



«УТВЕРЖДАЮ»

Врио ректора
РХТУ им. Д. И. Менделеева,
доктор химических наук
Шербина А.А.

« 05 » 02 20 21 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертация на тему: «Реокинетика отверждения эпоксифосфазеновых связующих» по научным специальностям 05.17.06 Технология и переработка полимеров и композитов, 02.00.06 Высокомолекулярные соединения выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» на кафедре технологии переработки пластмасс на кафедре технологии и переработки пластмасс.

В процессе подготовки диссертации Борносун Наталья Витальевна, 31.05.1993 года рождения, была аспирантом в РХТУ им. Д.И. Менделеева на кафедре технологии и переработки пластмасс с 01.09.2019 г по настоящее время.

Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов выдано РХТУ им. Д.И. Менделеева в 2021 году.

Научные руководители:

д.х.н. профессор, заведующая кафедры ТПП в РХТУ им. Д.И. Менделеева, Горбунова Ирина Юрьевна;

к.х.н. доцент, декан факультета НПМ в РХТУ им. Д.И. Менделеева, Сиротин Игорь Сергеевич.

По результатам рассмотрения диссертации на тему: «Реокинетика отверждения эпоксифосфазеновых связующих» принято следующее заключение.

Актуальность темы диссертационной работы обусловлена тем, что в разрезе современных тенденций импортозамещения, повышения

энергоэффективности и экологичности изучение новых отечественных модификаторов и разработка термореактивных связующих для ПКМ на их основе представляется важным фактором развития российской экономики.

Научная новизна заключается в выявлении закономерности отверждения нового эпоксифосфазенового олигомера, а именно:

- введение эпоксифосфазена ускоряет процесс нарастания вязкости на всех этапах процесса структурирования;

- изотермическое отверждение композиций можно с хорошей точностью описать кинетическим уравнением 2-го порядка и уравнение 1-го порядка с автоторможением, а неизотермическое – двухстадийной кинетикой уравнениями Праута-Томпкинса;

- введение эпоксифосфазена приводит к большому вкладу диффузионной составляющей в общую константу скорости отверждения.

Практическая ценность работы состоит в том, что введение оптимального количества эпоксифосфазенового модификатора позволяет добиться повышенных физико-механических характеристик и увеличения теплостойкости полимерной матрицы. Также показана возможность переработки разработанных связующих методом намотки с получением композиционных материалов с повышенной трещиностойкостью.

Работа характеризуется логичностью построения, аргументированностью основных научных положений и выводов, а также четкостью изложения.

Основные положения диссертации получили полное отражение в 4 публикациях в рецензируемых изданиях, из них 4 статьи в журналах, индексируемых в международных базах данных Web of Science и Scopus.

Результаты диссертации представлены на международных и всероссийских конференциях:

1. Борносуз Н.В. Способ повышения теплостойкости эпоксидной композиции / Н.В. Борносуз, Ю.В. Биличенко, Ю.В. Олихова // XXVI Всероссийская конференция «Структура и динамика молекулярных систем» – Москва 17 – 21 августа 2020 г. С. 32 – 33.

2. Тарасов И.В. Одностадийный синтез фосфазенсодержащих эпоксидных олигомеров на основе бисфенола F / И.В. Тарасов, В.В. Киреев, Н.В.

Борносуз // XXVI Всероссийская конференция «Структура и динамика молекулярных систем» – Москва 17 – 21 августа 2020 г. С. 109 – 191.

3. Борносуз Н.В. Реокинетика отверждения эпоксифосфазеновых связующих / Н.В. Борносуз, И.С. Сиротин, И.Ю. Горбунова // VIII международная конференция по физической химии краун-соединений, порфиринов и фталоцианинов – п. Агой 20–24 сентября 2020 г. С 101.

4. Sirotin I.S. Curing features and performance of bisphenol a based epoxy resins modified with epoxyphosphazenes / I.S. Sirotin, I.Y. Gorbunova, D.V. Onuchin, N.V. Bornosuz, I.A. Kryuchkov, V.V. Kireev // VII International Baekeland Symposium – Испания 15 – 18 октября 2019г. С. 21.

5. Горбунова И.Ю. Реокинетика отверждения эпоксиаминного связующего, модифицированного эпоксифосфазеном / И.Ю. Горбунова, Н.В. Борносуз, Д.В. Онучин, И.С. Сиротин, М.Л. Кербер, С.Н. Филатов, В.В. Киреев // 29 Симпозиум по реологии – г. Тверь 24 – 27 сентября 2018г. С. 83.

