

*Крутов А. Ю., Иванов С. А.*

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА  
ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕПЛОСТОЙКОСТИ  
И ВНУТРЕННИХ НАПРЯЖЕНИЙ В ПОЛИМЕРАХ  
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ \***

*Работа выполнена под руководством д. т. н. проф. Баронина Г. С.*

*ТГТУ, Кафедра «Теория машин, механизмов  
и детали машин»*

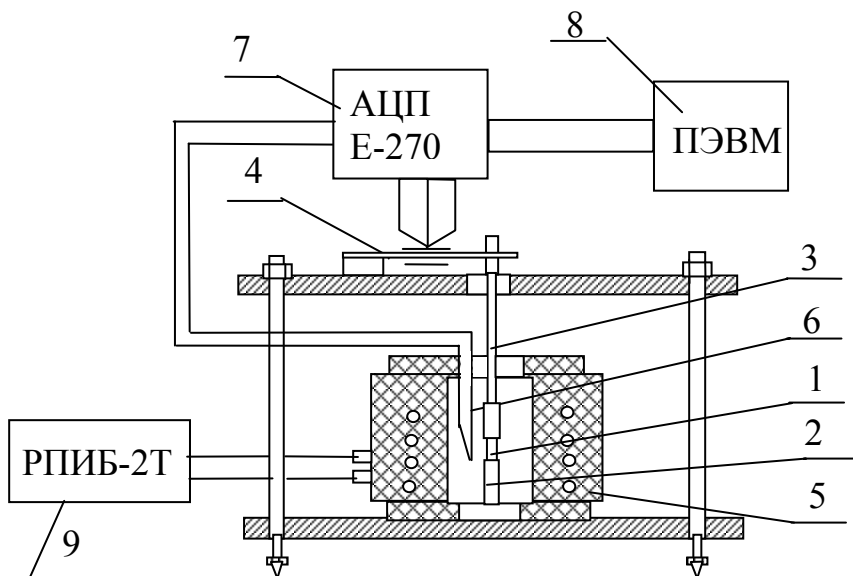
Твердофазная технология – это новый и перспективный технологический метод переработки широкого класса материалов, в том числе – полимеров. Использование этой технологии позволяет решить общую фундаментальную задачу по созданию новых композиционных материалов и изделий с улучшенными физико-механическими свойствами и широким классом применения в промышленности.

Для определения внутренних ориентационных напряжений в экструдатах и величины теплостойкости  $T_{тп}$ , полученных твердофазной экструзией АБС – композиций, использовали метод построения диаграмм изометрического нагрева (ДИН). Исследования проводили на специально разработанной экспериментальной установке [1], принципиальная схема которой изображена на рис.1.

Определение  $T_{тп}$  и внутренних ориентационных напряжений в экструдатах важно, т.к. эти параметры являются наиболее важными эксплуатационными показателями.

При нагреве ориентированный в режиме твердофазной экструзии образец (1) стремится сократить свою длину вследствие усадки. Упругий чувствительный элемент (4), соединенный с образцом, препятствует этому. Возникающие усилия воспринимаются тензодатчиками, наклеенными на упругий элемент. Для регистрации сигнала используется аналогово – цифровой преобразователь (АЦП) марки Е – 270. АЦП позволяет преобразовать входной аналоговый сигнал, поступающий с тензодатчиков и термодпары, в цифровой (8 бит разрядность), для дальнейшей обработки его на ПЭВМ. Использование АЦП в данной установке позволяет достигать наибольшей точности регистрации экспериментальных данных. При этом снижается время обработки полученной информации. Обработка цифрового сигнала производится на ПЭВМ с помощью программы PowerGraph 2.1. В этой программе строятся зависимости уровня внутренних остаточных напряжений и температуры испытания от времени, которые сохраняются в графическом формате, либо в текстовом. Полученные

зависимости используются для построения диаграмм изометрического нагрева (ДИН), рис 2-3.



