

4.3.2 Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса (технические науки)

### ПОВЫШЕНИЕ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ В СЕЛЬСКИХ СЕТЯХ 0,4/0,23 КВ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ ЗАЗЕМЛЯЮЩИХ УСТРОЙСТВ ВИНТОВОГО ТИПА

Н.А. ГРАНКИНА<sup>1</sup>,  
viperaand@mail.ru

канд. техн. наук, доцент

N.A. GRANKINA<sup>1</sup>,

Cand. Sci. (Tech.), Associate Professor

А.В. МИХАЙЛИЧЕНКО<sup>2</sup>, студент

A.V. MIKHAILICHENKO<sup>2</sup>, student

Я.А. АВРАМЕНКО<sup>2</sup>, студент

Ya.A. AVRAMENKO<sup>2</sup>, student

А.А. ОГАРЕВ<sup>2</sup>, студент

A.A. OGAREV<sup>2</sup>, student

Р.Р. СКРИПНИКОВ<sup>2</sup>, студент

R.R. SKRIPNIKOV<sup>2</sup>, student

<sup>1</sup> Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, Российская Федерация, Краснодар

<sup>2</sup> Кубанский государственный технологический университет, Российская Федерация, Краснодар

<sup>1</sup> Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Russian Federation, Krasnodar

<sup>2</sup> Kuban State Technological University, Russian Federation, Krasnodar

**Аннотация.** В сельских и пригородных поселениях основная доля распределения электроэнергии осуществляется по воздушным линиям 0,4/0,23 кВ, значительная часть которых имеет высокий износ и эксплуатируется в условиях переменной влажности и сезонных изменений сопротивления грунта. При этом заземляющие устройства опор являются ключевым техническим средством обеспечения электробезопасности людей и животных. Типовые решения заземляющих устройств часто не учитывают индивидуальные значения удельного сопротивления грунта по каждой опоре, что приводит к ошибкам проектирования и избыточным затратам. Кроме того, в практических условиях сельских поселений монтаж типовых заземлителей может быть затруднен, а иногда и невыполним вблизи опор. Цель исследования – обосновать применение заземляющих устройств усложненной геометрической формы винтового типа для повышения электробезопасности сельских сетей за счет снижения сопротивления заземлителя, повышения стабильности параметров в сезонно меняющихся условиях и уменьшения трудо- и стоимостных затрат на монтаж. В работе использованы данные теоретического моделирования и натурных измерений сопротивлений заземляющих устройств на полигоне; приведено сравнение сопротивлений типовых и опытных решений и показана эффективность применения винтового заземлителя.

**Ключевые слова:** электробезопасность, сельские электрические сети 0,4/0,23 кВ, воздушные линии, заземляющее устройство, сопротивление заземления, удельное сопротивление грунта, винтовой заземлитель, напряжение прикосновения, напряжение шага, сезонные изменения

## Список источников

1. Султанов, Г. А. Искусственные винтовые заземлители для железобетонных опор воздушных линий электропередачи напряжением 380/220 В / Г. А. Султанов, Д. А. Ирха // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2008. – № 15. – С. 171-176.
2. Асанов, А. К. Влияние конфигурации заземляющего устройства на сопротивление растеканию тока / А. К. Асанов, К. М. Мамбетова, А. А. Омокеева // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. – 2023. – № 7. – С. 29-33. – DOI 10.26104/NNTIK.2023.23.73.006.
3. Щебетеев, В. А. Применение конфигурации заземлителя винтового типа / В. А. Щебетеев, М. А. Ядыкин, Н. В. Папезжук // Приднепровский научный вестник. – 2023. – Т. 1, № 3. – С. 56-58.
4. Ирха, Д. А. Область использования винтовых заземлителей для электроустановок напряжением 380/220 в / Д. А. Ирха, Ю. Ю. Пиль // Труды Кубанского

государственного аграрного университета. – 2009. – № 18. – С. 190-193.

5. Турчанин, О. С. Наклонные заземлители заземляющих устройств для опор линии электропередач / О. С. Турчанин, В. А. Щебетеев, М. Э. Кузьменко // News of Science and Education. – 2019. – Т. 9, № 3. – С. 42-44.

