

ВЛИЯНИЕ АНТИПИРЕНОВ И НАПОЛНИТЕЛЕЙ НА ГОРЮЧЕСТЬ ПОЛИАМИДОВ-6

Карими Язди Амир Эхсан, Авраменко В.Л., канд. техн. наук, проф.

Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»

61002, Украина, г. Харьков, ул. Фрунзе, 21

E-mail: avramenko@kpi.kharkov.ua

Снижение горючести полимерных материалов, используемых в строительстве, является актуальной задачей. При этом важным является поиск новых способов, позволяющих снизить горючесть полимеров и полимерных композиционных материалов.

В работе приведены исследования введения антипирена – полиаминофосфата и цеолита с иммобилизованным на его поверхности аминополифосфатом в процессе анионной полимеризации ϵ -капролактама. Изучено их влияние на горючесть полиамида-6. Объектом исследования служил ϵ -капролактама (Ф.BASF, Германия). Полимеризацию ϵ -капро-лактама вели в присутствии активатора- гексаметилендиизоцианата (ГМДИ) (Ф.Rhodia, Франция), и катализатора- натриевой соли капролактама (NA-K) (Ф.karangin, Иран). В качестве антипиренов исследовали аминополифосфат (АПФ)(NH₄NH₂P₂O₄)(Ф. Bovelniem, Австрия), и цеолит с модифицированной этим же антипиреном поверхностью и цеолит без модификации. Составы исследованных смесей приведены в табл. 1. Горючесть исследуемых образцов испытывали по стандарту UL 94 (ASTM E162) и по кислородному индексу (КИ) (ASTM D 2863). Определение разрушающего напряжения при растяжении проводили по методу (ASTM D638) и ударной вязкости по стандарту (ASTM D256).

Таблица 1 – Составы смесей

Содержание, %масс.						
ГМДИ	Na-K	Цеолит модифици- рованный	Цеолит не модифи- цированный	АПФ	ϵ - капро- лактама	Код образца
1	2	3	4	5	6	7
4	4	-	-	-	92	A
4	4	-	-	5	92	B
4	4	-	-	10	92	C
4	4	-	5	-	92	D
4	4	-	10	-	92	E
4	4	-	15	-	92	F
4	4	-	20	-	92	G

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
4	4	5	-	-	92	H
4	4	10	-	-	92	I
4	4	15	-	-	92	L
4	4	20	-	-	92	M

В таблице 2 представлены результаты проведенных исследований.

Таблица 2 – Результаты исследований

Ударная вязкость, кДж/м ²	Модуль Юнга, мПа	Кислородный индекс %	UL94		Код образца
			направление вертикальное	направление горизонтальное	
11.2	1200	19	V ₂	V ₂	A
8.7	810	24	V ₂	V ₁	B
9.3	860	26	V ₁	V ₀	C
8.4	1325	23	—	—	D
7.6	1390	25	—	—	E
6,2	1470	30	—	—	F
4,5	1430	33	—	—	G
9,5	1280	21	—	—	H
8,3	1320	23	—	—	I
7,5	1100	28	—	—	L
5	900	32	—	—	M

Из таблицы видно, что введение в состав полимеризуемой смеси АПФ в количестве 5 и 10% приводит к уровню горючести образцов до категории V₀ – V₂, при этом кислородный индекс образцов увеличивается с 19 (исходные не содержащие антипиренов) до 24-26%, при этом наблюдается снижение механических свойств образцов: ударной вязкости с 11,2 до 8,7-9,3 кДж/м², а модуль Юнга с 1200 до 810-860 мПа.

Иначе проявляет себя в исследованных смесях цеолит. В области малого содержания (5-10%) величина кислородного индекса практически такая же, как и у образцов с АПФ. При этом наблюдается снижение ударной вязкости и существенный рост модуля упругости. Это можно объяснить наличием в образцах неорганической фазы, приводящей к повышению их жесткости, что обуславливает снижение ударной вязкости и рост модуля упругости.

С увеличением содержания как не модифицированного, так и модифицированного цеолита наблюдается значительный рост кислородного индекса (с 19% у исходных образцов до 30-33% у образцов, содержащих модифицированный и не модифицированный цеолит).

Таким образом, проведенные исследования показывают возможность существенного снижения горючести полиамида-6 путем введения антипиренов и наполнителей в процессе анионной полимеризации ϵ -капролактама.

1. Кодолов В.И. Горючесть и огнестойкость полимерных материалов. — М.: Химия, 1976. — 160 с.

