

УДК 678.6

Т. Н. Кухта, нач. испыт. центра, зав. научн.-исслед. отделом полим. материалов (РУП «Институт БелНИИС», г. Минск);  
Н. Р. Прокопчук, член-корр. НАН Беларуси, д-р хим. наук, проф. (БГТУ, г. Минск)

## **УСТОЙЧИВОСТЬ К ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ ПЛЕНКООБРАЗОВАТЕЛЕЙ ПОРОШКОВЫХ КРАСОК**

В настоящее время наибольшее распространение получили порошковые краски на основе следующих пленкообразователей: эпоксидных смол; эпоксидно-полиэфирных олигомеров (гибридных пленкообразователей); ненасыщенных полиэфирных смол.

При выборе порошковых красок одним из наиболее важных свойств является их стойкость к тепловой энергии и энергии УФ-излучения. Воздействие внешней среды приводит к разогреву защитного покрытия, поглощению энергии в ультрафиолетовом диапазоне электромагнитного спектра. Данная энергия оказывает отрицательное воздействие как на полимер, который формирует пленку, так и на пигмент, приводя к потере блеска и изменению цвета.

Цель данной работы - оценить климатическую стойкость полимерных покрытий из порошковых красок на основе различных пленкообразователей к комплексному воздействию искусственных атмосферных факторов (УФ-облучению, влаги, температуры).

Для определения влияния вышеуказанных факторов на свойства полимерного покрытия были проведены ускоренные климатические испытания по ГОСТ 9.401-91 (метод 3), моделирующие условия эксплуатации в умеренно-холодном климате. Испытания проводились в климатической камере «Feutron» тип 3826/16 (Германия) в течение 100 циклов.

В качестве параметра, определяющего устойчивость к тепловой энергии и энергии УФ-излучения, исходных порошковых красок и степень деструкции макромолекул пленкообразователей в процессах ускоренного старения пленок использовали энергию активации термоокислительной деструкции  $E_d$ .

Потенциальный барьер разрыва химических связей ( $E_d$ ) в основной цепи полимеров – универсальный параметр, учитывающий комплексное воздействие на прочность разрушаемой химической связи многих факторов: конфигурации цепи (природы атомов и их расположение в макромолекуле); молекулярной массы и молекулярно-массового распределения (длины цепей и их неоднородности); конформации макромолекул (их геометрической формы); межмолекуляр-

ных взаимодействий; густоты и регулярности химической пространственной сетки у сшитых полимеров; функциональных добавок, вводимых в полимерные композиции (стабилизаторов, наполнителей, пластификаторов и др.) [1–3].

Термоокислительная деструкция покрытий из порошковых красок в виде измельченной пленки, снятой со стальных подложек, исследовалась на термоаналитической установке ТА-4000 Mettler Toledo (Швейцария). Параметр  $E_d$  рассчитывали методом Брайдо по данным динамической термогравиметрии (рисунки 1, 2).

