

Diploma de
Estudios
Avanzados

**Francisco J.
Blanco
Rodríguez**

Portada

Índice

Motivación

Fundamentos
teóricos

Métodos
asintóticos y
numéricos

Resultados
numéricos

Contribuciones
y Trabajos
Futuros

Referencias

Acerca de ...

Simulación numérica bidimensional de la orientación molecular y la cristalización en chorros líquidos poliméricos

Francisco J. Blanco Rodríguez

Becario FPU del Ministerio de Educación y Ciencia
Departamento de Lenguajes y Ciencias de la Computación
Área de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial
ETSI Industriales
Universidad de Málaga

10 de Julio de 2009

Diploma de
Estudios
Avanzados

Francisco J.
Blanco
Rodríguez

Portada

Índice

Motivación

Fundamentos
teóricos

Métodos
asintóticos y
numéricos

Resultados
numéricos

Contribuciones
y Trabajos
Futuros

Referencias

Acerca de ...

- 1 Motivación
- 2 Fundamentos teóricos del proceso
- 3 Métodos asintóticos y numéricos
- 4 Resultados numéricos
- 5 Contribuciones y Trabajos Futuros
- 6 Referencias

Diploma de
Estudios
Avanzados

Francisco J.
Blanco
Rodríguez

Portada

Índice

Motivación

Fundamentos
teóricos

Métodos
asintóticos y
numéricos

Resultados
numéricos

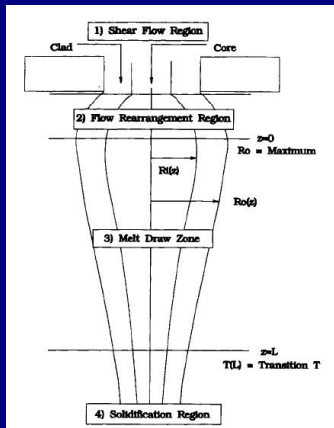
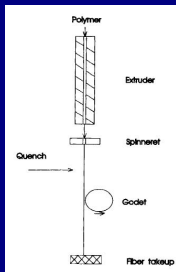
Contribuciones
y Trabajos
Futuros

Referencias

Acerca de ...

- Gran interés en los últimos años por la fabricación de fibras ópticas microestructuradas (MOF) .
- Diferentes procesos de fabricación mediante torres de estirado.
- Uso de polímeros (POF) además del sílice que es el material convencional.
- Necesidad de modelar el proceso de estirado de fibras compuestas tanto huecas como sólidas.
- Aplicaciones
 - 1 Industria de las telecomunicaciones: Transmisión de datos.
 - 2 Industria química: Procesos de filtración y separación.
 - 3 Industria biomédica: cirugía por laser, ingeniería de tejidos, prótesis.
 - 4 Industria textil

Involucra la extrusión y el estirado de una preforma cilíndrica de líquido. Se distinguen cuatro regiones.



- 1) Región de flujo confinado.
- 2) Región de reorganización del flujo.
- 3) Zona de estirado de la fibra.
- 4) Región de solidificación.

Diploma de
Estudios
Avanzados

Francisco J.
Blanco
Rodríguez

Portada

Índice

Motivación

Fundamentos
teóricos

Métodos
asintóticos y
numéricos

Resultados
numéricos

Contribuciones
y Trabajos
Futuros

Referencias

Acerca de ...

Fibras anulares compuestas

- ① Estudios de Pearson y Petrie [PP70], flujos axilsimétricos isoterms estacionarios de *films* a $Re \ll 1$.
- ② Yeow [Yeo76] estudió la estabilidad del modelo de Pearson y Petrie.
- ③ Uso de un modelo de Cosserat unidimensional para el estudio de fibras huecas no isoterms [GY97].
- ④ Análisis asintótico basados en la esbeltez, $\epsilon = \frac{R_0}{L}$, de las fibras de chorros líquidos anulares isoterms a $Re \ll 1$ [Ram01].
- ⑤ Estudios de Fitt et al. [FFMP01].
- ⑥ Inclusión de fenómenos de orientación molecular y cristalización para fibras anulares compuestas usando parámetro de orden [Ram04].

Diploma de
Estudios
Avanzados

Francisco J.
Blanco
Rodríguez

Portada

Índice

Motivación

Fundamentos
teóricos

Métodos
asintóticos y
numéricos

Resultados
numéricos

Contribuciones
y Trabajos
Futuros

Referencias

Acerca de ...

Fibras macizas compuestas

- 1 Uso de métodos de perturbaciones para fibras compuestas [Par90].
- 2 Lee y Park [LP95] estudiaron la estabilidad del modelo de Park.
- 3 Desarrollo de modelos de fibras compuestas isoterma basado en métodos asintóticos [Ram99, Ram02].
- 4 Inclusión de fenómenos de orientación molecular y cristalización para fibras compuestas usando parámetro de orden [FU99].