2. Соломатина О.Б. Некоторые вопросы кинетики и механизма реакции гидролитической полимеризации капролактама. — М.: МГУ, 1967.

ПОРІВНЯННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

Пахолюк О.А., *канд. техн. наук*, **Задорожнікова І.В.,** *канд. техн. наук*,
Пасічник Р.В., *канд. техн. наук*

Луцький національний технічний університет

43018, Україна, м. Луцьк, вул. Потебні, 56

E-mail: kronos@newmail.ru

В сучасному світі гостро постає питання економії природних ресурсів, тому розробка, дослідження і впровадження нових ефективних теплоізоляційних матеріалів займає важливе місце в розвитку новітніх будівельних технологій.

Заявлені виробником характеристики і властивості матеріалів (особливо найновіших) не завжди відповідають дійсності. Нажаль, до цього часу не було проведене масштабне дослідження, яке б дало змогу об'єктивно порівняти роботу різних утеплювальних матеріалів при застосуванні їх у різноманітних технологіях утеплення будівель і споруд.

Для отримання порівняльних характеристик найуживаніших утеплювальних матеріалів в однакових умовах дослідження проводились на натурних зразках систем утеплення, влаштованих на тонкостінних конструкціях із забезпеченням однакових умов експерименту.

Найбільш дешевою і найбільш енергоефективною системою утеплення є система на основі пінополістиролу, але вона має ряд серйозних недоліків.

Найбільш досконалим в плані енергоефективності, екологічності і довговічності виявився вентильований фасад. Виробник надає гарантію до 50 років на цю систему утеплення. Але, нажаль, висока вартість конструкції порівняно з іншими видами утеплення заважає широкому впровадженню даної технології.

Також ефективним і недорогим є спосіб утеплення скловатним волокном з облицюванням сайдингом, але в ньому не вирішена проблема накопичення вологи. Таку систему найчастіше застосовують для утеплення котеджів і невеликих будинків.

За результатами порівняння теплоізоляційних матеріалів можна стверджувати, що найбільш ефективними в плані енергозберігання, екологічності і

довговічності є системи на основі мінеральної вати, за умови якісного влаштування вітро і волого захисту. Єдиним недоліком є їх висока ціна.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЕНОПОЛИСТИРОЛА

Доронин Е.В., канд. техн. наук, **Седышев Е.С.**

Харьковская национальная академия городского хозяйства
61002, Украина, г. Харьков, ул. Революции, 12

Доронина В.А.

Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»

61002, Украина, г. Харьков, ул. Фрунзе, 21

E-mail: evg-ksame@ukr.net

Постановка проблемы. Применение пластмасс при производстве строительных конструкций позволяет уменьшить стартовые затраты за счет упрощения технологического процесса, снижения его энергоемкости, а так же сократить расходы на эксплуатацию в связи с улучшенными теплозвукоизоляционными характеристиками полученных комплексных агрегатов. Обладая рядом достоинств, часть полимерных материалов, в том числе и пенополистиролы, используются в основном в качестве утеплителя. В последние годы в строительстве стали шире использовать пенополистиролы, защищенные от воздействия внешней среды и повышенных температур, возникающих при пожаре, несгораемыми материалами.

В то же время, действующие нормативные документы по вопросам пожарной безопасности регламентируют условия применения пенополистирольных материалов, особенно для зданий и сооружений с массовым пребыванием людей, существенно сужая область их использования и препятствуя, тем самым, снижению материалоемкости конструкций и повышению эффективности их применения [1].

Анализ последних исследований и публикаций. Применение пенополистиролов в строительстве объективно ограничено их горючестью. Плиты ППС относятся к группе сгораемых материалов. На основании сертификатов пожарной безопасности плиты пенополистирольные, (выпускаемые по ГОСТ 15588), имеют группу горючести – Г-1 по ГОСТ 30244, группу воспламеняемости – В2 по ГОСТ 30402, группу дымообразующей способности – ДЗ по ГОСТ 12.1.044*. Согласно [2, 3] пенополистирол имеет следующие свойства: легковоспламеняющийся материал с температурой воспламенения 310 °С, средняя плотность 20 – 50 кг/м³, теплопроводность 0,046 Вт/(м·К), горит в расплавленном состоянии с выделением большого количества токсичных продуктов горения. Не следует забывать, что на основании ГОСТ 15588 он применяется «в качестве среднего слоя строительных ограждающих конст-