

МЕТОДЫ СНИЖЕНИЯ ГОРЮЧЕСТИ ПЛАСТМАСС

Хожакулов Журабек Эргашович
Соискатель ТГТУ

Аннотация:

данная статья посвящена современным инновационным методам по использованию их при снижении горючести полимерных материалов и изделий. Автором анализируются существующие методы снижения горючести пластмасс. Рассмотрены различные компоненты, обладающие свойствами понижать горючесть полимерных материалов, включая добавки, модификаторы и наполнители.

Ключевые слова: горючесть, пластмасса, компоненты, полимерный материал, изделия, свойства, пламя, горючесть, пожар опасность.

Горючесть – это комплексная характеристика материала или конструкции – определяет способность материала загораться, поддерживать и распространять процесс горения. Она характеризуется следующими величинами – температурой воспламенения или самовоспламенения, скоростью выгорания и распространение пламени по поверхности, а также условий, при которых возможен процесс горения (состав атмосферы, кислородный индекс, температурный индекс) [1].

Горючесть обусловлена высоким содержанием углерода и водорода, из которого состоят макромолекулы полимеров. При нагревании макромолекулы легко распадаются на низкомолекулярные насыщенные и не насыщенные углеводороды, которые подвергаются экзотермическим реакциям окисления. Снижение горючести полимерных материалов является задачей по оптимизации комплекса характеристик создаваемого материала.

Как и древесина, строительные пластмассы относятся к сгораемым материалам, но процесс горения пластмасс имеет некоторые отличия от древесины. Например, пластмассы нагреваются с разной скоростью, меняют свое агрегатное состояние при нагревании (плавятся, вспучиваются, деформируются) выделяют токсичные и пламегасящие газы, образуют негорючий скелет из наполнителей, углеродного остатка и т. п.

Основной горючий компонент пластмасс — полимеры. Механизм их горения довольно сложен и изучен неполно. Кроме полимера источником горения пластмасс могут быть органические наполнители (древесная мука, шпон, бумага, ткани). Разнообразная номенклатура и свойства пластмасс затрудняют систематизацию сведений об их горючести, поэтому данные приводятся лишь для пластмасс, наиболее часто применяемых в строительстве.

К показателям пожарной опасности пластмасс относятся изменение их физико-механических свойств при высокой температуре и деформируемость под нагрузкой. Так, величина модуля упругости пластмасс при нагревании значительно снижается, что может привести к потере несущей способности конструкции [3].

Другой важный показатель — скорость распространения пламени по поверхности. Эта характеристика особенно важна для облицовочных материалов и обшивок панелей, например, декоративных бумажно-слоистых пластиков, стеклопластиков, древесных плит, облицованных пленками, и т. п., например, скорость распространения пламени по поверхности бумажно-слоистого пластика зависит от его толщины и вида основы, на которой он укреплен. В случае применения тонких (0,5 мм) пластиков распространение пламени замедляется по сравнению с листами толщиной 2 мм. Важную роль играет и материал основы. Так, при наклейке пластика толщиной 2 мм на огнезащитную плиту толщиной 24 мм пламя распространяется медленнее, чем в случае крепления к деревянной решетке.

К особенностям поведения некоторых пластмасс при пожаре (например, полистирольных облицовочных листов, пенополистиро-ла) относится разбрызгивание горящих капель расплавленного полимера и возникновение новых источников загорания. Это следует учитывать при проектировании интерьера общественных и жилых зданий.

Пониженной горючестью обладают поливинилхлоридные пластмассы (пленки, облицовки, покрытия, листы и т. п.), применяемые для обшивки стен, оболочек пневматических конструкций, облицовки панелей.

Многие пластмассы теряют свои эксплуатационные свойства уже в начальной стадии нагревания. Так, органическое стекло (по-лиметилметакрилат), из которого изготавливают световые колпаки промышленных зданий и светопрозрачные панели ограждения, сохраняет конструкционные свойства только до 90°C. При 125...150°C его несущая способность теряется, а при 200...220°C материал плавится. Винипласт размягчается при 65°C, а при 40°C прочность его уменьшается вдвое. Полиуретановый заливочный пенопласт горюч и допускает нагревание до 170°C. Поэтому для конструкций применяют огнезащитный само затухающий пенополиуретан ППУ-304-Н. К трудно сгораемым пенопластам относятся также фенольные (пенопласт ФРП-1) и кремнийорганические [2]. Пластмассы, способные длительно выдерживать температуру 200°C и выше, относят к термостойким. Это свойство достигается определенными условиями синтеза полимеров, применением огнезащитных добавок и другими методами.

Высокая горючесть полимеров объясняется высоким содержанием углерода в большинстве полимерных соединений. Не стоит забывать, что «родственниками» полимеров являются такие «эталонные» горючие вещества, как бензин и дизельное топливо. Поэтому для успешного применения полимеров в строительстве, электротехнике и в прочих сферах, где высокая горючесть является источником риска, применяются различные методы снижения горючести и обеспечения огнестойкости.

Говоря о горючести, необходимо понимать отличия между некоторыми терминами:

Горючесть – это способность воспламениться, а также поддерживать процесс горения и распространять пламя по поверхности изделия.

Негорючесть – антоним горючести, то есть неспособность материала поддерживать процесс горения. Среди полимеров таких материалов практически не встречается.