Los modelos mencionados anteriormente basados en ecuaciones unidimensionales no tienen en cuenta las **variaciones radiales** del campo de velocidades, temperatura, orientación molecular y cristalización.

Diploma de
Estudios
Avanzados

Francisco J.
Blanco
Rodríguez

Portada

Índice

Motivación

Fundamentos
teóricos

Métodos
asintóticos y
numéricos

Resultados
numéricos

Contribuciones
y Trabajos
Futuros

Referencias

Acerca de ...

- Los polímeros con estructura regular u ordenada \Rightarrow **Semicristalino**.
- Los polímeros que no cristalizan durante su enfriamiento por debajo de $T_g \Rightarrow$ **Amorfo**.
- La tasa de cristalización depende de la orientación molecular en el fundido.
- Proceso de cristalización es lento bajo condiciones estacionarias.
- Fluctuaciones de ρ en fase líquida crean núcleos (*clusters*).

Nucleación

Fenómeno por el cual se crean núcleos con un tamaño mayor o igual que el *tamaño crítico*. Dos tipos: homogénea (sustancia pura) y heterogénea (presencia de impurezas).

Crecimiento

Los núcleos con tamaños mayores que el crítico crecen mediante la adición de monómeros o actuando como sitios de nucleación heterogénea.

Diploma de
Estudios
Avanzados

Francisco J.
Blanco
Rodríguez

Portada

Índice

Motivación

Fundamentos
teóricos

Métodos
asintóticos y
numéricos

Resultados
numéricos

Contribuciones
y Trabajos
Futuros

Referencias

Acerca de ...

Desarrollo de un modelo híbrido o de $1 + 1/2D$ para el estudio asintótico bidimensional de la fabricación de fibras macizas compuestas axilsimétricas de líquidos poliméricos semicristalinos. Se derivan las ecuaciones 1D de fibras esbeltas (*thin filament equations*) para la geometría y velocidad axial.

- 1 Mejora de los modelos de orientación molecular usando un tensor de orientación molecular.
- 2 Uso de la teoría de Doi–Edwards para la obtención de las ecuaciones que gobiernan las componentes del tensor.
- 3 Cinética de cristalización de Avrami–Kolmogorov.

- **Ecuación de conservación de la masa**

$$\nabla \cdot \mathbf{v}_i = 0 \quad i = 1, 2,$$

- **Ecuación de conservación de la cantidad de movimiento**

$$\rho_i \mathcal{L}(\mathbf{v}_i) = \nabla \cdot \bar{\bar{\boldsymbol{\tau}}}_i + \rho_i \cdot \mathbf{f}_i^m \quad i = 1, 2,$$

- **Ecuación de conservación de la energía**

$$\rho_i C_i \mathcal{L}(T_i) = -\nabla \cdot \mathbf{q}_i + \bar{\bar{\boldsymbol{\tau}}}'_i : \nabla \mathbf{v}_i + h_i \quad i = 1, 2,$$

- **Tensor de esfuerzos**

$$\bar{\bar{\boldsymbol{\tau}}}_i = -p_i \bar{\bar{\mathbf{I}}} + \bar{\bar{\boldsymbol{\tau}}}'_i,$$

Diploma de Estudios Avanzados

Francisco J. Blanco Rodríguez

Portada

Índice

Motivación

Fundamentos teóricos

Métodos asintóticos y numéricos

Resultados numéricos

Contribuciones y Trabajos Futuros

Referencias

Acercas de ...

- **Esfuerzo inducido por la orientación**

$$\bar{\tau}' = \bar{\tau}'_V + \bar{\tau}'_S$$

$$\bar{\tau}'_V = 2\mu \bar{D} = \mu (\nabla \mathbf{v} + \nabla \mathbf{v}^T)$$

$$\bar{\tau}'_S = 3ck_B T \left[-F(\bar{S}) \frac{\lambda(T)}{\psi} + 2\lambda(T) (\nabla \mathbf{v}^T : \bar{S}) (\bar{S} + \bar{I}/3) \right]$$

- **Ecuación de Doi-Edwards**

$$\mathcal{L}(\bar{S}) - (\nabla \mathbf{v}^T \cdot \bar{S} + \bar{S} \cdot \nabla \mathbf{v}) = F(\bar{S}) + G(\nabla \mathbf{v}, \bar{S}),$$

$$F(\bar{S}) = -\frac{\psi}{\lambda(T)} \left\{ (1 - N/3) \bar{S} - N (\bar{S} \cdot \bar{S}) + N (\bar{S} : \bar{S}) (\bar{S} + \bar{I}/3) \right\}$$

$$G(\nabla \mathbf{v}, \bar{S}) = \frac{2}{3} \bar{D} - 2 (\nabla \mathbf{v}^T : \bar{S}) (\bar{S} + \bar{I}/3).$$

