

Техническая информация

<http://doi.org/10.32864/polymmattech-2020-6-3-77-82>

УДК 678.5

ВЛИЯНИЕ АНТИПИРЕНОВОЙ ДОБАВКИ НА ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АБС-ПЛАСТИКА

О. М. ИШМУХАМЕТОВ¹, А. Ю. КОВШОВ¹, Е. М. ЗАХАРОВА², А. Г. ХУСНУЛЛИН²,
А. Р. САДРИТДИНОВ², В. П. ЗАХАРОВ², А. А. ПСЯНЧИН²⁺

¹ООО «Автопласт», ул. Автозаводская, 1Г, 452680, г. Нефтекамск, Россия

²Башкирский государственный университет, ул. Заки Валиди, 32, 450076, г. Уфа, Россия

Изучены закономерности влияния антипиреновой добавки на теплофизические и физико-механические свойства акрилонитрил-бутадиен-стирольного сополимера (АБС). В качестве антипирена использовали броморганическое соединение в присутствии оксида сурьмы, обладающего синергетическим эффектом замедления горения полимера. В качестве инструмента, характеризующего эффективность антипиреновой добавки, использовали метод термогравиметрического анализа, который при высокой скорости нагрева в среде воздуха позволяет моделировать процесс горения. Методом термического анализа показано, что использование антипиреновой добавки приводит к снижению температуры начала разложения за счет термической деструкции бромсодержащего компонента. Снижение величины максимальной скорости потери массы полимера при термоокислительной деструкции, и большая величина остатка полимера при 600 °С подтверждают снижение скорости окислительной деструкции полимера под действием антипиреновой добавки. Наполнение АБС-пластика бромсодержащим органическим соединением и оксидом сурьмы приводит к увеличению жесткости полимерного компаунда, что проявляется в повышении модуля упругости при изгибе с 1589 МПа до 1688 МПа, модуля упругости при разрыве с 1819 МПа до 1856 МПа, модуля упругости на микроуровне при идентифицировании поверхности с 1610 МПа до 2146 МПа, а также твердости по Мартенсу с 58,8 МПа до 76,5 МПа. При этом происходит снижение эластичности полимерного компаунда без существенного изменения прочности образца при разрыве.

Ключевые слова: акрилонитрил-бутадиен-стирольный сополимер, антипирен, броморганическое соединение, оксид сурьмы, термогравиметрический анализ, физико-механические свойства.

EINFLUENCE OF ANTIPYRENE ADDITIVE ON THERMOPHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF ABS PLASTIC

O. M. ISHMUKHAMETOV¹, A. Y. KOVSHOV¹, E. M. ZAKHAROVA², A. G. HUSNULLIN²,
A. R. SADRIDINOV², V. P. ZAKHAROV², A. A. PSYANCHIN²⁺

LLC Avtoplast, Avtozavodskaya St., 1G, 452680, Neftekamsk, Russia

Bashkir State University, st. Zaki Validi, 32, 450076, Ufa, Russia

The regularities of the effect of flame retardant additives on the thermophysical and physicomachanical properties of acrylonitrile-butadiene-styrene copolymer (ABS) were studied. An organic bromine compound was used as a flame retardant in the presence of antimony oxide, which has a synergistic effect of quenching the active oxidation of the polymer. As a tool characterizing the effectiveness of flame retardant additives, we used the method of thermogravimetric analysis, which allows you to simulate the combustion process at a high heating rate in air. It is shown that the use of a flame retardant additive leads to a decrease in the temperature of the onset of thermal decomposition due to the thermal destruction of the bromine-containing

⁺ Автор, с которым следует вести переписку. E-mail: Artps96@yandex.ru

component. A decrease in the maximum rate of polymer mass loss during thermo-oxidative degradation, and a large amount of polymer residue at 600 °C confirms a decrease in the rate of oxidative destruction of the polymer under the action of flame retardant. Filling of the ABS plastic with a bromine-containing organic compound and antimony oxide leads to an increase in the rigidity of the polymer compound. It is manifested in an increase in the elastic modulus in bending from 1589 MPa to 1688 MPa, the elastic modulus at break from 1819 MPa to 1856 MPa, the elastic modulus at the micro level when identifying the surface with 1610 MPa to 2146 MPa, as well as Martens hardness from 58,8 MPa to 76,45 MPa. In this case, the elasticity of the polymer compound decreases without significant changes in the strength of the plastic sample at break.

