

Государственный комитет Российской Федерации по высшему образованию
Российская Академия наук
Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева

**IV МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«МЕТОДЫ КИБЕРНЕТИКИ
ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»
(«КХТП-IV-94»)**

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

Москва 1994

Ульев Л.М.

Расплавы некоторых термопластичных полимеров при переработке ведут себя, как высоковязкие вязкопластичные жидкости (например, расплавы жестких марок ППУ (П1) с аррениусовской зависимостью реологических свойств от температуры.

Особенности течения и теплообмена такой жидкости очень важно учитывать в различных технологических процессах. Например, в процессе гранулирования ППУ перепадом давления определяется как технологический режим, так и энергозатраты и металлоемкость оборудования, а качество получаемого продукта в значительной мере определяется распределением температуры и скорости расплава в канале фильеры.

Для практически интересных расходов расплавов $Re \leq 10^{-2}$, а число Прандтля у таких жидкостей $Pr \approx 10^7$. Это говорит о том, что длина, на которой происходят механические релаксации в потоке, на много порядков меньше интервала температурных релаксаций, что позволяет предположить существование квазитвердого ядра при неизотермическом течении расплавов жестких ППУ и исследовать уравнения Генки-Ильишина, описывающие течение вязкопластичной жидкости, в приближении одномерного сдвига.

Уравнения движения и теплоперноса решались методом, развитым для высоковязких ньютоновских жидкостей [2]. При этом область вязкого течения разбивается на N концентрических цилиндрических слоев, в каждом из которых вязкость и предельное напряжение сдвига считаются постоянными и равными соответствующим величинам, взятым при средней температуре слоя.

Такое представление позволило получить аналитические выражения для составляющих скорости жидкости в канале, градиента давления и коэффициентов теплообмена между слоями, которые затем использовались для дискретизации уравнения теплоперноса. После чего мы получили систему $N+2$ обыкновенных дифференциальных уравнений, описывающих изменение средних по сечению вязких слоев температур, средней температуры ядра и изменение давления.

Затем эта система интегрировалась методом Гира, в результате чего получены распределения скорости, давления и температуры в канале при различной интенсивности теплообмена с окружающей средой. Для участка канале получены зависимости перепада давления от числа Нема-Гриффита при различных числах Пекле и Ильишина. Обнаружена немонотонность

тонность неизотермического аналога кривой консистентности при течении данных расплавов ТПУ.

Сделано обобщение метода на течение в осесимметричных каналах переменного поперечного сечения.

Сравнение результатов, полученных нами, с ранее опубликованными показывает хорошее согласие.

Данная модель позволяет определить параметры, при которых не будет происходить искажение экструдата, а также, используя полученное распределение температуры в стружке полимера на выходе из фильеры, можно определить оптимальные параметры кристаллизации гранул при подводном способе гранулирования жестких ТПУ.

Литература

1. Пономаренко В.Г., Потехина Г.Ф., Ульянов Л.М., Житинкина А.А., Ольховиков О.А. Определение реологических свойств высоковязких жидкостей с помощью автоматического капиллярного вискозиметра // ИЖХ. 1990. Т.59. №1. С.158-159.
2. Пономаренко В.Г., Потехина Г.Ф., Ульянов Л.М. Особенности течения высоковязких жидкостей в цилиндрических каналах // Пром. теплотехника. 1985. Т.7. №1. С.9-16.

Москва 1994