

DOI: <https://doi.org/10.15407/techned2016.01.011>

УДК 621.315.2:004.94

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ И ПЛОТНОСТИ ТОКА ВОЗЛЕ ВОДНЫХ ВКЛЮЧЕНИЙ ПОЛИМЕРНОЙ ИЗОЛЯЦИИ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ КАБЕЛЕЙ С УЧЕТОМ ЕЕ НЕЛИНЕЙНЫХ СВОЙСТВ

Журнал	Технічна електродинаміка
Издатель	Институт электродинамики Национальной академии наук Украины
ISSN	1607-7970 (print), 2218-1903 (online)
Выпуск	№ 1, 2016 (январь/февраль)
Страницы	11 – 19

Авторы

М.А. Щерба*, канд.техн.наук, **А.Д. Подольцев**, докт.техн.наук

Институт электродинамики НАН Украины,

пр. Победы, 56, Киев-57, 03680, Украина,

e-mail: m.shcherba@gmail.com

* – ID [href="http://orcid.org/0000-0001-6616-4567](http://orcid.org/0000-0001-6616-4567)

Разработана математическая модель и выполнен анализ неоднородного распределения электрического поля и плотности полного тока в микрообъемах сшитой полиэтиленовой изоляции сверхвысоковольтных кабелей возле водных микровключений, вытянутых вдоль поля. Анализ проводился с учетом нелинейной зависимости удельной проводимости изоляции от напряженности электрического поля. Рассмотрен мультифизический характер процессов возможной деградации твердой полимерной изоляции сверхвысоковольтных кабелей при возникновении в ней проводящих эллипсоидальных включений и разветвленных водных дендритов. Исследования

проводились с использованием результатов расчета макронеоднородного распределения напряженности электрического поля по сечению сшитой полиэтиленовой изоляции сверхвысоковольтных кабелей. Библ. 17, рис. 4.

Ключевые слова: электрическое поле, полиэтиленовая изоляция, нелинейные свойства, неоднородность, микровключение, кабельная линия, математическое моделирование.

Поступила	10.08.2015
Окончательный вариант	15.10.2015
Подписано в печать	29.01.2016

УДК 621.315.2:004.94

РОЗПОДІЛ ЕЛЕКТРИЧНОГО ПОЛЯ І ГУСТИНИ СТРУМУ БІЛЯ ВОДНИХ ВКЛЮЧЕНЬ ПОЛІМЕРНОЇ ІЗОЛЯЦІЇ ВИСОКОВОЛЬТНИХ КАБЕЛІВ З УРАХУВАННЯМ ЇЇ НЕЛІНІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ

Журнал	Технічна електродинаміка
Видавець	Інститут електродинаміки Національної академії наук України
ISSN	1607-7970 (print), 2218-1903 (online)
Випуск	№ 1, 2016 (січень/лютий)
Сторінки	11 – 19

Автори

О.Д. Подольцев, докт.техн.наук, **М.А. Щерба**, канд.техн.наук,
Інститут електродинаміки НАН України,
пр. Перемоги, 56, Київ-57, 03680, Україна,
e-mail: m.shcherba@gmail.com

Розроблено математичну модель і виконано аналіз неоднорідного розподілу електричного поля і густини повного струму в мікрооб'ємах зшитої поліетиленової ізоляції надвисоковольтних кабелів біля водних мікровключень, витягнутих уздовж поля. Аналіз проводився з урахуванням нелінійної залежності питомої провідності ізоляції від напруженості електричного поля. Розглянуто мультифізичний характер процесів можливої деградації твердої полімерної ізоляції надвисоковольтних кабелів при виникненні в ній провідних еліпсоїдальних включень і розгалужених водних дендритів. Дослідження проводилися з використанням результатів розрахунку макронеоднорідного розподілу напруженості електричного поля по перерізу зшитої поліетиленової ізоляції надвисоковольтних кабелів. Бібл. 17, рис. 4.

Ключові слова: електричне поле, поліетиленова ізоляція, нелінійні властивості, неоднорідність, мікровключення, кабельна лінія, математичне моделювання.

