



Акционерное общество «Межотраслевой
институт переработки пластмасс – НПО «Пластик»

АО «МПП - НПО «Пластик»
ОГРН1027700043018, ИНН 7730108440

121059, г. Москва, Березковская наб., д. 20, стр.10,
тел.(495)207-75-72, E-mail mipp@nproplastic.ru

«УТВЕРЖДАЮ»

Генеральный директор

АО «МПП – НПО «Пластик»,

Цапенко И.Н.

« 26 » апреля 2024 г.



ОТЗЫВ

Ведущей организации АО «Межотраслевой институт переработки пластмасс» - НПО «Пластик» на диссертационную работу Фам Ван Тхуан «Полимеры на основе арилоксициклотрифосфазенов со смешанными функциональными группами», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности по специальности 2.6.11. Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов

В связи с широким применением эпоксидных смол в различных областях техники стоит задача улучшения свойств полимерных композиционных материалов (ПКМ) на их основе: физико-химических, механических, термостойкости и огнестойкости.

Одним из возможных направлений повышения огнестойкости ПКМ является введение в их состав антипиренов или негорючих связующих, содержащих в составе фосфор.

В последние годы установлена высокая эффективность эпоксидных производных олигомерных фосфазенов для получения огнестойких связующих.

Целью настоящей диссертационной работы явилось усовершенствование методов синтеза функциональных фосфазеновых олигомеров и установление возможных путей получения на их основе огнестойких или полностью негорючих полимерных композиционных материалов, которая несомненно **актуальна**.

Научная новизна работы заключается в синтезе и исследовании новых смешанных арилоксициклотрифосфазенов, содержащих аллильные, эпоксидные, 4-метилкарбоксилатные и карбоксильные группы, а также установлении факта перэтерификации связанных с атомом фосфора парабенных групп на эвгенольные.

Теоретическая и практическая значимость.

Обнаружен представляющий теоретический интерес необычный факт инверсии теплового эффекта отверждения фосфазеносодержащих эпоксидов карбоксифеноксидциклотрифосфазенами.

Синтезированные фосфазеносодержащие олигомеры обладают пониженной горючестью или являются полностью негорючими и могут быть использованы для получения композиционных материалов различного назначения.

В первой главе диссертации представлен обзор литературы по теме диссертации. Далее представлены обсуждение результатов, экспериментальная часть и заключение.

В первой части обсуждения результатов диссертации представлены результаты исследования процессов синтеза фосфазеновых олигомеров с различными функциональными группами в присоединенных к атомам фосфора арилокси-заместителях.

Автором получены и с помощью ЯМР- и лазерной спектроскопии исследован ряд новых фосфазенов с эпоксидными и карбоксильными группами.

В результате получены два типа олигомеров, содержащих в своем составе семь или три гомолога с тремя или шестью эпоксидными группами, при этом вязкость и эпоксидное число этих олигомеров оказалось близким.

Отверждение этих олигомеров стандартными отвердителями (4,4-диаминодифенилсульфон) или карбоксилсодержащими олигомерами протекает в интервале 180-210 °С. При этом нарастание вязкости этих двух систем и повышение содержания в них гель-фракции существенно различаются. На основании анализа кривых ТГА и ДСК установлен переход от экзотермического отверждения (система ЭД-20+карбоксифосфазен) к эндотермическому (система фосфазенэпоксид+карбоксифосфазен). К сожалению автор не дал объяснения этому необычному факту.

Важным с **практической** точки зрения является упрощение технологии синтеза олигомерных фосфазенов различного назначения связанное с заменой щелочного металла на его гидроксид, что потребовало введения дополнительных стадий удаления воды из реакционной смеси. Однако, это сильно не сказалось на свойствах и составе получаемых олигофосфазенов.

К сожалению, в диссертации не проведено сопоставление этих свойств.

К числу **недостатков** диссертации, кроме вышеупомянутых, следует отметить отсутствие анализа реологических характеристик процессов отверждения композиций с более высоким (нежели 15 масс.%) содержанием карбоксилсодержащего отвердителя.

В этом случае следовало ожидать образования более огнестойких композитов. Эта возможность подтверждена в диссертации получением полностью негорючего ПКМ на основе эпоксифосфазена и его карбоксильного производного. Хотя понять диссертанта можно – такая исходная система является высоковязкой и требует для ее приготовления инертного растворителя.

В целом диссертация Фам Ван Тхуан соответствует паспорту специальности 2.6.11. Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов в частях «физико-химические основы технологии полимеров, разработка рецептуры; процессы синтеза, очистка готового продукта и его характеристика; полимерные материалы: последующая обработка с целью придания специальных свойств, отверждение олигомеров; разработка принципов и условий направленного и контролируемого регулирования состава и структуры синтетических и природных полимерных материалов для обеспечения заданных технологических и эксплуатационных свойств».

Автореферат и опубликованные труды отражают основное содержание диссертации. Достоверность результатов работы не вызывает сомнений. Результаты работы могут быть полезны специалистам, работающим в области создания негорючих полимерных композиционных материалов.

Диссертация Фам Ван Тхуан является завершенной научно-квалификационной работой, содержащей результаты, полученные на основании исследований, проведенных на высоком научном и техническом уровне с применением современных методов исследования. Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные автором, теоретически обоснованы и не вызывают сомнений. Представленные в работе результаты принадлежат Фам Ван Тхуан; они оригинальны, достоверны и отличаются научной новизной и практической значимостью.

С учетом научной зрелости автора, актуальности, научной новизны и практической значимости работы, а также ее соответствия требованиям, предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, предусмотренных Положением о присуждении ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

Автор диссертации **Фам Ван Тхуан**, заслуживает присуждения
искомой ученой степени кандидата технических наук по специальности
2.6.11. Технология и переработка синтетических и природных полимеров и
композитов.

Отзыв заслушан и одобрен на заседании НТС, протокол № 61 от
26.04.2024г.

Зав. лабораторией технологии плёночных материалов, к.х.н.

АО « МИПП-НПО «Пластик»

А.Б. Березина

Подпись к.х.н. Березина А.Б., заверяю

Учёный секретарь



Н.М. Чалая

Почтовый адрес: 121059, г. Москва, Бережковская наб., 20, строение 10.

Тел./Факс: 8(495)207-75-72

Официальный сайт: <http://www.npoplastic.ru>

E-mail: info@npoplastic.ru