- **Cinética de cristalización de Avrami-Kolmogorov**

$$\mathcal{L}(\mathcal{Y}_i) = k_{Ai} (\mathcal{S}_i) (\mathcal{Y}_{\infty i} - \mathcal{Y}_i) \quad i = 1, 2,$$

donde

$$\mathcal{L}(\alpha_i) = \frac{\partial \alpha_i}{\partial t} + u_i \frac{\partial \alpha_i}{\partial x} + v_i \frac{\partial \alpha_i}{\partial r},$$

Diploma de
Estudios
Avanzados

Francisco J.
Blanco
Rodríguez

Portada

Índice

Motivación

Fundamentos
teóricos

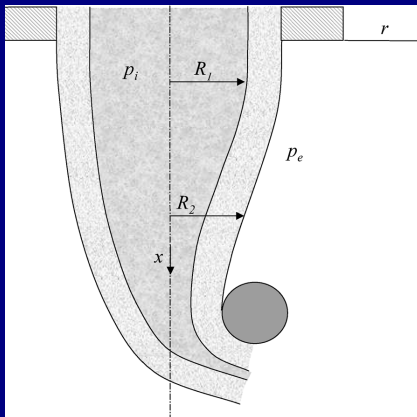
Métodos
asintóticos y
numéricos

Resultados
numéricos

Contribuciones
y Trabajos
Futuros

Referencias

Acerca de ...



Tipos de condiciones de contorno:

- Condiciones de simetría en el eje de la fibra ($r = 0$)
- Condiciones en la sección de salida ($x = 0$)
- Condiciones en la sección de recogida de la fibra ($x = L$)
- Condiciones en las superficies de los chorros de la fibra compuesta ($r = R_1(x)$ y $r = R_2(x)$)

- Variables adimensionales

$$\hat{r} = \frac{r}{R_0} \quad \hat{x} = \frac{x}{L} \quad \hat{t} = \frac{t}{(L/u_0)}$$

$$\hat{u} = \frac{u}{u_0} \quad \hat{v} = \frac{v}{(u_0 \epsilon)} \quad \hat{p} = \frac{p}{(\mu_0 u_0 / L)} \quad \hat{T} = \frac{T}{T_0}$$

$$\hat{\rho} = \frac{\rho}{\rho_0} \quad \hat{C} = \frac{C}{C_0} \quad \hat{\mu} = \frac{\mu}{\mu_0} \quad \hat{k} = \frac{k}{k_0} \quad \Delta \hat{H} = \frac{\Delta H}{\Delta H_0}$$

- Parámetros adimensionales

$$Re = \frac{\rho_0 u_0 R_0}{\mu_0}, \quad Fr = \frac{u_0^2}{g R_0}, \quad Ca = \frac{\mu_0 u_0}{\sigma_2}, \quad Pr = \frac{\mu_0 C_0}{k_0},$$

$$Pe = Re Pr, \quad Br = \frac{\mu_0 u_0^2}{k_0 T_0}, \quad Ja = \frac{\Delta H_0}{C_0 T_0}, \quad Bi = \frac{h R_0}{k_0}$$

- Régimen de flujo analizado

$$Re = \epsilon \bar{R}, \quad Fr = \frac{\bar{F}}{\epsilon}, \quad Ca = \frac{\bar{C}}{\epsilon},$$

$$Pe = \epsilon \bar{P}, \quad Br = \epsilon^2 \bar{B}r, \quad Ja = \epsilon^2 \bar{J}a, \quad Bi = \epsilon^2 \bar{B}$$

donde $\bar{\Upsilon} = O(1)$.

- Método perturbativo usando como parámetro la esbeltez, ϵ , de la fibra

$$\Psi_i = \Psi_{i,0} + \epsilon^2 \Psi_{i,2} + O(\epsilon^4),$$

para las variables $\hat{R}_i, \hat{u}_i, \hat{v}_i, \hat{p}_i$ y \hat{T}_i donde $i = 1, 2$.

