

СНИЖЕНИЕ ПРОВОДИМОСТИ ПРИ ДОБАВЛЕНИИ АНТИПУРИНОВ В ПОЛИМЕРЫ

Назаров Феруз Фарходович

Каршинский инженерно-экономический институт

В настоящее время в мире нет ни одной отрасли экономики, куда бы не проникли полимерные материалы и изделия на их основе. Уровень их использования является одним из важнейших показателей роста уровня научно-технического развития страны [1]. С ростом промышленности и производства к типам и свойствам полимеров, применяемых в автомобильной, строительной и бытовой сферах, предъявляются высокие структурные требования [2]. Поэтому важно модифицировать полимеры, улучшать их физико-механические свойства и получать композиционные материалы, отвечающие ряду требований, путем введения добавок без изменения их химического состава [3].

В настоящее время важным направлением повышения качества антикоррозионных покрытий и огнеупорных материалов являются исследования в области использования модификаторов индивидуального и многофункционального действия. Изучить коллоидно-химические, физико-химические, технологические и эксплуатационные характеристики полученных к настоящему времени композиционных материалов в зависимости от природы и состава модификаторов, создать удобные и недорогие полимерные композиты с особыми свойствами на основе местного сырья и провести необходимые научные исследования по расширению областей их применения [4].

В более поздние времена используются не сами антипирены, а их смеси. Состав антипиренов (5):

- антипирены (фосфат аммония, сульфат аммония, борная кислота, силикаты, хлорид аммония);
- синергисты – вещества, усиливающие действие замедлителей действия;
- стабилизаторы, регулирующие расход замедляющего вещества [6].

Антипирены предотвращают горение материала после того, как количество антипирена в материале достигнет соответствующего уровня. Под воздействием огня в этом материале происходят различные химические и физические процессы, что препятствует его возгоранию [7].

Все средства, повышающие свойства огнестойкости, делятся на огнезащитные покрытия и составы, впитываемые в обрабатываемый материал. К первой категории относятся лаки, пасты, краски и различные виды мазков, ко второй категории — огнезащитные вещества [8].

Горение — очень сложный физико-химический процесс, включающий реакции химического разрушения, реакции горения и карбонизации, химические реакции образования и окисления продуктов при горении газообразных продуктов, а также процессы физического теплопереноса [9]. На практике реакции приводят к образованию двух основных типов продуктов: газообразных веществ (горючих и негорючих) и твердых продуктов (углеродистых и минеральных). В результате реакции в зоне предварительного горения образуются саж и другие [10].

Летучие вещества выделяются в результате термической деструкции полимеров. Это свободные радикалы с группами СС и СН, которые реагируют с кислородом. Скорость возгорания и распространение пламени зависят от образования радикалов $\text{HO}\cdot$. Такие реакции, приводящие к образованию CO_2 и H_2O , являются высокоэкзотермическими реакциями, сопровождающимися большим выделением тепла. Это тепло, в свою очередь, приводит к дальнейшему распространению огня и ускорению реакций окисления [11].

Механизм действия антипиренов.

Существует несколько механизмов огнезащиты с использованием антипиренов [6]:

- ингибирование процессов образования свободных радикалов. Включение веществ, содержащих галогены (хлор, бром, фтор, йод), азот, фосфор и бор, способствует замедлению горения. Воздействие высоких температур приводит к разложению антипиренов с образованием галогенных радикалов $\text{NO}\cdot$, которые очень активны.

- образование на поверхности полимера защитного слоя, непроницаемого для кислорода или изолирующего от дальнейшего нагрева. Механизм действия ряда антипиренов (силикатов и алюмосиликатов, боратов металлов, фосфатов, их органических производных) заключается в том, что они образуют защитные слои, препятствующие процессу горения.

Эти слои состоят из нелетучих остатков (в основном оксидов металлов) и неорганических соединений разложения. Антипирены предотвращают распространение горючих веществ, образуя плотные и прочные поверхностные защитные слои. К таким антипиренам относятся метаборат бария, борат цинка, тетрафторборат аммония [7, 8].

Антипирены, содержащие соединения фосфора, снижают поглощение кислорода материалами. Диаммонийфосфат может быть примером таких антипиренов. Органические соединения фосфора считаются одними из эффективных ингибиторов, замедляющих процессы горения, и его действие объясняется следующим образом [9, 10, 11]:

- Процесс пиролиза полимеров, содержащих соединения фосфора, приводит к образованию фосфорной кислоты и ее ангидридов, катализируя ее дегидратацию и дегидрирование.

- Выделение негорючих газов, препятствующих насыщению кислородом зоны горения. Механизм действия при использовании галогенных соединений, замедляющих горение полимеров, в качестве антипиренов следующий: Бромид или хлорид аммония разлагается на аммиак, хлористый водород и бром при температуре выше 200°C и 250°C . Газообразный хлористый водород и бромистый водород уменьшают горение. Кроме того, снижается процент кислорода в газовой фазе, что, в свою очередь, замедляет горение.

- Разложение или взаимодействие антипиренов и их теплоспоглощение с другими веществами приводит к снижению температуры воспламенения материала. Большая группа веществ, используемых в качестве антипиренов, подвергается эндотермическому разложению с образованием негорючих продуктов. Сюда входят гидроксиды алюминия, магния, цинка, гидратированные карбонаты металлов, мочевины и другие вещества. Механизм

действия таких антипиренов связан с физическим воздействием на тепловой баланс процесса горения [12].

Литература:

1. Вейл Э., Левчик С. Антипирены для пластмасс и текстиля. Практическое применение. Мюнхен: Изд-во Хансер, 2009.
2. Гликштерн М. В. Антипирены // Полимерные материалы. 2003. № 3. С. 22–23; № 4. С. 15–18.
4. Самадов С.Ж. Назаров Ф.С. Бекназаров Э.М. Назаров Ф.Ф. Биологическая активность синтезированных соединений производных N, N- полиметилена бис [(но-ароматилло-циклоалканолоило) карбаматов]. Universum: технические науки. "Технические науки" 2021 3(84).
5. Самадов С.Ж. Назаров Ф.С. Бекназаров Э.М. Назаров Ф.Ф. Математическое описание технологических процессов и аппаратов. Universum: технические науки. "Технические науки" 2021 5(86).
6. Назаров Ф.Ф. Назаров Ф.С. Шабарова У.Н. Файзуллаев Н.И. Паркарбонатная конверсия метана. Universum: технические науки. "Технические науки" 2021 6(87)
7. Ф.Ф.Назаров, Ф.С.Назаров, Э.Ш.Якубов. Смещаннолигандные комплексы меди (II) с хиразолоном-4 и его производными. Universum: технические науки, 32-37
8. F.S.Nazarov, F.F. Nazarov. Displaced ligand copper(II) complexes with quinazalone-4 and its derivatives. Oriental Renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences.
9. Н.Ф.С, Назаров Феруз Фарходович, Лутфуллаев Саъдулла Шукурович. Определение горючести вторичного полиэтилена. Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 12 (117), 25-28
10. Nazarov F. F, Beknazarov E.M, Chuliev J.R, Nazarov F.S, Lutfullaev S.S. Research of fire resistance and physical-mechanical properties of secondary polyethylene. E3S Web of Conferences 392, 02042.
11. Nazarov F.F, Nazarov F.S. Coordination compounds of copper(ii) and zinc with 2-aminoquinazo-lone-4. Oriental Renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences 4 Volume.
12. Azizkulov R.U, Lutfullaev S.S, Nazarov F.F. Complex use of secondary polymer waste. Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences 2 Volume