

## ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИИ ВНЕШНИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛАХ

**Марданова Юлдуз Уктамовна**

Преподаватель кафедры «Общая физика», НавГГТУ

**Камалова Дилнавоз Ихтиёровна**

Доцент кафедры «Физика и астрономия», д.т.н. (DSc), НавГПИ

**Негматов Сайибжан Садыкович**

Академик АН РесУз, д.т.н., проф.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7193683>

**Аннотация.** В данной статье рассматривается исследования влияния внешних воздействий на композиционных полимерных материалах, т.е. света и тепла, возникающее при действии УФ света и погодных условий.

**Ключевые слова:** композиционные материалы, полимер, внешние воздействия, свет, тепло, УФ абсорбер, стабилизатор.

## STUDIES ON THE INFLUENCE OF EXTERNAL INFLUENCES ON COMPOSITE POLYMER MATERIALS

**Abstract.** This article discusses the study of the influence of external influences on composite polymer materials, i.e. light and heat generated by the action of UV light and weather conditions.

**Keywords:** composite materials, polymer, external influences, light, heat, UV absorber, stabilizer.

### ВВЕДЕНИЕ

Известно, что эксплуатация изделий на основе поливинилиденфторида (ПВДФ) наполненный частицами сажи, при воздействии внешних факторов приводят к ухудшению их некоторых свойств. Причиной этого являются старение под воздействием света и тепла, возникающее при действии ультрафиолетового (УФ) света и погодных условий, а также влияние различных жидкостей и механические воздействия. Эти процессы термоокислительной деструкции невозможно полностью предотвратить, но можно продвинуть из «время жизни» введением в полимерные композиции некоторых стабилизаторов, что способствует увеличению срока эксплуатации композиционных полимерных материалов (КПМ) и расширению их области применения.

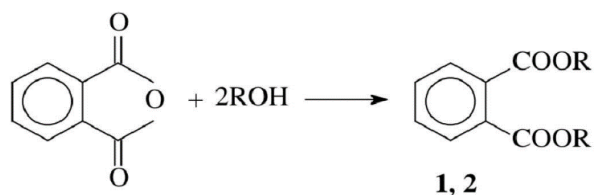
### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Обычно, для комплексной защиты от света и погодных условий добавляют светостабилизаторы. Принцип действия этих стабилизирующих наполнителей основан на отражении или поглощении светового потока. Как правило используют УФ абсорберы, такие как оксибензотриазолы, оксибензофеноны или соединения триазинового ряда. Исследования показали, что среди них триазины показали наилучшие результаты.

В наших исследованиях для улучшения эксплуатационных свойств изделий из разработанной композиции на основе ПВДФ исследовали влияние наполнителей на эксплуатационную устойчивость изделий. Результаты исследований по разработке рецептур ПВДФ композиций показали повышенную устойчивость к светотепловому воздействию, т.е. к старению. В качестве наполнителей для композиции использовали дифеноксиптил фталат, а в качестве УФ абсорбера — 4-амино-1,4,5,6-тетрагидро-1,2,4-

триазинон-5.

1. Синтезы фталатов проводили по методике:

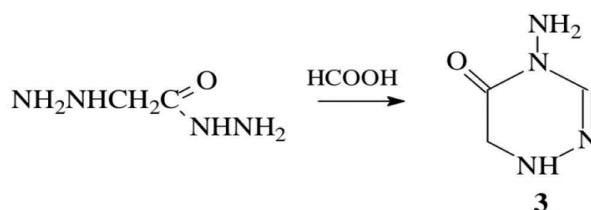


где R — бутоксиэтил (1) или феноксиэтил (2)

### РЕЗУЛЬТАТЫ

На первом этапе были получены и анализированы оксиэтилированный бутанол со степенью оксиэтилирования 1.0 по известной методике и оксиэтилированный фенол со степенью оксиэтилирования 1.0 по известной методике. На втором этапе реакцией этерификации были получены дибутоксидилфталат (1) и дифеноксиэтилфталат (2). Выход целевых эфиров 97 и 97,5% соответственно.

Сравнение физико-химических свойств полученных пластификаторов со свойствами эталонного пластификатора диоктилфталат (ДОФ) приведены в табл.1. Синтез 4-амино-1,4,5,6-тетрагидро-1,2,4-триазинона-5 осуществляли по разработанной методике:



Выход целевого продукта составил 93%.  $T_{пл}$  149-151°C, УФ спектр 230 нм, ИК спектр, 3400, 1460, 1630  $см^{-1}$ .

