

ВИБІР ПЕРЕРІЗУ ПРОВІДНИКІВ ТА КАБЕЛІВ ДЛЯ СЕС ЗА ЕКОНОМІЧНОЮ ГУСТИНОЮ СТРУМУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто приклад вибору перерізу провідника за економічними інтервалами та економічною густиною струму для неізольованих кабелів, кабелів з паперовою ізоляцією, провідників з полівінілхлоридною ізоляцією з жилами, кабелів з гумовою і пластмасовою ізоляцією з жилами.

Ключові слова: кабель, напруга, економічність, ізоляція, переріз, густина, струм.

Annotation

An example of choosing a conductor cross-section according to economic intervals and economic current density for non-insulated cables, cables with paper, and conductors with polyvinyl chloride insulation with cores, cables with rubber and plastic insulation with cores is considered.

Key words: cable, voltage, economy, insulation, section, current density.

Вступ

Вибір перерізу провідників та кабелів є важливим аспектом проектування сонячних електростанцій. Він визначає безперебійну та ефективну передачу електроенергії, забезпечує оптимальну роботу системи та економію ресурсів. У даній роботі будуть розглянуті основні аспекти та критерії вибору перерізу для досягнення оптимальних показників ефективності та надійності.

Розрахунок перерізу

У більшості випадків беруться провідники перерізом від 4 мм² до 10 мм², проте, найбільш популярним є переріз 6 мм². Не дивлячись на це, процес вибору провідника можна значно оптимізувати за допомогою програм. Наведемо методику вибору провідника за густиною струму. Програма для математичних розрахунків MathCAD надає можливість прописувати функції для автоматизації процесу розрахунку. Отже, напишемо просту функцію для автоматичного розрахунку.

Для початку визначимось з початковими параметрами із того, що нам відомо.

Час роботи СЕС протягом року:

$$t_{\text{рік}} = 7 \cdot 365 = 2555 \left[\frac{\text{ГОД}}{\text{рік}} \right].$$

Інші параметри розрахункового файлу MathCAD:

Струм PV модуля: $I = 17,5$ [A]

Тип кабелю, де:

1 – неізольовані проводи та шини.

2 – кабелі з паперовою та провідники з гумовою та полівінілхлоридною ізоляцією з жилами.

3 – кабелі з гумовою і пластмасовою ізоляцією з жилами.

Обираємо: кабель = 3.

Матеріал струмоведучої жили, де:

1 – мідь.

2 – алюміній.

Обираємо: матеріал = 1.

Функція обрахунку матиме наступний вигляд:

Вибраний переріз = for $n \in 1$

```
Кабелі ← неізолювані проводи і шини  
кабелі з паперовою та провідники з гумовою та полівінілхлоридною ізоляцією з жилами.  
кабелі з гумовою і пластмасовою ізоляцією з жилами.  
Матеріалпровідника ← мідь  
алюміній  
Провідники ← Кабелікабель  
Material ← Матеріалпровідникаматеріал  
Провідники ←  $\begin{matrix} 2,5 & 2,1 & 1,8 \\ 1,3 & 1,1 & 1,0 \end{matrix}$  if Providniki = «Неізолювані проводи і шини»  
Провідники ←  $\begin{matrix} 3,0 & 2,5 & 2,0 \\ 1,6 & 1,4 & 1,2 \end{matrix}$  if Providniki = «Кабелі з паперовою та ізоляцією...»  
Провідники ←  $\begin{matrix} 3,5 & 3,1 & 2,7 \\ 1,9 & 1,7 & 1,6 \end{matrix}$  if Providniki = «Кабелі з гумовою ізоляцією...»  
j ← Провідники{1} if  $1000 \leq t \leq 3000$   
j ← Провідники{2} if  $3000 \leq t \leq 5000$   
j ← Провідники{3} if  $t \geq 5000$   
Матеріал ← j1 if Material = «Мідь»  
Матеріал ← j2 if Material = «Алюміній»  
«Помилка» otherwise  
 $S = \frac{I}{\text{material}}$   
Переріз ← round(S)  
Вибраний переріз ← «4 мм2» if  $0 \leq \text{Переріз} \leq 4$   
Вибраний переріз ← «6 мм2» if  $4 \leq \text{Переріз} \leq 6$   
Вибраний переріз ← «10 мм2» if  $6 \leq \text{Переріз} \leq 10$   
Вибраний переріз ← «16 мм2» if  $10 \leq \text{Переріз} \leq 16$   
Вибраний переріз ← «25 мм2» if  $16 \leq \text{Переріз} \leq 25$   
«Нетиповий переріз» otherwise
```

Функція, отримавши характеристики введені вище, порівнює величини й витягає потрібні матриці і структурує данні відповідно пройшовши всі цикли на виході видає переріз який нам підійде для міжпанельного з'єднання. В даному випадку вибрано переріз 6 мм². Як вже зазначалось вище, це один із найпопулярніших перерізів. Варто також зазначити, що якщо розрахунковий переріз складає дробове число, або число переріз якого є нетиповим, наприклад розрахунковий переріз дорівнює п'ять,

то остання частина функції округлить його до типового значення відповідно умові вибору провідника. В даному випадку функція обирає переріз 6 мм².

Рядок з вибраним перерізом має наступний вигляд:

$$\text{Вибраний переріз} = \text{«}6 \text{ мм}^2\text{»}$$

Відповідно далі можна проектувати СЕС виходячи з обраного провідника.

Висновки

Вибір правильного перерізу провідників та кабелів є важливим етапом при проектуванні сонячних електростанцій. Оптимальний вибір сприяє ефективній та надійній роботі системи, забезпечує мінімізацію втрат енергії та оптимізацію ресурсів. В даній роботі було показано функцію для автоматичного розрахунку, в ній передбачена лише частина умов, але маючи основу цієї функції її можна адаптувати під інші задачі.

Завантажити файл можна за посиланням: [Посилання на файл](#)

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Вибір перерізу провідників та кабелів для СЕС за економічною густиною струму. Формула розрахунку. Веб-сайт URL: https://www.youtube.com/watch?v=XUV-0VqOGIw&t=141s&ab_channel=%E2%9A%A1IGORKVACHUN%E2%9A%A1 Дата звернення 07.06.23.

Гулько Віталій Олександрович – студент групи ЗЕЕ-19Б, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: senyor.vg06@gmail.com

Науковий керівник: **Шулле Юлія Андріївна** – кандидат технічних наук, доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: shullye.y.a@vntu.edu.ua.

Vitaliy Hulko – student of group ЗЕЕ-19В, Faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: senyor.vg06@gmail.com

Supervisor: **Yuliya Shulle** – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Electrical Systems of Power Consumption and Energy Management of Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: shullye.y.a@vntu.edu.ua.