

Секция «Математика и механика»

Усредненная двумерная модель экструзии композитного материала

Прянишникова Елена Анатольевна

Аспирант

Сыктывкарский государственный университет, Институт точных наук и информационных технологий, Сыктывкар, Россия

E-mail: pryanysh@inbox.ru

В работе продолжается [1-3] исследование математических моделей плунжерной экструзии структурированного сжимаемого композитного материала. Применяется метод усреднения [4] к решению двумерной задачи экструзии с учетом силы трения и формирующей матрицы [3]. Процесс описывается системой уравнений неразрывности, движения, дифференциального уравнения состояния (модель Ньютона), уравнения теплопроводности и диффузионно-кинетического уравнения относительно степени структурирования среды. Усредняя по радиусу реологические соотношения Ньютона, получена система уравнений, определяющих напряженно-деформированное состояние среды:

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial \rho}{\partial z} V_z + \rho \frac{\partial V_z}{\partial z} = 0, \frac{\partial \sigma_{rr}}{\partial r} + \frac{\partial \tau_{rz}}{\partial z} = 0, \frac{\partial \tau_{rz}}{\partial r} + \frac{\partial \sigma_{zz}}{\partial z} + \frac{\tau_{rz}}{r} = 0,$$
$$\overline{\tau_{rz}} = -\frac{6\mu}{R_1} \overline{V_z}, \sigma_{\varphi\varphi} = \sigma_{rr} = \left( \xi - \frac{2}{3}\mu \right) \frac{\partial V_z}{\partial z}, \sigma_{zz} = \left( \xi + \frac{4}{3}\mu \right) \frac{\partial V_z}{\partial z},$$

с начальными и граничными условиями

$$\rho \Big|_{t=0} = \rho_0, \sigma_{rr} \Big|_{t=0} = 0, \sigma_{\varphi\varphi} \Big|_{t=0} = 0, \sigma_{zz} \Big|_{t=0} = 0, \tau_{rz} \Big|_{t=0} = 0,$$

$$\overline{\tau_{rz}} = \tau_{fr}, \frac{\partial \rho}{\partial z} \Big|_{z=H(t)} = 0.$$

Здесь  $\rho$  - относительная плотность материала,  $V_z$  - осевая компонента скорости,  $\sigma_{rr}$ ,  $\sigma_{\varphi\varphi}$ ,  $\sigma_{zz}$ ,  $\tau_{rz}$  - радиальная, угловая, осевая и касательная компоненты тензора напряжений, соответственно,  $\mu$ ,  $\xi = \frac{4}{3}\mu$  - сдвиговая и объемная вязкости,  $\tau_{fr}$  - интенсивность силы трения. Проведен анализ параметров течения в процессе численного решения задачи, определено влияние силы трения.

### Литература

1. Беляева, Н. А. Математические модели деформируемых структурированных материалов: Монография. – Сыктывкар: Издательство СыктГУ. – 2008. - 116 с.
2. Прянишникова Е.А., Беляева Н.А. Структурная неизотермическая математическая модель экструзии сжимаемого композитного материала. Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам РФ, Реестр программ для ЭВМ. Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ №2010614082, 19 октября 2010 г.

3. Прянишникова Е.А., Беяева Н.А. Математическое моделирование в задачах экструзии // Вестник Сыктывкарского университета. Сер.1: математ., мех., информ. Вып.15. – 2012. – С. 31-44.
4. Худяев С.И. Пороговые явления в нелинейных уравнениях. Монография. М: Физматлит. – 2003. – 272 с.

**Слова благодарности**

Автор выражает благодарность своему научному руководителю д.ф.-м.н, профессору Беяевой Н.А. за постоянное внимание к работе.