

УДК 541.183

ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖАНИЯ НАПОЛНИТЕЛЯ НА ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПКМ

Пилин М.О., старший преподаватель

Новиков В.А., студент гр.ХПб-171

Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Введение

В настоящее время к различным материалам и получаемым из них изделиям постоянно повышаются требования по эксплуатационным, физическим и химическим свойствам, обеспечение которых возможно путем подбора сырья и технологических параметров. Изменение имеющихся у материала свойств и придание ему новых характеристик возможно за счет введения модификаторов, которые наряду с эксплуатационными характеристиками изменяют и технологические свойства, что положительно сказывается на облегчении переработки материала в изделие. Данный метод является актуальным на современном рынке производства создания различного вида изделий из полимеров.

Цель работы

Исследовать зависимость влияния наполнителя на температуру размягчения полимера.

Объекты исследования

Сверхвысокомолекулярный полиэтилен с ММ 610 000 а.е.м., свойства которого представлены в таблице 1.

Таблица 1. Технологические свойства СВМПЭ.

СВМПЭ	Размеры частиц, мкм	Р _{ист.} , г/см ³	Твердость, МПа	Водопоглощение, %	Содержание влаги, %
порошок	20–400	0,960	-	0,01	0,059
таблетка	-	0,799	75±5	-	-

Наполнители – порошкообразные углеродные – графит и технический углерод, минеральные – тальк и дисульфид молибдена с гранулометрическим составом:

менее 50 мкм;

Характеристики промышленных партий представлены в таблице 2.
 Таблица 2. Свойства наполнителей

Наименование	$\rho_{\text{ист.}}$ г/см ³	Содержание влаги, %	$V_{\text{уд}} \cdot 10^3$, м ³ /кг	Золь- ность, %
Графит (марки ГК-3) ГОСТ 17022-81	2,04	0,065	2,1	-
Дисульфид молиб- дена (MoS_2) ГОСТ ТУ 48- 19-133-90	4,83	0,210	2,09	-
Тальк ГОСТ 19729-74	1,80	0,206	2,65	-
Технический углерод (марки п-330) ГОСТ 7885- 86	1,76	0,276	2,9	Не более 0,45

ПКМ на основе СВМПЭ с углеродным и минеральным наполнителями, в качестве наполнителя использовались: тальк, графит, MoS_2 , технический углерод п-330(ТУ) с размером частиц приведёнными выше.

Методика получения образцов

Методика получения ПКМ представляла собой сушку наполнителей, смешение СВМПЭ с наполнителями, прессование таблеток из полученных смесей и термическую обработку (ТО) образцов.

Сушка компонентов осуществлялась в термошкафу при температуре 105°C в течение 30 мин. Смешение СВМПЭ и дисперсного наполнителя производили в смесительной камере лопастного смесителя фирмы Brabender и при интенсивном перемешивании (35 об/мин). Прессование проводили в пресс-форме одностороннего прессования при давлении 250 МПа и выдержке 2 мин. Полученные таблетки термообрабатывались (спекались) в термошкафу при температуре 150°C в течение 30 мин.

Нормализация образцов после термообработки составляла 24 часа[1].

Методика проведения испытания

1. Образец в виде таблетки размером 20x7 помещают в камеру прибора ВИКА под индентор диаметром 2 мм на который установлена нагрузка 10Н и скоростью повышения температуры 50°C/ч;

2. С повышением температуры производится нагрев полимера и под нагрузкой индентор проникает в образец, отображение глубины вдавливания производит на датчиках;

3. Снимаем показания глубины вдавливания индентора в полимер каждые 10°C;

4. После полного проникновения индентора в полимер испытание можно считать законченным;

5. По полученным данным строим термомеханическую кривую зависимости глубины вдавливания от температуры.

Результаты исследования

Полученные экспериментальные данные представлены в виде термомеханических кривых, а также зависимость температуры размягчения ПКМ от содержания наполнителя изображены на рис. 1-5.

