

ЗАЛЕЖНІСТЬ ЗАРЯДНОЇ ЄМНОСТІ ПОВІТРЯНИХ ЛІНІЙ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧІ ВІД КЛІМАТИЧНИХ УМОВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Доповідач:
студент групи ЕС-91
Борсук Д. І.

ВСТУП

При розрахунку УР роботи електричних мереж необхідно враховувати велику кількість фізичних явищ та процесів, які відбуваються при передачі та розподілі електричної енергії.

Для систем великої розмірності врахування зазначених явищ є складним, навіть із застосуванням сучасних обчислювальних засобів.

Виникає питання: «Чи є припустимим нехтування деякими явищами з метою спрощення математичних моделей установок/обладнання?».

МЕТА

Одним із зазначених явищ є зміна зарядної ємності ПЛЕП залежно від кліматичних умов експлуатації.

Це питання є важливим, адже ємність ліній електропередачі є джерелом реактивної потужності, що має суттєвий вплив на режимні параметри мережі.

Метою роботи є визначення припустимості нехтування зміною зарядної ємності повітряних ліній електропередачі в залежності від кліматичних умов експлуатації.

ПОГОННА ЄМНІСТЬ ПЛЕП

Погонна зарядна ємність повітряної лінії визначається відповідно до геометричних розмірів лінії, а саме:

- відстаней між фазними проводами;
- відстаней між фазними проводами та поверхнею землі;

відповідно до виразу:

$$C_0 = \frac{2\pi \varepsilon_0 \varepsilon_r}{\ln \left(\frac{2h_g D_g}{R D'_g} \right)} \quad (1)$$

ПОГОННА ЄМНІСТЬ ПЛЕП

Зазвичай розрахунок погонної ємності та поперечної реактивної провідності лінії виконується за габаритної стріли провисання, а тому необхідно розглянути випадки, коли стріли провисання відрізняються від габаритної.

Таким чином, необхідно було розглянути залежності погонної ємності від температури та стріли провисання.

ПОГОННА ЄМНІСТЬ ПЛЕП

Зазначені залежності мають наступний вигляд:

- Залежність погонної ємності від стріли провисання проводу:

$$C_0(f) = \frac{2\pi \varepsilon_0 \varepsilon_r}{\ln \left(\frac{2 h_g(f)}{R} \frac{D_g}{D_g'(f)} \right)} \quad (2)$$

- Залежність погонної ємності від температури:

