

риалов. Чем выше R_a , тем большую пожароопасность представляют материалы.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНТИПИРЕНОВ КАК СПОСОБ СНИЖЕНИЯ ГОРЮЧЕСТИ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ.

Зинович З.К., Никитюк А.И.

На основании результатов изучения процессов горения полимеров выявлены закономерности между их внутренним строением и горючестью: 1. Самогашение материала может происходить вследствие испарения с его поверхности большого количества негорючих частиц или образования на поверхности полимерных защитных пленок, не поддерживающих горения. 2. Введение фосфора способствует увеличению доли эндотермических процессов и образованию в ряде случаев прочного кокса, а введение галогенов приводит к понижению температуры пламени в газовом слое у поверхности полимера и ингибированию воспламенения. 3. Огнестойкость галогенсодержащих полимеров в зависимости от природы галогена уменьшается в ряду бром > хлор > фтор. 4. Совместное присутствие в полимере атомов фосфора и галогенов (особенно брома), галогенов и сурьмы оказывает синергическое действие на снижение горючести.

В связи с этим используют различные антипирены- органические и неорганические вещества, содержащие атомы фосфора, галогенов, азота, бора, металлов и группировки с разным сочетанием этих элементов. Инертные антипирены (эфиры фосфорных кислот, производные сурьмы, хлорированный парафин с содержанием хлора 50-80% и добавками сурьмосодержащих соединений, борат цинка) механически совмещаются с полимерами и выполняют различные функции (пластификаторы, наполнители, вспенивающие агенты, ПАВ, структурообразователи).

Антипирены реакционного типа (хлорэндиковая кислота и ее ангидрид, фосфорсодержащие полиолы, галогензамещенные органические соединения) вступают в химические реакции с мономерами при синтезе полимеров или с макромолекулами последних благодаря наличию функциональных групп. Эти антипирены используются как мономеры при синтезе, как сшивающие агенты или как модификаторы полимеров. Практически для снижения горючести материалов используют смеси антипиренов в сочетании с веществами синергистами.

Для большинства используемых антипиренов детальный механизм их действия не установлен. Полагают, что антипирены, эндотермически разлагающиеся с образованием негорючих продуктов (гидроксиды алюминия, магния и цинка, гидратированные карбонаты металлов, мочевины, дициандиамид) чисто физически влияют на тепловой баланс процесса горения. На разложение антипиренов и испарение продуктов (вода) затрачивается тепло, что ведет к снижению температуры конденсированной фазы. Негорючие продукты разбавляют топливо в пламенной

зоне реакции, снижают температуру пламени, уменьшая тем самым обратный тепловой поток на поверхность горючего материала. Считают, что механизм действия ряда антипиренов (силикаты, алумосиликаты и бораты металлов, фосфаты, их органические производные) обусловлен образованием на поверхности полимера защитного слоя. Механизм действия антипиренов не сводится к какому-то одному эффекту. Например, фосфорсодержащие соединения могут влиять на кинетику газофазных пламенных реакций, на направление деструктивных процессов полимера и на гетерогенные реакции окисления на горячей поверхности материала.

РЕЦИКЛИНГ ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТА

Зинович З.К., Халецкий В.А.

Как волокнообразующий полимер полиэтилентерефталат (ПЭТФ) стал известен с 1941 г. В 50-60-х гг. ПЭТФ используют для производства пленок. И, наконец, со второй половины 70-х гг. сначала в США и Канаде, а затем в Западной Европе полимер применяется для изготовления бутылок для газированных напитков. Последнее обстоятельство привело к резкому увеличению объема производства ПЭТФ: только в Европе с 1982 по 1991 г. оно утроилось составив 680 тыс. тонн ежегодно. Соответственно возрастает и количество отходов полимера.

На сегодняшний день существует два основных подхода к вторичной переработке ПЭТФ: материальный рециклинг и химический рециклинг.

Материальный рециклинг ПЭТФ, как и в случае других типов полимеров, состоит из нескольких стадий: сбор, очистка от загрязнений, измельчение, осушка и высокотемпературная переработка. Однако специфика химических и физических свойств ПЭТФ накладывает отпечаток на все стадии рециклинга. Так на стадии очистки от загрязнений необходимо добиться максимально полного удаления примесей посторонних полимеров (во-первых температура плавления ПЭТФ (256°C) выше чем у остальных пластиков, во-вторых даже незначительное присутствие поливинилхлорида приводит к деструкции и нежелательной окраске ПЭТФ). Степень осушки полимера перед конфекционированием во избежание гидролиза должна быть менее 0.05%, а непосредственно при высокотемпературной переработке в состав пластмассы вводятся удлиители цепи.

Химический рециклинг основан на процессах алкоголиза, чаще всего метанолиза полимера. ПЭТФ при этом разлагается до исходных мономеров (диметилтерефталата и этиленгликоля), которые снова можно использовать в синтезе. Полный метанолиз экономически нецелесообразен, поэтому деполимеризацию проводят до определенного предела. Несмотря на высокое качество регенерированного материала, данный метод обладает рядом существенных недостатков (необходимость тон-