

УДК 678.742.046

## ВЫСОКОНАПОЛНЕННЫЕ ТИОКОЛОВЫЕ ОЛИГОМЕРЫ ДЛЯ ПОЛИОЛЕФИНОВЫХ КОМПОЗИЦИЙ

**Б.А. Нормуродов докторант 2 курса; П.Ж.Тожиев докторант 2 курса;  
Х.Х.Тураев, д.х.н., профессор;**

**\*А.Т. Джалилов, д.х.н., академик АН РУз; \*Киёмов Ш.Н. докторант 1  
курса; Н.Ж. Пардаева, преподаватель химии.**

Термезский государственный университет, г. Термез,

E-mail: [hhturaev@rambler.ru](mailto:hhturaev@rambler.ru)

\*ООО Ташкентский научно-исследовательский институт химической  
технологии г. Ташкент

**Введение.** Главная современная мировая тенденция развития любого вида продукции – это создание на ее основе широкого ассортимента моделей, типов, марок, модификаций, обеспечивающих эффективное развитие быстро растущей современной экономики, расширяющих области применения продукции, увеличивающих объем ее выпуска. Эта тенденция в полной мере характерна и для современных, особенно термопластичных полимерных материалов. Развитие современной техники требует все новых материалов с заранее заданными свойствами, но создание и освоение выпуска новых полимеров практически не происходит.

Основной целью, которая преследуется при наполнении полимеров, является снижение себестоимости изделий на их основе. В подавляющем большинстве случаев введение наполнителей приводит к увеличению хрупкости получаемого композиционного материала и катастрофическому снижению его морозостойкости, проявляющемуся особенно значительно при высоких объемных долях наполнителя. При этом максимально возможная степень наполнения для полимеров, перерабатываемых из расплава, лимитируется величиной вязкости расплава и, как правило, не превышает 40%.

Наполнение всегда приводит к затруднениям при формовании изделий, что связано с повышением вязкости расплава по сравнению с расплавом ненаполненного полимера [1,2].

В целом комплекс свойств наполненных полимеров определяется совместным действием ряда факторов, наиболее значимыми из которых являются: природа термопласта и наполнителя, форма и размер частиц наполнителя, взаимное расположение частиц наполнителя и изменение их локальной плотности по объему образца, концентрация наполнителя [3,4].

Природа термопласта и наполнителя в первую очередь определяет их совместимость при формовании композиционного материала. Если полимер и наполнитель оказываются несовместимы, то полученное изделие будет иметь пониженные механические характеристики, так как приложение нагрузки приведет к разрушению адгезионной связи,

выражающейся в отделении матрицы от частиц наполнителя. Если работа адгезии, достигаемая при контакте полимера и наполнителя велика, то прикладываемая к композиционному материалу нагрузка будет распределяться более или менее равномерно без значительной концентрации напряжений на границе полимер – наполнитель. При высокой прочности адгезионной связи полимер – наполнитель возможно получение композитов с относительно высокими механическими характеристиками [4].

**Обсуждение полученных результатов.** Данная работа посвящена получению эффективных наполнителей на основе сера-, азот и фосфорсодержащих олигомеров для полиэтилена.

Поэтому модификация известных полимеров, разработка наполненных функциональными добавками полимерных композиционных материалов, либо смесевых композиций, является сегодня одним из приоритетных направлений в создании полимеров и композитов с прогнозируемыми свойствами.

Получение новых синтезированных высоконаполнительных добавок для полимерных материалов, обладающих высокой термостойкостью и огнезащитной эффективностью, стабилизации полимеров, экологически безопасных и экономичных на сегодняшний день является актуальной задачей.

Были изучены физико-химические свойства: плотность, температура плавления, растворимость, ИК-спектроскопия и ДСК в сера-, азот- и фосфорсодержащими олигомерами. Данные физико-химических характеристик синтезированного высоконаполнительного олигомера марки NMA-5 (Тетрасульфид натрия, аммофос с органическими галоидсодержащими соединениями) представлены в табл. 1.