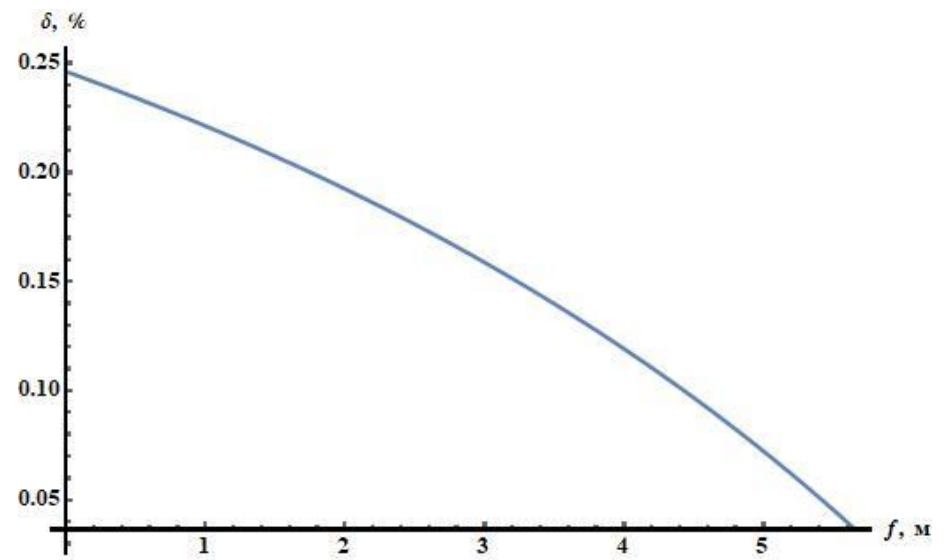
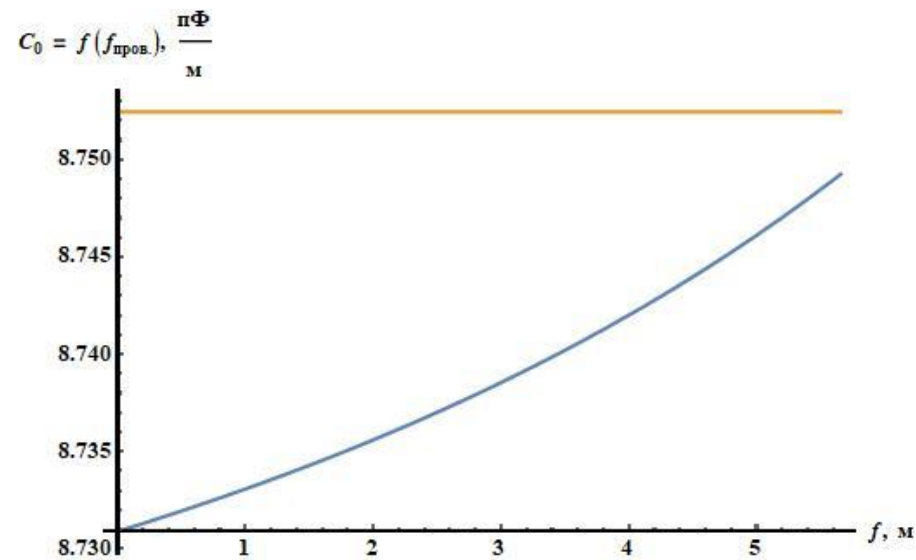
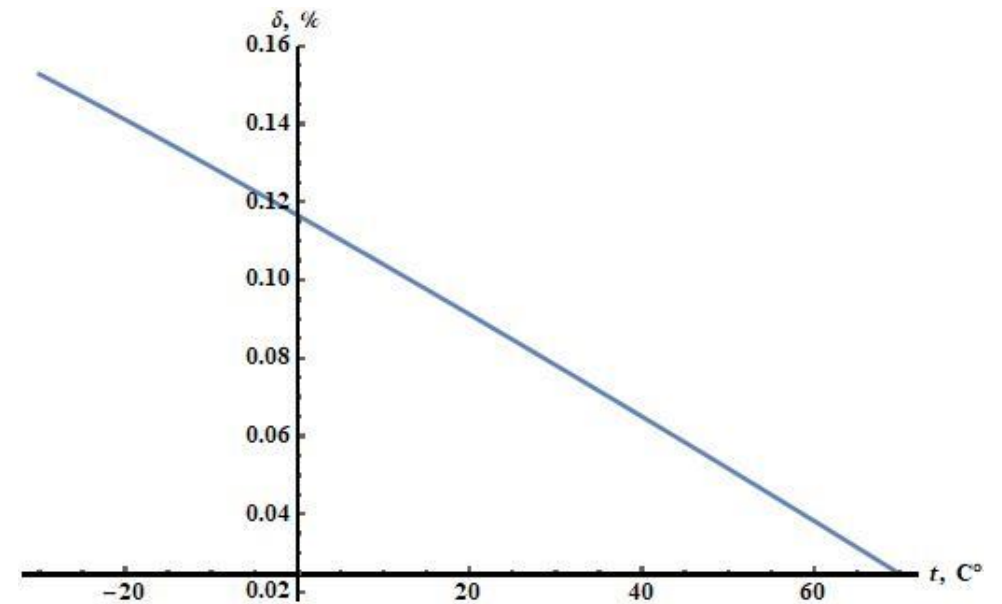
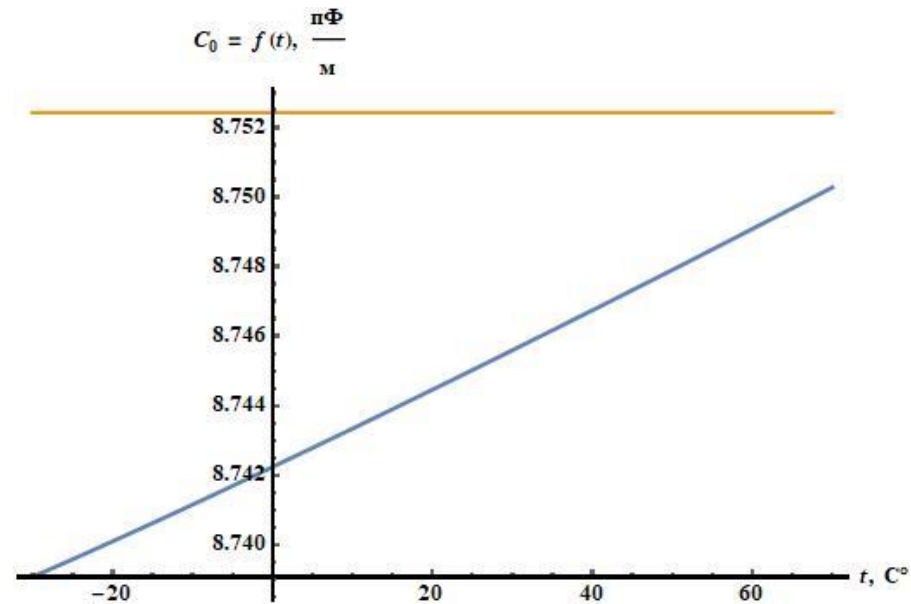
$$C_0(t) = \frac{2\pi \varepsilon_0 \varepsilon_r}{\ln \left(\frac{2 h_g(t)}{R} \frac{D_g}{D_g'(t)} \right)} \quad (3)$$

