

ИЗУЧЕНИЕ ФОТОСТАБИЛИЗАЦИИ ПВХ НОВЫМИ ФОТОСТАБИЛИЗАТОРАМИ

В настоящее время наблюдается интенсивный рост производства и применения полимерных материалов на основе поливинилхлорида (ПВХ). При этом, обладая ценными физико-химическими свойствами, они имеют существенный недостаток: полимерные материалы на основе поливинилхлорида подвергаются различным видам старения под влиянием тепла, света, кислорода и т.д., и их свойства не всегда достаточно стабильны. Поэтому одним из путей повышения устойчивости полимерных материалов к действию тепла и кислорода является введение в них фотостабилизаторов [1].

Поливинилхлорид является одним из наиболее распространенных термопластичных материалов в мире благодаря своим ценным свойствам, широкому применению, высокой химической стойкости, барьерным свойствам и низкой стоимости. Во время обработки, хранения и утилизации ПВХ разлагается, поскольку он подвергается воздействию высоких температур, высоких механических напряжений или ультрафиолетового света, все в присутствии кислорода. Деструкция полимера происходит путем последовательного удаления хлористого водорода (HCl), который называется дегидрохлорированием, с образованием длинных полиенов, которые в результате вызывают изменение цвета, ухудшение механических свойств и снижение химической стойкости [2].

Нами синтезированы фотостабилизаторы на основе производных кротонового альдегида и соответствующих d-металлов, которые использованы в качестве фотостабилизатора ПВХ. Стабилизацию стабилизированных образцов ПВХ изучали УФ-излучением от времени. Разработка светостабилизатора заключалась в подавлении процессов фотоинициирования. Этот метод УФ-стабилизации заключается в том, что в полимер или состав покрытия включаются стабилизирующие добавки, которые либо поглощали энергию УФ-света, либо действуют как гасители фотовозбужденных состояний хромофоров.

Изменение свойств образцов от времени изучали ИК-спектроскопическим методом.

В ИК-спектре представленных образцов, во время старения происходит заметное изменение в области 3430 см^{-1} , в связи с этим происходит рост полосы 1730 см^{-1} и уменьшается интенсивность по-

лос в области 1638, 1127, 1079, 969 см^{-1} , а также ряда других. Широкая полоса валентных колебаний в области 3000-4000 см^{-1} доказывают о появлении гидроксильных -ОН групп, а также соответствует различным связанным видам водородной связи, а пик в области 1730 см^{-1} – соответствует деформационным колебаниям карбонильных С=О групп, образующий в процессе различных функциональных группировок, которые обычно также бывают ассоциированы водородной связью.

