

Таким образом, структурирование адгезированного лакокрасочного покрытия под воздействием продуктов жизнедеятельности плесневых грибов, увеличивает влагопоглощающую способность пленки, увеличивает количество

центров образования внутренних напряжений, что приводит к появлению трещин, отслаиванию и к потере защитно-декоративной функции лакокрасочного покрытия.

### Список литературы

1. Малама А.А. Выделение кислот некоторыми гифомицетами / IV Всесоюзная конференция по биповреждениям: тезисы докладов, Н. Новгород, 1991.– С.51.
2. Гончарова И.А. Экспресс-оценка эффективности защиты материалов от плесневых грибов.– М.: Национальная академия микологии, 2005.– Т.5.– С.61–63.

## ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ОКИСЛЕНИЯ ПОЛИМЕРОВ НА ОСНОВЕ ДИКАРБОМЕТОКСИНОРБОРНЕНА МЕТОДОМ ИК-СПЕКТРОСКОПИИ

А.П. Самочернова

Научный руководитель – м.н.с. Г.С. Боженкова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, bozhenova@tpu.ru

Конструкционные материалы наиболее широко применяются в автомобилестроении. Легкие полимерные и композиционные материалы составляют около 12% от веса автомобиля среднего класса в США и Западной Европе. При этом автомобили более высокого класса имеют более высокую долю данных материалов. В настоящее время в мире и в России в качестве основы для создания полимерного конструкционного материала является дициклопентадиен (ДЦПД). С помощью метатезисной полимеризации с раскрытием цикла под действием катализатора образуется полидициклопентадиен, являющийся реактопластом с высокими прочностными характеристиками, химической стойкостью и низкой плотностью. Одними из аналогов полидициклопентадиена являются полимеры на основе дикарбометоксинорборнена. Данный мономер и полимер на его основе имеют ряд преимуществ: жидкое агрегатное состояние, совместимость с различными наполнителями, способность повторно перерабатываться, стойкость к агрессивным средам и т.д. Однако, при долгом хранении на воздухе полидикарбометоксинорборнен темнеет, что связано с окислением непредельных связей в основной цепи полимера. Данный факт не оказывает влияния на изменение физико-механических свойств полимера, но сказывается на его эстетическом виде, и, возможно, при более долгом использовании будет происходить растрескивание поверхности.

Цель данной работы – изучить добавление антиоксиданта в мономер на процесс окисления полидикарбометоксинорборнена.

Для изучения процесса окисления полидикарбометоксинорборнена методом ИК-спектроскопии использовали пленки полимера, полученные в растворе толуола в массовом соотношении мономер:толуол равном 20:80%. Дикарбометоксинорборнен получали по известной методике [1]. В качестве инициатора полимеризации использовали рутениевый катализатор типа Ховейды-Граббса II поколения [2], массовое соотношение катализатор:мономер составляло 1 к 10 000. В качестве антиоксиданта использовали Агидол I в концентрации 0,2, 0,8 и 1 мас. %. Пленки хранили в течение 800 часов после синтеза полимеров и каждые 24 часа измеряли ИК-спектры.

Окисление на воздухе непредельных связей в пленках происходит постепенно и сопровождается ростом интенсивности полосы поглощения карбонильных и гидроксильных групп в ИК-спектрах полимеров [3]. Широкая полоса при 3400 см<sup>-1</sup> принадлежит валентным колебаниям гидроксильных групп, находящихся у различных углеродных атомов в основной цепи полимеров. При увеличении концентрации вводимого в мономер антиоксиданта происходит уменьшение нарастания пиков окисления.

