

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Направление подготовки/профиль 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности

Отделение контроля и диагностики

**Научный доклад об основных результатах подготовленной
научно-квалификационной работы**

Тема научного доклада
Снижение пожарной опасности полимерных материалов за счет применения экологически безопасных антипиренов

УДК 678-036.6:614.84-049.5

Аспирант

Группа	ФИО	Подпись	Дата
A8-33	Мурашкина Юлия Сергеевна		

Руководитель профиля подготовки

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ИШФВП ТПУ	Юрченко Алексей Васильевич	д.т.н., профессор		

Руководитель отделения

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Руководитель отделения контроля и диагностики	Суржиков Анатолий Петрович	д.ф.-м.н., профессор		

Научный руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Назаренко Ольга Брониславовна	д.т.н., доцент		

Для понижения воспламеняемости и горючести полимерных материалов используются различные антипирены. Но применение таких антипиренов в подавляющем большинстве случаев сопровождается обильным дымовыделением, значительным уменьшением эксплуатационных свойств материалов, высокой токсичностью продуктов горения и пиролиза.

На данный момент происходят работы по поиску и разработки экологически безвредных антипиренов, которые позволят снизить горючесть и дымообразование полимерных композиционных материалов, концентрацию отравляющих продуктов горения и пиролиза и наряду с этим улучшить конструкционные и функциональные характеристики материалов, стабильность при внешних воздействиях. Разрабатываемые антипирены не должны оказывать неблагоприятное воздействие на окружающую среду ни в процессе эксплуатации, ни при тепловом воздействии.

В данной работе представлены результаты термического анализа эпоксидного композита, содержащего цеолит, модифицированный нановолокнами гидроксида алюминия.

Результаты работы:

1. Исследованы свойства исходного материала – модифицированного цеолита. По данным химического анализа и рентгенофазового анализа образец модифицированного Шивыртуйского цеолита состоит из клиноптилолита, кварца, монтмориллонита, полевого шпата. Основная фаза – клиноптилолит. Удельная поверхность и удельный объем пор модифицированного образца примерно в 4 раза больше, чем у немодифицированного цеолита.

Термическая дегградация образца модифицированного цеолита при нагревании в аргоне происходит в три этапа, которые аналогичны тем, которые происходят при термоокислительной дегградации: первый этап можно отнести к десорбции физически адсорбированной воды цеолитом, второй этап можно отнести к превращению нановолокон оксигидроксида алюминия $AlOOH$, иммобилизованных на частицах цеолита, в оксид алюминия, третий этап можно отнести к удалению остаточных гидроксидов.

2. Проведены исследования термической и термоокислительной деструкции эпоксидных композитов, наполненных цеолитом, при разных концентрациях, методом термического анализа.

Незаполненная эпоксидная смола имеет значение ПКИ 20,8. Это означает, что образец относится к легковоспламеняющимся материалам в соответствии с классификацией (материалы с ПКИ менее 20,95%). Включение цеолита в эпоксидную матрицу привело к увеличению ПКИ. Эпоксидные композиты на основе цеолита можно отнести к медленно горящим материалам (материалы, имеющие ПКИ в диапазоне 20,95–28).

Полученные результаты можно объяснить влиянием выделения воды, адсорбированной частицами цеолита, а также физико-механическим подходом. Частицы цеолита сдерживают движение макромолекулярных цепей в эпоксидном полимере и приводят к образованию углеродного остатка при нагревании. Углеродистый остаток действует как тепловой барьер в эпоксидных композитах и предотвращает попадание теплового потока в полимерную матрицу и разрушение эпоксидной смолы.

Полученные данные свидетельствуют об эффективности использования частиц цеолита в качестве наполнителя для эпоксидной смолы с целью повышения термостойкости и снижения воспламеняемости эпоксидных композитов. Эффект улучшения термостойкости зависит от содержания наполнителя и может быть объяснен выделением адсорбированной воды и образованием углеродсодержащего материала при нагревании.

3. Выполнен анализ газообразных продуктов горения методом масс-спектропии и в продуктах термической деструкции обнаружены газообразные продукты: метан, вода, монооксид углерода, диоксид углерода, формальдегид.