Таблица 1

Основные свойства симметричных фталатов оксиэтилированных спиртов

Показатели	Пластификатор		ДОФ
	1	2	
Показатель преломления, $n^{20D}$	1,419	1,532	1,489
Плотность, $d^{204}$	0,901	1,101	0,983
Кислотное число, мг КОН/г	0,071	0,08	0,08
Эфирное число, мг КОН/г	942	790	285
Молекулярная масса, найдено	127	143	399
Молекулярная масса, вычислено	119	139	391

Исследовали влияние добавок на физико-механические свойства ПВДФ композиций. Результаты испытаний образцов I и II ПВДФ композиций с использованием предложенных добавок приведены в табл.2. В качестве контрольного образца (III) использована композиция без добавок.

Из результатов исследований видно, что при добавлении в композицию 4-амино-1,4,5,6-тетрагидро-1,2,4-триазинона-5 и дифеноксиэтилфталата (рецептура II) приводит к повышению цветостабильности, термостабильности и атмосферостойкости изделий. Возможно, в этом случае мы наблюдаем синергизм их защитных эффектов, обеспечивающих свойства УФ абсорбера и антиоксидантные свойства соответственно.

Таблица 2

## Состав и физико-механические свойства ПВДФ композиций

Состав и показатели	Композиция		
	I	II	III
ПВДФ	100	100	100
Дибутоксиэтилфталат (1)	80	-	-
Дифеноксиэтилфталат (2)	-	80	-
ДОФ	-	-	80
Эпоксидированное соевое масло	5	5	5
4-амино-1,4,5,6-тетрагидро-1,2,4-триазинон-5	0.5	0.5	0.5
Время термостабильности, мин, 175°C	155	225	170
Цветостабильность, мин, 180°C	50	59	52
Атмосферостойкость	не выдерживает	выдерживает	не выдерживает

Физико-химические характеристики полученных композиций оценивали согласно ГОСТ 8728-88. Показатель «время термостабильности» композиции исследовали индикаторным методом по «конго-рот» в соответствии с ГОСТ 14041-91. Цветовую стабильность определяли визуально по времени до появления окрашивания пленки при термоэкспозиции (180°C).

**ОБСУЖДЕНИЕ**

Исследование на светотепловое старение проводили по ГОСТ 9.707-81 в везерометре при 50-55°C с орошением водой по циклу в течение 5000 ч.

Синтез дибутоксиэтилфталата (1) проводили методом азеотропной этерификации. При использовании катализатора паратолуолсульфокислоты был выбран изотермический режим и мольное соотношение спирт оксиэтилированный бутанол: фталевый ангидрид, равное 2,2:1. В реактор, снабженный мешалкой и термометром, загружали фталевый ангидрид 148,0 г (1 моль) и оксиэтилированный бутанол 260,0 г (2,2 моль).

Количество катализатора в ходе эксперимента оставалось постоянным и составляло 4,0 г (1% мас.). Для выноса образующейся воды применялся толуол в количестве 200 мл. Смесь нагревали в течение 5 ч при температуре кипения толуола до прекращения выделения воды, затем охлаждали до 40-45°C, раствор промывали в делительной воронке 5% раствором щелочи, а затем теплой дистиллированной водой, осушали свежeproкаленным сульфатом натрия, толуол отгоняли. Выход эфира – 355,02 г (97%).

Синтез дифеноксиэтилфталата (2) при использовании в качестве катализатора паратолуолсульфокислоты был выбран изотермический режим и мольное соотношение спирт оксиэтилированный фенол: фталевый ангидрид, равное 2,2:1. В реактор, снабженный мешалкой, ловушкой Дина-Старка и термометром, загружали фталевый ангидрид 148,2 г (1 моль) и оксиэтилированный фенол 304,0 г (2,2 моль).

**ВЫВОДЫ**

На основании результатов проведенных исследований термодинамической совместимости, роли МФС в системе полимер-наполнитель, зависимости вязкости, измерения парамагнитных параметров образцов, а также изучение влияние внешних воздействий была установлена обоснованность выбора вышеуказанных объектов исследования.

При этом необходимо отметить, что разработанный нами композиционный материал применяется во многих электронных компонентах. Это объясняется тем, что материал обладает высокой диэлектрической постоянной и коэффициентом рассеяния.

## REFERENCES

1. Kamalova Dilnavoz, Umarov Abdusalom. «Study of the characteristic features of the strongest broadening of the EPR signal in polystyrene-based polymer compositions». Монография. LAP. Lambert Academic Publishing. Monograph. Germany. 2021. ISBN: 978-620-3-20209-0. [www.ingimage.com](http://www.ingimage.com).
2. Kamalova Dilnavoz. Thermal conductivity of soot filled composition materials. “Theoretical&applied science” International scientific journal. Philadelphia, USA. Issue 03. Volume 107. March 29. 2022. pp. 847-851. SCOPUS.