КОНСТРУКТИВНЕ ВИКОНАННЯ ДОСЛІДЖУВАНИХ ПЛЕП

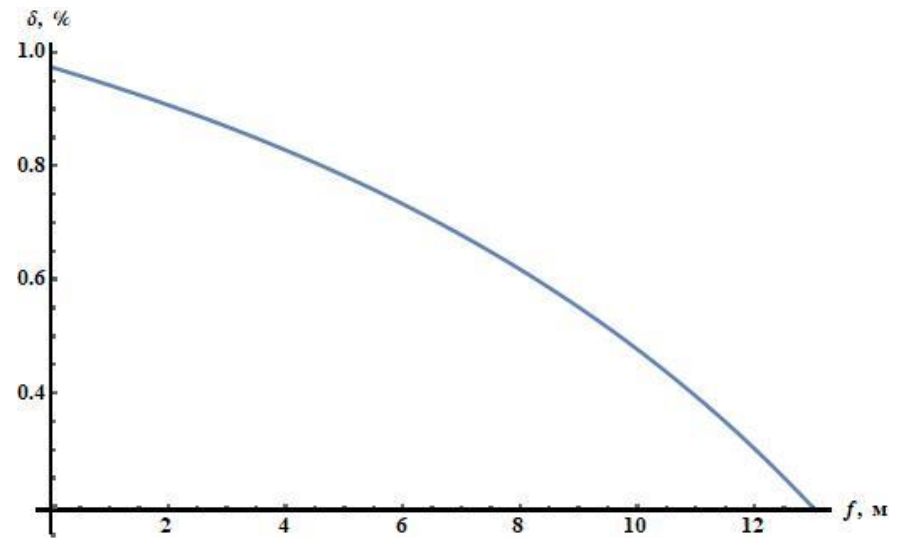
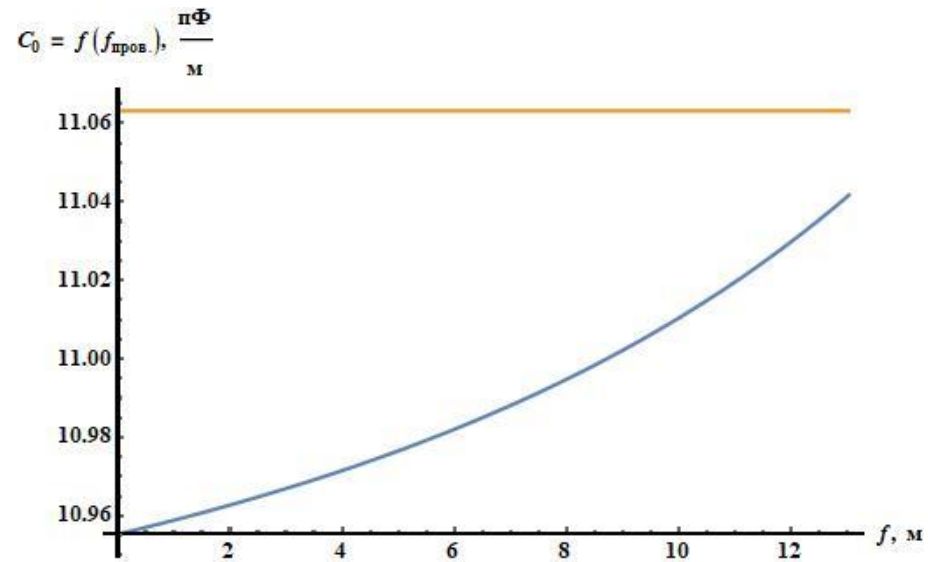
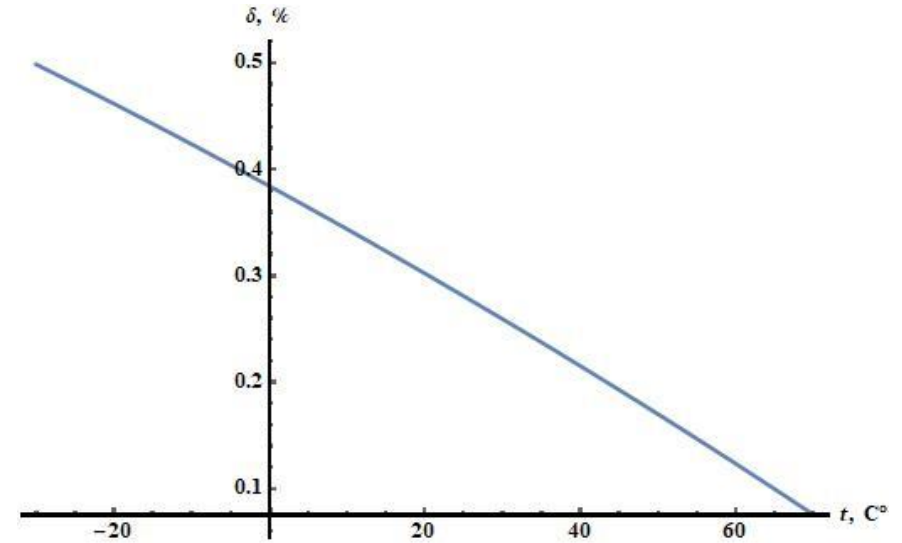
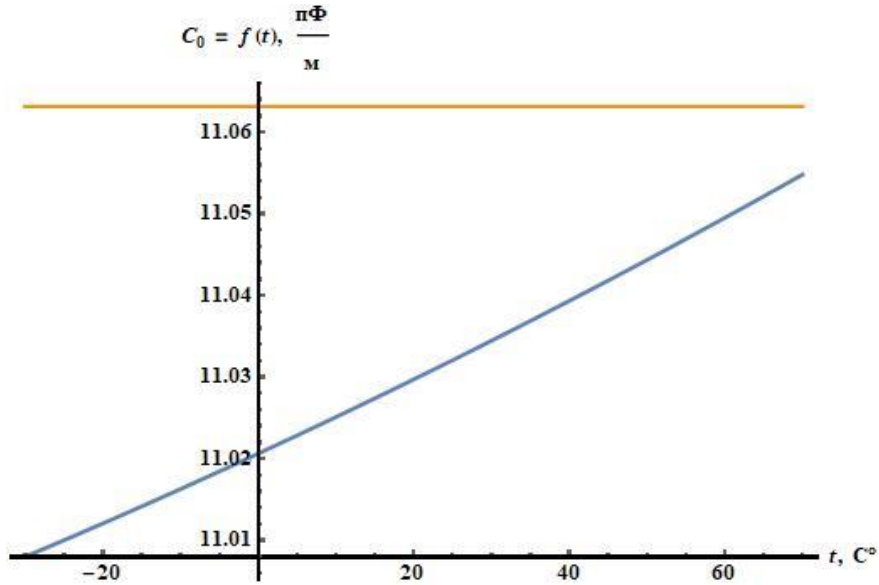
Було прийнято до розгляду три типові ПЛЕП:

1. класу номінальної напруги 110 кВ виконана проводом АС-150/24 з використанням опор ПБ 110–5 із довжиною прогону 200 м;
2. класу номінальної напруги 330 кВ виконана проводом 2хАС - 300/39 з використанням опор П 330-3 із довжиною прогону 400 м;
3. класу номінальної напруги 750 кВ виконана проводом 5хАС - 300/66 з використанням опор ПП 750-1 із довжиною прогону 450 м.

