

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертационную работу А.Н. Сафонова «Газонаполненные конструкционные материалы на основе имидсодержащих полимеров», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.11. Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов

Сафонов Антон Николаевич 1996 г.р., в 2020 г. закончил магистратуру «Нижегородского Государственного Технического Университета им. Р.Е. Алексеева» по направлению «Химическая технология». В том же году он поступил в очную аспирантуру, на кафедру Высокомолекулярных соединений и коллоидной химии «Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского». В 2024 году по результатам защиты научно-квалификационной работы «Синтез и свойства композитных имидсодержащих пенопластов» Сафонову А.Н. была присвоена квалификация «Исследователь. Преподаватель-исследователь».

Диссертационная работа Сафонова А.Н. посвящена исследованию синтеза имидсодержащих термостойких газонаполненных конструкционных материалов на основе поливинилхлорида (ПВХ) и сополимеров акрилонитрила и метакриловой кислоты (АН-МАК).

В работе автором было изучено влияние природы и концентрации изоцианатов на формирование химической структуры газонаполненных материалов на основе ПВХ. С использованием метода ИК-спектроскопии показано, что в присутствии изоцианатов алифатической и ароматической природы в полимерной матрице ПВХ происходит образование жестких сшитых фрагментов уретонимидов и имидов. Показано, что использование ароматического изоцианата позволяет получать термостойкий имидсодержащий пеноматериал с температурой стеклования 123,8 °С и температурой деструкции до 250 °С. Установлено, что применение в качестве вспенивающего агента АИБН в количестве от 14 до 3 масс.ч. позволяет получать изотропные пенопласты с кажущейся плотностью от 45 до 136 кг/м³ и прочностью при сжатии от 0,46 до 2,6 МПа соответственно.

На основании исследования процесса пенообразования порошкообразных сополимеров АН-МАК было показано, что эффективное формирование ячеистой структуры пенопластов происходит в интервале температур от 170 до 210 °С с увеличением кратности вспенивания от 3,7 до 25,2 соответственно. Определены условия синтеза П(М)И газонаполненных материалов на основе порошкообразных сополимеров АН-МАК, позволяющие получать продукты в широком диапазоне плотностей от 60 до 170 кг/м³ с напряжением при 10 %-ной относительной деформации сжатия 0,78 – 4,67 МПа и разрушающим напряжением при растяжении 1,21 – 3,95 МПа. При исследовании морфологии синтезированных П(М)И газонаполненных материалов установлено, что полученные пенопласты имеют сложную структуру, состоящую из соединенных между собой частиц интегрального пенопласта со вспененной сердцевинной и тонкой невспененной оболочкой. Продемонстрировано, что полученные в исследуемых условиях материалы на основе порошкообразных сополимеров АН-МАК обладают высокой термостабильностью (температура начала разложения составляет около 350 °С), обусловленной формированием глутаримидных циклов в полимерной матрице пенопластов.

Необходимо также отметить ярко выраженную практическую составляющую работы. Полученные в работе газонаполненные конструкционные полимерные материалы прошли успешные испытания при производстве целого ряда элементов конструкций авиационной техники и уже в ближайшее время начнут производиться в промышленных масштабах.

В ходе проведения исследований Сафоновым А.Н. освоены методы синтеза сополимеров АН-МАК, композиционных материалов на основе ПВХ и получение газонаполненных полимерных продуктов на их основе. Им также освоено технически сложное специальное оборудование для переработки пластмасс с использованием специальных пресс-форм, а также ряд методов исследования: ИК-спектроскопия, дифференциальная сканирующая калориметрия, термогравиметрический и термомеханический методы анализа. В процессе работы Сафонов А.Н. проявил целеустремленность, упорство и добросовестность, способность к самообразованию, проведению работы по систематизации литературы по тематике научной работы, обобщению научных результатов.

Основные результаты диссертационной работы изложены в 3 статьях, опубликованных соискателем по теме диссертации в рецензируемых журналах, входящих в перечень ВАК и международные базы цитирования, 1 патенте РФ, а также в 10 тезисах докладов на всероссийских и международных конференциях. Результаты работы освещались на следующих конференциях: XXII и XXIII международных научно-технических конференциях «Конструкции и технологии получения изделий из неметаллических материалов». (Обнинск, 2019, 2024 гг.); International conference «Materials science of the future: research, development, scientific training» (Нижний Новгород, 2020 г.); XVII и XVIII международных научно-практических конференциях «Новые полимерные композиционные материалы. Микитаевские чтения (Нальчик, 2021, 2022 гг.); Международной научно-технической молодежной конференции «Перспективные материалы конструкционного и функционального назначения» (Томск, 2022 г.); XXVI всероссийской конференции молодых ученых-химиков (с международным участием) (Нижний Новгород, 2023 г.); XXXIII российской молодежной научной конференции с международным участием «Проблемы теоретической и экспериментальной химии» (Екатеринбург, 2023 г.); региональной молодежной научно-технической конференции «Научные перспективы-2023» (Дзержинск, 2023 г.); девятой всероссийской Каргинской конференции «Полимеры – 2024» (Москва, 2024 г.).

Выполненная Сафоновым А.Н. диссертационная работа по объему и содержанию отвечает всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Считаю, что Сафонов Антон Николаевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.11. Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов.

Научный руководитель:

д.х.н., заместитель генерального директора
по научным исследованиям и разработкам
ООО «Компания Хома»

12 марта 2025 г.

Ширшин Константин Викторович

Подпись Ширшина К.В. заверяю,

Директор по персоналу ООО «Компания Хома»

М.С. Зюбан



Контактные данные:

Адрес места работы: 109431 г. Москва, ул. Привольная, 70,
ООО «Компания Хома», тел.: +7 915-956-10-06, e-mail: shirshin-k@homa.ru