

ТВЕРДОФАЗНАЯ ЭКСТРУЗИЯ НАНОМОДИФИЦИРОВАННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ПЭВП

Твердофазная технология переработки полимерных материалов позволяет получать изделия с улучшенными физико-механическими свойствами и широкой областью применения в промышленности.

Модификация полимерных материалов введением в полимерную матрицу различных наполнителей открывает большие перспективы для создания материалов с принципиально новыми заданными технологическими и эксплуатационными характеристиками [1].

Необходимость в альтернативных технологиях модификации свойств полимеров связана с многостадийностью технологических процессов, высокими энерго- и трудовыми затратами, экологической напряженностью производства. Исследования по применению электрофизических методов обработки материалов и изделий показали эффективность использования для этой цели энергии СВЧ электромагнитных колебаний [2].

В качестве объекта исследования использовали сополимер акрилонитрила, бутадиена и стирола (АБС-сополимер) (ГОСТ 12851–87). В качестве модификатора применяли технический углерод (сажу) марки К-354 (ГОСТ 7885–86).

В качестве заготовок использовали полимерные прутки диаметром 0,005 м и длиной 0,015 м, полученные жидкофазным формованием (ЖФ).

Известен способ формования изделий из заготовок термопластов в твердом агрегатном состоянии при комнатной температуре или нагретых до температуры на 10...15 °С ниже температуры плавления (у кристаллических термопластов) или температуры стеклования (у аморфных термопластов) без перевода их в вязкотекучее состояние а только воздействием давления формующего инструмента [3].

В процессе исследований разработана методика твердофазной экструзии полимерных и композиционных материалов с наложением электромагнитных полей. При этом снижается необходимое давление формования и повышаются прочностные характеристики полученного материала.

* Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук, проф. ГОУ ВПО ТГТУ Г.С. Баронина, директора НОЦ «Твердофазные технологии» и при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках аналитической ведомственной программы «Развитие научного потенциала высшей школы», код РНП. 2.2.1.1.9937.

Экспериментально установлено, что повышение температуры переработки (в том числе методами СВЧ-нагрева) позволяет значительно снизить необходимое давление твердофазного формования (рис. 1 и 2). При этом полученные экструдаты имеют повышенные прочностные характеристики (рис. 3) и повышенные значения теплоемкости (рис. 4 и 5), что позволяет расширить область применения полимерных материалов.

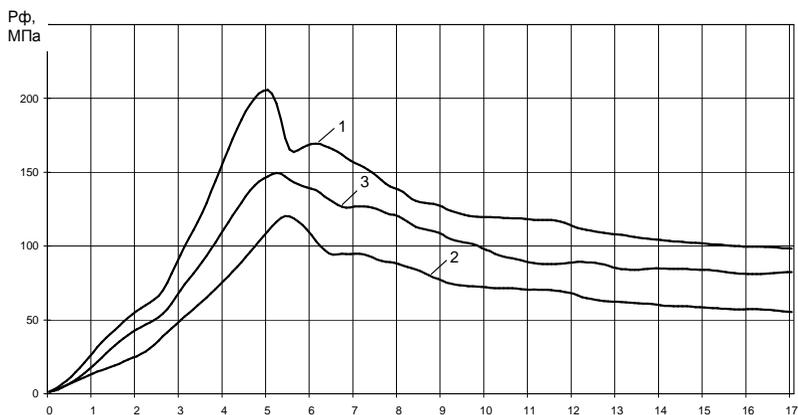


Рис. 1. Твердофазная экструзия исходного АБС при 24 °С (1), при 85 °С (2) и прошедшего предварительную СВЧ-обработку в течение 50 с (3). $\lambda_{\text{экс}} = 2,07$

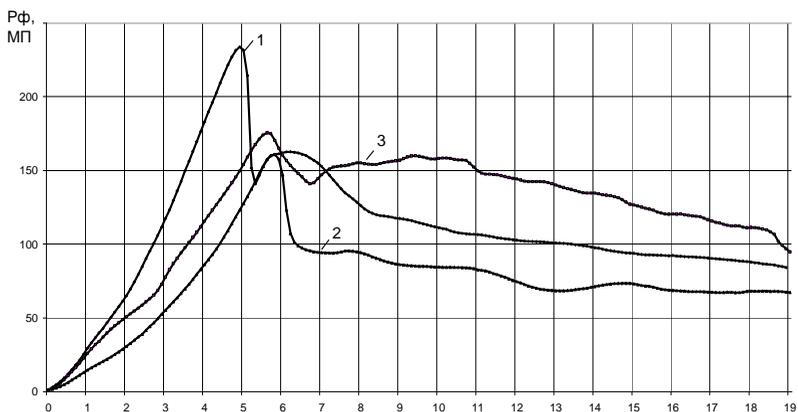


Рис. 2. Твердофазная экструзия системы АБС+0,1 сажи при 24 °С (1), при 85 °С (2) и прошедшей предварительную СВЧ-обработку в течение 90 с (3). $\lambda_{\text{экс}} = 2,07$

