

**Детектирование токов в процессе электроформования на электроды,
разделённые зазором***А. А. Блохин, И. Е. Ребров, В. А. Ямщиков*

Разработан датчик регистрирующий наноамперные токи с осадительных электродов в процессе смены точки осаждения полимерного волокна. Осуществлено измерение тока с электродов, разделённых зазором, в процессе электроформования. Показана корреляция между положением точки осаждения волокна и токами коллекторов с помощью одновременной записи показаний датчика тока и видеосъемки. Получены данные, совпадающие с теоретическим описанием, о временной задержке старта процесса электроформования в зависимости от питающего напряжения и концентрации раствора.

Ключевые слова: электроспиннинг, детектирование токов, полимеры.

DOI: 10.51368/1996-0948-2022-2-56-61

Блохин Антон Андреевич¹, студент.

E-mail: blokhin.aa17@physics.msu.ru

Ребров Игорь Евгеньевич², зав. лаб., к.т.н.

E-mail: rbrv.igor@gmail.com

Ямщиков Владимир Александрович², директор

филиала ИЭЭ РАН, д.т.н.

E-mail: yamschikov52@mail.ru

¹ Физический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова.

Россия, 119991, Москва, Ленинские горы, 1, стр. 2.

² ИЭЭ РАН.

Россия, 191186, Санкт-Петербург,

Дворцовая набережная, 18.

Статья поступила в редакцию 11 марта 2022 г.

© Блохин А. А., Ребров И. Е., Ямщиков В. А., 2022

*Работа выполнена при поддержке РФФИ
18-29-17066 мк.*

ЛИТЕРАТУРА

1. *Stanger J. J.* Charge transfer mechanisms in electrospinning. – University of Canterbury, 2008.
2. *Матвеев А. Т., Афанасов И. М.* Получение нановолокон методом электроформования. – М.: Изд-во МГУ, 2010.
3. *Lukanina K., Budyka A., Rebrov I., Antipova K., Malakhov S., Shepelev A. D., Grigoriev T., Yamshchikov V., Chvalun S.* // Nanobiotechnology Reports. 2021. Vol. 16. № 1. P. 69.
4. *Bakhshandeh B., Soleimani M., Ghaemi N., Shabani I.* // Acta Pharmacologica Sinica. 2011. Vol. 32. № 5. P. 626.
5. *Liao H. Q., Wu Y. Q., Wu M. Y., Zhan X. R., Liu H. Q.* // Cellulose. 2012. Vol. 19. № 1. P. 111.
6. *Rebrov I. E., Lukanina K. I., Grigoriev T. E., Bakirov A. V., Krashennnikov S. V., Dmitryakov P. V., Kamyschinsky R. A., Antipova C. G., Chvalun S. N., Khomich V. Yu.* // Chemical Engineering Journal. 2021. Vol. 418. P. 126561.
7. *Arras M. M. L., Grasl C., Bergmeister H., Schima H.* // Science and technology of advanced materials. 2012. Vol. 13 (3). P. 035008.
8. *Lei T., Xu Z., Cai X., Xu L., Sun D.* // Langmuir. 2018. Vol. 34. № 45. P. 13788.
9. *Gamirullin M. D., Kuryachii A. P., Rebrov I. E., Khomich V. Y., Chernyshev S. L., Yamshchikov V. A.* // Applied Physics. 2015. № 5. P. 95 [in Russian].
10. *Aleshin B. S. et al.* // Technical Physics Letters. 2017. Vol. 43. № 1. P. 64.

11. *Khomich V. Y. et al.* High voltage IGBT switch with capability of pulse width control // International Symposium on Power Electronics Power Electronics, Electrical Drives, Automation and Motion. IEEE, 2012. С. 1512-1514.

12. *Мошкунев С. И., Хомич В. Ю.* Генераторы высоковольтных импульсов на основе составных твердотельных коммутаторов. – М.: Издательская фирма «Физико-математическая литература», 2018.

13. *Иванов Е. В., Мошкунев С. И., Хомич В. Ю.* // Прикладная физика. 2006. № 2. С. 122.

