

ИНТЕНСИВНАЯ ПЛАСТИЧЕСКАЯ ДЕФОРМАЦИЯ ПТФЭ

В последние годы перспективным направлением в области улучшения физико-механических свойств заготовок из полимерных материалов является разработка различных методов твердофазной экструзии. Основная цель такого процесса – получение изделий с улучшенным комплексом характеристик. Она достигается путем образования упорядоченной молекулярной структуры, обеспечивающей необходимый уровень физико-механических свойств [1]. Такие исследования проводятся в НОЦ-019 ТамбГТУ–ИСМАН «Твердофазные технологии».

Настоящая работа посвящена структурным и механическим исследованиям политетрафторэтилена (ПТФЭ), обработанного одним из методов интенсивной пластической деформации – равноканальной многоугольной твердофазной экструзией (РКМУТФЭ). Результаты сравнивались с образцами, не обработанными РКМУТФЭ.

Экспериментальная ячейка высокого давления для реализации РКМУТФЭ полимеров представлена на рис. 1, *а*. При РКМУТФЭ цилиндрическая заготовка продавливается через деформирующий блок ячейки, состоящий из нескольких пар каналов одного диаметра, пересекающихся под заданными углами. Поэтому РКМУТФЭ не приводит к изменению геометрической формы исходной полимерной заготовки [2]. На рисунке 1, *б* представлена угловая схема каналов, используемых при реализации РКМУТФЭ.

Проходя через ячейку высокого давления, образец претерпевает пятикратную деформацию, т.е. матрица имеет $n = 5$ углов деформирования $\theta_1 - \theta_5$ (рис. 1, *б*). Входной и выходной углы канала $\theta_1 = \theta_5 = 80^\circ$. Половинный угол пересечения сегментов канала $\theta_2 = \theta_3 = \theta_4 = 70^\circ$ [3].

На рисунке 2 приведены результаты испытаний образцов ПТФЭ в направлении поперечных срезающих напряжений [4]. Испытаниям были подвергнуты образцы, прошедшие число циклов деформирования (проходов) N , равное 0, 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8. Максимальное увеличение прочности наблюдается для образцов, подвергнутых четырем циклам деформирования.

Для оценки релаксационных свойств образцов ПТФЭ, прошедших РКМУТФЭ, проводили дилатометрические исследования. На ри-

* Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук, проф. ГОУ ВПО ТГТУ Г.С. Баронина, канд. техн. наук, доц. ГОУ ВПО ТГТУ В.П. Тарова в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009 – 2013 гг. ГК № П702 от 20 мая 2010 г.

сунке 3 показаны дилатометрические кривые системы до и после прохождения РКМУТЭ в зависимости от числа циклов деформирования.

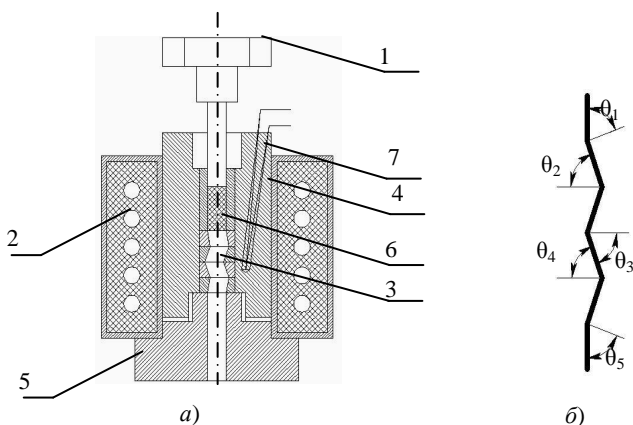


Рис. 1. Экспериментальная ячейка высокого давления для реализации равноканальной многоугловой твердофазной экструзии (а) и угловая схема каналов, используемых при РКМУТЭ (б):

1 – пуансон; 2 – нагревательная камера; 3 – рабочие элементы матрицы; 4 – матрица; 5 – основание; 6 – образец; 7 – термопара

