

Редакционная колонка – личное мнение

<http://doi.org/10.32864/polymmattech-2021-7-4-5-5>

Электретное состояние полимерных нанокомпозитов

В. А. Гольдаде⁺

Институт механики металлополимерных систем имени В. А. Белого НАН Беларуси, ул. Кирова, 32а, 246050, г. Гомель, Беларусь

Электретный эффект, теоретически предсказанный английским физиком Хевисайдом в 1892 г. и открытый японским физиком Егучи в 1919 г., интенсивно изучают с 1960-х годов, что обусловлено широкими возможностями практического его применения в электронике, электротехнике, биологии, медицине и т.д. Современные представления об электретах как диэлектриках, обладающих квазипостоянным электрическим зарядом изложены в классических монографиях А. Н. Губкина (1978) и Г. М. Сесслера (1983).

В настоящее время основное внимание исследователей уделено повышению величины и стабильности электретного заряда, увеличения которого удается достигнуть в полимерных нанокомпозитах [DOI: 10.32864/polymmattech-2019-5-2-6-18]. Работы на эту тему начаты в 1970-ых годах, а первыми нанокомпозитами-электретами были металлополимерные электреты, разработанные в ИММС НАН Беларуси [Белый В. А., Гольдаде В. А., Неверов А. С., Пинчук Л. С. // Доклады АН СССР. 1979. Т. 245, № 1. С. 132–134].

Новое направление в исследовании электретного эффекта связано с совершенствованием технологии полимерных волокнистых материалов (ПВМ), получаемых методом *melt blowing* (пневмоэкструзии) [Pinchuk L. S., Goldade V. A., Makarevich A. V., Kestelman V. N. *Melt Blowing: Equipment, Technology, and Polymer Fibrous Materials*. Berlin [et al.]: Springer, 2002]. Установлено, что при распылении расплава полимера возникает электретное состояние (технологический заряд), причем релаксация заряда в нанокомпозитах на основе полимеров происходит значительно медленнее, чем в ненаполненных полимерах. Последующие шаги на пути повышения зарядовой, временной и термической стабильности электретов связаны со структурным модифицированием полимеров наноразмерными включениями [Гольдаде В. А., Коваленко М. А., Гарбарук В. Ю., Зотов С. В. // Вестник ГрГУ им. Я. Купалы. Сер. 6. Техника. 2020. Т. 10, № 2. С. 52–63] в процессах объемного и поверхностного модифицирования [Зотов С. В., Гольдаде В. А., Винидиктова Н. С. [и др.] // ПОЛИКОМТРИБ-2019. Гомель, 2019. С. 32], а также механического деформирования, лазерного излучения, воздействия плазмы электрического разряда.

Механическое деформирование полимерных волокон и пленок приводит к образованию крейзов — микротрещин на поверхности образцов

[Goldade V. A., Vinidiktova N. S. *Crazing technology for polyester fibers*. Oxford, UK : Elsevier, 2017]. Крейзинг может служить причиной электрической поляризации волокон [Гольдаде В. А., Зотов С. В., Овчинников К. В. [и др.] // МТИ. 2015. Т. 20, № 1. С. 82–86]. Установлено, что центры крейзообразования в полимерах можно создавать с использованием плазмы электрического разряда [DOI:10.21883/JTF.2018.07.46165.2530]. Показано, что плазменное модифицирование полимеров приводит к увеличению эффективной объемной пористости при крейзообразовании за счет формирования С–О–С-мостиков между макромолекулами по направлению развития плазменного канала [DOI: 10.21883/JTF.2020.06.49286.324-19].

Эффективными областями применения ПВМ в электретном состоянии являются фильтрация газообразных и жидких сред и сорбция жидкостей. Показано, что электретное состояние ПВМ влияет на сорбцию ими нефтепродуктов [DOI: 10.1063/5.0033460]. Экспериментально установлено, что при изготовлении сорбционных материалов для сбора легких фракций нефти предпочтительным является модифицирование волокон в поле коронного разряда отрицательной полярности [Жукалов В. И., Гольдаде В. А., Зотов С. В. // Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси. 2021. Т. 5, № 3. С. 321–334].

Перспективы улучшения электретных свойств полимерных нанокомпозитов состоят, прежде всего, в комплексном подходе к процессу поляризации полимеров, включающем, во-первых, поверхностное и объемное модифицирование полимеров, в том числе на уровне химических взаимодействий; во-вторых, использование новых методов физического воздействия, таких, например, как лазерная активация материала до или в процессе его поляризации.



Гольдаде В. А. — д.т.н., профессор, член редколлегии

⁺E-mail: victor.goldade@gmail.com

Образец цитирования:

Гольдаде В. А. Электретное состояние полимерных нанокомпозитов // Полимерные материалы и технологии. 2021. Т. 7, № 4. С. 5. <http://doi.org/10.32864/polymmattech-2021-7-4-5-5>

Citation sample:

Gol'dade V. A. Elektretnoe sostoyanie polimernykh nanokompozitov [Electret state of polymer nanocomposites]. *Polimernye materialy i tekhnologii* [Polymer Materials and Technologies], 2021, vol. 7, no. 4, pp. 5. <http://doi.org/10.32864/polymmattech-2021-7-4-5-5>