Надійшла	10.08.2015
Остаточний варіант	15.10.2015
Підписано до друку	29.01.2016

Література

1. Лях В.В., Молчанов В.М., Сантацкий В.Г., Квицинский А.А. Кабельная линия напряжением 330 кВ: Некоторые аспекты проектирования // Промэлектро. – 2009. – № 6. – С. 27–33.
2. Мельников Н.А. Электрические сети и системы. – М.: Энергия, 1975. – 464 с.
3. Подольцев А.Д., Кучерявая И.Н. Многомасштабное моделирование в электротехнике. – К.: Ин-т электродинамики НАН Украины, 2011. – 256 с.
4. Шидловский А.К., Щерба А.А., Золотарев В.М., Подольцев А.Д., Кучерявая И.Н. Кабели с полимерной изоляцией на сверхвысокие напряжения. – К.: Ин-т электродинамики НАН Украины, 2013. – 352 с.
5. Щерба А.А., Подольцев А.Д., Кучерявая И.Н. Электромагнитные процессы в кабельной линии с полиэтиленовой изоляцией на напряжение 330 кВ // Техн. електродинаміка. – 2013. – № 1. – С. 9–16.
6. Щерба М.А. Особенности локальных усилений электрического поля проводящими включениями в нелинейной полимерной изоляции // Техн. електродинаміка. – 2015. – № 2. – С. 16–23.
7. Щерба М.А. Силовое взаимодействие между близко расположенными проводящими микровключениями в диэлектрической среде во внешнем электрическом поле // Техн. електродинаміка. – 2012. – № 3. – С. 11–12.
8. Щерба М.А., Розискулов С.С., Васильева О.В. Зависимость возмущения электрического поля в диэлектрике от дисперсности близко расположенных водных микровключений // Техн. електродинаміка. – 2014. – № 4. – С. 17–19.
9. Dissado L.A. and Fothergill J.C. Electrical degradation and breakdown in polymers // IEE Materials and Devices Series 9. – Peter Peregrinus. Ltd., London, UK, 1992. – 601 p.
10. Kato, T., Onozawa, R., Miyake, H., Tanaka, Y., & Takada, T. Characteristics of space charge behavior and conduction current in xlpe and annealed polyethylene under high DC stress / Electrical Insulating Materials (ISEIM), Proceedings of 2014 International Symposium on. – 2014. – Pp. 370–373.
11. Li Y., Kawai J., Ebinuma Y., Fujiwara Y., Ohki Y., Tanaka Y., Takada T. Space charge behavior under ac voltage in water-treed PE observed by the PEA method. Dielectrics and Electrical Insulation // IEEE Transactions on Dielectrics and Electrical Insulation. – 1997. – Vol. 4. – No 1. – Pp. 52–57.
12. O'Dwyer J.J. The theory of electrical conduction and breakdown in solid dielectrics. – Oxford: Clarendon Press, 1973. – 317 p.
13. Rezinkina M., Bydianskaya E., Shcherba A. Alteration of brain electrical activity by electromagnetic field // Environmentalist. – 2007. – Vol. 27. – No 4. – Pp. 417–422.
14. Shcherba M.A. Dependences of electric field amplification during water tree branching in solid dielectrics / Proc. of IEEE Intern. Conference on Intelligent Energy and Power Systems (IEPS 2014). – Kyiv, Ukraine. – Pp. 46–49.
15. Thomas A.J. and Saha T.K. A theoretical investigation for the development of a water tree dielectric response model / IEEE Conf. Electr. Insul. Dielectr. Phenomena. Kansas City. – 2006. – Pp. 368–378.
16. Tleis N. Power Systems Modelling and Fault Analysis. – Elsevier, 2008. – 367 p.
17. Wedepohl L.M. and Wilcox D.J. Transient Analysis of Underground Power Transmission System; System-Model and Wave Propagation Characteristics // Proceedings of the institution

of electrical engineers. – 1973. – Vol. 120. – No 2. – Pp. 252–259.

[PDF](#)