По результатам, полученным на основе ИК-спектров, изучили кинетику окисления пле-

**Таблица 1.** Экспериментальные значения  $k_{\text{набл}}$  в реакциях окисления

Концентрация Агидола I, мас. %	0	0,2	0,8	1,0
$k_{\text{набл}}, \text{ч}^{-1}$	$3,2 \cdot 10^{-3}$	$1,7 \cdot 10^{-3}$	$1,4 \cdot 10^{-3}$	$0,5 \cdot 10^{-3}$

нок полидикарбометоксинорборнена при комнатной температуре от времени выдержки полимеров на воздухе. Для расчета наблюдаемой константы скорости процесса окисления тонкой пленки полимера использовали полулогарифмическую кинетическую кривую. Наблюдаемые

константы скорости окисления ( $k_{\text{набл}}$ ) определили как тангенс угла наклона прямой (таблица 1).

Таким образом, из таблицы видно, что увеличение концентрации антиоксиданта Агидол I в мономер приводит к существенному замедлению процесса окисления полимера.

### Список литературы

1. Гуревич П.А., Земляков Д.И., Боженкова Г.С., Аширов Р.В. // *Вестник Казанского технологического университета*, 2013.– Т.16.– №11.– С.155–157.
2. Пат. 2374269 RU.
3. Lyapkov A.A., Gvozdkov E.L., Taronovskaya A.N., Tarnovskaya O.D., Yakovleva Y.S. // *Procedia Chemistry*, 2014.– Vol.10.– P.223–228.

## ВЛИЯНИЕ ТЕРМОЭЛАСТОПЛАСТОВ НА ДЕФОРМАЦИОННО-ПРОЧНОСТНЫЕ СВОЙСТВА ПОЛИЭТИЛЕНА

А.В. Степанцевич

Научный руководитель – к.т.н., н.с. Л.А. Ленартович

*Белорусский государственный технологический университет*  
220006, Беларусь, г. Минск, ул. Свердлова 13а, lenartovich@belstu.by

В настоящее время актуальной задачей является создание материалов с заданными свойствами. Большие возможности для улучшения эксплуатационных свойств полимерных материалов дает комбинирование пластмасс и каучуков. Смешение взаимно нерастворимых полимеров приводит к образованию гетерофазной системы, т.е. дисперсии одного полимера в матрице другого. Механические свойства гетерогенных смесей полимеров очень сложным образом зависят от большого числа факторов. Но вместе с тем, свойства любой гетерогенной системы в наибольшей степени определяются свойствами дисперсионной среды, дисперсная фаза оказывает, как правило, второстепенное влияние. В наибольшей степени это правило справедливо для упругих и вязкостных свойств смесей, таких как модуль упругости, твердость, вязкость, причём эти свойства возрастают в большинстве случаев при введении добавок. В настоящее время широкое применение для модификации полимеров нашли термоэластопласты. Термоэластопласты (ТЭП) – это синтетические полимеры, которые при эксплуатации проявляют свойства вулканизированной резины, а перерабатываются как тер-

мопласты [1].

Целью данной работы было изучение влияния на деформационно-прочностные свойства композиций ПЭНД введения ТЭП в различной концентрации. Образцы для испытаний получали методом литья под давлением на термопластавтомате BOY22A (Dr. Boy, Германия). Испытания образцов типа 2 (лопатка, ГОСТ 11262-80) проводили согласно ГОСТ 11262-80 на Тензомере T2020 DC10 SH (Alpha Technologies UK, США). Количество образцов в каждом испытании 5 шт. В работе применяли следующие материалы: ПЭНД марки 277-83 ГОСТ 16338-85, ТЭП: А30Р Natural, А65Р Black и ДСТ-30. Содержание ТЭП в композициях составляло 3, 5, 7 и 10 % масс.

На рисунке 1 представлены значения предела текучести и показателя текучести расплава в зависимости от содержания ТЭП в композиции. Из рисунка видно, что использование ТЭП приводит к снижению предела текучести с увеличением его содержания в композиции. При использовании 10 % масс. ДСТ-30 наблюдается наибольшее снижение предела текучести 22,5 до 19,1 МПа, что свидетельствует о повыше-