

ВЛИЯНИЕ МЕЛАМИНА НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЕНОПОЛИУРЕТАН-ПОЛИИЗОЦИАНУРАТОВ

Масловски Х., Чупрыньски Б.

Пенополиуретан-полиизоцианураты (ППУ-ПИ) благодаря комплексу ценных свойств находят широкое применение как теплозащитный материал, длительно работающий при температурах от 213 до 473 К. ППУ-ПИ имеют относительно более высокую тепло-, термо- и огнестойкость, чем пенополиуретаны. Техофизические свойства ППУ-ПИ в значительной степени зависят от наличия в их структуре стойких к воздействию высоких температур и агрессивных сред изоциануратных связей и от природы сырья, составляющего полимерную основу пенопласта. Литературные данные, касающиеся использования меламина, относятся к его применению как антипирена для ППУ [1] и ППУ-ПИ [2]. Но известные данные не говорят о том, как изменяются остальные свойства этих материалов.

В настоящей работе изучено влияние меламина на физико-механические свойства ППУ-ПИ.

Исследования проводили на системе ППУ-ПИ, описанной в работе [3]. В качестве изоцианата использовали технический дифенилметандиизоцианат, содержащий 31,5% изоцианатных групп. В состав полиольного компонента входили: полиокси-пропиленовая смесь толуилendiаминов и триэтаноламина с гидроксильным числом 460 мг КОН/г, полиоксипропиленовый глицерин с гидроксильным числом 300 мг КОН/г, 33%-ный раствор ацетата калия в диэтиленгликоле, фтортрихлорметан и ПАВ. ППУ-ПИ вспенивали в открытой форме при эквивалентном соотношении полиизоцианата к суммарному содержанию полиолов, равном 3:1. Меламин вводили в полиольный компонент, сохраняя эквивалентное соотношение полиизоцианата к суммарному содержанию веществ с активным атомом водорода, равное 3:1. Температура полиольного компонента и полиизоцианата при свободном вспенивании в открытой форме составляла 293±2 К. Из полученных ППУ-ПИ, выдержанных для дотверждения 72 ч, вырезали образцы для проведения физико-механических испытаний. Измеряли кажущуюся плотность по PN-72/C-89046, прочность при сжатии по PN-73/C-89071, хрупкость по ASTM C-421, кислородный индекс по PN-76/C-89020 и теплостойкость по DIN 53424. В качестве характеристик вспенивания приняли время старта, гелеобразования и подъема пены.

Во время смешения компонентов и вспенивания испытуемых систем не установлено существенных разниц во времени старта и подъема пены. С увеличением содержания меламина наблюдали небольшое снижение времени гелеобразования. Изучение влияния содержания меламина на физико-механические свойства (таблица) показало, что с увеличением

Физико-механические свойства ППУ-ПИ

Эквимольное содержание меламина	Кажущаяся плотность, кг/м ³	Прочность при сжатии, КПа	Хрупкость, %	Кислородный индекс, %	Теплостойкость, К	Потеря веса через 24 ч при 473 К, %
0	34,1	234	23	22,8	205	14
0,05	36,9	248	26	23,2	212	13
0,1	38,8	278	26	23,8	222	12
0,15	39,5	263	32	24,6	230	10
0,2	40,1	267	39	25,8	234	8
0,3	43,2	278	43	27,3	238	8
0,4	48,9	326	44	28,0	242	7

количества меламина повышается кажущаяся плотность, прочность при сжатии, хрупкость, кислородный индекс и теплостойкость. Добавка меламина к ППУ-ПИ увеличивает теплостойкость и понижает потерю веса образцов при 473 К. Образцы ППУ-ПИ, содержащие меламин, усту-

пают по хрупкости пенопластам без меламина. Это, по-видимому, связано с повышенной жесткостью материала, содержащего меламин.

Проведенные исследования показали, что применение меламина в композициях при получении ППУ-ПИ строительного назначения открывает возможность целенаправленного снижения горючести и позволяет получать пеноматериалы, прочные на сжатие и более стойкие к температурным воздействиям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ямагути Набору, Абэ Масао, Ода Тосио, Исивака Такуми. Заявка Японии № 53-106799, 1978.
2. Smith S. B. Pat. 4426461 (USA), 1984.
3. Masłowski H., Czupryński B., Kozłowski K. Polim.-tworz. wielkocząsteczk. 1984, v. 29, № 3, p. 118.

Технико-сельскохозяйственная академия
г. Быдгощ, ПНР

Поступила в редакцию
14.II.1986

УДК 541.64:542.952

ОСОБЕННОСТИ РАДИКАЛЬНОЙ ПОЛИМЕРИЗАЦИИ 1-ВИНИЛБЕНЗИМИДАЗОЛА

Скушникова А. И., Домнина Е. С., Соловьева Э. Д.,
Скворцова Г. Г.

Перспективность использования поливинилимидазолов в качестве высокоэффективных ионитов, термопластичных материалов, обладающих электропроводными свойствами, показана в работах [1, 2]. Несмотря на высокий интерес, проявляемый в последние годы к поливинилазолам, до сих пор ограничено число работ по исследованию кинетических закономерностей полимеризации 1-винилимидазолов [3–6]. Данные о количественных закономерностях радикальной полимеризации 1-винилбензимидазола (ВБИМ) вообще отсутствуют. Ранее было показано, что ВБИМ активно полимеризуется в условиях свободнорадикального инициирования ДАК за счет раскрытия двойной связи винильной группы [7].

Цель настоящего исследования — изучение кинетических закономерностей радикальной полимеризации ВБИМ при проведении реакции в этаноле в широком интервале концентраций мономера.

ВБИМ (т. кип. 403 К/399,9 Па, n_D^{20} 1,6260) синтезирован взаимодействием бензимидазола с ацетиленом [1]. Очистку мономера, растворителей, заполнение реакционных сосудов в вакууме проводили по методике, описанной в работе [3]. Полимеризацию ВБИМ исследовали в этаноле и в массе мономера в условиях радикального инициирования ДАК при 323–343 К. Кинетику полимеризации изучали дилатометрическим методом при степенях превращения мономера в полимер до 5–10%. Процесс полимеризации ВБИМ в массе мономера проводили до 10–11% конверсии, ММ полимеров определяли в этаноле изопиesticким методом. Коэффициент контракции для ВБИМ при 333 К равен 0,1612. Полимер высаживали из растворов диэтиловым эфиром.

Исследованием кинетики радикальной полимеризации ВБИМ в этаноле в интервале концентраций мономера $(0,25–1,0) \cdot 10^3$ моль/м³ показано, что общая скорость процесса подчиняется уравнению $w = k[M]^{1,15}[I]^{0,5}$, характерному для классической радикальной полимеризации винильных мономеров в растворе. Эффективная константа скорости полимеризации $0,83 \cdot 10^{-7}$ (при 323 К; $1,92 \cdot 10^{-7}$ (при 333 К) и $4,84 \cdot 10^{-7}$ м³/моль·с (при 343 К). Величина эффективной энергии активации полимеризации ВБИМ