$$\frac{d}{d\hat{x}} (\mathcal{A}_i \mathcal{B}) = 0, \quad i = 1, 2,$$

$$\mathcal{A}_1 = \frac{\mathcal{R}_1^2}{2}, \quad \mathcal{A}_2 = \frac{\mathcal{R}_2^2 - \mathcal{R}_1^2}{2},$$

$$\bar{R}(\hat{\rho}_1 \mathcal{A}_1 + \hat{\rho}_2 \mathcal{A}_2) \mathcal{B} \frac{d\mathcal{B}}{d\hat{x}} = (\hat{\rho}_1 \mathcal{A}_1 + \hat{\rho}_2 \mathcal{A}_2) \frac{\bar{R}}{F} + \frac{1}{2C} \left(\frac{d\mathcal{R}_2}{d\hat{x}} + \frac{\sigma_1}{\sigma_2} \frac{d\mathcal{R}_1}{d\hat{x}} \right) + \frac{d}{d\hat{x}} \left(3(\hat{\mu}_{e1,0} \mathcal{A}_1 + \hat{\mu}_{e2,0} \mathcal{A}_2) \frac{d\mathcal{B}}{d\hat{x}} \right)$$

$$\bar{P} \left(\hat{\rho}_1 \hat{C}_1 \mathcal{A}_1 + \hat{\rho}_2 \hat{C}_2 \mathcal{A}_2 \right) \mathcal{B} \frac{d\mathcal{F}}{d\hat{x}} = \frac{d}{d\hat{x}} \left((\mathcal{A}_1 \hat{k}_1 + \mathcal{A}_2 \hat{k}_2) \frac{d\mathcal{F}}{d\hat{x}} \right) - \bar{B} \mathcal{R}_2 (\mathcal{F} - \mathcal{F}_\infty).$$

$$\mathcal{B} \frac{d\mathcal{Y}_i}{d\hat{x}} = k_{Ai}(\mathcal{S}_i) (\mathcal{Y}_{\infty,i} - \mathcal{Y}_i), \quad i = 1, 2,$$

donde

$$k_{Ai}(\mathcal{S}_i) = k_{Ai}(0) \exp(a_{2i} \mathcal{S}_i^2)$$

$$\hat{\mu}_{ei,0} = \hat{G}_i \exp(\hat{E}_i (1 - \mathcal{F})) \cdot \exp\left(\beta_i \left(\frac{\mathcal{Y}_i}{\mathcal{Y}_{\infty,i}}\right)^{n_i}\right), \quad i = 1, 2,$$

$$\mathcal{S}_i = \sqrt{\frac{3}{2} (\bar{\mathcal{S}}_i : \bar{\mathcal{S}}_i)} = \sqrt{\frac{3}{2} \Pi_{i,0s}}, \quad i = 1, 2,$$

Diploma de Estudios Avanzados

Francisco J. Blanco Rodríguez

$$B \frac{dS_{irr}}{d\hat{x}} = \left(S_{irr} + \frac{1}{3} \right) (S_{irr} + S_{i\theta\theta} + S_{i\text{xx}} - 1) \frac{dB}{d\hat{x}}$$

$$- \frac{\psi}{\lambda(\mathcal{F})} \left\{ S_{irr} - N \left[\left(S_{irr} + \frac{1}{3} \right) (S_{irr} - \Pi_{i,0s}) + S_{irr}^2 \right] \right\}, \quad i = 1, 2,$$

Portada

Índice

Motivación

Fundamentos teóricos

Métodos asintóticos y numéricos

Resultados numéricos

Contribuciones y Trabajos Futuros

Referencias

Acerca de ...

$$B \frac{dS_{irx}}{d\hat{x}} = S_{irx} \left(S_{irr} + S_{i\theta\theta} + S_{i\text{xx}} + \frac{1}{2} \right) \frac{dB}{d\hat{x}}$$

$$- \frac{\psi}{\lambda(\mathcal{F})} S_{irx} \left\{ 1 - N \left[\left(S_{irr} + \frac{1}{3} \right) + (S_{i\text{xx}} - \Pi_{i,0s}) \right] \right\}, \quad i = 1, 2,$$

$$B \frac{dS_{i\theta\theta}}{d\hat{x}} = \left(S_{i\theta\theta} + \frac{1}{3} \right) (S_{irr} + S_{i\theta\theta} + S_{i\text{xx}} - 1) \frac{dB}{d\hat{x}}$$

$$- \frac{\psi}{\lambda(\mathcal{F})} \left\{ S_{i\theta\theta} - N \left[\left(S_{i\theta\theta} + \frac{1}{3} \right) (S_{i\theta\theta} - \Pi_{i,0s}) \right] \right\}, \quad i = 1, 2,$$

