

AP05134982 «ПОВЫШЕНИЕ ТРИБОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОЙ ОБРАБОТКОЙ»

Цель проекта: изучить закономерности структурных превращений и формирования износостойких модифицированных поверхностных слоев полимерных материалов при вневакуумной электронно-лучевой обработке.

Объем финансирования: 21 млн. тг.

Приоритетное направление: рациональное использование природных, в том числе водных ресурсов, геология, переработка, новые материалы и технологии, безопасные изделия и конструкции.

Актуальность исследований: расширение областей применения полимерных материалов потребовало создания на его основе новых конструкционных материалов с заданным комплексом свойств, способных к переработке в изделия высокопроизводительными методами. Сложность в решении этой задачи обусловлена рядом недостатков: низкая жаропрочность, ударопрочность и износостойкость. Один из перспективных методов обработки полимеров является электронно-лучевая обработка. Облучение позволяет направленно изменять структуру полимера без применения химических реагентов. Предлагаемый проект имеет большое практическое значение, так как в результате проводимых исследований будут разработаны режимы вневакуумной электронно-лучевой обработки полимерных материалов, обеспечивающие высокую износостойкость поверхностного слоя.

Результаты проекта:

- разработаны режимы вневакуумной электронно-лучевой обработки (ЭЛО) на промышленном импульсном ускорителе электронов ИЛУ-10 (г. Курчатов, АО Парк ядерных технологий) для повышения износостойкости полимерных материалов полиамида (РА6), полиэтилена (РЕ-UHMW) и полиэтиленimina (РЕI);

- для формирования износостойких модифицированных слоев полиамида РА6 ЭЛО рационально проводить при диапазоне дозы облучения 250 кГр - 3МГр (энергия пучка 2,5-2,7 МэВ). При дозе $\geq 4,5$ МГр начинается процесс радиационное старение РА6;

- рекомендуемый диапазон дозы облучения ЭЛО для РА6 обеспечивающая увеличение твердости в 1,2-2,5 раза 100-250 кГр (энергия пучка 1,1-1,3 МэВ, ток пучка 20 мА). Твердость измерялась в соответствии с ГОСТ 4670-91 на приборе ТК-2М;

- рекомендуемая доза облучения РЕI для обеспечения высокого уровня износостойкости 3 МГр (энергия пучка 3,0-3,5 МэВ, ток пучка 6,84 мА). Интенсивность изнашивания РЕI от $44,4 \times 10^{-6}$ мм³/Н·м (до ЭЛО) снижается до $0,25 \times 10^{-6}$ мм³/Н·м (после ЭЛО при 3 МГр).

Отрасли применения разработок: машиностроение, автомобилестроение и химическая промышленность.

Наименование конкурса в рамках которого реализован проект: конкурс на грантовое финансирование по научным и (или) научно-техническим проектам на 2018-2020 годы.



Публикации:

1 Rakhadilov B.K., Sagdoldina Zh.B., Ocheredko I.A., Kombayev K.K., Khassenov A.K. Impact research of electron beam processing on the structure and properties of Pa6 polyamide // Eurasian Physical Technical Journal. – 2019. – Vol. 16, № 2 (32). – P.43-47. DOI: 10.31489/2019No2/43-47.

2 Sagdoldina Zh.B., Rakhadilov B.K., Akatan K., Kabdrakhmanova S.K., Kurbanbekov Sh.R. Changes in structure of PA6 during electron irradiation // Journal of Physics: Conference Series. – 2020. – Vol. 1529. – P. 052013. DOI: 10.1088/1742-6596/1529/5/052013.

3 Akatan K., Kabdrakhmanova S., Rakhadilov B., Abilev M. Effect of Electron Beam on Physico-Chemical Properties of PA6 Polyamide // Journal of Chemical Technology and Metallurgy. – 2021. – Vol. 56. №. 3. – P. 511-515.

4 Сагдолдина Ж.Б., Туякбаев Б.Т., Маулит А., Кенесбеков А.Б. Исследование влияния электронного облучения на износостойкость полимерных материалов // Поликомтриб-2019. – Гомель, Беларусь. – 2019. – С. 86.

5 Рахадиллов Б.К., Сагдолдина Ж.Б., Баятанова Л.Б., Рахымжанова К.Б., Сәндібек А.Қ. Исследование влияния электронно-лучевой обработки полимера СВМПЭ на структуру и механические свойства // НЯЦ РК. – 2020. – № 2 (82). – С. 26-33.

6 Патент на изобретение № 34333 РК. Способ получения износостойкого политетрафторэтилена / Б.К. Рахадиллов, Т.Н. Байсеркенова; заявитель и патентообладатель Республиканское государственное предприятие на праве хозяйственного ведения «Восточно-Казахстанский государственный университет имени Сарсена Аманжолова» Министерства образования и науки Республики Казахстан. Заявл. 14.02.2019; опублик. 29.05.2020, Бюл. № 21. – 3 с.

7 Патент на полезную модель № 4943 РК. Композиционный износостойкий материал на основе сверхвысокомолекулярного полиэтилена / Б.К. Рахадиллов, А. Кыдырмолла; заявитель и патентообладатель Республиканское государственное предприятие на праве хозяйственного ведения «Восточно-Казахстанский государственный университет имени Сарсена Аманжолова» Министерства образования и науки Республики Казахстан. Заявл. 18.10.2018; опублик. 15.05.2020, Бюл. № 19. – 3 с.

Исследовательская группа:

Руководитель темы, ведущий научный сотрудник – Рахадиллов Б.К.;

Старший научный сотрудник – Курбанбеков Ш.Р.;

Младший научный сотрудник – Акатан К.;

Специалист – Байжан Д.Р.