

UNIVERZA V LJUBLJANI
NARAVOSLOVNOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA TEKSTILSTVO

VISKOZNOST SISTEMA

Vaja 7

Ljubljana, december 2003

KAZALO:

1 Definicija naloge	1
1.1 Viskoznost kapljevine	1
1.2 Brookfieldov viskozimeter	1
1.3 Diagram reoloških lastnosti tekočin	1
1.4 Odvisnost viskoznosti od temperature	1
1.5 Enačba potrebna za izračun viskoznosti	2
2 Vrednosti meritev in izračunane vrednosti	2
2.1 Viskoznost po Brookfieldov	2
2.2 Viskoznost po Fordu	3
3 Grafi	3
3.1 Viskoznost po Brookfieldov	3
4 Komentar	6
5 Zaključek	6

1 DEFINICIJA NALOGE:

1.1 VISKOZNOST KAPLJEVINE – BROOKFIELDOV VISKOZIMETER

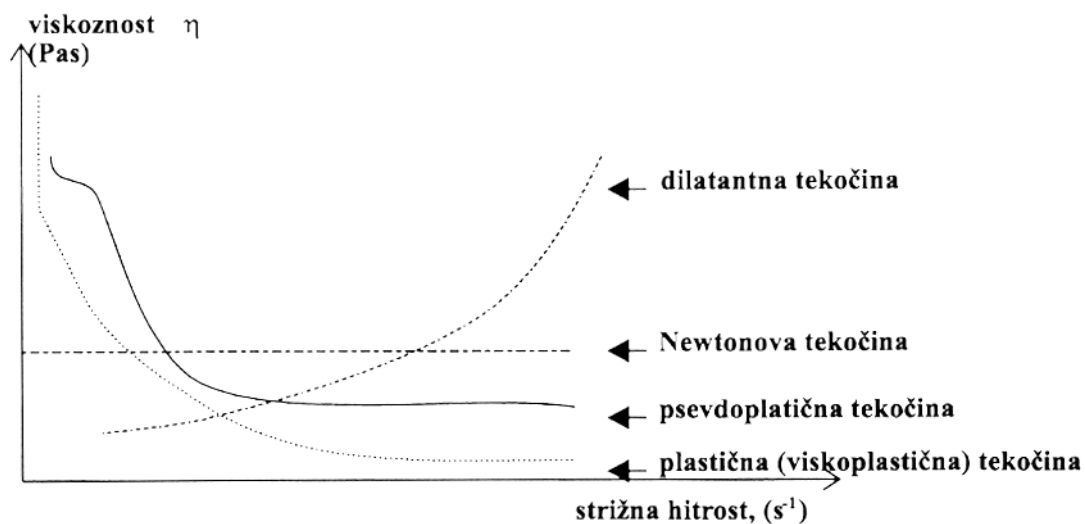
DEFINICIJA

Viskoznost pomeni notranji upor, ki ga nudi sistem (npr. pigmentna suspenzija) gibanju, in sicer se določa sprememba vrtilnega momenta pri določeni hitrosti vretena, potopljenega v tekočino.

1.2 BROOKFIELDOV VISKOZIMETER

Brookfieldov viskozimeter je rotacijski viskozimeter, sestavljen iz motorja, opreme za merjenje vrtilnega momenta (skale in vretena) in držala za vretena (število vrtljajev ali strižna hitrost se nastavi s pomočjo gumba, nameščenega na aparatu).

1.3 DIAGRAM REOLOŠKIH LASTNOSTI TEKOCIN



1.4 ODVISNOST VISKOZNOSTI OD TEMPERATURE

Viskoznost kapljev in je temperaturno odvisna. Ko temperatura narašča, koeficient viskoznosti pada. Sprememba viskoznosti v odvisnosti od temperature je lastnost tekočin in se podaja kot temperaturni koeficient viskoznosti. Za dano tekočino je razmerje med viskoznostjo (η) in temperaturo (T v Kelvinih) podano z enačbo: $\log_e \eta = B/T + C$, kjer sta B in C konstanti. Krivulja odvisnosti $\log_e \eta$ proti $1/T$ je linearna.

1.5 ENAČBA POTREBNA ZA IZRAČUN VISKOZNOSTI

$$\eta_{\text{Brook}} = a * f ; [\text{mPas}]$$

Legenda:

η_{Brook} ...Brookfield viskoznost izražena v mPas

a...vrednost, odčitana na skali

f...faktor vretena

2 VREDNOSTI MERITEV IN IZRAČUNANE VREDNOSTI:

2.1 VISKOZNOST PO BROOKFIELDU

št. meritve	VZOREC 1 - PVA								
	20 vrtljajev na minuto			50 vrtljajev na minuto			100 vrtljajev na minuto		
	a	f	η_{Brook} [mPas]	a	f	η_{Brook} [mPas]	a	f	η_{Brook} [mPas]
1	4,5	200	900	11,0	80	880	23,0	40	920
2	4,5	200	900	11,0	80	880	23,0	40	920
3	4,5	200	900	11,5	80	920	23,5	40	940
\bar{x}	4,50	200,00	900,00	11,17	80,00	893,33	23,17	40,00	926,67
S_x	0,000	0,000	0,000	0,289	0,000	23,094	0,289	0,000	11,547

Preglednica 1: viskoznost po Brookfieldu za vzorec 1 (PVA)
OPOMBA: oznaka vretena je bila 5, temperatura vzorca pa 24° C!

