به دست آوردن مقادیر هندسی پیچ اکسترودر تک ماردون با ظرفیت ۱۰۰ کیلوگرم بر ساعت

	خواص ماده									
اصطکاک سطح سیلندر	اصطکاک سطح پره ها Flight friction coefficient	اصطکاک سطح ماردون	چگالی اولیه گرانول	چگالی نهایی	ضریب فشردگی اولیه	مدول بالک	ضریب لغزش	ضریب هدایت ماده	ضریب حرارتی ماده	ضریب هدایت پوسته سیلندر
			kg/m^3	kg/m^3		N/m2		W/mK	J/kgK	W/mK
μ_b	μ_f	μ_s	ρ_o	P_f	B_{To}	C_{To}	F_0	K	C_p	K_b
0.1	0.05	0.05	800	1600	2	1e7	0.9	0.209	1251	1000

ثوابت جدول بالا به صورت داده هایی که به برنامه می دهیم تعریف می شود.

توابع فرآیندی									
	دبی خروجی	فشار ورودی	دمای ورودی	دمای ماردون	دمای بدنه ناحیه ۱	دمای بدنه ناحیه ۲	دمای بدنه ناحیه ۳		
	kg/hr	MPa	^oC	^oC	^oC	^oC	^oC		
	Q	P_1	T_0	T_s	T_1	T_2	T_3		
	100.00	0.1	25	25	۸۵	۹۵	۱۰۰		