14. *Collins G. et al.* // Journal of Applied Physics. 2012. Vol. 111. № 4. P. 044701.

15. *Kalayci V. E. et al.* // Polymer. 2005. Vol. 46. № 18. P. 7191.

16. *Lukas D., Sarkar A., Pokorny P.* // Journal of Applied Physics. 2008. Vol. 103. P. 084309.

PACS: 07.50.Ek

Detection of currents during electrospinning on two collector systems with a gap

A. A. Blokhin¹, I. E. Rebrov², and V. A. Yamshchikov²

¹ Department of Physics, Moscow State University
1 – 2 Leninskie gory, Moscow, 111991, Russia

² Institute for Electrophysics and Electric Power of the Russian Academy of Sciences
18 Dvortsovaya naberezhnaya, St. Petersburg, 191186, Russia
E-mail: blokhin.aa17@physics.msu.ru

Received March 11, 2022

A sensor has been developed that registers nanoampere currents from collecting electrodes in the process of changing the point of deposition of a polymer fiber. The current was measured on a system of two collectors separated by a gap, the correlation between the position of the fiber deposition point and the collector currents was shown by simultaneously recording the readings of the current sensor and video recording. Data were obtained, which coincide with the theoretical description of the process, on the time delay in the start of the electrospinning process depending on the supply voltage and solution concentration.

Keywords: electrospinning, current detection, polymers.

DOI: 10.51368/1996-0948-2022-2-56-61

REFERENCES

1. J. J. Stanger, *Charge transfer mechanisms in electrospinning* (University of Canterbury, 2008).
2. A. T. Matveev and I. M. Afanasov, *Obtaining nanofibers by electrospinning* (Publishing House of Moscow State University, 2010).
3. K. Lukanina, A. Budyka, I. Rebrov, K. Antipova, S. Malakhov, A. D. Shepelev, T. Grigoriev, V. Yamshchikov, and S. Chvalun, *Nanobiotechnology Reports* **16** (1), 69 (2021).
4. B. Bakhshandeh, M. Soleimani, N. Ghaemi, and I. Shabani, *Acta Pharmacologica Sinica* **32** (5), 626 (2011).
5. H. Q. Liao, Y. Q. Wu, M. Y. Wu, X. R. Zhan, and H. Q. Liu, *Cellulose* **19** (1), 111 (2012).
6. I. E. Rebrov, K. I. Lukanina, T. E. Grigoriev, A. V. Bakirov, S. V. Krashennnikov, P. V. Dmitryakov, R. A. Kamyschinsky, C. G. Antipova, S. N. Chvalun, and V. Yu. Khomich, *Chemical Engineering Journal* **418**, 126561 (2021).
7. M. M. L. Arras, C. Grasl, H. Bergmeister, and H. Schima, *Science and technology of advanced materials* **13** (3), 035008 (2012).
8. T. Lei, Z. Xu, X. Cai, L. Xu, and D. Sun, *Langmuir* **34** (45), 13788 (2018).

9. M. D. Gamirullin, A. P. Kuryachii, I. E. Rebrov, V. Y. Khomich, S. L. Chernyshev, and V. A. Yamshchikov, Applied Physics, No. 5, 95 (2015) [in Russian].
10. B. S. Aleshin et al., Technical Physics Letters **43** (1), 64 (2017).
11. V. Y. Khomich et al., International Symposium on Power Electronics Power Electronics, Electrical Drives, Automation and Motion. IEEE, (2012).
12. S. I. Moshkunov and V. Yu. Khomich, *Generatory vysokovol'tnykh impul'sov na osnove sostavnykh tverdotel'nykh kommutatorov* (Izdatel'skaya firma "Fiziko-matematicheskaya literatura", Moscow, 2018).
13. E. V. Ivanov, S. I. Moshkunov, and V. Yu. Khomich, Applied Physics, No. 2, 122 (2006) [in Russian].
14. G. Collins et al., Journal of Applied Physics **111** (4), 044701 (2012).
15. V. E. Kalayci et al., Polymer **46** (18), 7191 (2005).
16. D. Lukas, A. Sarkar, and P. Pokorny, J. Appl Phys. **103**, 084309 (2008).