Keywords: acrylonitrile-butadiene-styrene copolymer, flame retardant, organobromine compound, antimony oxide, thermogravimetric analysis, physical and mechanical properties.

Поступила в редакцию 10.03.2020

© О. М. Ишмухаметов, А. Ю. Ковшов, Е. М. Захарова, А. Г. Хуснуллин, А. Р. Садритдинов, В. П. Захаров, А. А. Псянчин, 2020

Для приобретения полного текста статьи, обращайтесь в [редакцию журнала](#)
Full text of articles can be purchased from the editorial office

Адрес редакции: ул. Кирова, 32а, 246050, г. Гомель, Беларусь
Телефон/факс: +375 (232) 34 06 36 / 34 17 11

Address: Kirov St., 32a, 246050, Gomel, Belarus
Phone: +375 (232) 34 06 36. Fax: +375 (232) 34 17 11

E-mail: polmattex@gmail.com
Web: <http://mpri.org.by/izdaniya/pmt/>

Образец цитирования:

Ишмухаметов О. М., Ковшов А. Ю., Захарова Е. М., Хуснуллин А. Г., Садритдинов А. Р., Захаров В. П., Псянчин А. А. Влияние антипиреновой добавки на теплофизические и физико-механические свойства АБС-пластика // Полимерные материалы и технологии. 2020. Т. 6, № 3. С. 77–82. <http://doi.org/10.32864/polymmattech-2020-6-3-77-82>

Citation sample:

Ishmukhametov O. M., Kovshov A. Yu., Zakharova E. M., Khusnullin A. G., Sadritdinov A. R., Zakharov V. P., Psysanchin A. A. Vliyanie antipirenovoy dobavki na teplofizicheskie i fiziko-mekhanicheskie svoystva ABS-plastika [Influence of antipyrène additive on thermophysical and mechanical properties of ABS plastic]. *Polimernye materialy i tekhnologii* [Polymer Materials and Technologies], 2020, vol. 6, no. 3, pp. 77–82. <http://doi.org/10.32864/polymmattech-2020-6-3-77-82>

Литература

- Кулезнев В. Н. Смеси и сплавы полимеров. СПб. : Научные основы и технологии, 2013. С. 145.
- Испытания пластмасс / ред.: Грэлльманн В., Зайдлер С.; пер. с англ. под ред. А. Я. Малкина. СПб. : Профессия, 2010. С. 326.
- Михайлин Ю. А. Тепло-, термо- и огнестойкость полимерных материалов. СПб. : Научные основы и технологии, 2011. С. 166.
- Портола В. А., Луговцова Н. Ю., Торосян Е. С. Расчет процессов горения и взрыва. Томск : Томский политехнический университет, 2012. С. 8
- Митина Е. Л., Барботько С. Л. Влияние антипиренов на горючесть декоративных резин на основе комбинации бутадиен-стирольного и бутадиенового каучуков // Клеи. Герметики. Технологии. 2012. № 3. С. 17–21.
- Высокомолекулярные соединения / под ред. А. Б. Зезина. М. : Юрайт, 2016. С. 324.
- Кулезнев В. Н., Шершнева В. А. Химия и физика полимеров. 3-е изд., испр. СПб. ; Москва ; Краснодар : Лань, 2014. С. 282–298.
- Ломакин С. М., Заиков Г. Е., Микитаев А. К., Кочнев А. М., Стоянов О. В., Шкодич В. Ф., Наумов С. В. Замедлители горения для полимеров // Вестник Казанского технологического университета. 2012. Т. 15, № 7. С. 71–86.
- Богданова В. В., Климовцова И. А., Суртаев А. Ф., Федеев С. С., Филонов В. О., Лесникович А. И. Влияние природы полимерной матрицы на эффективность бромсодержащих антипиренов // Высокомолекулярные соединения. Сер. А. 1987. Т. 29, № 1. С. 90–94.
- Богданова В. В., Климовцова И. А., Федеев С. С., Лесникович А. И. Исследование причин различной эффективности антипиренов на основе Sb₂O₃ и галогенсодержащих органических соединений при горении полиолефинов // Химическая физика. 1990. Т. 9, № 12. С. 1678–1681.
- Sarabi B., Drummer D. Flammenschutz-Einstellungen besser verstehen // Kunststoffe, 2017, vol. 107, is. 10, pp. 204–207.