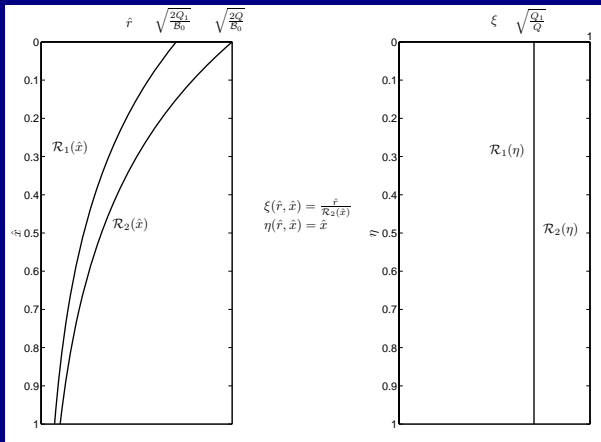
$$B \frac{dS_{i\text{xx}}}{d\hat{x}} = \left(S_{i\text{xx}} + \frac{1}{3} \right) (S_{irr} + S_{i\theta\theta} + S_{i\text{xx}} + 2) \frac{dB}{d\hat{x}}$$

$$- \frac{\psi}{\lambda(\mathcal{F})} \left\{ S_{i\text{xx}} - N \left[\left(S_{i\text{xx}} + \frac{1}{3} \right) (S_{i\text{xx}} - \Pi_{i,0s}) + S_{irx}^2 \right] \right\}, \quad i = 1, 2,$$

$$\Pi_{i,0s} = S_{irr}^2 + S_{i\theta\theta}^2 + S_{i\text{xx}}^2 + 2 S_{irx}^2,$$

$$\Pi_{i,0}^* = - \frac{1}{2} \frac{dB}{d\hat{x}} (S_{irr} + S_{i\theta\theta} - 2 S_{i\text{xx}}).$$

$(\hat{r}, \hat{x}) \mapsto (\xi, \eta)$ transforma el espacio $\Omega_{\hat{r}\hat{x}} = \{[0, \mathcal{R}_2(\hat{x})] \times [0, 1]\}$ en un dominio rectangular $\Omega_{\xi\eta} = \{[0, 1] \times [0, 1]\}$



Diploma de Estudios Avanzados

Francisco J. Blanco Rodríguez

Portada

Índice

Motivación

Fundamentos teóricos

Métodos asintóticos y numéricos

Resultados numéricos

Contribuciones y Trabajos Futuros

Referencias

Acerca de ...

Diploma de Estudios Avanzados

Francisco J. Blanco Rodríguez

$$\frac{d}{d\eta} (\mathcal{A}_i \mathcal{B}) = 0, \quad i = 1, 2,$$

$$\mathcal{A}_1 = \frac{\mathcal{R}_1^2}{2}, \quad \mathcal{A}_2 = \frac{\mathcal{R}_2^2 - \mathcal{R}_1^2}{2},$$

$$\bar{R}(\hat{\rho}_1 \mathcal{A}_1 + \hat{\rho}_2 \mathcal{A}_2) \mathcal{B} \frac{d\mathcal{B}}{d\eta} = (\hat{\rho}_1 \mathcal{A}_1 + \hat{\rho}_2 \mathcal{A}_2) \frac{\bar{R}}{F} + \frac{1}{2C} \left(\frac{d\mathcal{R}_2}{d\eta} + \frac{\sigma_1}{\sigma_2} \frac{d\mathcal{R}_1}{d\eta} \right) + \frac{d}{d\eta} \left(3 (\langle \hat{\mu}_{e1,0} \rangle \mathcal{A}_1 + \langle \hat{\mu}_{e2,0} \rangle \mathcal{A}_2) \frac{d\mathcal{B}}{d\eta} \right)$$

Índice

Motivación

$$\frac{\partial \hat{T}_i}{\partial \eta} = \frac{1}{2Q} \frac{1}{P_i} \frac{\partial}{\partial \xi} \left(\xi \frac{\partial \hat{T}_i}{\partial \xi} \right) \quad i = 1, 2,$$

Fundamentos teóricos

$$\mathcal{B} \frac{\partial Y_i}{\partial \eta} = k_{Ai}(\mathcal{S}_i) (Y_{\infty,i} - Y_i), \quad i = 1, 2,$$

Métodos asintóticos y numéricos

donde

$$k_{Ai}(\mathcal{S}_i) = k_{Ai}(0) \exp(a_{2i} \mathcal{S}_i^2)$$

Resultados numéricos

$$\hat{\mu}_{ei,0} = \hat{G}_i \exp(\hat{E}_i (1 - \hat{T}_i)) \cdot \exp\left(\beta_i \left(\frac{Y_i}{Y_{\infty,i}}\right)^{n_i}\right), \quad i = 1, 2,$$

Contribuciones y Trabajos Futuros

Referencias

$$\mathcal{S}_i = \sqrt{\frac{3}{2} (\bar{\mathcal{S}}_i : \bar{\mathcal{S}}_i)} = \sqrt{\frac{3}{2} \Pi_{i,0s}}, \quad i = 1, 2,$$

Acerca de ...

