

**Электрофизическая установка для электроформования полимерных материалов на диэлектрические подложки посредством смены полярности***В. В. Воеводин, И. Е. Ребров, В. Ю. Хомич, В. А. Ямщиков*

*Представлены и реализованы схемотехнические решения питания установки для получения нетканых материалов методом электроформования на коллекторы, покрытые диэлектриком. При помощи нескольких высоковольтных коммутаторов достигается периодическая смена полярности полимерного раствора, что позволяет осуществить осаждение полимерной струи при отсутствии стекания заряда с формованного материала. Приведены характерные электрические характеристики процесса и показаны возможные модификации установки.*

*Ключевые слова:* электроспиннинг, импульсное напряжение, полимеры.

**DOI:** 10.51368/1996-0948-2022-1-83-89

**Воеводин Вадим Вадимович**, н.с.

E-mail: voyevodinvv@gmail.com

**Ребров Игорь Евгеньевич**, зав. лаб., к.т.н.

E-mail: rbrv.igor@gmail.com

**Хомич Владислав Юрьевич**, науч. рук., д.ф.-м.н.

E-mail: khomich@ras.ru

**Ямщиков Владимир Александрович**, директор филиала ИЭЭ РАН, д.т.н.

E-mail: yamschikov52@mail.ru

Институт электрофизики и электроэнергетики РАН (ИЭЭ РАН).

Россия, 191186, Санкт-Петербург, Дворцовая набережная, 18.

*Статья поступила в редакцию 23 декабря 2021 г.*

© Воеводин В. В., Ребров И. Е., Хомич В. Ю., Ямщиков В. А., 2022

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

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Bhardwaj N., Kundu S. C. // *Biotechnol. Adv.* 2010. Vol. 28. № 3. P. 325.
2. Reddy V. S. et al. // *Polymers (Basel)*. 2021. Vol. 13. № 21. P. 3746.
3. Hu J., Zhang S., Tang B. // *Energy Storage Mater.* 2021. Vol. 37. P. 530.

4. Guang Yang, Xilin Lia et al. // *Progress in Polymer Science*. 2018. Vol. 81. P. 80.
5. Song J. et al. // *Environ. Res.* 2022. Vol. 204. № PA. P. 111892.
6. Wang N. et al. // *J. Colloid Interface Sci.* 2014. Vol. 428. P. 41.
7. Jeong I. et al. // *Nano Energy*. 2014. Vol. 9. P. 392.
8. Tao Jiang, Erica J. Carbone et al. // *Progress in Polymer Science*. 2015. Vol. 46. P. 1.
9. Xu Y. et al. // *Sci. Adv.* 2020. Vol. 6. № 48. P. 1.
10. Verbič A., Gorjanc M., Simončič B. // *Coatings*. 2019. Vol. 9. № 9. P. 550.
11. Kessick R., Fenn J., Tepper G. // *Polymer (Guildf)*. 2004. Vol. 45. № 9. P. 2981.
12. Balogh A. et al. // *Int. J. Pharm.* 2016. Vol. 505. № 1–2. P. 159.
13. Li K. et al. // *J. Appl. Polym. Sci.* 2018. Vol. 135. № 15. P. 46130.
14. Mirek A. et al. // *Mater. Des.* 2019. Vol. 183. P. 1.
15. Khomich V. Y. et al. High voltage IGBT switch with capability of pulse width control // *SPEEDAM 2012*. Sorrento, Italy, 2012. P. 1512–1514.
16. Kashin V. et al. // *Applied Physics*. 2018. № 3. P. 85.
17. Zharkov Y. E. et al. // *Instruments and Experimental Techniques*. 2021. Vol. 64. № 6. P. 805.
18. Иванов Е. В., Мошкунов С. И., Хомич В. Ю. // *Прикладная физика*. 2006. № 2. С. 122.
19. Иванов Е. В. и др. // *Прикладная физика*. 2008. № 5. С. 32.
20. Мошкунов С. И., Хомич В. Ю. Генераторы высоковольтных импульсов на основе составных твердотельных коммутаторов. – М: Издательская фирма "Физико-математическая литература", 2018.

## Electrophysical setup for the electroforming of polymeric materials onto dielectric materials by reversing the polarity

V. V. Voevodin, I. E. Rebrov, V. U. Khomich, and V. A. Yamshchikov

Institute for Electrophysics and Electric Power of the Russian Academy of Sciences  
18 Dvortsovaya naberezhnaya st., Petersburg, 191186, Russia  
E-mail: rbrv.igor@gmail.com

Received December 23, 2021

*The paper presents and implements circuit solutions for power supply of a setup for obtaining nonwoven materials by electroforming on dielectric-coated collectors. By means of several high-voltage commutators, a periodic change of polarity of polymer solution is achieved, which makes it possible to carry out deposition of polymer jet in the absence of charge leakage from the molded material. Typical electrical characteristics of the process are given and possible modifications of the unit are shown.*

*Keywords:* electrospinning, pulse voltage, polymers.

**DOI:** 10.51368/1996-0948-2022-1-83-88

### REFERENCES

1. N. Bhardwaj and S. C. Kundu, *Biotechnol. Adv.* **28**, 3 (2010).
2. V. S. Reddy et al., *Polymers* **13**, 21 (2021).
3. J. Hu, S. Zhang, and B. Tang, *Energy Storage Mater.* **37**, 530 (2021).
4. Guang Yang, Xilin Lia et al., *Progress in Polymer Science* **81**, 80 (2018).
5. J. Song, Q. Deng, M. Huang, and Z. Kong, *Environ. Res.* **204**, 111892 (2022).
6. N. Wang et al., *J. Colloid Interface Sci.* **428**, 41 (2014).
7. I. Jeong, et al., *Nano Energy* **9**, 392 (2014).
8. Tao Jiang, Erica J. Carbone et al., *Progress in Polymer Science* **46**, 1 (2015).
9. Y. Xu et al., *Sci. Adv.* **6**, 48 (2020).
10. A. Verbič, M. Gorjanc, and B. Simončič, *Coatings* **9**, 550 (2019).
11. R. Kessick, J. Fenn, and G. Tepper, *Polyme* **45**, 9 (2004).
12. A. Balogh et al., *Int. J. Pharm.* **505**, 1 (2016).
13. K. Li et al., *J. Appl. Polym. Sci.* **135**, 46130 (2018).
14. A. Mirek, P. Korycka, M. Grzeczko, and D. Lewińska, *Mater. Des.* **183**, 108106 (2019).
15. V. Y. Khomich et al., *SPEEDAM 2012. Sorrento, Italy*, p. 1512–1514 (2012).
16. V. Kashin et al., *Applied Physics*, No. 3, 85 (2018) [in Russian].
17. Y. E. Zharkov et al., *Instruments and Experimental Techniques*. **64** (6), 805 (2021).
18. E. V. Ivanov, S. I. Moshkunov, and V. Yu. Khomich, *Applied Physics*, No. 2, 122 (2006) [in Russian].
19. E. V. Ivanov et al., *Applied Physics*, No. 5, 32 (2008) [in Russian].
20. 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).