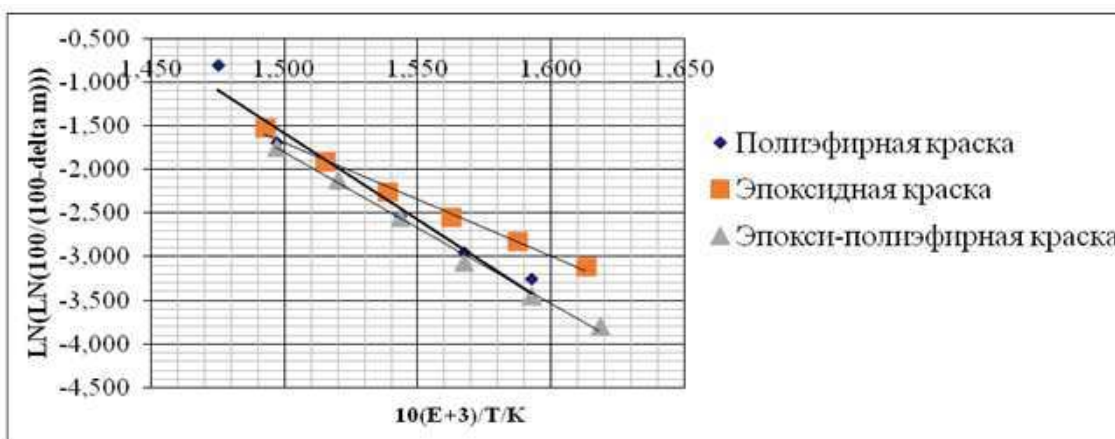


Рисунок 1 – Определение  $E_d$  образцов до климатических испытаний

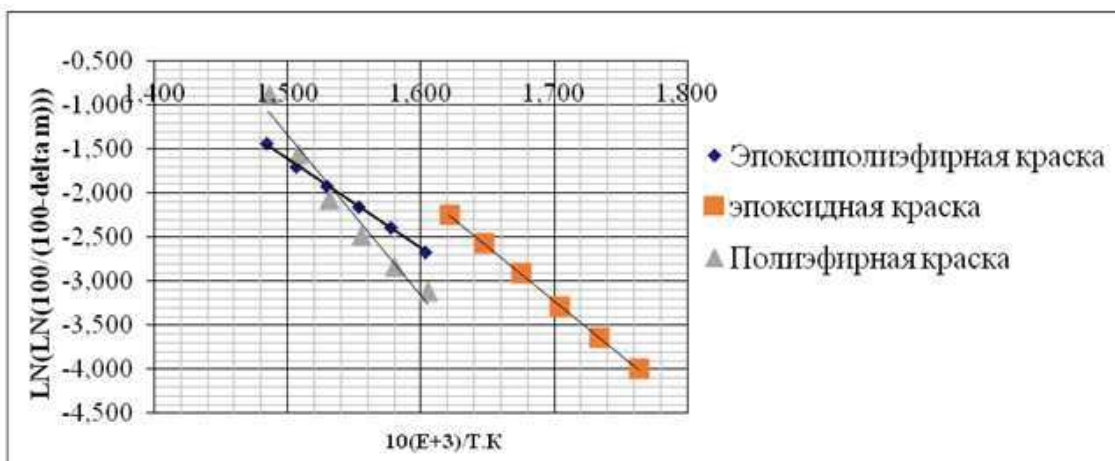


Рисунок 2 – Определение  $E_d$  образцов после экспозиции в климатической камере

Показано, что значение параметра  $E_d$  для порошковых красок, относящихся к различным классам пленкообразователей существенно различаются (таблица 1). Это объясняется особенностями молекулярной структуры пленкообразователей, предопределяющей формирование пространственной полимерной сетки, а, следовательно, и устойчивость их при воздействии на пленки разрушающих факторов.

Анализ результатов показывает, что пленки из эпоксидных и полиэфирных порошковых красок после 100 циклов испытаний в климатической камере не значительно подверглись деструкции, изменение значений энергии активации  $E_d$  составило соответственно 6% и 7%, для пленок из эпоксидно-полиэфирных красок данный показатель снизился на 42%.

**Таблица – Результаты климатических испытаний покрытий**

Наименование порошковой краски	Значение энергии активации, $E_d$ , кДж/моль	
	Исходные образцы	образцы после 100 циклов испытаний
Эпоксидная	108	102
Эпоксидно-полиэфирная	144	84
Полиэфирная	165	153

Таким образом, полученные результаты подтверждают имеющуюся тенденцию на практике не применения в условиях воздействия климатических факторов покрытий из эпоксидных красок вследствие склонности их к мелению (образованию пигмента в поверхностном слое), а эпоксидно-полиэфирных (гибридных) из-за низкой устойчивости к энергетическим воздействиям.

Выполненные исследования показали, что из порошковых красок наиболее перспективными являются составы на основе полиэфирного пленкообразователя. Эти краски, по сравнению с другими, образуют пленки более прочные, медленнее разрушающиеся под влиянием климатических факторов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Прокопчук, Н.Р. Полимерные материалы с повышенной устойчивостью к энергетическим и химическим воздействиям // Первый съезд ученых Республики Беларусь (Минск, 1-2 ноября, 2007 г.): сб. материалов. Минск, 2007. с 349-359.
2. Прокопчук, Н.Р. Оценка долговечности полимерных изделий // Стандартизация. 2008, №1. – С .41-45.
3. Изделия полимерные для строительства. Метод определения долговечности по энергии активации термоокислительной деструкции полимерных материалов. Государственный стандарт Республики Беларусь СТБ1333.0-2002.