

У стаціонарному режимі $dW = dQ$. З формул (1) та (2) знаходимо співвідношення між струмом, що протікає по кабелю, та іншими термодинамічними параметрами системи

$$I = \sqrt{\frac{s}{\rho} \cdot \frac{t_1 - t_f}{R_1}}. \quad (3)$$

Для подальшого аналізу розглянемо величину R_1 . Вона являє собою суму лінійних термічних опорів теплопровідності вогнезахисного кабелю $R_{\lambda,1}$ та конвекційної тепловіддачі з його зовнішньої поверхні до повітря $R_{\alpha,1}$: $R_1 = R_{\lambda,1} + R_{\alpha,1}$.

У свою чергу лінійний опір теплопровідності $R_{\lambda,1}$ складається з опорів теплопровідності ізоляційних шарів $R_{\lambda,1,0}$ та лінійного опору теплопровідності захисного шару ([6]), тобто

$$R_{\lambda,1} = R_{\lambda,1,0} + \frac{1}{2\pi \cdot \lambda_3} \cdot \ln\left(\frac{r_3}{r_2}\right) \approx R_{\lambda,1,0} + \frac{1}{2\pi \cdot \lambda_3} \cdot \frac{\delta}{r_2}, \quad (4)$$

де λ_3 , $\left[\frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}\right]$ - коефіцієнт теплопровідності матеріалу вогнезахисного покриття; r_2 , r_3 , [м] - відповідно, радіуси голого кабелю та кабелю, що покритий вогнезахисним матеріалом; $\delta = r_3 - r_2$, [м] - товщина шару вогнезахисного покриття. Відмітимо, що остання рівність у виразі (4) виконується в міру виконання співвідношення $\frac{\delta}{r_2} \ll 1$, яке ре-

алізується практично в усіх випадках. Лінійний термічний опір $R_{\alpha,1,0}$ дорівнює сумі опорів окремих ізоляційних шарів. У найпростішому випадку одношарової ізоляції він має вигляд

$$R_{\lambda,1,0} = \frac{1}{2\pi \cdot \lambda_2} \cdot \ln\left(\frac{r_2}{r_1}\right), \quad (5)$$

де λ_2 , $\left[\frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}\right]$ - коефіцієнт теплопровідності ізоляційного матеріалу.

Лінійний опір конвекційної тепловіддачі $R_{\alpha,1}$ має вигляд:

$$R_{\alpha,1} = \frac{1}{2\pi \cdot r_3 \cdot \alpha} = \frac{1}{\pi \cdot \lambda_f \cdot \text{Nu}} \approx \frac{1}{\pi \cdot \lambda_f \cdot \text{Nu}_0} \left(1 - \frac{\partial \ln(\text{Nu})}{\partial r} \Big|_{r=r_2} \cdot \delta\right), \quad (6)$$