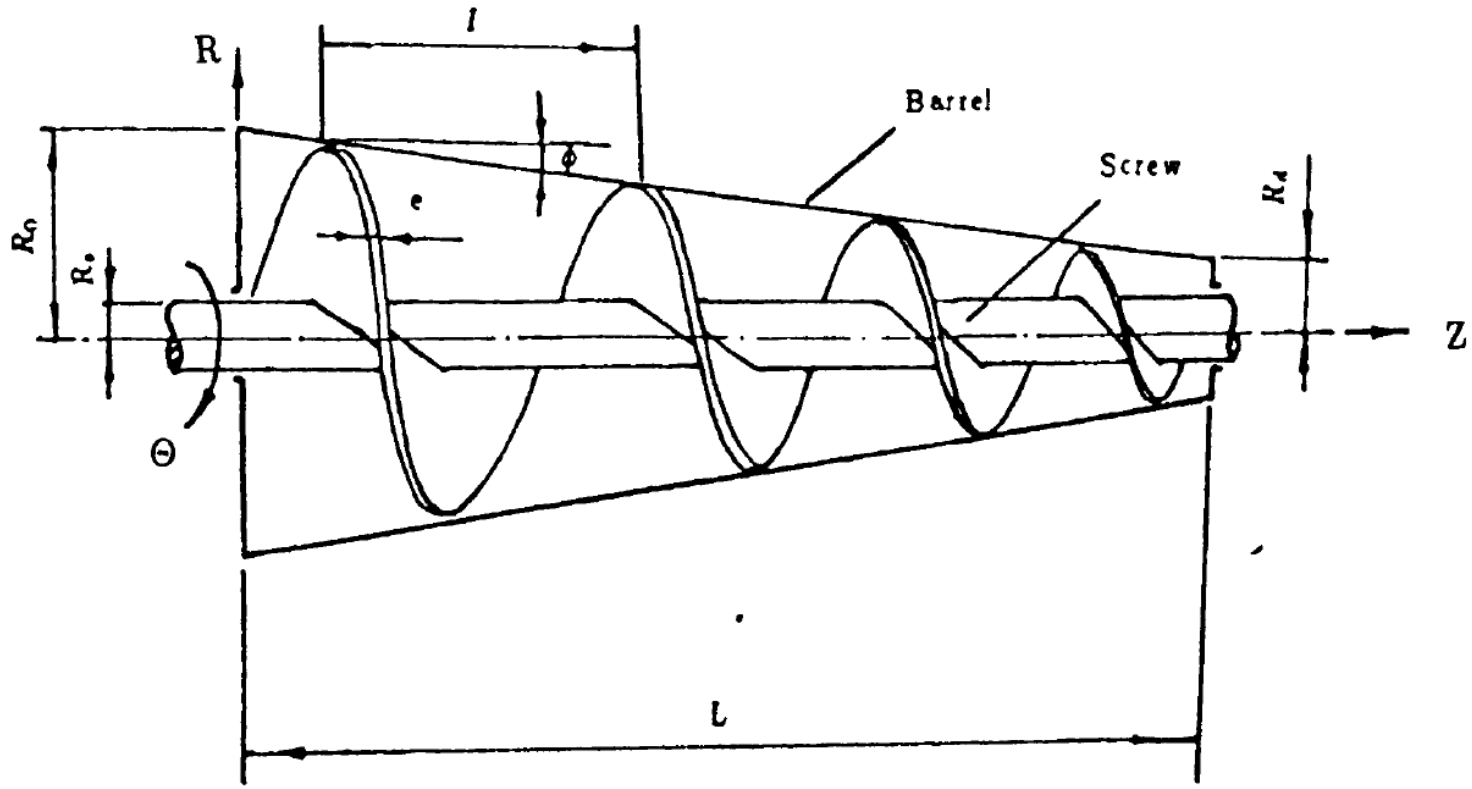

Figure 4.5 The geometry of a tapered screw

توابع هندسی اکسترودر										
طول ماردون	شعاع اولیه سیلندر	شعاع ریشه ماردون	شعاع نهایی سیلندر	گام	سرعت چرخشی ماردون	ضخامت لبه گام	تعداد شیار روی سیلندر	عمق شیار روی سیلندر	پهنای شیار	ضخامت پوسته سیلندر
M	m	m	M	m	Rpm	m		M	M	m
L	$R_{o,b}$	R_s	$R_{d,b}$	S	N	e	N_N	h_N	b_N	b
L0							7	2.50E-03	1.04E-02	0.05

مقادیر طول ماردون، شعاع اولیه سیلندر ، شعاع ریشه ماردون و شعاع نهایی سیلندر گام پیچ ضخامت لبه گام و سرعت چرخشی اکسترودر به عنوان مقادیر مجهول ما می باشد. فرمول پروفایل فشار در این اکسترودر و هم چنین روابط مربوط به قسمت غیر همدما در ادامه موجود است. برای به دست آوردن پروفایل فشار و دما مقادیر مجهول اشاره شده نیاز است. در حقیقت ما نیاز داریم مجموعه جواب های مناسب برای مقادیر بالا را با توجه به فشار و دمایی که در انتها به ما می دهد به دست آوریم.

روابط

$L = L_0$ طول ماردون

$\emptyset = \arctan\left(\frac{R0-Rd}{L0}\right)$ زاویه مخروطی سیلندر (screw tapered angle)

$H0 = R0 - Rs$ عمق گام شروعی

$$\theta s = \arctan\left(\frac{S}{2\times\pi\times Rs}\right)$$ زاویه گام در ماردون

$$\Delta R = S \times \tan\emptyset$$ اختلاف شعاع در یک گام پیچ

$$\lambda 1 = R0 - \frac{\Delta R}{2}$$

$$\lambda 2 = \mathrm{H0} - \Delta\mathrm{R}$$

$$\lambda 3 = H0 - \frac{\Delta R}{2}$$

$$\lambda 4 = \frac{R0 + Rs}{2} - \frac{\Delta R}{4}$$

$$Ws = S \times \cos\theta s - e$$ پهنای گام در ماردون

روش به کار برده شده برای حل معادله دیفرانسیلی زیر جهت به دست آوردن پروفایل فشار ،تفاضل محدود یک بعدی در جهت z می باشد.

Finite difference method

One dimensional

$$\frac{dp}{dz} = \frac{[pf_{1(z)} + f_{2(z)}]}{f_{3(z)}}$$

Nz = i تعداد نقاط

$L_i = 0$ i=1 طول در هر نقطه

$Li = \frac{L0}{Nz} + L_{i-1}$ i≥2

$Rzi = R0 - Li \times \tan(\emptyset)$ شعاع سیلندر

$\theta bi = \arctan\left(\frac{S}{2\times\pi\times Rzi}\right)$ زاویه گام در سیلندر

$\bar{\theta\imath} = \frac{\theta bi + \theta s}{2}$ زاویه گام متوسط

$\Psi i = \arctan(\tan\emptyset \times \sin\bar{\theta})$ channel tapered angle زاویه مخروطی کانال

$Zi = \frac{R0-Rzi}{\tan\Psi i}$ channel length طول کانال

$\theta zi = \frac{2\times\pi\times(R0-Rzi)}{\Delta R}$ angular position of plug along channel