Diploma de Estudios Avanzados

Francisco J. Blanco Rodríguez

$$\mathcal{B} \frac{\partial S_{irr}}{\partial \eta} = \left(S_{irr} + \frac{1}{3} \right) (S_{irr} + S_{i\theta\theta} + S_{i\alpha\alpha} - 1) \frac{d\mathcal{B}}{d\eta}$$

$$- \frac{\psi}{\lambda(\tilde{T}_i)} \left\{ S_{irr} - N \left[\left(S_{irr} + \frac{1}{3} \right) (S_{irr} - \Pi_{i,0s}) + S_{irr}^2 \right] \right\}, \quad i = 1, 2,$$

$$\mathcal{B} \frac{\partial S_{irx}}{\partial \eta} = S_{irx} \left(S_{irr} + S_{i\theta\theta} + S_{i\alpha\alpha} + \frac{1}{2} \right) \frac{d\mathcal{B}}{d\eta}$$

$$- \frac{\psi}{\lambda(\tilde{T}_i)} S_{irx} \left\{ 1 - N \left[\left(S_{irr} + \frac{1}{3} \right) + (S_{i\alpha\alpha} - \Pi_{i,0s}) \right] \right\}, \quad i = 1, 2,$$

$$\mathcal{B} \frac{\partial S_{i\theta\theta}}{\partial \eta} = \left(S_{i\theta\theta} + \frac{1}{3} \right) (S_{irr} + S_{i\theta\theta} + S_{i\alpha\alpha} - 1) \frac{d\mathcal{B}}{d\eta}$$

$$- \frac{\psi}{\lambda(\tilde{T}_i)} \left\{ S_{i\theta\theta} - N \left[\left(S_{i\theta\theta} + \frac{1}{3} \right) (S_{i\theta\theta} - \Pi_{i,0s}) \right] \right\}, \quad i = 1, 2,$$

$$\mathcal{B} \frac{\partial S_{i\alpha\alpha}}{\partial \eta} = \left(S_{i\alpha\alpha} + \frac{1}{3} \right) (S_{irr} + S_{i\theta\theta} + S_{i\alpha\alpha} + 2) \frac{d\mathcal{B}}{d\eta}$$

$$- \frac{\psi}{\lambda(\tilde{T}_i)} \left\{ S_{i\alpha\alpha} - N \left[\left(S_{i\alpha\alpha} + \frac{1}{3} \right) (S_{i\alpha\alpha} - \Pi_{i,0s}) + S_{irx}^2 \right] \right\}, \quad i = 1, 2,$$

$$\Pi_{i,0s} = S_{irr}^2 + S_{i\theta\theta}^2 + S_{i\alpha\alpha}^2 + 2 S_{irx}^2,$$

$$\Pi_{i,0}^* = -\frac{1}{2} \frac{d\mathcal{B}}{d\eta} (S_{irr} + S_{i\theta\theta} - 2 S_{i\alpha\alpha}).$$

Portada

Índice

Motivación

Fundamentos teóricos

Métodos asintóticos y numéricos

Resultados numéricos

Contribuciones y Trabajos Futuros

Referencias

Acerca de ...

Diploma de Estudios Avanzados

Francisco J. Blanco Rodríguez

Portada

Índice

Motivación

Fundamentos teóricos

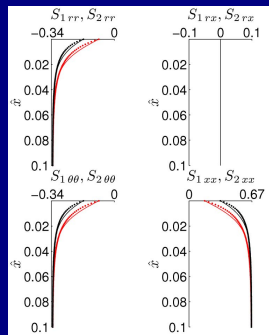
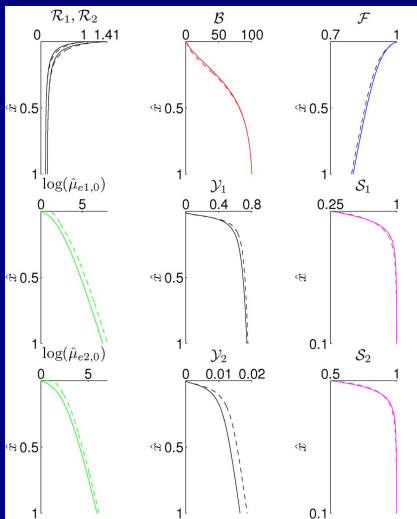
Métodos asintóticos y numéricos

Resultados numéricos

Contribuciones y Trabajos Futuros

Referencias

Acercas de ...



