

2805500 Polymeerimateriaalien muotit ja työkalut

Tentti 5.5.2004

Kirjallisuuden käyttö kielletty (käytä oheista kaavakokoelmaa)

1-2. Vastaa lyhyesti seuraaviin kysymyksiin

- (a) Muovisulat ovat ns. leikkausohenevia nesteitä. Mitä tämä tarkoittaa ja mistä leikkausoheneminen johtuu
- (b) Miten lämpötila vaikuttaa muovisulan viskositeettiin
- (c) Miten paine vaikuttaa muovisulan viskositeettiin
- (d) Miten täyteaineet vaikuttavat muovisulan viskositeettiin
- (e) Mikä on sulaindeksi ja miten se mitataan
- (f) Miten jäähdytysnopeus vaikuttaa muovin ominaistilavuuteen ruiskuvalussa
- (g) Miten kiteytyvän muovin lämmönjohtavuus muuttuu sulamislämpötilan läheisyydessä
- (h) Miten kiteytyvän muovin ominaislämpö muuttuu sulamislämpötilan läheisyydessä
- (i) Mitä tarkoittaa suihkuaminen (jetting) ruiskuvalussa ja miten sitä voidaan ehkäistä
- (j) Miten simulointia voi hyödyntää muotin suunnittelussa

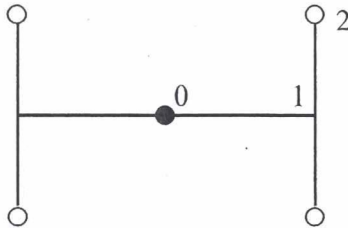
3. Kapillaarireometrimittauksissa eri pisteille mäännönopeus V_p ja painehäviö kapillaarin yli Δp ovat seuraavat:

V_p [mm/s]	Δp [bar]
0.0694	73.74
0.3890	144.6
2.1944	222.8
6.9444	258.9

Laske näille pisteille "apparentti" leikkausnopeus ja "apparentti" viskositeetti, kun reometrin sylinterin halkaisija = 12 mm ja kapillaarin pituus/halkaisija = 30 mm / 2 mm. Tarkastele miten hyvin viskositeetti voidaan kuvata "power-law" mallilla. Miksi "apparentit" arvot ovat jossain määrin virheellisiä. Selitä periaate, miten saadaan ns. korjatut arvot (ei tarvitse laskea).

4. Alla on periaatekuva nelipesäisen muotin jakokanavistosta, joka on luonnostaan tasapainossa. Arvioi mikä on painehäviö syöttöpisteen (piste 0) and muottipesän (piste 2) välillä, kun kanavien pituudet ja halkaisijat ovat seuraavat: $L_{0-1} = 85$ mm, $L_{1-2} = 60$ mm, $D_{0-1} = 8$ mm, $D_{1-2} = 5$ mm. Kertaluonteisia painehäviöitä (mutkat, portit) ei tarvitse ottaa huomioon. Oleta isoterminen virtaus ja käytä ”power-law” viskositeettimallia. Kokonaismassavirta muottiin on 100 g/s ($K = 26000$ Pa sⁿ, $n = 0.26$, $\rho = 800$ kg/m³).

Ruiskuvalumuotissa suurimmat leikkausnopeudet esiintyvät yleensä portissa. Arvioi mikä on tässä tapauksessa suurin leikkausnopeus portissa, kun portti on pyöreä ja halkaisija 1 mm.



8. Ruiskuvallettavan tasokappaleen paksuus on 2.5 mm. Muovin sulalämpötila on 250°C ja muotin lämpötila 50°C. Arvioi mikä on kappaleen jäädyttämiseen tarvittava aika, kun kappale voidaan poistaa muotista sitten kun sen keskiviivan lämpötila on alle 100°C. Mikä on vastaavassa tapauksessa jäädytysaika, jos kappale jäähtyykin ilmassa, jonka lämpötila on 20°C; lämmönsiirtokerroin kappaleesta ilmaan on $h = 8$ W/(m²K). Muoville voidaan olettaa seuraavat aineominaisuudet: termien diffusiviteetti $\alpha = 1.2 \cdot 10^{-7}$ m²/s, lämmönjohtavuus $k = 0.3$ W/(mK).