

DOI: <https://doi.org/10.15407/techned2018.01.023>

УДК 621.365.5

ЕЛЕКТРИЧНЕ ПОЛЕ ПРИ ПЕРЕХІДНОМУ ПРОЦЕСІ ЗМІНИ КОНФІГУРАЦІЇ ВОДНИХ МІКРОВКЛЮЧЕНЬ У РІДКИХ ДІЕЛЕКТРИКАХ

Журнал	Технічна електродинаміка
Видавник	Інститут електродинаміки Національної академії наук України
ISSN	1607-7970 (print), 2218-1903 (online)
Випуск	№ 1, 2018 (січень/лютий)
Сторінки	23 – 29

Автор

М.А. Щерба*, канд.техн.наук
Інститут електродинаміки НАН України,
пр. Перемоги, 56, Київ, 03057, Україна,
e-mail: m.shcherba@gmail.com
* ORCID ID : <http://orcid.org/0000-0001-6616-4567>

Виконано математичне моделювання та аналіз розподілу електричного поля біля близько розташованих водних мікрровключень у рідкому діелектрику при перехідному процесі зміни їх форми і взаємного розташування. При неперервній деформації, зближенні і злитті мікрровключень вирішувалася динамічна задача по визначенню їхньої форми і взаємного розташування в кожний момент часу при дії електричних і механічних сил. Досліджено залежність швидкостей деформації, зближення і злиття включень (які визначають тривалість перехідного процесу до досягнення рівноважної форми результуючого включення) від початкової віддаленості включень і від напруженості зовнішнього електричного поля. Бібл. 16, рис. 5.

Ключові слова: електричне поле, водні мікрովключення, рідкий діелектрик, динамічна задача, математичне моделювання, перехідний процес, рівноважна форма.

Надійшла	11.09.2017
Остаточний варіант	19.09.2017
Підписано до друку	29.01.2018

УДК 621.365.5

ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ ПРИ ПЕРЕХОДНОМ ПРОЦЕССЕ ИЗМЕНЕНИЯ КОНФИГУРАЦИИ ВОДНЫХ МИКРОВКЛЮЧЕНИЙ В ЖИДКИХ ДИЭЛЕКТРИКАХ

Журнал	Технічна електродинаміка
Издатель	Институт электродинамики Национальной академии наук Украины
ISSN	1607-7970 (print), 2218-1903 (online)
Выпуск	№ 1, 2018 (январь/февраль)
Страницы	23 – 29

Автор

М.А. Щерба, канд.техн.наук
Институт электродинамики НАН Украины,
пр. Победы, 56, Киев, 03057, Украина,
e-mail: m.shcherba@gmail.com

Выполнено математическое моделирование и анализ распределения электрического поля возле близко расположенных водных микровключений в жидком диэлектрике при переходном процессе изменения их формы и взаимного расположения. При непрерывной деформации, сближении и слиянии микровключений решалась динамическая задача по определению их формы и взаимного расположения в каждый момент времени при действии электрических и механических сил. Исследована зависимость скоростей деформации, сближения и слияния включений (которые определяют длительность переходного процесса по достижению равновесной формы результирующего включения) от начальной удаленности включений и от напряженности внешнего электрического поля. Библ. 16, рис. 5.

Ключевые слова: электрическое поле, водные микровключения, жидкий диэлектрик, динамическая задача, математическое моделирование, переходный процесс, равновесная форма.

Поступила	11.09.2017
Окончательный вариант	19.09.2017
Подписано в печать	29.01.2018

Література

1. Landau L.D., Lifshyts E.M. Hydrodynamics, Theor. Physics, vol. VI. Moskva: Fizmatlit, 2016. 736 p. (Rus)
2. Landau L.D., Lifshyts E.M. Electrodynamics of continuums, Theor. Physics, vol. VIII. Moskva: Fizmatlit, 2003. 632 p. (Rus)
3. Podoltsev A.D., Kucheriava I.M. Multiphysics modeling in electrical engineering. Kiev: Institut Elektrodinamiki Natsionalnoi Akademii Nauk Ukrainy, 2015. 305 p. (Rus)
4. Shydlovskii A.K., Shcherba A.A., Podoltsev A.D., Kucheriava I.M. Cables with polymeric insulation on ultrahigh voltage. Kiev: Institut Elektrodinamiki Natsionalnoi Akademii Nauk Ukrainy, 2013. 352 p. (Rus)

5. Shcherba M.A., Podoltsev A.D. Electric field and current density distribution near water inclusions of polymer insulation of high-voltage cables in view of its nonlinear properties. *Tekhnichna Elektrodynamika*. 2016. No 1. Pp. 11–19. (Rus)
6. Burkes K.W., Makram E.B., Hadidi R. Water Tree Detection in Underground Cables Using Time Domain Reflectometry. *IEEE Power and Energy Technology Systems Journal*. 2015. Vol. 2(2). Pp. 53–62.
7. Comsol Multiphysics, <https://www.comsol.com/>, Comsol Inc., Burlington, MA, USA, 2017.
8. Kurihara T., Okamoto T., Kim M.H. Measurement of residual charge using pulse voltages for water tree degraded XLPE cables diagnosis. *IEEE Trans. on DEI*. 2014. No 21(1). Pp. 321–330.
9. Olsson E., Kreiss G. A Conservative Level Set Method for Two Phase Flow. *J. Comput. Phys*. 2005. Vol. 210. Pp. 225–246.
10. Saniyyati C.N., Arief Y.Z., Ahmad M.H., Piah M.A.M. Investigation on propensity difference of water tree occurrences in polymeric insulating materials. *IEEE Intern. Conf. on Power Engineering and Optimization*, Langkawi Island (Malaysia). March, 2014. Pp. 413–417.
11. Shcherba M.A. Multiphysical processes during electric field disturbance in solid dielectric near water micro-inclusions connected by conductive channels. *IEEE Intern. Conf. on Intelligent Energy and Power Systems*, Kyiv (Ukraine). June, 2016. – Pp. 1–5.
12. Shcherba M.A., Zolotarev V.M., Belyanin R.V. The comparison of electric field perturbations by water inclusions in linear and nonlinear XLPE insulation. *IEEE Intern. Conf. on Computational Problems of Electrical Engineering*, Lviv (Ukraine). September, 2015. Pp. 188–191.
13. Tao W., Song S., Zhang Y., Hao W. Study on the electric-field characteristics of water tree region on the dry or wet condition in XLPE cables. *IEEE Intern. Conf. on High Voltage Engineering and Application*, Chengdu (China). September, 2016. Pp. 15–18.
14. Wang W., Tao W., Ma Z., Liu J. The mechanism of water tree growth in XLPE cables based on the finite element method. *IEEE Intern. Conf. on High Voltage Engineering and Application*, Chengdu (China). September, 2016. Pp. 1–4.
15. Yue P., Zhou C., Feng J.J., Ollivier-Gooch C.F., Hu H.H. Phase-field Simulations of Interfacial Dynamics in Viscoelastic Fluids Using Finite Elements with Adaptive Meshing. *J. Comp. Phys*. 2006. Vol. 219. Pp. 47–67.
16. Zhou K., Li K., Yang M., Huang M. Insight into the influence of mechanical orientation on water tree propagation according to abnormal water tree shapes. *IEEE Intern. Conf. In Dielectrics, Montpellier* (France). July 2016. Vol. 2. Pp. 836–839.

[PDF](#)