6. Гранкина, Н. А. Особенности расчета заземлителя молниезащиты / Н. А. Гранкина, А. Д. Сидоренко // Приднепровский научный вестник. – 2024. – Т. 2, № 2. – С. 64-67.

7. Практикум по технологии монтажа и ремонта электрооборудования. Под редакцией А. А. Пястолова / Ирха П.Д., Буторин В.А., Девятков и др. –М.: Агропромиздат, 1980 год -160 с.

8. Определение коэффициента монтажа заземлителя заземляющего устройства / И. А. Зацаринная, Р. С. Сизо, И. А. Илларионов, Д. А. Халанский // Проблемы научной мысли. – 2023. – Т. 6, № 5. – С. 106-108.

## INCREASING ELECTRICAL SAFETY IN RURAL NETWORKS OF 0,4/0,23 KV BY USING SCREW-TYPE GROUNDING DEVICES

**Abstract.** *In rural and suburban settlements, the majority of electricity distribution is carried out via 0.4/0.23 kV overhead lines, a significant part of which has high wear and is operated in conditions of variable humidity and seasonal changes in soil resistance. At the same time, the grounding devices of the supports are a key technical means of ensuring the electrical safety of people and animals. Typical solutions for grounding devices often do not take into account the individual values of the resistivity of the ground for each support, which leads to design errors and excessive costs. In addition, in the practical conditions of rural settlements, the installation of standard earthing devices can be difficult and sometimes impossible near the supports.*

*The purpose of the study is to substantiate the use of complicated geometric screw-type earthing devices to increase the electrical safety of rural networks by reducing the resistance of the earthing device, increasing the stability of parameters in seasonally changing conditions and reducing labor and installation costs. The paper uses data from theoretical modeling and field measurements of the resistances of grounding devices at the landfill; a comparison of the resistances of standard and experimental solutions is given and the effectiveness of using a screw earthing device is shown.*

**Keywords:** *electrical safety, rural electrical networks of 0.4/0.23 kV, overhead lines, grounding device, grounding resistance, ground resistivity, screw grounding, contact voltage, pitch voltage, seasonal changes.*

## References

1. Sultanov, G. A. Artificial screw earthing devices for reinforced concrete supports of overhead power transmission lines with a voltage of 380/220 V / G. A. Sultanov, D. A. Irkha // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. - 2008. – № 15. – pp. 171-176.
2. Asanov, A. K. The influence of the configuration of the grounding device on the resistance to current flow / A. K. Asanov, K. M. Mambetova, A. A. Omokeeva // Science, new technologies and innovations of Kyrgyzstan. – 2023. – № 7. – pp. 29-33. – DOI 10.26104/NNTIK.2023.23.73.006.
3. Shchebeteev, V. A. Application of the configuration of a screw-type earthing device / V. A. Shchebeteev, M. A. Yadykin, N. V. Papezhuk // Pridneprovsky Scientific bulletin. – 2023. – Vol. 1, № 3. – pp. 56-58.
4. Irkha, D. A. The field of use of screw earthing devices for electrical installations with a voltage of 380/220 v / D. A. Irkha, Yu. Y. Pil // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. - 2009. – № 18. – pp. 190-193.
5. Turchanin, O. S. Inclined earthing devices for power line supports / O. S. Turchanin, V. A. Shchebeteev, M. E. Kuzmenko // News of Science and Education. – 2019. – Vol. 9, № 3. – pp. 42-44.
6. Grankina, N. A. Features of calculating a lightning protection earthing device / N. A. Grankina, A. D. Sidorenko // Pridneprovsky Scientific Bulletin. – 2024. – Vol. 2, № 2. – pp. 64-67.

7. Workshop on technology of installation and repair of electrical equipment. Edited by A. A. Pyastolov / Irkha P.D., Butorin V.A., Devyatkov et al. –Moscow: Agropromizdat, 1980 -160 p.

8. Determination of the coefficient of installation of the grounding device / I. A. Zatsarinnyaya, R. S. Sizo, I. A. Illarionov, D. A. Khalansky // Problems of scientific thought. - 2023. – Vol. 6, № 5. – pp. 106-108.

©Гранкина Н.А., Михайличенко А.В., Авраменко Я.А., Огарев А.А., Скрипников Р.Р., 2025