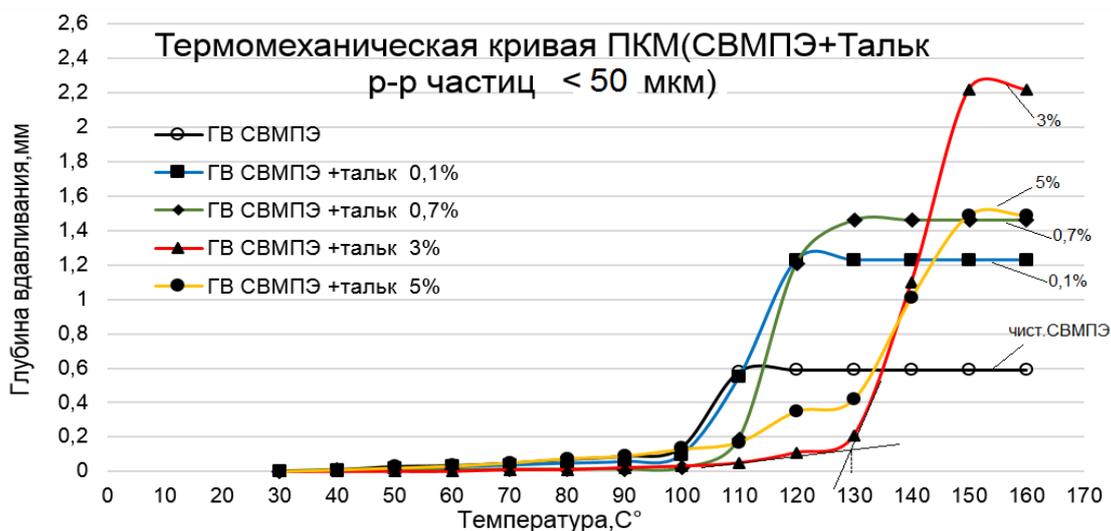


Рис.1. Термомеханическая кривая ПКМ с составом СВМПЭ + тальк и размером частиц менее 50 мкм

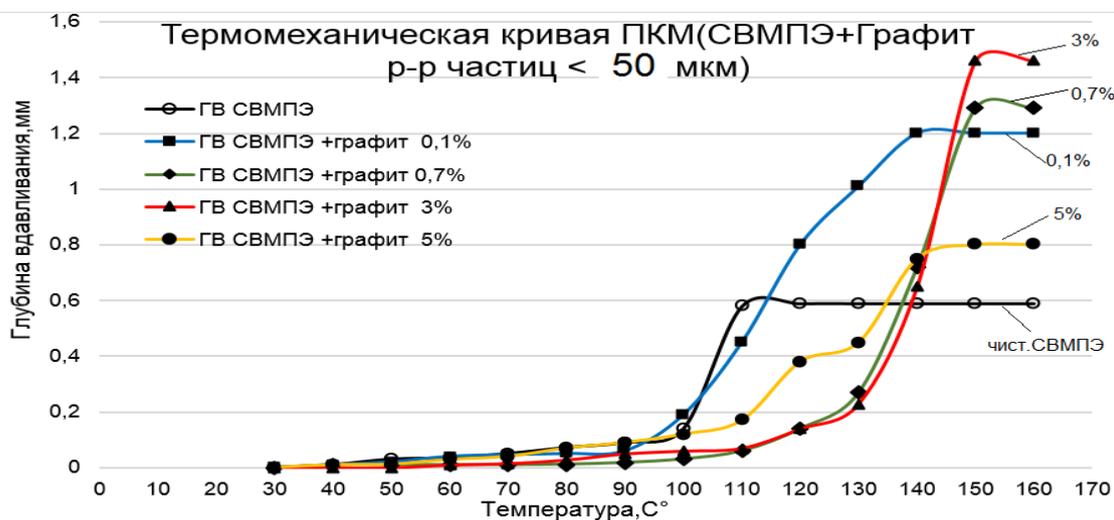


Рис.2. Термомеханическая кривая ПКМ с составом СВМПЭ + графит и размером частиц менее 50 мкм

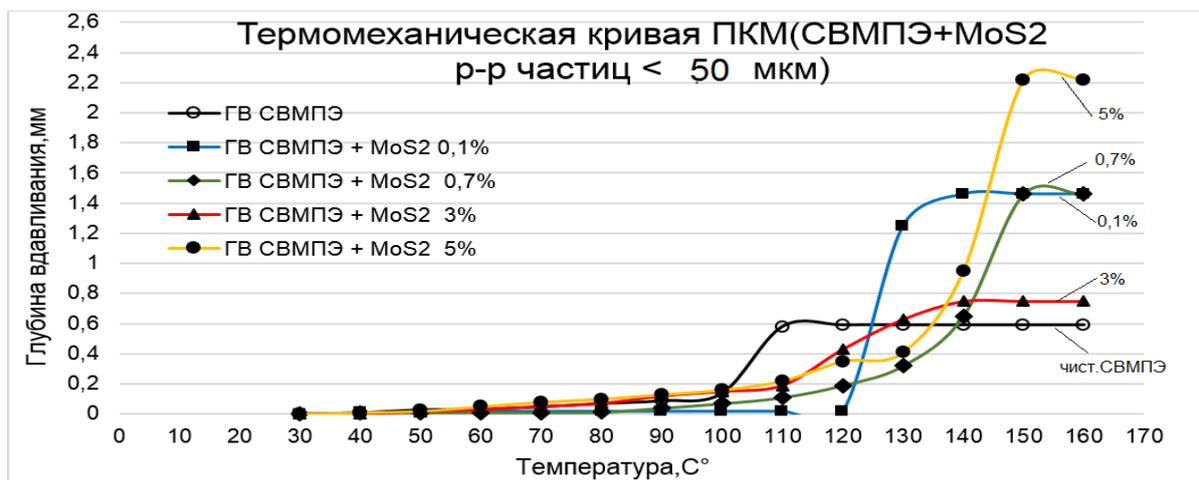


Рис.3. Термомеханическая кривая ПКМ с составом СВМПЭ + MoS₂ и размером частиц менее 50 мкм