Публикации по теме диссертации:

1. Bornosuz N.V. Isothermal Kinetics of Epoxyphosphazene Cure / N.V. Bornosuz, I.Yu. Gorbunova, V.V. Petrakova, V.V. Shutov, V.V. Kireev, D.V. Onuchin and I.S. Sirotin // Polymers. – 2021. – Т. 13. – №. 2. – P. 297.

2. Bornosuz N.V. The Curing Rheokinetics of Epoxyphosphazene Binders / N.V. Bornosuz, I.Yu. Gorbunova, V.V. Kireev, D.V. Onuchin, M.L. Kerber, V.V. Petrakova, I.A. Kryuchkov, R.E. Nevskiy, A.V. Sokovishin, V.V. Khammatova and I.S. Sirotin //Materials. – 2020. – Т. 13. – №. 24. – P. 5685.

3. Onuchin D.V. Physicochemical Properties of Epoxy Composites Modified with Epoxyphosphazene / D.V. Onuchin, I.S. Sirotin, I.A. Sarychev, N.V. Bornosuz, V.V. Kireev, I.Yu. Gorbunova and A.Yu. Gorbatkina // Polymer Science, Series B. – 2019. – Т. 61. – №. 3. – P. 286-293.

4. Gorbunova I.Yu. A study of the curing process of compounds based on an epoxy oligomer ED-20 and metaphenylene diamine / I.Yu. Gorbunova, M.L. Kerber, T.P. Kravchenko, S.Yu. Tuzova, N.V. Bornosuz, V.S. Anpilogova and K.S. Piminova // Polymer Science, Series D. – 2017. – Т. 10. – №. 1. – P. 36-39.

Тема диссертационной работы Борносуз Натальи Витальевны «Реокинетика отверждения эпоксифосфазеновых связующих» утверждена на Ученом совете 23 июня 2021 г. (Протокол № 11).

По тематике, методам исследования, предложенным новым научным положениям диссертация соответствует паспорту специальности научных работников 05.17.06 Технология и переработка полимеров и композитов:

– в части формулы специальности: Исследование физико-химических свойств материалов на полимерной основе, в зависимости от состава композиций и их структуры механическими, термическими-механическими и др. методами.

– в части области исследований: Полимерные материалы и изделия; пластмассы, клеи, компаунды, получение композиций, прогнозирование свойств, исследования в направлении прогнозирования состав-свойства, гомогенизация композиции, процессы изготовления изделий, модификация, отверждение пластмасс.

И паспорту специальности 02.00.06 Высокомолекулярные соединения:

- в части формулы специальности: физическая химия расплавов и твердых тел на их основе;
- разработка методов математического моделирования их структуры;
- изучение динамики старения полимеров;
- разработка технологий первичной переработки полимерных материалов.

– в части области исследований: Химические превращения полимеров – внутримолекулярные и полимераналоговые, их следствия. Химическая и физическая деструкция полимеров; Физические состояния и фазовые переходы в высокомолекулярных соединениях. Реология полимеров и композитов.

Автореферат отражает основное содержание диссертации.

Диссертация Борносуз Натальи Витальевны 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 Борносуд Наталье Витальевне; 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 Положения о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», предъявляемым к подобным работам, диссертация на тему: «Реокинетика отверждения эпоксифосфазеновых связующих» рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальностям 05.17.06 Технология и переработка полимеров и композитов, 02.00.06 Высокомолекулярные соединения.

Диссертация рассмотрена на заседании кафедры Технологии переработки пластмасс, состоявшемся «01» июля 2021 года, протокол № 10. В обсуждении приняли участие: зав. кафедрой, проф., д.х.н. Горбунова И.Ю.; проф., д.х.н. Кербер М.Л.; проф., д.т.н. Осипчик В.С.; доц., к.х.н. Тихонов Н.Н.; доц., к.х.н. Клабукова Л.Ф.; доц., к.т.н. Костромина Н.В.; доц., к.т.н. Олихова Ю.В.; доц., к.т.н. Чалая Н.М.; главный специалист, к.т.н. Кравченко Т.П.; ассистент Полунин С.В.

Принимало участие в голосовании 11 человек. Результаты голосования: «За» - 11 человек, «Против» - 0 человек, воздержались - 0 человек, протокол № 10 от «01» июля 2021 г.

Председатель заседания
Кафедры ТПП, доц. к.х.н.



Н.Н. Тихонов

Секретарь кафедры ТПП
доц. к.х.н.



Л.Ф. Клабукова