

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ
МИНИСТЕРСТВА ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ»

ОГНЕЗАЩИТА И ТУШЕНИЕ ТВЕРДЫХ ГОРЮЧИХ МАТЕРИАЛОВ

*Сборник материалов
II Международной заочной научно-практической конференции*

20 июня 2019 года

Минск
УГЗ
2019

УДК 614.841.41
ББК 38.96
О-38

Организационный комитет конференции:

Камлюк Андрей Николаевич – заместитель начальника Университета гражданской защиты, канд. физ.-мат. наук, доцент;

Сивенков Андрей Борисович – профессор кафедры пожарной безопасности в строительстве УНЦ ППБС Академии ГПС МЧС России, д-р. техн. наук, профессор;

Богданова Валентина Владимировна - заведующая лабораторией огнетушащих веществ НИИ физико-химических проблем БГУ, д-р. хим. наук, профессор;

Рева Ольга Владимировна – доцент кафедры процессов горения и взрыва Университета гражданской защиты, канд. хим. наук, доцент;

Байков Валентин Иванович – главный научный сотрудник лабораторией турбулентности ИТМО им. А.В. Лыкова НАН Беларуси, д-р. техн. наук, доцент;

Аушев Игорь Юрьевич – начальник факультета подготовки научных кадров Университета гражданской защиты, канд. техн. наук, доцент;

Врублевский Александр Васильевич – начальник кафедры процессов горения и взрыва Университета гражданской защиты, канд. хим. наук, доцент;

Котов Геннадий Викторович – доцент кафедры процессов горения и взрыва Университета гражданской защиты, канд. хим. наук, доцент;

Лубинский Николай Николаевич – старший преподаватель кафедры процессов горения и взрыва Университета гражданской защиты, канд. хим. наук;

Назарович Андрей Николаевич – ответственный секретарь.

Огнезащита и тушение твердых горючих материалов : сб. материалов II
О-38 Международной заочной научно-практической конференции – Минск : УГЗ,
2019. – 60 с.
ISBN 978-985-590-066-6.

Тезисы не рецензировались, ответственность за содержание несут авторы.

УДК 614.841.41
ББК 38.96

ISBN 978-985-590-066-6

© Государственное учреждение образования
«Университет гражданской защиты»
Министерства по чрезвычайным ситуациям
Республики Беларусь, 2019

МЕХАНИЗМ ДЗЕЯННЯ НОВЫХ ЗАПАВОЛЬНІКАЎ ГАРЭННЯ ПАЛІМЕРНЫХ МАТЭРЫЯЛАЎ НА АСНОВЕ ЭПАКСІДНЫХ СМОЛ

Лавренюк О.І., Мыхалічко Б.М.

Львоўскі дзяржаўны універсітэт бяспекі жыццядзейнасці

Хуткія тэмпы росту вытворчасці пластыка і сінтэтычных смол абумоўліваюць неабходнасць пошуку новых хімічных злучэнняў, якія маглі б эфектыўна зніжаць іх гаручасць. У гэтым аспекце даволі перспектыўнай з'яўляецца хімічная мадыфікацыя палімераў з ужываннем рэакцыйных антыпірэнаў.

У прыватнасці, у працы прапанаваны новы тып запавольнікаў гарэння палімерных матэрыялаў на аснове эпоксідных смол. У выніку прамога ўзаемадзеяння неарганічных соляў *d*-металаў з ацвярджалінікамі эпоксідных смол, якія змяшчаюць амінагрупы, сінтэзавалі крышталічныя комплексы, якія ў далейшым выкарыстоўвалі як антыпірэны-ацвярджалінікі эпоксідных кампазіцый [1, 2]. Метадам рэнтгенаструктурнага аналізу была вывучана крышталічная структура сінтэзаваных антыпірэнаў-ацвярджалінікаў, выяўлена ўзаемасувязь паміж іх структурнымі параметрамі і фізіка-хімічнымі ўласцівасцямі, у прыватнасці, схільнасцю да гарэння. У адрозненне ад традыцыйных ацвярджалінікаў эпоксідных смол прапанаваныя антыпірэны-ацвярджалінікі маюць значна больш высокую тэрмічную акісляльную ўстойлівасць і не здольныя запальвацца і самазапальвацца пры награванні да тэмператур 450°C і 600°C адпаведна.