Воспламеняемость – это образование открытого самоподдерживающегося пламени на поверхности материала при контакте с источником пламени и/или нагреве до определенной температуре.

Огнестойкость – это способность определенное время сохранять геометрические параметры и технические свойства в процессе горения.

Само затухание – способность материала самостоятельно подавить процесс горения без посторонних мероприятий по его тушению.

Методы снижения горючести

Чтобы понизить горючесть материала необходимо изъять из «уравнения горения» один из компонентов: температуру или топливо. Для этого полимерный материал модифицируется следующими методами:

Увеличение тепло потерь с целью снижения температуры огня. В материал вводятся специальные присадки, которые способствуют отведению или поглощению тепла.

Минимизация излучения тепла за счет защитных слоев. Могут применяться композитные конструкции или вводиться в состав коксующиеся присадки.

Замедление перехода полимера в газообразное состояние. В горении полимеров самый опасный процесс – это выделение горючих газов, которые могут повышать температуру горения и ускорять распространение огня. Поэтому вводятся присадки, корректирующие этот фактор.

Модификация продуктов разложения в ходе горения. Процесс горения – это своего рода химическая реакция, в ходе которой образуются различные вещества, которые могут быть как горючими, так и негорючими. За счет введения специальных модификаторов достигается смещение баланса в сторону негорючих продуктов распада [4].

Увеличение инфракрасного излучения пламени, что приводит к снижению температуры горения. К примеру, для снижения температуры и увеличения инфракрасного излучения могут применяться бромсодержащие присадки, которые в процессе горения образуют сажу и повышают светимость пламени за счет образования этих твёрдых частиц в массе полимера [6].

Введение негорючих материалов непосредственно в состав.

Среди основных присадок, которые применяются на практике, можно выделить две группы:

Минеральные наполнители, воспламеняющиеся при температуре свыше 1000°C. Это могут быть силикаты, оксиды металлов, фторид лития и др.

Вещества, поглощающие тепло в процессе разложения в ходе горения. Например, гидрокарбонаты и гидроксиды металлов разлагаются при температурах около 400°C, поглощают тепло, выделяют углекислый газ и пары воды, тем самым «тушат изнутри» пламя [5].

Баланс эластичности и горючести – главная проблема

Все без исключения модификаторы, повышающие огнестойкость полимеров, понижают их эластичность и увеличивают хрупкость. В связи с этим при чрезмерном повышении огнестойкости полимер может лишиться своих ключевых преимуществ, особенно если

речь о термопласте. Поэтому при снижении горючести подбирают баланс, позволяющий совместить приемлемые технические свойства и высокие показатели огнестойкости.

Заключение

До сих пор пожары приносят огромный материальный ущерб, исчисляемый десятками миллиардов долларов в год, в них гибнут десятки тысяч людей. Роль современных полимерных материалов в этом особенно существенна. Поэтому поиски путей, ограничивающих горючесть полимеров и уменьшающих выделение дыма и токсичных продуктов при горении, продолжаются во всем мире и на это тратятся значительные финансовые и интеллектуальные средства. Отметим один важный момент. Многие способы ингибирования процессов горения основаны на введении в материал добавок (антипиренов), содержащих атомы хлора или брома, или на химической модификации полимеров также путем введения в них хлора или брома.

В то же время сейчас уже однозначно установлено, что эти элементы, попадая в атмосферу, способствуют разрушению озонового слоя Земли. Поэтому одной из главных задач современного полимерного материаловедения является разработка без галоидных способов снижения горючести. Таким образом, основные перспективы развития рынка антипиренов связаны с неорганическими без галогенсодержащими материалами.

Библиографический список

1. Берлин Ал. Ал. Горение полимеров и полимеры пониженной горючести//Соросовский образовательный журнал. -1996-№9. -С.57-63
2. Асеева Р.М., Заиков Г.Е. Горение полимерных материалов. - М.: Наука, 1981. -280с.
3. Асеева Р.М., Заиков Г.Е. Снижение горючести полимерных материалов. - М.: Знание, 1981. - 61с.
4. Балов А. Антипирены без галогенов// The Chemical Journal.- 2010.- ноябрь. - С.54-55
5. Аблеев Р.И. Актуальные проблемы в разработке и производстве негорючих полимерных компаундов для кабельной индустрии// Кабель-news. - 2009. -№6-7. - С. 64-69
6. Кодолов В.И. Замедлители горения полимерных материалов. - М.: Химия, 1980. - 274 с., ил.
7. Boysoatovich, I. N. (2023). INTEGRATED ASPECTS OF SCIENTIFIC KNOWLEDGE IN AN INFORMATION SOCIETY TODAY. American Journal of Technology and Applied Sciences, 17, 21-25.
8. Najmiddin, I. (2023). THE INTEGRATIVE ROLE OF SCIENTIFIC KNOWLEDGE IN INFORMATION SOCIETY.
9. Turdiboyev, B. X. (2019). CIVILIZATIONS AS FORMS OF MANIFESTATION OF HISTORICAL PROCESSES. Theoretical & Applied Science, (11), 29-32.
10. Khudoyberdievich, T. B. (2023). NATURAL GROUNDS OF HISTORICAL PROCESSES. European Journal of Interdisciplinary Research and Development, 22, 132-136.
11. Ugli, S. S. A. (2020). Philosophical and moral significance of IBN'S work" Al-adab Al-kabir". Asian Journal of Multidimensional Research (AJMR), 9(2), 261-264.