

УДК 621.3.001

ВИЗНАЧЕННЯ ДІАГНОСТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ЕКРАНУЮЧОГО КОМПЛЕКТУ ОДЯГУ ДЛЯ ВИКОНАННЯ РЕМОНТНИХ РОБІТ ПІД НАПРУГОЮ В ЕЛЕКТРОУСТАНОВКАХ 220–750 кВ

В.М. Стискал¹, В.М.Кутін², докт.техн.наук,
¹ – Публічне акціонерне товариство «Вінницяобленерго»,
 вул. 1-го Травня, 2, Вінниця, 21050, Україна,
² – Вінницький національний технічний університет,
 Хмельницьке шосе, 95, Вінниця, 21021, Україна.

Досліджено екрануючі властивості комплексу одягу для робіт під напругою в електроустановках 220-750 кВ. Побудовано та досліджено математичну модель для визначення технічного стану екрануючого комплексу одягу в процесі його експлуатації. Отримано вирази для струму, який протікає по тілу людини, що знаходиться в захисному екрануючому комплекті та енергії електричного поля, наведеного на еліпсоїд, який замінює за об'ємом тіло людини, одягненої в екрануючий комплект одягу. Бібл. 6.

Ключові слова: екрануючий комплект одягу, ефективність екранування, діагностичні параметри.

Високі вимоги до надійності роботи ліній електропередачі 220–750 кВ, труднощі їхніх відключень для ремонту викликали необхідність розробки нових методів їхнього обслуговування – безпосередньо під робочою напругою. Ремонтні роботи під напругою в електроустановках 220–750 кВ виконуються в електричному полі напруженістю 1000 кВ/м і вище. Найбільш ефективним засобом індивідуального захисту є екрануючі комплекти одягу, які забезпечують практично повний захист організму від шкідливого впливу електричного поля.

Аналіз попередніх досліджень. Основними величинами, що характеризують захисні властивості екрануючого одягу, є ефективність екранування по напруженості електричного поля E_E і електричному струму E_I .

Ефективність екранування E_E показує, у скільки разів екрануючий одяг знижує напруженість електричного поля в даній точці; E_I – у скільки разів він знижує струм зсуву, що протікає через дану поверхню,

$$E_E = \frac{|E_0|}{|E|}, \quad E_I = I_0 / I, \quad (1,2)$$

де $|E_0|$, $|E|$, I_0 , I – відповідно модуль вектора напруженості поля та діюче значення електричного струму в даній точці без застосування екрануючого одягу та із застосуванням екрануючого одягу.

Іноді замість ефективності екранування, що змінюється в межах $[\infty > E > 1]$, використовують зворотні величини: коефіцієнт екранування по напруженості електричного поля $K_E = E_E^{-1}$ і по струму – $K_I = E_I^{-1}$, що змінюються в межах $[0-1]$.

Мета роботи – підвищити точність оцінки екрануючих властивостей екрануючого комплексу одягу шляхом визначення його діагностичних параметрів у процесі виконання ремонтних робіт під напругою.

Результати досліджень. Вираз для струму, який протікає по тілу людини I_h^k , що знаходиться в захисному екрануючому комплекті, по відповідній складовій напруженості можна визначити як

$$I_h^k = \frac{\varepsilon_0 S_{\text{очн}} r_0 l \cdot \ln\left(\frac{l}{r_0} - 1,84\right) E_{0\xi}}{p \cdot N_p (1 - N_p) \ln\left(\frac{l}{2\pi r_0}\right)}. \quad (3)$$

Вираз для енергії електричного поля, наведеної на еліпсоїд, який замінює за об'ємом тіло людини, одягненої в екрануючий комплект одягу, можна записати так

$$W_h^k = j^2 V_h \rho_h t, \quad (4)$$

де $j = I_h^k / S_{\text{очн}}$ – щільність струму в еліпсоїді, еквівалентному за об'ємом тілу людини; $V_h = 4\pi a_2 b_2^2 / 3$ – його об'єм; ρ_h – питомий опір тіла людини; t – час знаходження людини в електричному полі.

Вважаючи з деяким допущенням $S_{\text{очн}} = \pi b_2^2$, отримаємо

$$W_h^k = \frac{4}{3} I_h^2 \frac{a_2 \rho_h}{\pi b_2^2} t. \quad (5)$$

Враховуючи те, що

$$b_2^2 = \frac{3}{4} \frac{P_h}{\pi a_2 \rho}, \quad (6)$$

де P_h – вага тіла людини; ρ – об'ємна щільність тіла людини і зріст людини $a_h = 2a_2$, з (5) маємо

$$W_h^k = R_h I_h^2 t, \quad (7)$$

де $R_h = \frac{4}{9} \rho_h \rho \frac{a_h}{P}$ – опір тіла людини.