References

1. Kuleznev V.N. Smesi i splavy polimerov [Mixtures and alloys of polymers]. Saint-Petersburg: Nauchnye osnovy i tekhnologii Publ., 2013, pp. 145.
2. Grell'mann V., Zaydler S. *Ispytaniya plastmass* [Plastics testing]. Saint-Petersburg : Professiya Publ., 2010, pp. 326.
3. Mikhaylin Yu. A. *Teplo-, termo- i ognestoykost' polimernykh materialov* [Heat, thermal and fire resistance of polymeric materials]. Saint-Petersburg : Nauchnye osnovy i tekhnologii Publ., 2011, pp. 166.
4. Portola V. A., Lugovtsova N. Yu., Torosyan E. S. *Raschet protsessov goreniya i vzryva* [Calculation of combustion and explosion processes]. Tomsk : Tomskiy politekhnicheskiy universitet Publ., 2012, pp. 8.
5. Mitina E. L., Barbot'ko S. L. Vliyanie antipirenov na goryuchest' dekorativnykh rezin na osnove kombinatsii butadien-stirol'nogo i butadienovogo kauchukov [Effect of flame-retardants on the flammability of decorative rubbers based on a combination of styrene-butadiene and butadiene rubbers]. *Klei. Germetiki. Tekhnologii* [Polymer Science. Series D], 2012, no. 3, pp. 17–21.
6. *Vysokomolekulyarnye soedineniya* [High molecular weight compounds]. Ed. A. B. Zevin. Moscow : Yurayt Publ., 2016, pp. 324.
7. Kuleznev V. N., Shershnev V. A. *Khimiya i fizika polimerov* [Chemistry and physics of polymers]. Saint-Petersburg ; Moskva ; Krasnodar : Lan' Publ., 2014, pp. 282–298.
8. Lomakin S. M., Zaikov G. E., Mikitaev A. K., Kochnev A. M., Stoyanov O. V., Shkodich V. F., Naumov S. V. Zamedliteli goreniya dlya polimerov [Polymer combustion retardants]. *Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta* [Herald of Kazan Technological University], 2012, vol. 15, no. 7, pp. 71–86.
9. Bogdanova V. V., Klimovtsova I. A., Surtaev A.F., Fadeev S. S., Filonov V. O., Lesnikovich A. I. Vliyanie prirody polimernoj matricy na effektivnost' bromsoderzhashchih antipirenov [Influence of the nature of the polymer matrix on the effectiveness of bromine-containing flame retardants]. *Vysokomolekulyarnye soedineniya Ser. A.* [Polymer Science. Series A: Polymer Physics], 1987, vol. 29, no. 1, pp. 90–94.
10. Bogdanova V. V., Klimovtsova I. A., Fadeev S. S., Lesnikovich A. I. Issledovanie prichin razlichnoy effektivnosti antipirenov na osnove Sb_2O_3 i galogensoderzhashchikh organicheskikh soedineniy pri goreнии poliolefinov [Investigation of the reasons for the different effectiveness of flame retardants based on Sb_2O_3 and halogen-containing organic compounds in the Gorenje polyolefins]. *Khimicheskaya fizika* [Chemical physics], 1990, vol. 9, no. 12, pp. 1678–1681.
11. Sarabi B., Drummer D. Flammenschutz-Einstellungen besser verstehen. *Kunststoffe*, 2017, vol. 107, is. 10, pp. 204–207.