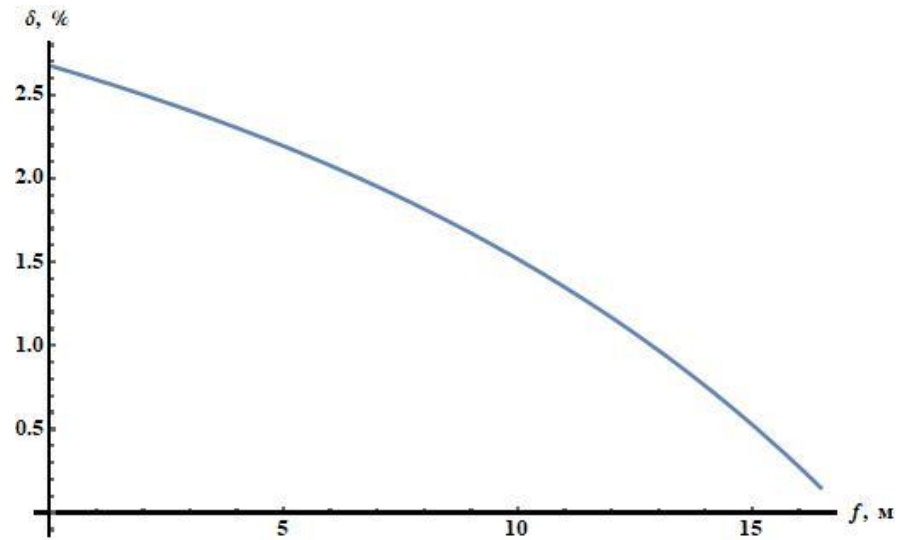
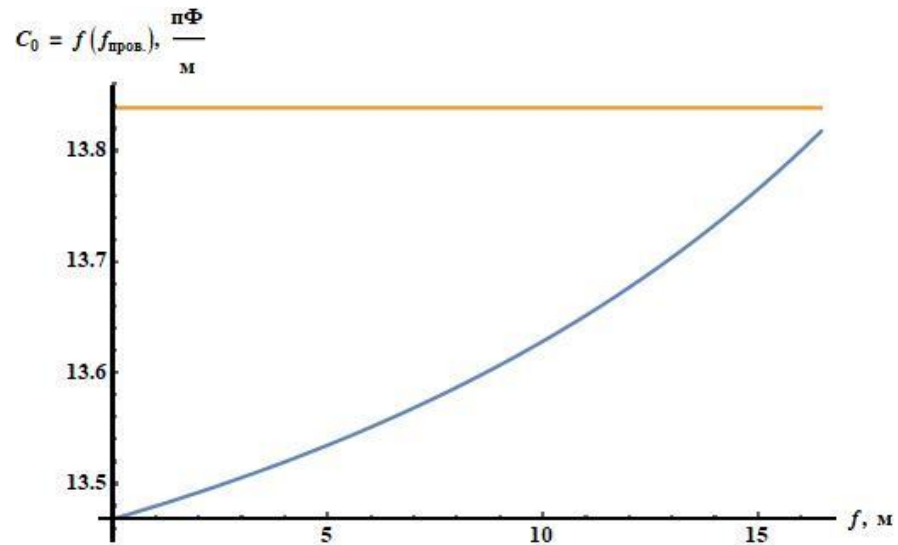
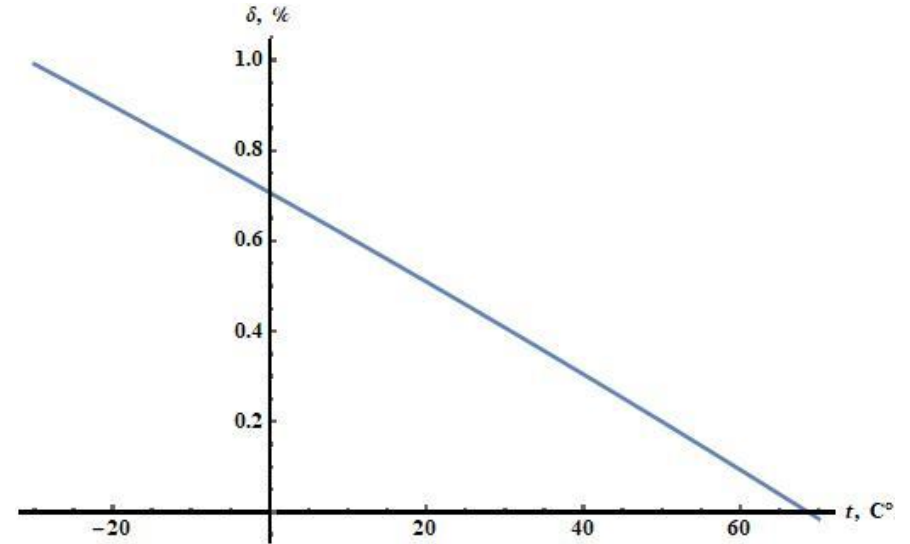
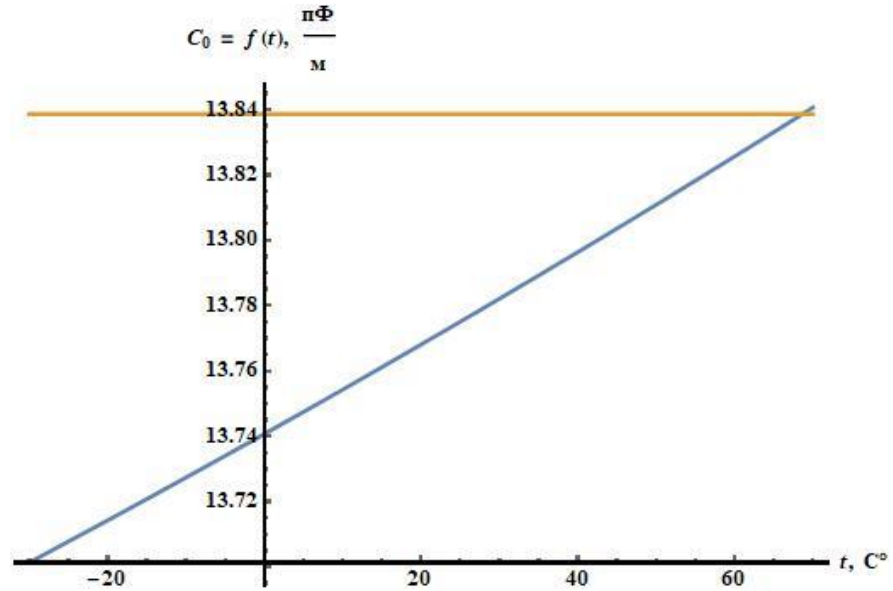
ОТРИМАНІ ГРАФІЧНІ ЗАЛЕЖНОСТІ ДЛЯ ПЛЕП 110 кВ