**Таблица 1.**

**Физико-химические показатели высоконаполнительного олигомера**

Показатели	Высоконаполнительный олигомер
	NMA-5
Плотность, г/см <sup>3</sup> ГОСТ 15139-69	1,28
T <sub>пл</sub> °C	124
Π <sub>хв</sub>	0,065
Растворимость	диметилформамид
Внешний вид и цвет	вязкое вещество коричневого цвета

На ИК-спектре NMA-5 в областях 2850-1470 см<sup>-1</sup> имеются полосы поглощения, подтверждающие наличие -CH<sub>2</sub>- групп, и полосы поглощения в области 1650 см<sup>-1</sup>, подтверждающие наличие в свободном состоянии –CONH<sub>2</sub> группы. ИК-спектр содержит полосы поглощения в области 3400 см<sup>-1</sup>, соответствующие первичным –CONH<sub>2</sub> группам и полосы поглощения в областях 3300-3440 см<sup>-1</sup>, соответствующие вторичным –CONHR группам. Деформационные колебания всех активных групп проявляются в виде сильных узких полос между обычными полосами деформационных колебаний –CH<sub>2</sub>–

СО– в области  $1400 - 1465 \text{ см}^{-1}$ . Полосы поглощения в областях  $800$  и  $1600 \text{ см}^{-1}$ , подтверждают наличие  $-\text{NH}_2$  групп. Наличие групп, содержащих фосфор  $\text{P}=\text{O}$  и  $\text{P}-\text{O}-\text{C}$  в области  $1000-1180 \text{ см}^{-1}$ , подтверждает широкая интенсивная полоса и серасодержащие соединения в областях  $400-900 \text{ см}^{-1}$ ,  $1040-1060 \text{ см}^{-1}$  и  $1100-900 \text{ см}^{-1}$ .

Кроме того, на ИК-спектроскопии в областях  $600-800 \text{ см}^{-1}$  и  $1460 \text{ см}^{-1}$  появляются узкие малоинтенсивные полосы, содержащие связи серасодержащего соединения. При рассмотрении ИК-спектров NMA-5 наблюдается сильная интенсивная  $-\text{CH}_2-\text{N}-$  группа с показателями диммера  $1400-1440 \text{ см}^{-1}$  и органические фосфаты  $1180 \text{ см}^{-1} - 1150 \text{ см}^{-1}$ . (Рис.1).

Исследование влияния олигомеров на процесс ДСК сера-, азот- и фосфорсодержащий олигомер марки NMA-5. Масса образца NMA-5 не меняется до  $216^\circ\text{C}$ . На кривой ДСК в этом температурном диапазоне  $20 - 210^\circ\text{C}$  наблюдаются три эндотермических пика ( $106, 151$  и  $194^\circ\text{C}$ ), что соответствует двум фазовым переходам (структурным перестройкам) и плавлению образца. Выше температуры  $216^\circ\text{C}$  образец начинает разлагаться в два этапа – до  $275^\circ\text{C}$  со скоростью  $5\%/мин$ , потерей массы  $29.32\%$ , и выше  $280^\circ\text{C}$  со скоростью  $2.5\%/мин$ , потерей массы  $34.23\%$ . Первый этап разложения – экзотермический (Энергия  $39.7 \text{ J/g}$ ), второй эндотермический (Энергия  $-28.3 \text{ J/g}$ ). Рис.2.