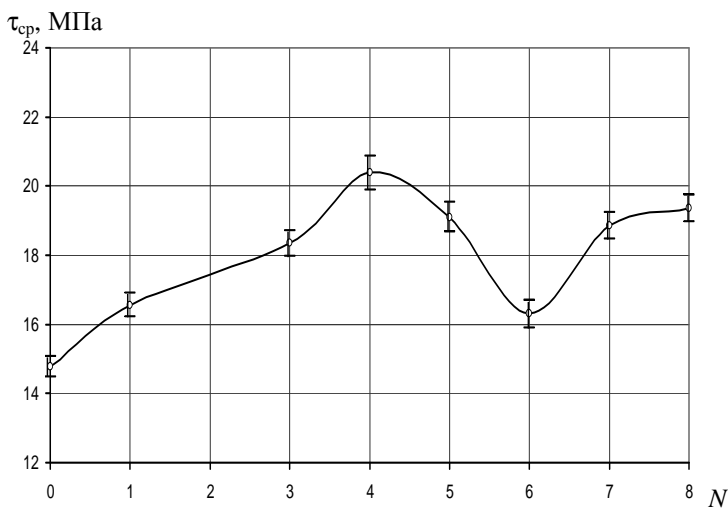


Рис. 2. Диаграмма изменения прочности в условиях среза $\tau_{ср}$ ПТФЭ, прошедшего РКМУТЭ:

$T_{экс} = 22 \text{ } ^\circ\text{C}$

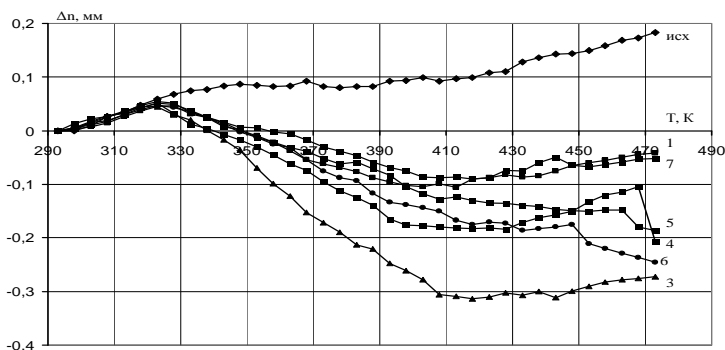


Рис. 3. Дилатометрические кривые ПТФЭ без обработки и после РКМУТФЭ;

0 – исходный образец (без обработки); 1 – 1 проход; 3 – 3 прохода;
4 – 4 прохода; 5 – 5 проходов; 6 – 6 проходов; 7 – 7 проходов

В данной работе показано, что использование РКМУТФЭ для обработки полимеров существенно влияет на их структурные и физико-механические свойства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Переработка полимеров и композитов в твердой фазе : учебное пособие / Г.С. Баронин [и др.]. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. – 140 с.
2. Деформирующий блок для реализации сдвиговой пластической деформации / В.А. Белошенко, Э.А. Медведская, Н.И. Матросов и др. // Физика и техн. высок. давлений. – 2003. – 13, № 1. – С. 121 – 126.
3. Равноканальная многоугольная экструзия / В.Н. Варюхин, В.З. Спусканюк, Н.И. Матросов и др. // Физика и техн. высок. давлений. – 2002. – 12, № 4. – С. 31 – 39.
4. Изменение свойств ПЭВП-нанокompозитов, подвергнутых обработке в режиме РКМУТФЭ / С.А. Иванов, А.К. Разинин, Ю.О. Козлукова, Г.С. Баронин // Труды Тамбовского государственного технического университета : сборник научных статей / Тамб. гос. техн. ун-т. – Тамбов, 2010. – Вып. 23. – С. 204 – 207.

НОЦ ТамбГТУ–ИСМАН «Твердофазные технологии»