Даследавана магчымасць інкарпаравання сінтэзаваных антыпірэнаў-ацвярджалінікаў ў эпоксідную кампазіцыю. Метадам інфрачырвонай спектраскапіі пацверджана ўдзел соляў *d*-металаў у фарміраванні трохмернай сеткі эпоксідных смол шляхам фарміравання ўнутрана малекулярных комплексаў з моцнымі каардынацыйнымі сувязямі Cu(II)–N.

У выніку, мадыфікацыя эпоксідных кампазіцый солямі *d*-металаў прыводзіць да павышэння іх тэрмічнай ўстойлівасці і павелічэнню колькасці цвёрдага астатку (коксу). Выкарыстанне прапанаваных антыпірэнаў-ацвярджалінікаў прыводзіць да росту тэмператур ўзгарання і самазагарання, зніжэнне максімальнай тэмпературы газападобных прадуктаў згарання і страты масы пры гарэнні гэтых эпоксідных кампазіцый. Мадыфікаваныя кампазіцыі ставяцца да цяжка гаручым матэрыялам з ўмеранай дыматворнай здольнасцю, яны не распаўсюджваюць полымя і самі згасаюць [3–5].

Па-за ўсякім сумневам, прычынай гэтага ёсць дадатковыя хімічныя сувязі, якія ўзнікаюць паміж гаручымі малекуламі ацвярджалінікаў

эпаксідных смол, якія змяшчаюць амінагрупы, і негаручымі неарганічнымі солямі *d*-металаў. На разбурэнне менавіта гэтых сувязяў выдаткоўваецца ільвіная доля цеплавой энергіі, якая паступае ад крыніцы запальвання. Усё гэта з'яўляецца важным звяном на шляху да рэалізацыі складанага механізму запаволення гарэння эпаксідных палімерных кампазіцый солямі *d*-металаў.

ЛИТЕРАТУРА

1. Lavrenyuk H., Mykhalichko O., Zarychta B., Olijnyk V., Mykhalichko B. A new copper(II) chelate complex with tridentate ligand: synthesis, crystal and molecular electronic structure of aqua-(diethylenetriamine-N, N', N'')-copper(II) sulfate monohydrate and its fire retardant properties // Journal of Molecular Structure. – 2015. – No 1095. – P. 34-41.
2. Lavrenyuk H., Mykhalichko O., Zarychta B., Olijnyk V., Mykhalichko B. Synthesis, Structural, and Thermal Characterization of a New Binuclear Copper(II) Chelate Complex Bearing an Amine-hardener for Epoxy Resins // Journal of Coordination Chemistry. – 2016. – Vol. 69. – No 18. – P. 2666–2676.
3. Lavrenyuk H., Kochubei V., Mykhalichko O., Mykhalichko B. A new flame retardant on the basis of diethylenetriamine copper(II) sulfate complex for combustibility suppressing of epoxy-amine composites // Fire Safety Journal. – 2016. – Vol. 80. – P. 30-37.
4. Lavrenyuk H., Kochubei V., Mykhalichko O., Mykhalichko B. Metal-coordinated epoxy polymers with suppressed combustibility. Preparation technology, thermal degradation, and combustibility test of new epoxy-amine polymers containing the curing agent with chelated copper(II) carbonate // Fire and Materials. – 2018. – Vol. 42. – P. 266-277.
5. Lavrenyuk H., Hamerton I., Mykhalichko B. Tuning the properties for the self-extinguishing epoxy-amine composites containing copper-coordinated curing agent: flame tests and physical-mechanical measurements // Reactive and Functional Polymers. – 2018. – Vol. 129. – P. 95-102.

НОВЫЕ НЕОРГАНИЧЕСКИЕ ЗАМЕДЛИТЕЛИ ГОРЕНИЯ ДЛЯ НАТУРАЛЬНЫХ ТКАНЕЙ И ВОЛОКОН

Мойсеюк С.Ю., Рева О.В.

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Огнезащита текстильных материалов из целлюлозных волокон возможна только в виде финишных пропиточных и спрейных обработок; причем антипирены для натуральных тканей должны быть нетоксичными и не