$Wbi = S * \cos(\theta bi) - e$ پهنا گام در سیلندر

$\overline{W\imath} = S * \cos(\bar{\theta\imath}) - e$ پهنا گام متوسط

$RAB = \lambda 1 - Zi * \tan(\Psi i)$ شعاع متوسط

$Hi = \lambda 3 - Zi * \tan(\Psi i)$ عمق متوسط

$Q\ max = \left[\pi * (RAB^2 - Rs^2) - \left(\frac{e*\overline{H\imath}}{\sin\bar{\theta\imath}}\right)\right] * N * F0 * S * \cos(\emptyset)$ دبی بیشینه

$ai = \arctan(\frac{Q*S}{2*\pi*RABi*(Qmax-Q)})$ movement angle

$$Kci = \frac{\left(1+\frac{\overline{Wi}}{\overline{Hi}}\right)*K0*[\sin(\Psi i)*+\ \mu b*\cos(\Psi i)]}{\frac{\overline{Wi}*\tan(\Psi i)}{\overline{Hi}}}$$ ضریب معادله وزن مخصوص

$$\beta i = \left(\frac{H0}{H0-Zi\times\tan(\Psi i)}\right)^{Kci}$$ ضریب معادله وزن مخصوصی

$$\rho i = \rho 0 + \frac{\rho 0}{B0} * Ln\left(\frac{Pi*B0}{C0}+1\right) \qquad i=1$$ دانسیته

if $\rho_{i-1} < \rho_f$ *so* $\rho i = \rho 0 + \frac{\rho 0}{B0} * Ln\left(\frac{Pi-1*B0}{C0}+1\right)$ *for* $i \geq 2$

if $\rho_{i-1} \geq \rho_f$ *so* $\rho_{i-1} = \rho_f$

$$Kvi = \frac{\tan(ai)*\tan(\theta bi)*\cos(\emptyset)}{\tan(ai)+\tan(\theta bi)}$$

$$azi = \frac{-1}{2*\pi} * Kvi * N * F0 * \Delta R$$ *شتاب*

$$K1i = \frac{0.5*[\tan(\overline{\theta i})+\ \mu f]}{1-(\mu f*\tan(\overline{\theta i}))}$$ ضریب معادله فشار

$$A1i = \mu b * Wbi * \left(\cos ai * \lambda 1 - 2 * \lambda 4 * K1i * \frac{\sin ai}{\cos\phi}\right) - \mu s * Ws * \sin\theta bi * Rs * \cot\theta s + 2 * \lambda 4 * K1i) -$$
$$\sin\ \theta bi\ [\lambda 4(\Delta R + (H0+\lambda 2) * \mu f * \cot\overline{\theta i)} + 2 * \lambda 4 * K1i * (\mu f * (H0+\lambda 2) - \Delta R * \cot\overline{\theta i}]$$

$$A2i = \mu b * Wbi * (K1 * \frac{\sin ai}{\cos\phi}$$
$$- \cos ai) + \ \mu s * ws * \sin\theta bi * K1i + \sin bi * [K1i * (\mu f * (H0+\lambda 2) - \Delta R * \cot\overline{\theta i)} + 0.5 * (\Delta R$$
$$+ (4 * R0 - 2 * \Delta R) * \mu f * \cot\overline{\theta i)} \ + 4 * \mu f * \lambda 4 * K1i\ ]$$

$$A3i = \mu f * \sin\theta bi * (2 * K1 + \cot\overline{\theta i})$$

$$B_1 = \rho \bar{W} \frac{\sin \theta_b}{\sin \bar{\theta}} \lambda_3 [(\frac{\omega^2}{g} \lambda_4 - \sin \Theta) \mu_b (\cos \alpha \lambda_1 - 2\lambda_4 K_1 \frac{\sin \alpha}{\cos \phi}) + \lambda_4 \cos \Theta - 2\lambda_4 K_1 \frac{a_z}{g}]$$

$$B_2 = \rho \bar{W} \frac{\sin \theta_b}{\sin \bar{\theta}} [\lambda_3 (\frac{\omega^2}{g} \lambda_4 - \sin \Theta) \mu_b K_1 \frac{\sin \alpha}{\cos \phi} - \frac{\omega^2}{g} \mu_b (\langle \lambda_3 \lambda_4 + \lambda_1^2) \cos \alpha - \frac{\sin \alpha}{\cos \phi} 2\lambda_1$$

