Tarkastele mekaanisen massan rejektijauhatusta, sen toteutusta, toimintatapaa ja vaikutusta jauhetun rejektin ominaisuuksiin. Mikä on tärkein tikkureduktioon vaikuttava hallintasuure? Vertaile rejektijauhatusta matalassa sakeudessa ja korkeassa sakeudessa. Esiitä kaaviona, miten kytkisit rejektijauhimen LWC-painehioketta valmistavaan lajittamoon.

(5 p.)

NB! You can answer either 5 or 6 questions. **Question 6 is an alternative for your seminar assignment points.** If you use the seminar assignment points from literature report and presentation you still have to get minimum 10 points from examination in order to pass. The general grading with exam points + seminar points + literature work points combined is as follows:

0...<12,0	0
12,0...<15,0	1
15,0...<18,5	2
18,5...<22,5	3
22,5...<26,5	4
26,5 - 30	5