Висновки. Отримано вирази для визначення діагностичних параметрів екрануючих комплектів одягу: струму зсуву, що протікає по тілу людини, одягненої в екрануючий комплект, та енергії електричного поля, що поглинається тілом людини.

1. *Аполонский С.М.* Справочник по расчету электромагнитных экранов. – Л.: Энергоатомиздат, 1988. – 22 с.
2. *Корн Г., Корн Т.* Справочник по математике для научных сотрудников и инженеров. – М.: Наука, 1972. – 832 с.
3. *Кульматицкий О.И., Кутин В.М.* Безопасность линий электропередачи. – К.: Техника, 1991. – 112 с.
4. *Кутин В.М., Бондаренко Е.А.* Защитные свойства экранирующих комплектов для работ под напряжением на линиях электропередачи 330–750 кВ // *Электричество*. – 1994. – №11. – С. 20–26.
5. *Кутин В.М., Бондаренко Е.А.* Определение защитных свойств экранирующих комплектов для работ под напряжением на ЛЭП 330–750 кВ. ВПИ. – Винница, 1990. – 31 с.
6. *Стрептон Д.А.* Теория электромагнетизма. – М.: Госэнергоиздат. – 1948.

УДК 621.3.001

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЭКРАНИРУЮЩЕГО КОМПЛЕКТА ОДЕЖДЫ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РЕМОНТНЫХ РАБОТ ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ 220–750 КВ

В.Н.Стыскал¹, В.М.Кутин², докт.техн.наук,

¹ – **Открытое акционерное общество «Винницаоблэнерго»,**

ул. 1-го Мая, 2, Винница, 21050, Украина,

² – **Винницкий национальный технический университет,**

Хмельницьке шосе, 95, Винница, 21021, Украина.

Исследованы экранирующие свойства комплекта одежды для работ под напряжением в электроустановках 220–750 кВ. Построена и исследована математическая модель для определения технического состояния экранирующего комплекта одежды в процессе его эксплуатации. Получены выражения для тока, протекающего по телу человека, который находится в защитном экранирующем комплекте, и энергии электрического поля, наведенного на эллипсоид, который заменяет по объему тело человека, одетого в экранирующий комплект одежды. Библ. 6.

Ключевые слова: экранирующий комплект одежды, эффективность экранирования, диагностические параметры.

DETERMINATION OF SCREENING COMPLETE SET OF CLOTHES DIAGNOSTIC PARAMETERS FOR REPAIR WORKS UNDER TENSION IMPLEMENTATION IN 220–750 KV ELECTRICAL INSTALLATIONS

V.M.Styskal¹, V.M.Kutin²,

¹ – **A joint-stock company «Vinnytsiaoblenergo», Ukraine, 21050,**

str. 1 Travneva, 2, Vinnytsia, 21050, Ukraine,

² – **Vinnytsia national technical university,**

Khmelnizke shosse, 95, 21021, Vinnytsia, Ukraine.

Screening properties of screening complete set of clothes for works under tension in 220–750 kV electrical installations are analysed. A mathematical model for the technical state determination of screening complete set of clothes in the process of his exploitation is built and analysed. Expressions for a current, that flows on the body of man, that is in a protective screening complete set, and the energy of electric-field, resulted on an ellipsoid, that replaces on volume the body of the man dressed in the screening complete set of clothes were obtained. References 6.

Key words: screening complete set of clothes, screening efficiency, diagnostic parameters.

1. *Apolonskii S.M.* Reference book upon settlement of electromagnetic screens. – Leningrad: Energoatomizdat, 1988. – 22 p. (Rus)
2. *Korn G., Korn T.* Reference book on mathematics for research workers and engineers. – Moskva: Nauka, 1972, – 832 p. (Rus)
3. *Kulmatitskii O.I., Kutin V.M.* Safety of electricity transmission lines. – Kyiv: Tekhnika, 1991. – 112 p. (Rus)
4. *Kutin V.M., Bondarenko E.A.* Protective properties of screening complete sets for works under tension on the 330–750 kV electricity transmission lines // *Elektrichestvo*. – 1994. – №11. – Pp. 20–26. (Rus)
5. *Kutin V.M., Bondarenko E.A.* Determination of screening complete sets protective properties for works under tension on ETL 330–750 kV. VPI. – Vinnitsa, 1990. – 31 p. (Rus)
6. *Strepton D.A.* Theory of electromagnetism. – Moskva: Gosenergoizdat, – 1948. (Rus)

Надійшла 19.01.2012

Received 19.01.2012