$$\lambda_4 K_1) + \mu_b \sin \Theta (\cos \alpha \langle \lambda_1 + \lambda_3 \rangle - 2\lambda_4 K_1 \frac{\sin \alpha}{\cos \phi}) - \cos \Theta \lambda_1 - \frac{a_z K_1}{g} (\lambda_3 + 2\lambda_4)]$$

$$B_3 = \rho \bar{W} \frac{\sin \theta_b}{\sin \bar{\theta}} [\frac{\omega^2}{g} \mu_b (\lambda_1 K_1 \frac{\sin \alpha}{\cos \phi} + 1.5\lambda_1 \cos \alpha - \lambda_4 K_1 \frac{\sin \alpha}{\cos \phi}) + \mu_b \sin \Theta K_1 \frac{\sin \alpha}{\cos \phi} +$$

$$\frac{a_z}{g} K_1 - \mu_b \cos \alpha (\sin \Theta - \frac{1}{2} \cos \Theta)]$$

$$B4i = \rho i * Wi * \frac{\sin \theta bi}{\sin \theta i} * 0.5 * (\sin ai * K1i - \cos ai) * \mu b * \frac{N\text{^}2}{g}$$

$$C1i = \lambda 2 * \overline{Wi} * \lambda 4 * (\cos \bar{\theta} \imath + 2 * K1i * \sin \bar{\theta} \imath)$$

$$C2i = \lambda 3 * \overline{Wi} * K1i * \sin \theta i + \overline{Wi} * (\cos \bar{\theta} \imath * \lambda 1 + 2 * \lambda 4 * K1 * \sin \bar{\theta} \imath)$$

$$C3i = \overline{Wi} * (K1i * \sin \bar{\theta} \imath + 0.5 * \cos \bar{\theta} \imath)$$

$$f1i(z) = A1i + A2i * Zi * \tan(\Psi i) - A3i * Zi^2 * tan^2(\Psi i)$$

$$f2i(z) = B1i + B2i\ Zi * \tan(\Psi i) - B3i * Zi^2 * tan^2(\Psi i) + B4i * Zi^3 * tan^3(\Psi i)$$

$$f1i(z) = C1i - C2i * Zi * \tan(\Psi i) + C3i * Zi^2 * tan^2(\Psi i)$$

$P_i = P_0$ i=1 P_0= 10^5 Pa

$$\frac{dp}{dz} = \frac{[pf_{1(z)} + f_{2(z)}]}{f_{3(z)}}$$

قسمت غیر هم دما

ضریب نفوذ

$$\alpha i = \frac{Cp \times \rho 0}{Kp} \qquad i=1$$

$$\alpha i = 0.5 \times f3i \times Zi \times ai \times \cos(\theta bi) * \rho i \qquad i\geq 2$$

حرارت تولیدی

$$qbi = \frac{2*f2i*\mu bfi*N*Rzi*\sin(\overline{\theta i})}{\sin(\overline{\theta i}+ai)}$$

دمای ماده در هر نقطه

$Ti = T0$ i=1

$$Ti = \frac{Ti-1*(1-2*BBi)}{1-BBi} + \frac{Tpi*BBi}{1-BBi} + \frac{Ts*BBi}{1-BBi} \qquad i\geq 2$$

ضریب دما

$BB_i = 0$ i-1

$BB_i = \frac{2*\alpha i* \rho i*Qmaxi*(Zi-Zi-1)}{Qm}$

$T_{bi} = T_3$ if $L_i > 2*L_0/3$ دمای سطح سیلندر

$T_{bi} = T_2$ if $L_i > L_0/3$

$T_{bi} = T_1$ if $L_i < L_0/3$

$$Tpi = \frac{\frac{qbi*\overline{Hi}}{2*Kp}+T0+\frac{Kb*\overline{Hi}*Tbi}{2*Kp*b}}{1+\frac{Kb*\overline{Hi}}{2*Kp*b}} \qquad i=1$$

$$Tpi = \frac{\frac{qbi*\overline{Hi}}{2*Kp}+Ti-1+\frac{Kb*\overline{Hi}*Tbi}{2*Kp*b}}{1+\frac{Kb*\overline{Hi}}{2*Kp*b}} \qquad i\geq 2$$