

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
SERIES CHEMISTRY AND TECHNOLOGY

ISSN 2224-5286

Volume 5, Number 419 (2016), 21 – 27

**Z.A.Mansurov¹, M.I.Tulepov¹, Y.V.Kazakov¹, Sh.E.Gabdrashova¹,
D.A.Baiseitov¹, S.Tursynbek¹, Alan B.Dalton²**

¹Al-Farabi Kazakh National University, 050040, Almaty, Kazakhstan

²University of Surrey, Department of Physics, Guildford, Surrey GU27XH, United Kingdom

E-mail: esenjolovna_sh@mail.ru

PYROTECHNIC DELAY COMPOSITION BASED ON MODIFIED COMPONENTS

Abstract. Currently, the development of new energy-materials and methods to improve their effectiveness is an important direction in improving special technique. Heterogeneous metallized condensed systems are the basis of most pyrotechnic compositions used in science and technology, and thus improving the efficiency of such systems is the actual scientific and technical problem. One of the most effective ways of obtaining such systems may be an increase in the completeness of the use of components of pyrotechnic compositions by modifying their surface, such as surface modification of metallic fuels. Using the methods of mechano-chemical modification of heterogeneous condensed systems components can actively influence the process of combustion and improve their effectiveness and completeness of use. Delay pyrotechnic composition based on modified mixture consisting of a polymer and metal powder, ammonium nitrate, epoxy resins and barium chromate was developed. In developing the recipes composition is determined by the ratio between the oxidant and fuel, which achieves stable combustion at low speed. Barium chromate was taken as a inhibitor component and was added to composition for reducing burning rate. The mixture was molded and subjected for drying at temperature 25°C for 168 hours. Flash point of composition was determined by the contact method of determining temperature, it is 320°C. Developed delay composition has good properties.

Keywords: combustion, modification, polymer, delay composition.

**З.А. Мансуров¹, М.И. Тулепов¹, Ю.В. Казаков¹, Ш.Е. Габдрашова¹,
Д.А. Байсейтов¹, С. Тұрсынбек¹, Алан Б. Далтон²**

¹Казахский национальный университет им. аль-Фараби, 050040, Алматы, Казахстан;

²Суррейский университет, Физический факультет, Гилфорд, Суррей GU27XH, Великобритания

ПИРОТЕХНИЧЕСКИЙ ЗАМЕДЛИТЕЛЬНЫЙ СОСТАВ НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ КОМПОНЕНТОВ

Аннотация. В настоящее время разработка новых энергонасыщенных материалов и методов повышения их эффективности является важным направлением в совершенствовании специальной техники. Гетерогенные металлизированные конденсированные системы представляют собой основу большинства пиротехнических составов, используемых в науке и технике, и поэтому повышение эффективности таких систем представляет актуальную научно-техническую задачу. Одним из эффективных путей получения таких систем может являться увеличение полноты использования компонентов пиротехнических составов за счёт модификации их поверхности, в частности модификации поверхности металлических горючих. Используя методы механохимической модификации компонентов гетерогенных конденсированных систем, можно активно воздействовать на процесс их горения и повышать их эффективность и полноту использования. Был разработан пиротехнический замедлительный состав на основе модифицированной смеси, состоящий из полимера и порошка металла, аммиачной селитры, эпоксидной смолы и хромата бария. При разработке рецептур состава определялось такое соотношение между окислителем и горючим, при котором достигалось устойчивое горение с малой скоростью. В качестве замедлителя и для снижения

скорости горения в состав был введен хромат бария. Смесь формовали и подвергли сушке при температуре 25⁰С в течение 168 часов. Контактным методом определения температуры была выявлена температура вспышки состава, которая равна 320⁰С. Разработанный замедлительный состав обладает приемлемыми свойствами.

Ключевые слова: горение, модификация, полимер, замедлительный состав.

Модификация компонентов является одним из перспективных направлений, позволяющих создавать конкурентоспособную продукцию в области пиротехники и в сфере производства изделий оборонного и народно-хозяйственного значения. Также позволяет оказать существенное влияние на свойства компонентов и на характеристики композиций на их основе. Целенаправленно воздействуя на свойства компонентов, можно существенно улучшить характеристики композиций.

Принцип механического измельчения с механодеструкцией полимеров широко используется в настоящее время для переработки полимерных отходов с целью придания им второй жизни в новых полимерных изделиях [1-3]. Механодеструкция полимеров сопровождается обычно выделением летучих продуктов, регистрируемых хроматографическим и масс-спектрометрическим методами. Для механодеструкции некоторых полимеров характерны реакции передачи нейтрона и распада вторичных радикалов. При упругом деформировании полимера вероятность распада вторичных радикалов увеличивается, появляется возможность развития деструкции по цепному механизму [4-5].

Для улучшения свойств замедлительных составов применяются модифицированные полимерные композиты. Пиротехнические замедлительные составы предназначены для обеспечения временных задержек в пиротехнических средствах различного назначения, системах пироавтоматики ракетно-космической техники, боеприпасах, в промышленных средствах инициирования, электродetonаторах замедленного действия [6-10], также широко используются для снаряжения взрывательных устройств, для снаряжения замедлительных узлов средств инициирования при проведении взрывных работ в горнорудной и угледобывающей отраслях промышленности [11-16].

Экспериментальная часть

В настоящее время в качестве замедлительных составов с большими временами замедления широкое распространение получили составы на основе хроматов [17]. Нами исследовался состав, который содержит в качестве окислителя хромат бария, дополнительный окислитель порошкообразная аммиачная селитра, а в качестве горючего полиэтилентерефталат и магний, горючее связующее –эпоксидная смола.

Состав готовили на 100 грамм, формовали и подвергли сушке при температуре 25⁰С в течение 168 часов. Горение состава изучали в реакторе для сжигания при атмосферном давлении. Температуру горения определяли с помощью оптического пирометра.

Для проведения экспериментальных исследований образцы замедлительных составов запрессовывались в картонные патроны внутренним диаметром 2,6 см и высотой 10 см с помощью гидравлического пресс инструмента в несколько запрессовок для достижения равномерной плотности заряда.

Результаты и обсуждения

Модификация полимеров позволяет регулировать свойства изделий в самом широком спектре применений, получая изделия с комплексом свойств и качеством, необходимым потребителям, которые соответствуют современному мировому уровню [18].

В работе приведены результаты исследований по влиянию ТФМХМ смеси магниевого порошка с полиэтилентерефталатом. Механохимическая модификация осуществлялась в аппарате, способный оказывать на вещество или смесь веществ ударное или истирающее воздействие (шаровая мельница). Активация процессов химического взаимодействия поверхности модифицируемого компонента и модификатора происходила при попадании частиц этих веществ в зону действия мелющих тел или устройств. Положительным моментом этого процесса является то, что механическое воздействие сопровождается интенсивным перемешиванием. Механохимической обработке подвергали смеси магниевого порошка и полиэтилентерефталата.