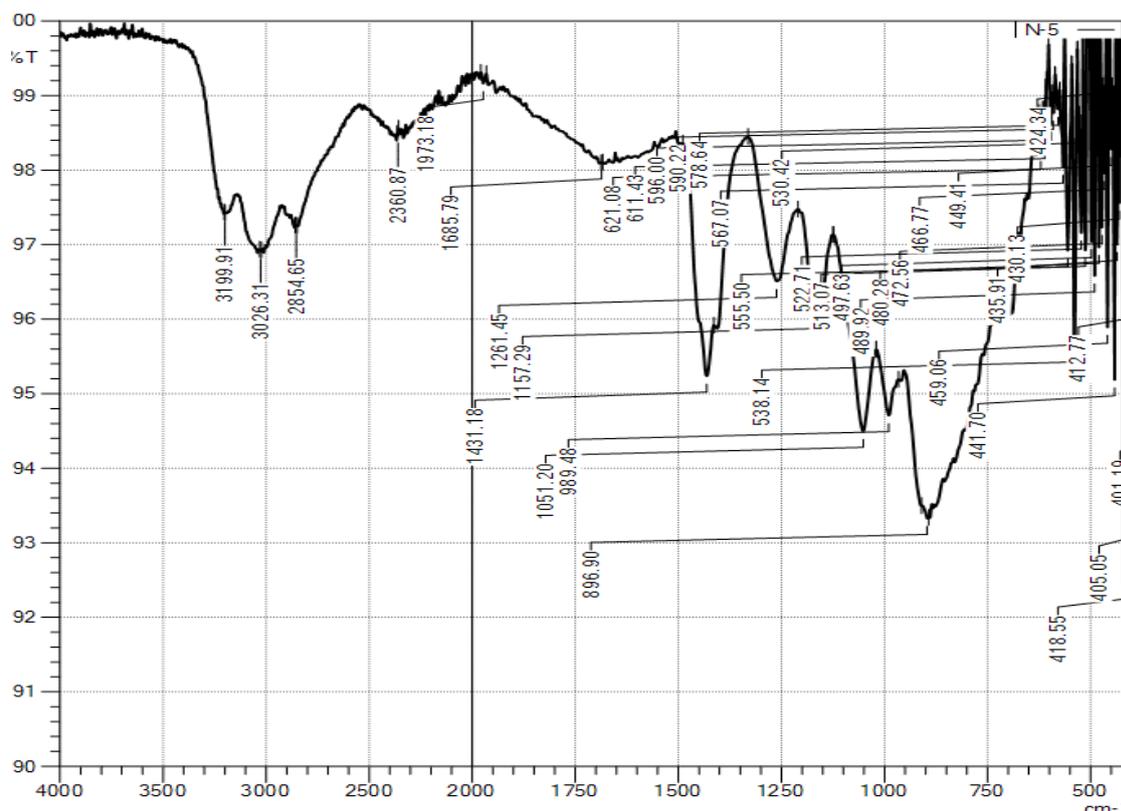
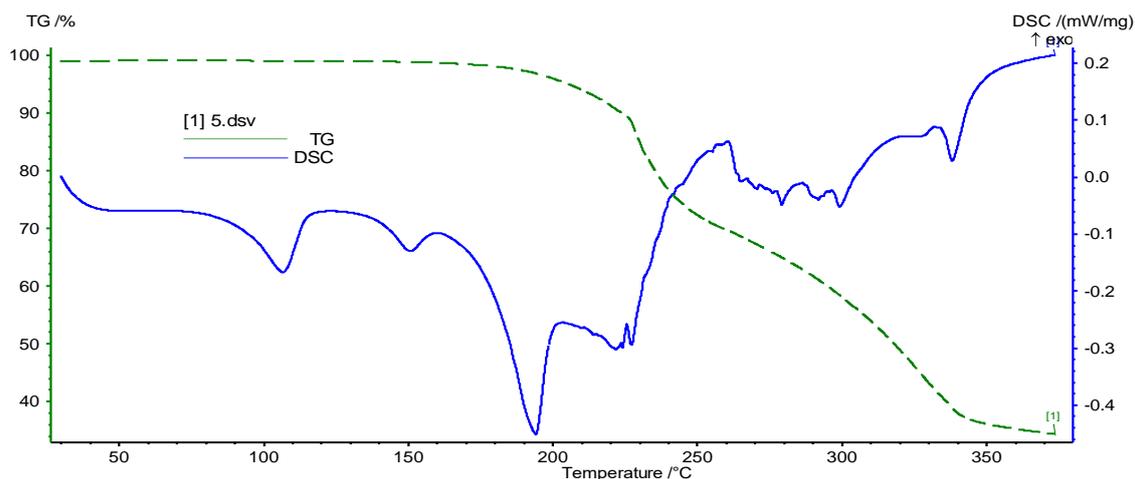


Рисунок.1. ИК-спектр сера-, азот- и фосфорсодержащий олигомер марки NMA-5.



**Рисунок.2. ДСК сера-, азот- и фосфорсодержащий олигомер марки NMA-5.**

**Выводы.** Таким образом, характеристические свойства сера-, фосфор- и азотсодержащего олигомера были определены методом ИК-спектроскопии и ДСК, в результате лабораторных испытаний и было доказано, что олигомер может быть использован в качестве высоконаполнительных добавок для полимерных материалов.

#### Список литературы:

1. Кербер М. Л., Виноградов В. М., Головкин Г. С. и др. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология: учеб. пособие// СПб.: Профессия, 2008. 560 с.
2. Егорова О. В., Артеменко С. Е., Кадыкова Ю. А. Полиэтиленовые композиции, наполненные дисперсным базальтом//Пластические массы,2012. №9. С. 38 –39.
3. Шостак Т. С., Будаш Ю. А., Пахаренко В. В., Сташкевич И. А., Пахаренко В. А. Композиции на основе ПЭ, наполненные алюмосиликатом//Пластические массы, 2011.№4 .С. 39-43.
4. Ней Зо Лин., Аверьянова М.Н., Осипчик В.С., Кравченко Т.П. Структурно-механические свойства высоконаполненных полиолефиновых композиций// Успехи в химии и химической технологии, 2014. Т. XXVIII. №3(152). С.55-57