

DOI: <https://doi.org/10.15407/techned2018.01.017>

УДК 621.315.2: 004.94

## **ДЕФЕКТЫ ПОЛУПРОВОДЯЩЕГО СЛОЯ ПО ЖИЛЕ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ В ПОЛИЭТИЛЕНОВОЙ ИЗОЛЯЦИИ СИЛОВОГО КАБЕЛЯ**

|          |                                                             |
|----------|-------------------------------------------------------------|
| Журнал   | Технічна електродинаміка                                    |
| Издатель | Институт электродинамики Национальной академии наук Украины |
| ISSN     | 1607-7970 (print), 2218-1903 (online)                       |
| Выпуск   | № 1, 2018 (январь/февраль)                                  |
| Страницы | 17 – 22                                                     |

### **Автор**

**Кучерявая И.Н.**, докт.техн.наук  
Институт электродинамики НАН Украины,  
пр. Победы, 56, Киев, 03057, Украина,  
e-mail: rb.irinan@gmail.com

*На основе многомасштабного моделирования проводится исследование электрического поля в сшитой-полиэтиленовой изоляции силового кабеля с дефектами полупроводящего слоя по жиле на макро- и микроуровнях. Исследуемые макродефекты – неровность поверхности и выпуклость слоя в изоляцию, сквозной канал в слое; микродефекты – пористая микроструктура полупроводящего слоя. Электрическая задача для макродефектов связывается с задачей для микродефектов, решаемой в соответствующей зоне слоя. Путем численного моделирования показано усиление электрического поля в полиэтиленовой изоляции в местах расположения дефектов прилегающего полупроводящего слоя вплоть до превышения предела диэлектрической*

прочности материала. С этих позиций дано объяснение деградации изоляции в локальных областях, в результате которой возможно возникновение и развитие триингов. Библ. 11, рис. 5.

**Ключевые слова:** сшито-полиэтиленовая изоляция, полупроводящий слой по жиле, технологические и эксплуатационные дефекты, пористая структура, трехмерные модели, многомасштабное моделирование.

|                       |            |
|-----------------------|------------|
| Поступила             | 19.06.2017 |
| Окончательный вариант | 22.06.2017 |
| Подписано в печать    | 29.01.2018 |

УДК 621.315.2: 004.94

## **ДЕФЕКТИ НАПІВПРОВІДНОГО ШАРУ ПО ЖИЛІ ТА ЇХНІЙ ВПЛИВ НА РОЗПОДІЛ ЕЛЕКТРИЧНОГО ПОЛЯ В ПОЛІЕТИЛЕНОВІЙ ІЗОЛЯЦІЇ СИЛОВОГО КАБЕЛЮ**

|          |                                                             |
|----------|-------------------------------------------------------------|
| Журнал   | Технічна електродинаміка                                    |
| Видавник | Інститут електродинаміки Національної академії наук України |
| ISSN     | 1607-7970 (print), 2218-1903 (online)                       |
| Випуск   | № 1, 2018 (січень/лютий)                                    |
| Сторінки | 17 – 22                                                     |

**Автор**  
**Кучерява І.М.**, докт.техн.наук

Інститут електродинаміки НАН України,  
пр. Перемоги, 56, Київ, 03057, Україна,  
e-mail: e-mail: rb.irinan@gmail.com

*На основі багатомасштабного моделювання проводиться дослідження електричного поля в зшити-поліетиленовій ізоляції силового кабелю з дефектами напівпровідного шару по жилі на макро- та мікрорівнях. Досліджувані макродефекти – нерівність поверхні та випуклість шару в ізоляцію, наскрізний канал у шарі; мікродефекти – пориста мікроструктура напівпровідного шару. Електрична задача для макродефектів зв'язується із задачею для мікродефектів, що розв'язується у відповідній зоні шару. Шляхом чисельного моделювання показано посилення електричного поля в поліетиленовій ізоляції в місцях розташування дефектів прилеглого напівпровідного шару аж до перевищення межі діелектричної міцності матеріалу. З цих позицій дано пояснення деградації ізоляції в локальних областях, у разі якої можливе виникнення та розвиток тріщин. Бібл. 11, рис. 5.*