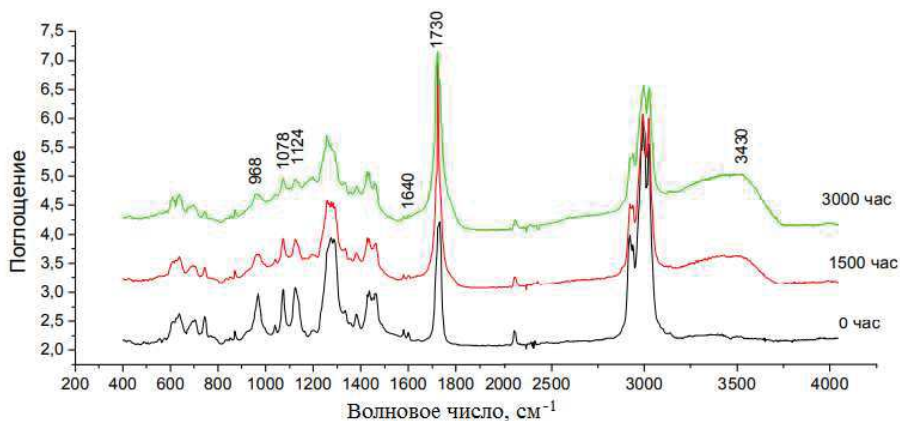
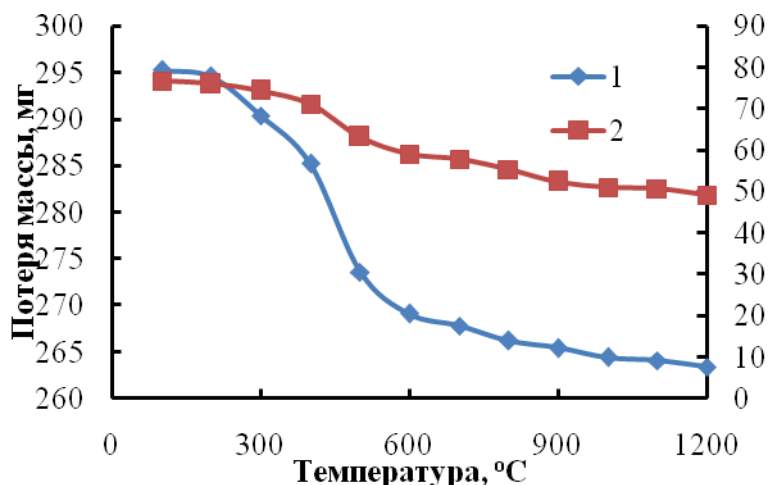


Рисунок 1 - ИК-спектр не стабилизированного и стабилизированных образцов новыми фотостабилизаторами

Таким образом, изученные данные подтвердили, что в течение 3000 часов в процессе старения наблюдается структурные изменения (уменьшение концентрации С-О-С групп, рост содержания СО и ОН групп, а также образование и раскрытие С=С связей с образованием поперечных сшивок) которое приводит к некоторому росту прочностных характеристик, доказывает о процессе сшивки во время излучения (прочности при растяжении и модуля упругости) и жёсткости материала, снижению его эластичности (относительного удлинения при разрыве), ухудшению декоративных характеристик (снижаются – краевой угол смачивания, коэффициент светопропускания, возрастает изменение цвета и блеск).

Кинетика потери массы ПВХ от температуры нагревания представлена на рис. 1. Как видно из рисунка, в рассматриваемом интервале температур 290–770 °С потеря массы связана с различными процессами: отщеплением водорода хлорида, разложением с участием кислорода, выделением летучих веществ и др. Потеря массы на кривой ТГА при увеличении температуры обусловлена продолжением деструкции ПВХ. Этот участок процесса сопровождается экзотермическим эффектом.



1 – исходный ПВХ; 2 – ПВХ содержащий 0,2 %-стабилизатора

Рисунок 1 - Зависимость потери массы исходного и стабилизированного ПВХ от температуры

Таким образом, на основании полученных экспериментальных данных, по кинетике процессов термоокислительной деструкции ПВХ в интервале температур 290 – 770 °C можно заключить, что, во-первых, отщепление водорода хлорида у исходного образца происходит в интервале 300 – 600 °C, а для стабилизированных образцов – в интервале 500 – 800 °C.

Во-вторых, при термоокислительной деструкции максимальная скорость потери массы у стабилизированных образцов меньше, чем у нестабилизированного образца ПВХ.

По данным ДТА также установлено, что температура начала термоокислительной деструкции ПВХ композиций смещается в область более высоких температур по сравнению с нестабилизированным ПВХ. Так, термоокислительная деструкция нестабилизированного ПВХ начинается при 280 °C, а стабилизированного ПВХ – при 500 °C. Максимальная скорость деструкции стабилизированных образцов также смещается в область более высоких температур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сулейманов А.М. Исследование фотостарения поливинилхлоридных материалов. Часть 1. Изменения физико-механических свойств // Известия КГАСУ, 2011, № 2. – С. 241-245.

2. Беллами Л. Инфракрасные спектры сложных молекул. – М.: Изд. иностр. лит., 1963. – 590 с.