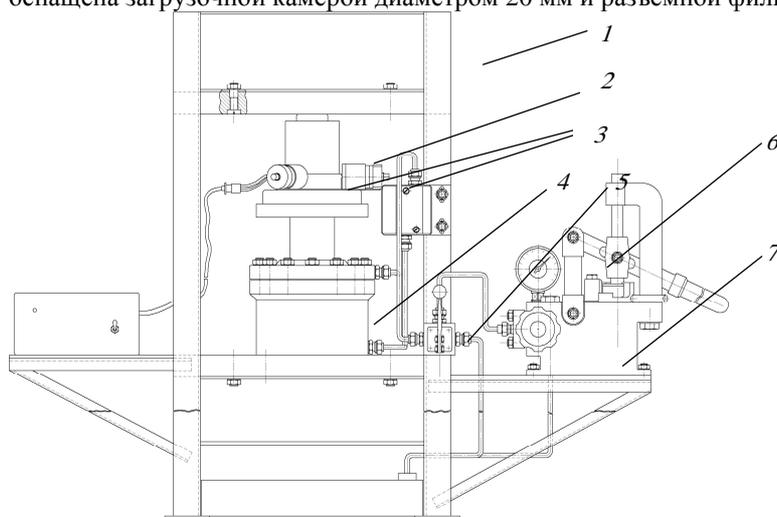


УСТАНОВКА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПОЛИМЕРОВ ДАВЛЕНИЕМ В ТВЕРДОЙ ФАЗЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ УЛЬТРАЗВУКА

Быстрое распространение ультразвуковой обработки вызвало совершенствование ультразвуковой аппаратуры, проведение работ по исследованию этого метода обработки, создание новых технологических операций с использованием ультразвука. Применение ультразвука является актуальным в процессе обработки полимеров давлением в твердой фазе. Использование ультразвукового воздействия в ходе твердофазной экструзии дает значительное улучшение эксплуатационных характеристик полимерных материалов [1].

На рисунке 1 представлена схема экспериментальной установки с ультразвуковыми излучателями, выполненной на базе гидравлического пресса усилием 40 тс, оснащенного тремя пьезокерамическими ультразвуковыми излучателями с суммарной выходной мощностью 0,4 кВт, выходной частотой 16 ... 25 кГц. Излучатели подключены к блоку управления с питающим напряжением 220 В [2].

На рисунке 2 представлена экспериментальная ячейка высокого давления, в которой непосредственно реализуется твердофазная экструзия полимерных композитов с наложением ультразвуковых полей. Данная ячейка оснащена загрузочной камерой диаметром 20 мм и разъемной фильерой.



**Рис. 1. Установка для твердофазной экструзии полимеров
с использованием ультразвуковых излучателей:**
1 – гидравлический пресс; 2 – ячейка высокого давления;

* Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук, проф. ТГТУ Г.С. Баронина.

3 – ультразвуковые излучатели; 4 – гидроцилиндр; 5 – золотник;
6 – манометр; 7 – насос; 8 – блок управления

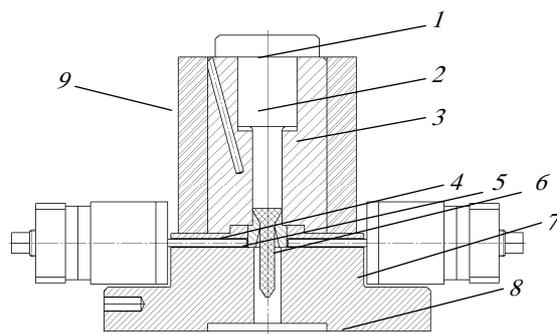


Рис. 2. Экспериментальная ячейка высокого давления с ультразвуковыми излучателями:

1 – пуансон; 2 – матрица; 3 – нагреватель; 4 – заготовка полимера (образец);
5 – фильера; 6 – волнопроводящий стержень; 7 – ультразвуковой излучатель;
8 – основание; 9 – карман для термопары

Объектами исследования служили композиты на основе полиэтилена высокой плотности (ПЭВП). Модифицирующей добавкой являлся углеродный наноматериал "Таунит" (УНМ).

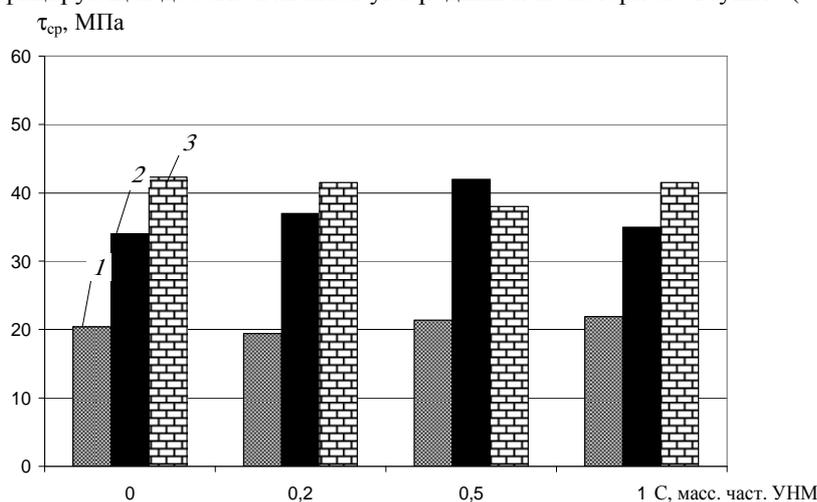


Рис. 3. Диаграмма изменения срезающих напряжений образцов для системы ПЭВП + УНМ, экструдированных при $\lambda_{\text{экс}} = 2,07$ и температуре 22°C с наложением ультразвука в зависимости от содержания УНМ:

1 – материал, переработанный ЖФ-технологией;
2 – материал, переработанный ТФ-технологией;
3 – полимер, переработанный ТФ-технологией с применением ультразвука

Прочность в условиях срезающих напряжений исходного материала, экструдированного с ультразвуком, превышает на 25% соответствующие характеристики материала, экструдированного без него, а в сравнении с материалом, переработанным традиционной жидкофазной технологией, более чем в два раза (рис. 3).

В заключение можно сказать, что ультразвуковое воздействие оказывает положительное влияние на технологические параметры твердофазной экструзии и физико-механические характеристики полимерного материала.

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках аналитической ведомственной Программы "Развитие научного потенциала высшей школы", код РНП.2.2.1.1.5207, Федерального агентства по образованию по проекту "Исследование композиционных материалов с целью создания теоретических и технологических основ наукоемких твердофазных технологий. Фундаментальное исследование" на 2008 – 2010 гг. и Американского фонда гражданских исследований и развития (CRDF) в соответствии с Российско-американской Программой "Фундаментальные исследования и высшее образование" (BRHE), проект "НОЦ-019 "Твердофазные технологии".

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Переработка полимеров и композитов в твердой фазе : учебное пособие с грифом УМО / Г.С. Баронин, А.М. Столин, М.Л. Кербер, В.М. Дмитриев. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. – 145 с.

2. Кобзев, Д.Е. Исследование влияния ультразвука на процесс твердофазной экструзии полимерных композитов и свойства получаемых экструдатов / Д.Е. Кобзев, Д.О. Завражин, Г.С. Баронин // Тезисы 6-й Всероссийской конференции школы-семинара по структурной макрокинетике для молодых ученых, г. Черноголовка, 26 – 28 ноября 2008 г. – С. 28–29.

НОЦ ТамбГТУ–ИСМАН "Твердофазные технологии"