**Ключові слова:** зшити-поліетиленова ізоляція, напівпровідний шар по жилі, технологічні та експлуатаційні дефекти, пориста структура, тривимірні моделі, багатомасштабне моделювання.

|                    |            |
|--------------------|------------|
| Надійшла           | 19.06.2017 |
| Остаточний варіант | 22.06.2017 |
| Підписано до друку | 29.01.2018 |

## Література

1. Беспрозванных А.В., Набока Б.Г., Москвитин Е.С. Обоснование электрофизических характеристик полупроводящих экранов силовых кабелей высокого напряжения со

сшитой изоляцией.

*Електротехніка і*

*електромеханіка*

. 2010. № 3. С. 44–47.

2. Кучерявая И.Н. Применение метода многомасштабного моделирования для исследования электрического поля в изоляции силового кабеля на 330 кВ в аварийном режиме. *Технічна електродинаміка*. 2012. № 4. С. 13–18.

3. Подольцев А.Д., Кучерявая И.Н. Многомасштабное моделирование в электротехнике. К.: Ин-т электродинамики НАН Украины, 2011. 256 с.

4. Berger L.I. Dielectric strength of insulating materials / CRC Handbook of Chemistry and Physics. Boca Raton, FL: Taylor & Francis, 2015. Pp. 15-44 – 15-49.

5. Comsol multiphysics modeling and simulation software <http://www.comsol.com/>

6. Electrical power cable engineering. CRC Press: 2011. 460 p.

7. Hampton N. HV and EHV cable system aging and testing issues. Chapter 3. – University System of Georgia, Institute of Technology NEETRAC – National Electric Energy Testing, Research and Application Center: Georgia Tech Research Corporation, February 2016. 19 p. [http://www.cdfi.gatech.edu/publications/3-HV-Issues-7\\_with-Copyright.pdf](http://www.cdfi.gatech.edu/publications/3-HV-Issues-7_with-Copyright.pdf)

8. Hampton N., Hartlein R., Lennartsson H., Orton H., Ramachandran R. Long-life XLPE insulated power cable. Proc. of JiCable 2007. Paper No. C.5.1.5, 2007. 6 p. [http://www.neetrac.gatech.edu/publications/jicable07\\_C\\_5\\_1\\_5.pdf](http://www.neetrac.gatech.edu/publications/jicable07_C_5_1_5.pdf)

9. Hvidsten S., Jager K.-M., Smedberg A., Faremo H., Nilsson U.H., Kvande S., Selsjord M., Kalkner W. Initiation site analysis of vented water trees growing from the conductor screen of service and laboratory aged XLPE cable insulation. *JiCable 2007*. Paper No. C.7.1.9, 2007. 5 p.

10. Hvidsten S., Kvande S., Ryen A., Larsen P.B. Severe degradation of the conductor screen of service and laboratory aged medium voltage XLPE insulated cables. *IEEE Trans. on Dielectrics and Electrical Insulation*

. 2009. Vol. 16. No 1. Pp. 155–161. Normal 0 false false false  
MicrosoftInternetExplorer4

/\* Style Definitions \*/ table.MsoNormalTable {mso-style-name:"Обычная таблица";  
mso-tstyle-rowband-size:0; mso-tstyle-colband-size:0; mso-style-noshadow:yes;  
mso-style-parent:""; mso-padding-alt:0cm 5.4pt 0cm 5.4pt; mso-para-margin:0cm;  
mso-para-margin-bottom:.0001pt; mso-pagination:widow-orphan; font-size:10.0pt;  
font-family:"Times New Roman"; mso-ansi-language:#0400; mso-fareast-language:#0400;  
mso-bidi-language:#0400;} [https://doi.org/ 10.1109/TDEI.2009.4784563](https://doi.org/10.1109/TDEI.2009.4784563)

11. Kucheriava I.M. Power cable defects and their influence on electric field distribution in polyethylene insulation. *Tekhnichna Elektrodynamika*. 2017. № 2. Pp. 19–24.

[PDF](#)