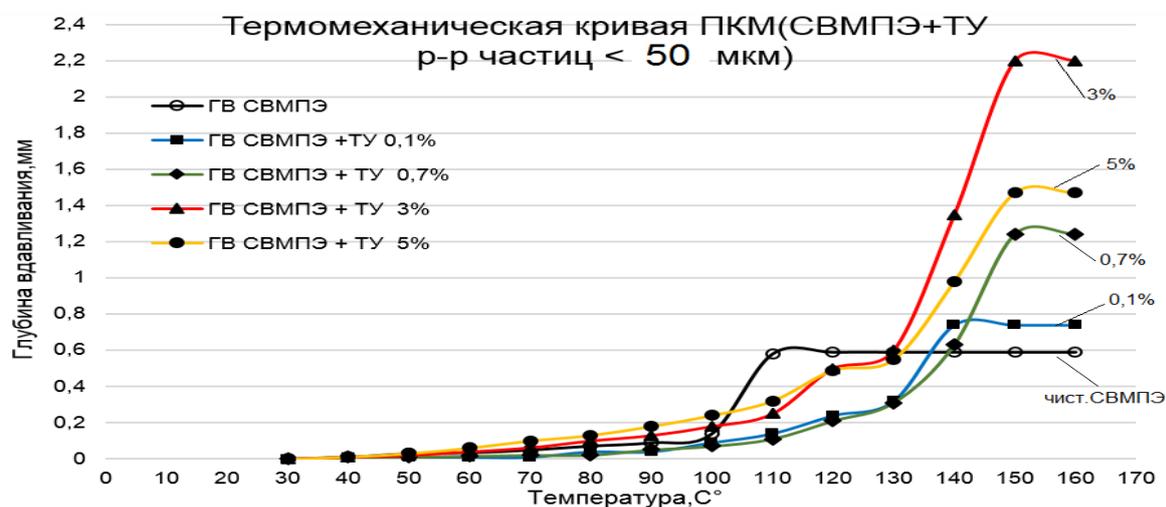


Рис.4. Термомеханическая кривая ПКМ с составом СВМПЭ + ТУ и размером частиц менее 50 мкм

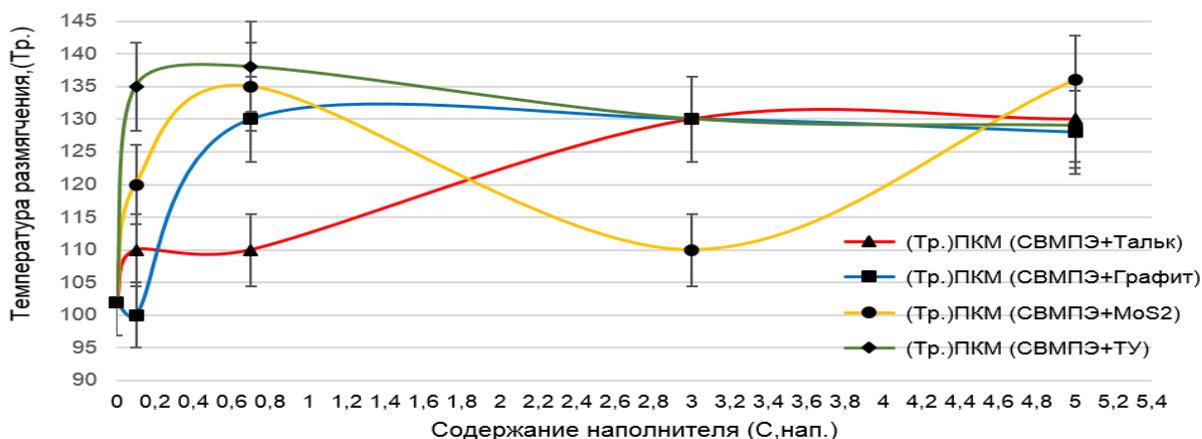


Рис.5. Зависимость температуры размягчения ПКМ от содержания наполнителя.

Проведённые исследования показывают, что:

- Происходит влияние наполнителя на структуру полимера, тем самым увеличивая температуру размягчения. При введении наполнителя в полимер температура размягчения увеличивается, небольшое количество наполнителя становится центром структурирования композита. Особенно ярко выражено это у ПКМ в состав которых входят такие наполнители как Технический углерод, MoS_2 и Графит. Максимальная температура размягчения у ПКМ в состав которого входит технический углерод равная 138°C при содержании наполнителя 0,7%.
- При содержании больших концентраций наполнителя температура размягчения уменьшается, так как высокое содержание наполнителя становится структурным дефектом.

Список литературы

1. Пилин М.О., Теряева Т.Н., Исмагилов З.Р. СВОЙСТВА НАПОЛНЕННОГО СВЕРХВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНОГО ПОЛИЭТИЛЕНА/М.О.Пилин, Т.Н.Теряева, З.Р.Исмагилов//СБОРНИК материалов конференции «Технологии и оборудование химической, биологической и пищевой промышленности». Бийск, 22-24 Мая 2019 г.