št. meritve	VZOREC 2 – CaCO ₃								
	20 vrtljajev na minuto			50 vrtljajev na minuto			100 vrtljajev na minuto		
	a	f	η_{Brook} [mPas]	a	f	η_{Brook} [mPas]	a	f	η_{Brook} [mPas]
1	13,0	20	260	26,5	8	212	53,5	4	214
2	13,5	20	270	27,0	8	216	53,5	4	214
3	13,0	20	260	27,0	8	216	53,0	4	212
\bar{x}	13,17	20,00	263,33	26,83	8,00	214,67	53,33	4,00	213,33
S_x	0,289	0,000	5,774	0,289	0,000	2,309	0,289	0,000	1,155

Preglednica 2: viskoznost po Brookfieldu za vzorec 2 (CaCO₃)
OPOMBA: oznaka vretena je bila 2, temperatura vzorca pa 24° C!

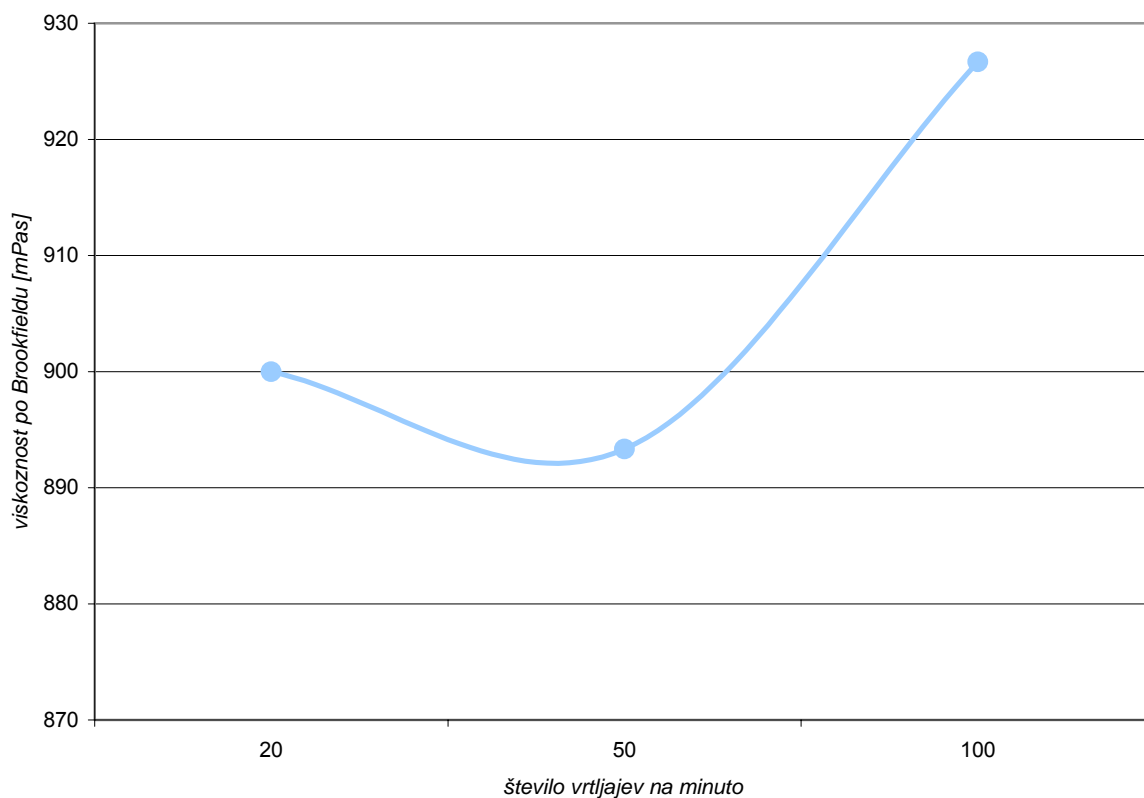
2.2 VSKOZNOST PO FORDU

	PVA	CaCO ₃
čas [s]	214,8	17,5

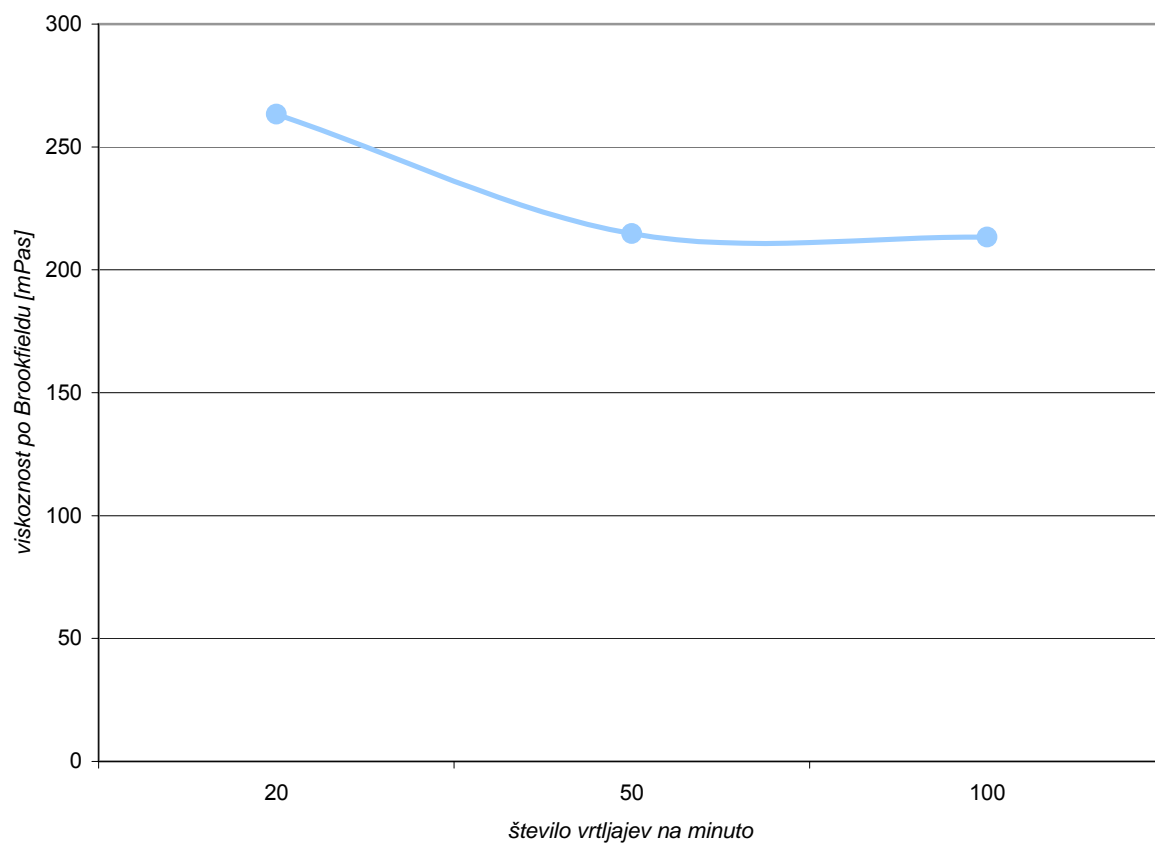
Preglednica 3: Viskoznost po Fordu za vzorec 1, 2
OPOMBA: Odprtina jeimela premer 4 mm!

3 GRAFI:

3.1 VSKOZNOST PO BROOKFIELDU



Graf 1: viskoznost po Brookfieldu za vzorec 1 pri 20, 50, 100 vrt./min



Graf 2: viskoznost po Brookfieldu za vzorec 2 pri 20, 50, 100 vrt./min

4 KOMENTAR:

Na podlagi precej enostavne vaje smo lahko ugotovili, da smo imeli opravka z dvema različnima tekočinama in sicer s psevdoplastično tekočino in pa Newtonovo tekočino. Rezultati oziroma grafični prikaz le-teh, prikazuje, da