Diploma de Estudios Avanzados

Francisco J. Blanco Rodríguez

Portada

Índice

Motivación

Fundamentos teóricos

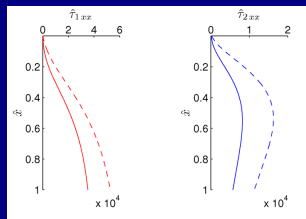
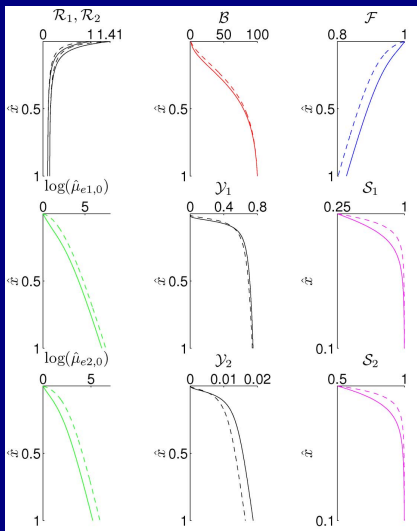
Métodos asintóticos y numéricos

Resultados numéricos

Contribuciones y Trabajos Futuros

Referencias

Acercas de ...



Diploma de Estudios Avanzados

Francisco J. Blanco Rodríguez

Portada

Índice

Motivación

Fundamentos teóricos

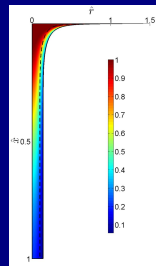
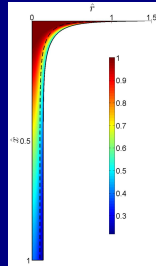
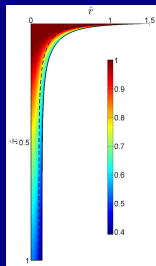
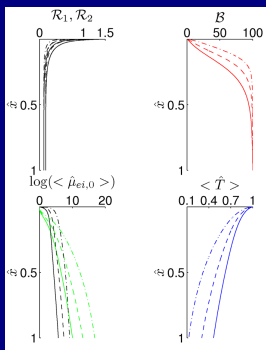
Métodos asintóticos y numéricos

Resultados numéricos

Contribuciones y Trabajos Futuros

Referencias

Acerca de ...



Modelo 1D vs. Modelo 1 + 1/2D

Diploma de
Estudios
Avanzados

Francisco J.
Blanco
Rodríguez

Portada

Índice

Motivación

Fundamentos
teóricos

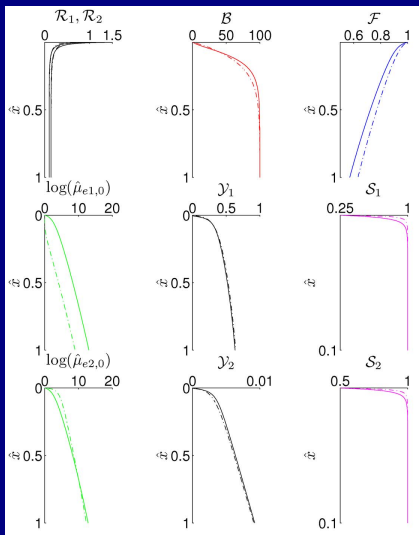
Métodos
asintóticos y
numéricos

Resultados
numéricos

Contribuciones
y Trabajos
Futuros

Referencias

Acercas de ...



Resultados para una fibra con variación radial en condición de contorno en la “zona” de salida

Diploma de Estudios Avanzados

Francisco J. Blanco Rodríguez

Portada

Índice

Motivación

Fundamentos teóricos

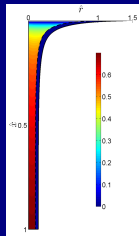
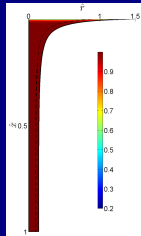
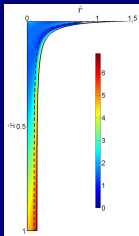
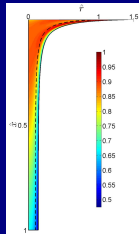
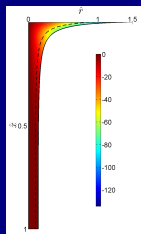
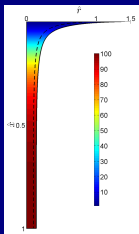
Métodos asintóticos y numéricos

Resultados numéricos

Contribuciones y Trabajos Futuros

Referencias

Acerca de ...



Diploma de
Estudios
Avanzados

Francisco J.
Blanco
Rodríguez

Portada

Índice

Motivación

Fundamentos
teóricos

Métodos
asintóticos y
numéricos

Resultados
numéricos

Contribuciones
y Trabajos
Futuros

Referencias

Acerca de ...