ОТРИМАНІ ГРАФІЧНІ ЗАЛЕЖНОСТІ ДЛЯ ПЛЕП 330 кВ



ОТРИМАНІ ГРАФІЧНІ ЗАЛЕЖНОСТІ ДЛЯ ПЛЕП 750 кВ



ЗНАЧЕННЯ ПОХИБОК

Для всього діапазону робочих температур погонна ємність ПЛЕП зростає дуже повільно (від 0,024-0,14 пФ/м, для класів 110-750) та майже лінійно. Максимальна похибка визначення погонної ємності залежно від температури складає 0,16%; 0,5%; 1% для ПЛ класів 110, 330 та 750 кВ, відповідно.

Для діапазону можливих стріл провисання для відповідної лінії погонна ємність дуже повільно зростає (від 0,022-0,38 пФ/м, для класів 110-750) за нелінійним законом. Максимальна похибка визначення погонної ємності залежно від стріли провисання складає 0,25%; 0,98%; 2,6% для ПЛ класів 110, 330 та 750 кВ, відповідно.

ВИСНОВОК

Кліматичні фактори та, як наслідок, зміни стріли провисання слабо впливають на погонну ємність ПЛ. Це дозволяє з достатньою точністю нехтувати цими явищами при визначенні параметрів схем заміщення повітряних ліній електропередач.

Похибка, що виникне при такому спрощенні співмірна з класами точності вимірювальних приладів, що вимірюють параметри режимів електричних мереж, а тому використання в розрахунках погонної ємності визначеної за габаритною стрілою провисання є цілком допустимим.

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!