

МОДЕЛЮВАННЯ ОПОР З КОМПОЗИТНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ

Довгалюк О.М., Бондаренко Р.В., Яковенко І.С.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Як показує світова практика впровадження опор з композитних матеріалів, вони мають багато переваг у порівнянні з іншими типами опор, однак на сьогоднішній день мають досить високу вартість, що значно здорожує проекти з їх впровадження. Тому важливим при впровадженні опор з композитних матеріалів є якомога точне врахування їх технічних характеристик в умовах подальшої експлуатації ще на стадії проектування.

Вирішення цієї задачі потребує детального дослідження механічних характеристик опор з композитних матеріалів в різних станах, що виникають при експлуатації в певних умовах. У зв'язку з цим виникає потреба моделювання стану досліджуваних опор на навантаження у нормальних та аварійних режимах ЛЕП.

Було виконано моделювання стану проміжних та анкерних опор з композитного матеріалу з врахуванням власного тяжіння опори та траверс ЛЕП, а також льодового та вітрового навантаження на її стійку та траверси, які враховувались як сили, що розподілені і прикладені вздовж всієї висоти опори. При моделюванні висота стійки опори H була розбита на m ділянок, кожна з яких має висоту h та характеризується однаковою постійною жорсткістю E_j .

Визначені величини прогинів стійки опори з композитних матеріалів відповідно до виразу:

$$f_i = \sum_{j=1}^m \frac{1}{E_j} \int \bar{M}_i(h) [M_0(h) + M(f_1, \dots, f_m, h)] dh, \quad (1)$$

де f_i – прогин на рівні верхньої межі i -ої ділянки стійки опори, $i = 1, \dots, m$; $M_0(h)$ – момент від навантаження в недеформованому стані опори; $M(f_1, \dots, f_m, h)$ – момент від вертикальних навантажень внаслідок деформації; $\bar{M}_i(h)$ – згинальний момент від одиничної, горизонтальної сили, прикладеної лише на рівні h .

Визначені також величини діапазонів вильоту траверс опори за виразом

$$x_{f_i} = x_0 + \Delta x_{f_i}, \quad (2)$$

де x_{f_i} – величина вильоту траверси опори на рівні верхньої межі i -ої ділянки стійки опори; x_0 – координата крайньої точки траверси в недеформованому стані опори; Δx_{f_i} – координата крайньої точки траверси в деформованому стані, що призвів до прогину f_i стійки на рівні верхньої межі i -ої ділянки.

Розроблені математичні моделі дають змогу більш точно врахувати механічні властивості матеріалу опор та особливості їх експлуатації в реальних кліматичних умовах.