Entre las principales contribuciones de este trabajo se encuentran:

- 1 El desarrollo del modelo asintótico 1D con tensor de orientación molecular que incluye como caso especial el desarrollado por Forest et al. [FU99] usando un parámetro de orden en la formulación de Doi–Edwards.
- 2 El desarrollo de un modelo de $1 + 1/2D$ tanto para fibras amorfas como para semicristalinas con reología Newtoniana.
- 3 La validación del rango de aplicabilidad del modelo 1D con el modelo de $1 + 1/2D$.
- 4 La determinación del campo bidimensional de temperaturas, parámetro de orientación molecular y grado de cristalización para las fibras compuestas. Hay que destacar que los modelos 1D y $1 + 1/2D$ propuestos en este trabajo son aplicables tanto a fibras amorfas como semicristalinas.

Diploma de
Estudios
Avanzados

Francisco J.
Blanco
Rodríguez

Portada

Índice

Motivación

Fundamentos
teóricos

Métodos
asintóticos y
numéricos

Resultados
numéricos

Contribuciones
y Trabajos
Futuros

Referencias

Acerca de ...

Los futuros trabajos a realizar siguiendo la misma línea de investigación se pueden resumir mediante:

- 1 El proceso de *melt spinning* para fibras compuestas semicristalinas anulares.
- 2 Efecto de un coeficiente de transmisión de calor por convección y radiación, h_c , dependiente de las variables del problema mediante el uso de correlaciones empíricas.
- 3 Inclusión de los fenómenos de arrastre del aire.
- 4 Inclusión de la disipación viscosa en la ecuación bidimensional de la energía.
- 5 Formulación de otras cinéticas de cristalización.

Diploma de
Estudios
Avanzados

Francisco J.
Blanco
Rodríguez

Portada

Índice

Motivación

Fundamentos
teóricos

Métodos
asintóticos y
numéricos

Resultados
numéricos

Contribuciones
y Trabajos
Futuros

Referencias

Acerca de ...



A. D. Fitt, K. Furusawa, T. M. Monro, and C. P. Please.
Modelling the fabrication of hollow fibers: Capillary drawing.
Journal of Lightwave Technology, 19:1924–1931, 2001.



M. G. Forest and T. Ueda.
An isothermal model for high-speed spinning of liquid crystalline polymers: coupling of flow, orientation and crystallization.
Journal of Non-Newtonian Fluid Mechanics, 84:109–121, 1999.



P. Gospodinov and A. L. Yarin.
Draw resonance of optical microcapillaries in non-isothermal drawing.
International Journal of Multiphase Flow, 23:967–976, 1997.



W-S. Lee and C-W. Park.
Stability of a bicomponent fiber spinning flow.
ASME Journal of Applied Mechanics, 62:511–516, 1995.



C-W. Park.
Extensional flow of a two-phase fiber.
AIChE Journal, 36:197–206, 1990.



J. R. A. Pearson and C. J. S. Petrie.
The flow of a tubular film. part 1. formal mathematical representation.
The Journal of Fluid Mechanics, 40:1–19, 1970.

Diploma de
Estudios
Avanzados

Francisco J.
Blanco
Rodríguez

Portada

Índice

Motivación

Fundamentos
teóricos

Métodos
asintóticos y
numéricos

Resultados
numéricos

Contribuciones
y Trabajos
Futuros

Referencias

Acerca de ...



J. I. Ramos.

Asymptotic analysis of compound liquid jets at low reynolds numbers.
Applied Mathematics and Computation, 100:223–240, 1999.



J. I. Ramos.

Drawing of annular liquid jets at low reynolds numbers.
Computational and Theoretical Polymer Science, 11:429–443, 2001.



J. I. Ramos.

Compound liquid jets at low reynolds numbers.
Polymer, 43:2889–2896, 2002.



J. I. Ramos.

Flow and crystallization of holey, compound, optical fibers.
In W. Gutkowski and T. A. Kowalewski, editors, *Proceedings of XXI International Congress of Theoretical and Applied Mechanics*. IPPT PAN (Institute of Fundamental Technological Research, Polish Academy of Sciences, Warszawa), August 2004.



Y. L. Yeow.

Stability of tubular film flow: a model of the film-blowing process.
The Journal of Fluid Mechanics, 75:577–591, 1976.

Diploma de
Estudios
Avanzados

Francisco J.
Blanco
Rodríguez

Portada

Índice

Motivación

Fundamentos
teóricos

Métodos
asintóticos y
numéricos

Resultados
numéricos

Contribuciones
y Trabajos
Futuros

Referencias

Acerca de ...

Francisco José Blanco Rodríguez

e-mail: fjblanco@lcc.uma.es

website: <http://www.lcc.uma.es/~fjblanco>

Documento creado con el procesador de texto L^AT_EX.

GRACIAS POR SU ATENCIÓN