je viskoznost odvisna od števila vrtljajev, tako, da je v primeru prve (PVA) tekočine viskoznost glede na povečano število vrtljajev naraščala, v primeru druge (CaCO_3) tekočine pa je viskoznost ob povečanem številu vrtljajev padala. Graf je torej premica, ki dokazuje, da viskoznost od števila obratov ni odvisna in se zato ne spreminja.

Pri metodi Ford, kjer pa merimo čas, v katerem določena kapljevina preteče skozi odprtino ($r=4\text{ mm}$) v sekundah, pa opazimo, da je za pretok CaCO_3 potrebno več časa kakor za pretok PVA.

5 ZAKLJUČEK:

Tudi pri zadnji vaji smo prišli do pomembnega zaključka in sicer, da na kvaliteto tiska poleg vseh, že v prejšnjih vajah spoznanih lastnostih (optične, površinske in tiskarske lastnosti), vpliva tudi viskoznosti kapljevin oziroma viskoznost tiskarske barve. Spoznali smo reologijo (veda o deformaciji) in pa vrste tekočin, ki se delijo glede na reološke sposobnosti - Newtonove, psevdoplastične, dilatantne, plastične, viskoplastične in tiksotropne tekočine. Viskoznost je tisti dejavnik, ki se nekaterim kapljevinam s strižnostjo večja, nekaterim nižja in ravno zaradi tega pomembno vpliva na strojni proces v tiskarnah.