

## МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ РОЗРАХУНКУ НАВЕДЕНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЕЛЕКТРОДІВ ЗАЗЕМЛЕННЯ

**Федосеєнко О.М., Біловицький А.С.**  
*Національний технічний університет*  
*«Харківський політехнічний інститут»,*  
*м. Харків*

Реалізація методу розв'язання задачі електричного поля складного заземлюючого пристрою (ЗП), названого методом наведеного потенціалу, передбачає, в тому числі, визначення взаємних і власних опорів вертикальних і горизонтальних електродів складних ЗП в двошаровій землі.

Розрахункові вирази для взаємних і власних опорів отримані на підставі загальної формули для взаємного опору  $R_{qg}$  між двома лінійними електродами з індексами  $g$  і  $q$ , розташованими в провідному півпросторі, тобто

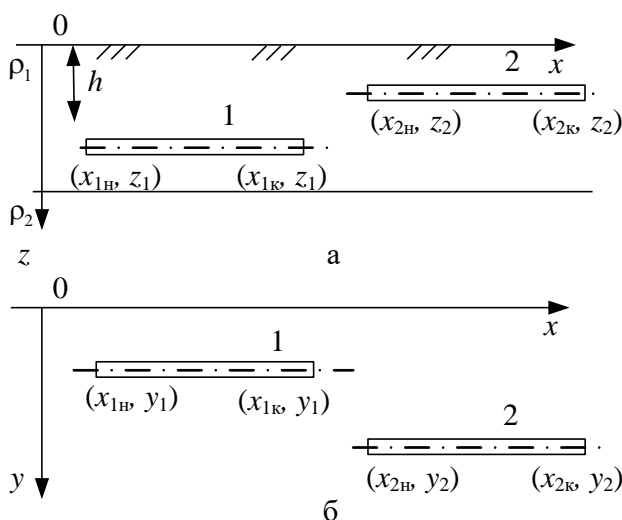
$$R_{qg} = \frac{1}{l_q l_g} \int_{(l_q)} \int_{(l_g)} f'_{0q}(Q) f'_{0g}(G) \Psi_{QG} dl_Q dl_G, \quad (1)$$

де  $l_q$  і  $l_g$  – довжина електродів;  $f'_{0q}(Q)$  і  $f'_{0g}(G)$  – функція неоднорідності лінійної щільності струму по довжині електрода;  $\Psi_{QG}$  – функція пропорційності між струмом, що виходить в провідний півпростір з оточення точки  $G$ , і потенціалом, що наводиться цим струмом в точці  $Q$ .

Далі наведено один з отриманих аналітичних виразів, зокрема для взаємного опору двох горизонтальних електродів, розташованих у верхньому шарі і паралельних осі  $OX$ :

$$\alpha_{12} = \frac{\rho_1}{4\pi \cdot l_1 l_2} \left[ A_1 + A_2 + \sum_{n=1}^{\infty} k_{21}^n (A_3 + A_4 + A_5 + A_6) \right], \quad (2)$$

де  $A_i = a \ln \left| a + \sqrt{a^2 + E_i^2} \right| - \sqrt{a^2 + E_i^2} - b \ln \left| b + \sqrt{b^2 + E_i^2} \right| + \sqrt{b^2 + E_i^2} -$   
 $- c \ln \left| c + \sqrt{c^2 + E_i^2} \right| + \sqrt{c^2 + E_i^2} + d \ln \left| d + \sqrt{d^2 + E_i^2} \right| - \sqrt{d^2 + E_i^2};$



при  $i = \overline{1, 6}$ ;  $l_1 = |x_{1к} - x_{1н}|$ ;  $l_2 = |x_{2к} - x_{2н}|$ ;  
 $E_i = \sqrt{a^2 + B_i^2}$ ;  $B_1 = z_2 - z_1$ ;  $B_2 = z_2 + z_1$ ;  
 $B_3 = 2nh - z_2 - z_1$ ;  $B_4 = 2nh - z_2 + z_1$ ;  
 $B_5 = 2nh + z_2 + z_1$ ;  $B_6 = 2nh + z_2 - z_1$ ;  
 $\alpha = |y_1 - y_2|$ ;  $a = |x_{1к} - x_{2н}|$ ;  $b = |x_{1к} - x_{2к}|$ ;  
 $c = |x_{1н} - x_{2н}|$ ;  $d = |x_{1н} - x_{2к}|$ .

Отримані аналітичні вирази охоплюють всі можливі комбінації розташування електродів і дають можливість доповнити і вдосконалити існуючий алгоритм розрахунку електричних

характеристик складних заземлюючих пристроїв.