

ИНСТИТУТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ СО РАН

ИНСТИТУТ ГИДРОДИНАМИКИ
ИМ. М. А. ЛАВРЕНТЬЕВА СО РАН

ИНСТИТУТ ТЕПЛОФИЗИКИ
ИМ. С. С. КУТАТЕЛАДЗЕ СО РАН

СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

VII ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
С УЧАСТИЕМ ЗАРУБЕЖНЫХ УЧЁНЫХ

**“ЗАДАЧИ СО СВОБОДНЫМИ
ГРАНИЦАМИ: ТЕОРИЯ, ЭКСПЕРИМЕНТ
И ПРИЛОЖЕНИЯ”**

1 – 4 июля 2020 г.

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

Красноярск
2020

EFFECT OF CRYSTALLIZATION ON THE KINEMATICS OF A CHANNEL FILLING WITH A NON-NEWTONIAN FLUID

E. I. Borzenko, G. R. Shrager

The mathematical modeling of a vertical channel filling with a crystallizing polymer compound, which is ducted through the inlet section at a given constant flow rate, is carried out. A mathematical formulation of the problem includes the motion, continuity, and energy equations. A description of the crystallization kinetics in the non-isothermal flow is based on the Avrami–Kolmogorov theory [1, 2] using a modification [3]. On the solid wall, the constant temperature is maintained, and the no-slip condition is applied. On the free surface, corresponding boundary conditions are used. At the initial time instant, the channel is partially filled with the fluid at a wall temperature and a zero degree of crystallization. The rheological behavior of the compound is described by a modified Carreau model with a dependence of its parameters on temperature and crystallization degree [4].

The formulated problem is solved numerically using the finite volume method to calculate the flow characteristics in the region and the invariant method to satisfy the boundary conditions on the free surface. The parametric studies have been performed to show the effect of non-isothermality and crystallization on the kinematic characteristics of the flow during filling.

The research is implemented at the expanses of the Russian Science Foundation, project 18-19-00021.

References:

1. Kolmogorov A.N. Statistical theory of crystallization of metals // *Izvestiya Akad. SSSR. Ser. Math.* 1937. V. 1(3). P. 355–359. [in Russian]
2. Avrami M. Kinetics of phase change. I. General theory // *J. Chem. Phys.* 1939. V. 7(12). P. 1103–1102.
3. Schneider W., Koppl A., Berger J. Non-isothermal crystallization of polymer // *Int. Polym. Process.* 1988. V. 2. P. 151–154.
4. Tanner R.I., Qi F. A comparison of some model for describing polymer crystallization at low deformation rates // *J. Non-Newton. Fluid Mech.* 2005. V. 127. P. 131–141.

NOTES

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ВЛИЯНИЕ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ НА КИНЕМАТИКУ ЗАПОЛНЕНИЯ КАНАЛА НЕНЬЮТОНОВСКОЙ ЖИДКОСТЬЮ

Е. И. Борзенко, Г. Р. Шрагер

Проведено математическое моделирование процесса заполнения вертикального канала кристаллизирующейся полимерной композицией, которая подаётся через входное сечения с заданным постоянным расходом. Математическая постановка задачи включает уравнения движения, неразрывности и энергии. Описание кинетики кристаллизации в неизотермическом потоке основывается на теории Авраами–Колмогорова [1, 2] с использованием модификации [3]. На твёрдой стенке поддерживается постоянная температура, выполняется условие прилипания. На свободной поверхности используются традиционные граничные условия. В начальный момент времени канал частично заполнен жидкостью с температурой стенки и нулевой степенью кристаллизации. Реологическое поведение композиции описывается модифицированной моделью Карро с зависимостью её параметров от температуры и степени кристаллизации [4]. Сформулированная задача решается численно с использованием метода контрольного объёма для расчета характеристик течения в области и метода инвариантов для реализации граничных условий на свободной поверхности. Проведены параметрические исследования, демонстрирующие влияние неизотермичности и кристаллизации на кинематические характеристики потока в процессе заполнения.

Исследование выполнено за счёт гранта РНФ, проект 18-19-00021.

Литература:

1. Колмогоров А.Н. К статистической теории кристаллизации металлов // Изв. АН СССР. Сер. матем. 1937. Т. 1, № 3. С. 355–359.
2. Avrami M. Kinetics of phase change. I. General theory // J. Chem. Phys. 1939. V. 7(12). P. 1103–1102.
3. Schneider W., Koppl A., Berger J. Non-isothermal crystallization of polymer // Int. Polym. Process. 1988. V. 2. P. 151–154.
4. Tanner R.I., Qi F. A comparison of some model for describing polymer crystallization at low deformation rates // J. Non-Newton. Fluid Mech. 2005. V. 127. P. 131–141.

ЗАМЕТКИ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....