**Рис. 1. Установка для определения внутренних ориентационных напряжений в полимерах:**

1-образец; 2-зажим; 3-тяга; 4-упругий элемент с тензодатчиками; 5-нагреватель; 6-термопара; 7-АЦП Е - 270; 8-ПЭВМ; 9-датчик температуры

Установка снабжена термокамерой (5) для нагрева образца со скоростью подъема температуры 1,5 – 2,0 С/мин при помощи датчика температурного режима (9) РПИБ – 2Т. Перед экспериментом упругий элемент тарируется грузами известного веса.

Результаты исследований усадочных явлений, уровня внутренних остаточных напряжений в образцах и теплостойкости АБС – композитов после ТФЭ полностью подтверждаются структурными исследованиями полимера [2]. Показано, что введение малых добавок углеродного наноматериала УНМ-2 в АБС – сополимер приводит к формированию структуры с повышенной теплостойкостью и низким уровнем внутренних напряжений в материале в сравнении с исходным АБС. Как показали исследования физико- механических характеристик АБС-композитов, уровень прочностных показателей этих материалов в условиях среза остается достаточно высоким.

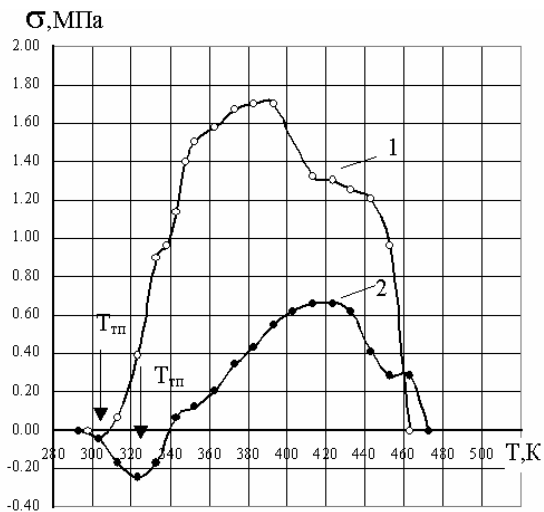


Рис 2. Диаграммы изометрического нагрева образцов из АБС сополимера, экструдированных при  $\lambda = 2,07$  и температурах 295 (1) и 359 К (2) .

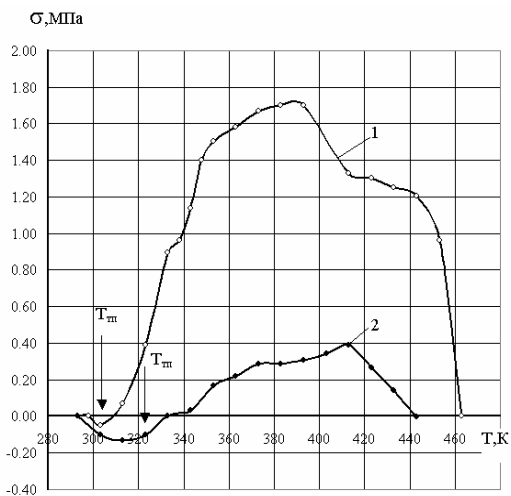


Рис 3. Диаграммы изометрического нагрева образцов из АБС (1) и полимерной системы АБС + 0,3 м.ч. УНМ №2(2), экструдированных при  $\lambda_{экс}=2,07$  и температуре  $T_{экс}=295$  К.

### Список литературы

4. Радько Ю.М., Минкин Ю.В., Кербер М.Л., Акутин М.С. Установка для определения остаточных напряжений в ориентированных термопластах. Заводская лаборатория. 1980. №7. С. 669 – 670.

5. Переработка полимеров в твердой фазе : Учебное пособие / Г.С. Баронин, М.Л. Кербер, Е.В. Минкин, П.С. Беляев. Изд – во Тамб. гос. техн. ун – та, 2005. 88 с.

\* Работа выполнена при финансовой поддержке Федерального агентства по образованию РФ в рамках целевой отраслевой программы «Развитие научного потенциала высшей школы» в 2006 – 2007 г.г.

Код проекта: 2.2.1.1.5355.