

### Extrusionsspinnwerkzeug

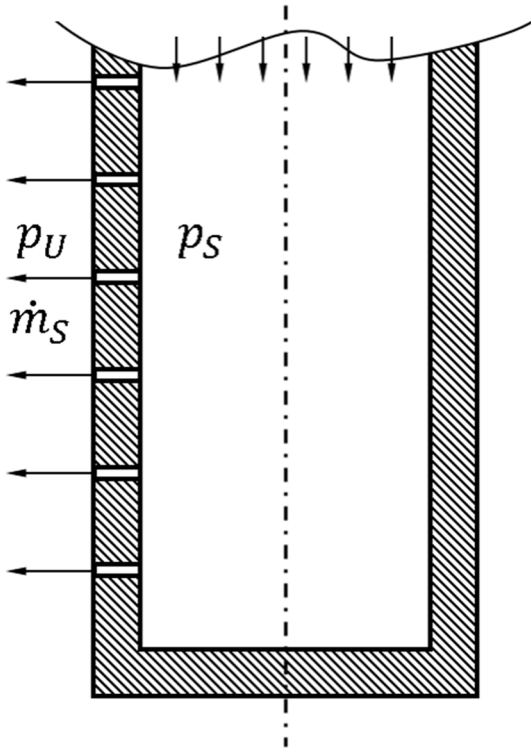
Gegeben sei ein Verteilerkanal. Aus diesem Kanal tritt durch 200 Düsen mit kreisförmigem Querschnitt ein Schmelzestrom  $\dot{m}$  ins Freie aus. Der Überdruck der Schmelze ist  $\Delta p = p_s - p_U = 400 \text{ bar}$ . Der Durchmesser der Düsen ist 2 mm und die Länge der Düsen  $L = 8 \text{ mm}$ .

Gegeben sei weiterhin eine Viskositätskurve definiert durch einen Viskositätswert aus dem Newtonschen Bereich  $\eta = 10,700 \text{ Pa s}$  und durch zwei Werte aus dem strukturviskosen Bereich  $\eta_1(\dot{\gamma}_1)$  und  $\eta_2(\dot{\gamma}_2)$  mit den Wertepaaren  $[398 \text{ 1/s}, 84.9 \text{ Pa s}]$  und  $[39800 \text{ 1/s}, 3.4 \text{ Pa s}]$ .

Annahmen:

- Es gilt der Potenz-Ansatz nach Ostwald und de Waele mit den Konstanten  $K$  und  $n$
- Ein- und Auslaufdruckverluste vernachlässigbar
- Druckverlust im Verteiler vernachlässigbar
- Stationäre und isotherme Strömung

Berechnen Sie den Massenstrom  $\dot{m}$  (Variable  $m_p$ ), der insgesamt aus den Düsen austritt. Geben Sie weiterhin die Werte für  $K$  (Variable  $K$ ) und  $n$  (Variable  $n$ ) und die repräsentative Schergeschwindigkeit (Variable  $g_{p\_rep}$ ) sowie Viskosität (Variable  $\eta_{rep}$ ) in den Düsen an (Toleranz für die numerischen Werte  $\pm 1\%$ )



Vorschlag zur Lösung mit MatLab

```
clear
close all
clc

syms phi gamma gamma2 gamma1 K n m tau tau2 tau1
syms A B C gammaU eta0 eta1 eta2 gamma1 gamma2 aT
syms E0 R T T0 aT t t0
syms Tbezug Ts T Tg aT log_aT t tbezug
syms eta_gesucht eta_bezug gamma_bezug gamma_gesucht aT
syms ny rho eta
```

```

syms tau gamma
syms n gamma_wahr gamma_scheinbar
syms v_r v_x v_z V_punkt eta H R B_Geometrie D p_Scheibe p_Zylinder p_Platte
v_r x z s Volumen_Scheibe Volumen_Platte Volumen_Zylinder
syms e_Rechteck e_Kreis
syms Hoehe Laenge Breite r
syms ra ri Radius_S Radius_Z Hoehe_S Hoehe_P Hoehe_Z Volumen m_punkt
syms Dp L p F A T_rep
gp_0=3.98E-4
n_D = 200
D = 2*10^-3
L = 8*10^-3
z = L
eta0 = 10700
eta1 = 84.9
eta2 = 3.4
gamma1 = 398
gamma2 = 39800
Dp = 400*10^5
rho = 800
e_Kreis = 0.815
A = eta0
C = abs((log(eta2)-log(eta1))/(log(gamma2)-log(gamma1)))
n = 1-C
L=eta2 == A/((1+B*gamma2)^C)
B=solve(L,B)
B=double(B)
K = eta2/(gamma2^(n-1))

syms eta_rep gamma_rep V_punkt

x1=Dp == (128*V_punkt*eta_rep*z)/(pi*D^4)
x2=gamma_rep == e_Kreis*((32*V_punkt)/(pi*D^3))
x3=eta_rep == K*gamma_rep^(n-1)

LSG=vpasolve([x1;x2;x3],[V_punkt;eta_rep;gamma_rep])
V_punkt=double(LSG.V_punkt)
eta_rep=double(LSG.eta_rep)
gp_rep=double(LSG.gamma_rep)
mp = V_punkt*rho*n_D

```