

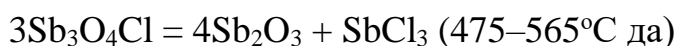
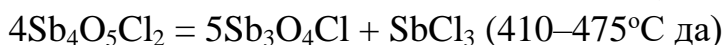
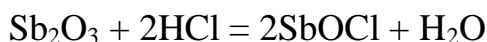
ОГНЕЗАЩИТНЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Назаров Феруз Фарходович

Каршинский инженерно-экономический институт

Следует отметить, что механизм действия антипиренов не характеризуется единым эффектом, это более сложный процесс. Наличие двух или более соединений одновременно с большей вероятностью предотвратит образование пожара. Совместное действие двух веществ называется синергизмом [1].

На данный момент наиболее эффективным антипиреном является оксид сурьмы, находящийся в пропорции с органическими соединениями, содержащими галоген (оптимальное мольное соотношение $Sb/Cl = 1/3$). Эта смесь оказывает синергетический эффект [2]. Механизм действия этой смеси следующий. При горении полимера выделяющийся из галогенорганических соединений хлористый водород взаимодействует с оксидом сурьмы с образованием оксихлорида сурьмы, который, в свою очередь, может разлагаться на трихлорид сурьмы [3]:



Образующийся на конечном этапе оксид сурьмы представляет собой порошкообразный наполнитель, способствующий замедлению горения. А газообразный трихлорид сурьмы ограничивает поступление кислорода в материальную зону. Оксид сурьмы не оказывает канцерогенного действия на организм человека [4].

Галогенированные антипирены

Эффективность одного вида галогенсодержащих антипиренов характеризуется рядом $J > Br > Cl > F$. Наибольшую эффективность показывает связь углерод-галоген с меньшей энергией. Эффективность галогенированных соединений определяется тем, насколько легко диссоциируют связи C-Г [5].

Эффективность антипиренов зависит не только от количества галогенов, но и от количества радикалов, с которыми он связывается. В качестве галогенированных алифатических соединений используют хлорированный парафин ($C_nH_{2n+2-x}Cl_x$, здесь $n=10-30$; $x=1-7$), содержащий до 70% связанного хлора. Часто используют соединения, содержащие ароматический хлор или бром, например декабромдифенилоксид ($C_{16}P_{10}Br_{10}O$), тетрахлорфталевый ангидрид ($C_8Cl_4O_3$) [6].

Ароматические соединения хлора или брома используются сравнительно реже. Например, к ним относятся декабромдифенилоксид ($C_{16}H_{10}Br_{10}O$),

тетрахлорфталевый ангидрид ($C_8Cl_4O_3$). Поскольку ароматические соединения более стабильны, они меньше снижают воспламеняемость. Соединения фтора и йода в качестве антипиренов не применяют: соединения фтора менее эффективны, а соединения йода имеют очень низкую термическую стабильность [7].

Позже использование хлора значительно сократилось из-за давления общественности, организаций, обеспокоенных его токсичностью. Антипирены, содержащие бром, не выделяют токсичных соединений (диоксинов и фуранов). По номенклатуре и сфере применения бромсодержащие антипирены значительно превосходят хлорсодержащие соединения. Антипирены, содержащие бром, более эффективны, чем хлор, а продукты их сгорания также менее летучие [8].

Кроме того, хлорсодержащие антипирены выделяют хлор в широком диапазоне температур, поэтому количество хлора в газовой фазе очень мало, а бромсодержащие антипирены разлагаются в коротком температурном диапазоне, обеспечивая оптимальную концентрацию брома в газовой фазе. По последним данным, полимерное сырье легко поддается вторичной переработке благодаря высокой термостойкости антипиренов, содержащих соединения брома [9].

Полибромдифенилоксид и его производные подходят для большинства других пластиков, кроме пенополистирола. В настоящее время из-за давления экологических организаций количество таких соединений сокращается. Дибромпентилгликоль и его производные используются в процессе синтеза для получения полиэфирных смол, содержащих 60% брома. Они обладают высокой химической и термической стабильностью; высокоэффективный антипирен; светостойкий. Его также используют при производстве жестких полиуретановых пленок [10].

Фосфорсодержащие антипирены.

Антипирены, содержащие фосфор, могут быть органическими и неорганическими [11]. Они активны либо в газовой, либо в конденсированной фазе, а иногда и в обеих. Соединения фосфора действуют путем образования радикалов $RO\cdot$ в газовой фазе. Поглотители активных радикалов $H\cdot$ и $OH\cdot$ способствуют распространению пламени.

Номенклатура фосфорсохраняющих соединений очень широка, их можно разделить на 2 группы: галогенсохраняющие и безгалогенные соединения. Преимущество галогенсохраняющих и фосфористых соединений:

- образование галоген-радикалов в процессе разложения, т.е. образование типичных $H\cdot$ и $OH\cdot$ радикалов, характерных для галогенов;
- образование активированных радикалов $H\cdot$ и $OH\cdot$, как обычно для галогенов;

Ко второй группе относятся красный фосфор, водорастворимые неорганические фосфаты, нерастворимые фосфаты и полифосфаты аммония, органофосфаты, фосфонаты, а также оксиды фосфина.

Красный фосфор является отличным антипиреном для гетероцепных полимеров (полиэтилентерефталат, поликарбонат и др.). В частности, красный фосфор применяется в качестве антипирена для огнезащиты при производстве электротехнических изделий из полиамида путем специальной обработки красного фосфора. Но его использование ограничено из-за его токсичности и красного цвета.

Определенное количество технологических отходов – вторичного сырья – образуется при переработке высококачественного полиэтиленового сырья, производимого на ООО «Шуртанский газохимический комплекс». После использования полимерных изделий в различных целях срок их годности истекает, и они измельчаются и перерабатываются как вторичная продукция. Для снижения горючих свойств полимерных материалов, полученных в качестве вторичного продукта, мы использовали ряд антипиренов. Для этой цели использовался полиэтилен следующих марок: ПЭ И-0525, ПЭ И-0760, ПЭ Ф-0220, ПЭ Ф-0320.

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 хиназолоном-4 и его производными. *Universum: технические науки*, 32-37
8. F.S.Nazarov, F.F. Nazarov. Displaced ligand copper(II) complexes with quinazolone-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, Lutfullayev S.S, Nazarov F.F. Complex use of secondary polymer waste. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences* 2 Volume.