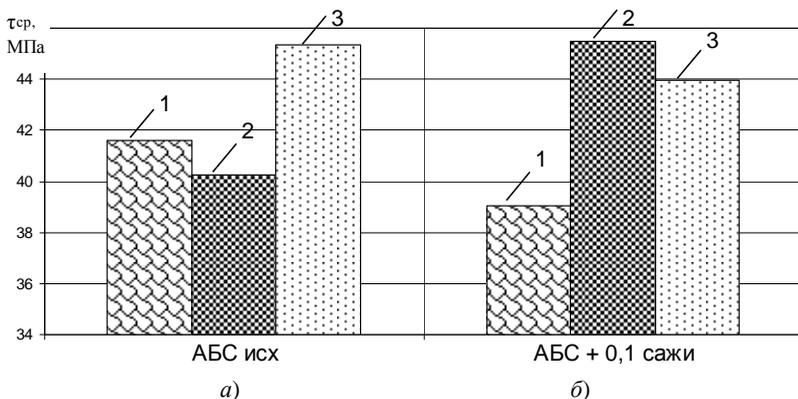


Рис. 3. Диаграмма изменения прочностных характеристик в условиях срезающих напряжений $\tau_{ср}$ исходного АБС и системы АБС+0,1 сажи, прошедших твердофазную экструзию при 24 °С (1, а, б), при 85 °С (2, а, б) и прошедших предварительную СВЧ-обработку в течение 50 (3, а) и 90 с (3, б)

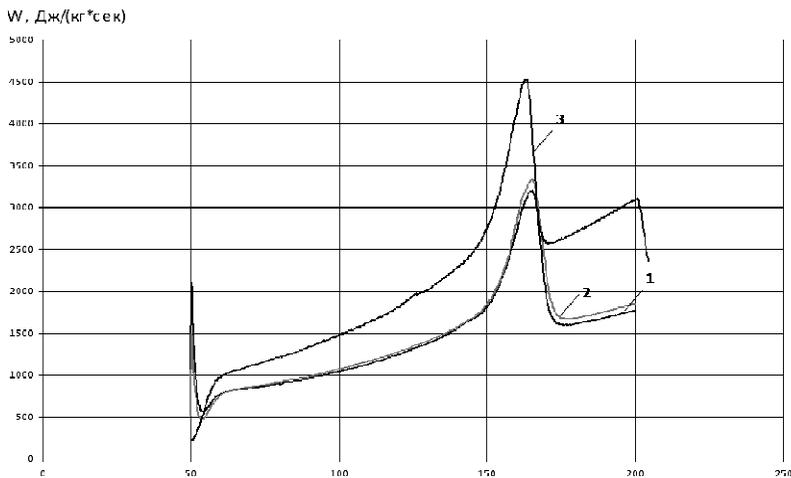


Рис. 4. Диаграмма зависимости удельной теплоемкости образцов исходного АБС, прошедших твердофазную экструзию при 24 °С (1), 85 °С (2) и прошедшего предварительную СВЧ-обработку в течение 50 с (3). $\lambda_{жс} = 2,07$

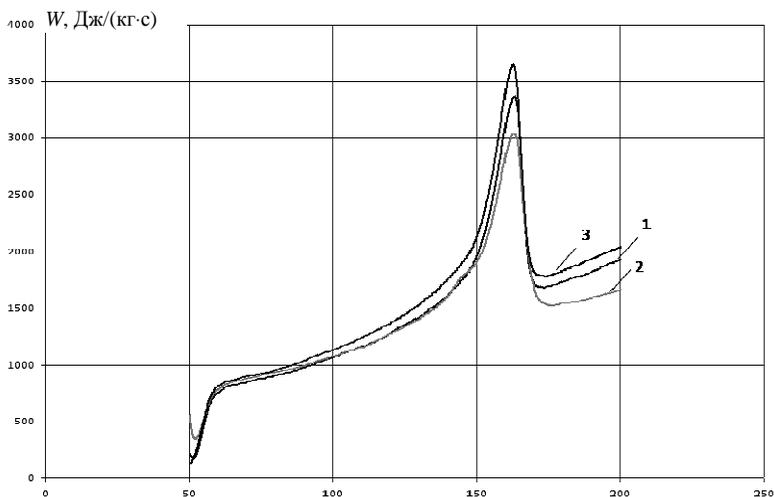


Рис. 5. Диаграмма зависимости удельной теплоемкости образцов системы АБС+0,1 сажи, прошедших твердофазную экструзию при 24 °С (1), при 85 °С (2) и прошедших предварительную СВЧ-обработку в течение 90 с (3). $\lambda_{\text{жс}} = 2,07$

Полученные данные свидетельствуют также о преимуществах использования СВЧ-нагрева. Время термообработки сокращается с 30 мин (термонагрев) до 50 – 90 с (в камере СВЧ). В то же время физико-механические свойства образцов, прошедших СВЧ обработку, сопоставимы со свойствами образцов, нагретых термически.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Переработка полимеров в твердой фазе. Физико-химические основы / Г.С. Баронин, М.Л. Кербер, Е.В. Минкин, Ю.М. Радько. – М. : Машиностроение-1, 2002. – 320 с.
2. Калганова, С.Г. Электротехнология нетепловой модификации полимерных материалов в СВЧ электромагнитном поле : автореф. дис. ... д-ра техн. наук / С.Г. Калганова ; ГОУ ВПО СГТУ. – Саратов, 2009.
3. Пат. Франции 2234982, кл. В29 F 5/00, опубл. 06.05.75.

НОЦ ТамбГТУ–ИСМАН «Твердофазные технологии»