**Практичне заняття 9**

**Розрахунок втрат активної та реактивної потужності і електроенергії на ділянці ЛЕП**

**9.1 Теоретичні відомості**

Передача активної та реактивної потужності по проводам та перетворення за допомогою трансформаторів супроводжується частковою втратою. В електричних системах в середньому 10-15% всієї енергії, що виробляється електростанціями втрачається при її передачі споживачу.

Втрати активної потужності (9.1) на ділянці ЛЕП обумовлені активними опорами проводів та кабелів, а також не ідеальністю їх ізоляції.

. (9.1)

Втрати реактивної потужності на ділянці ЛЕП обумовлені індуктивними опорами проводів та кабелів. Потужність, що втрачається в індуктивних опорах трифазної ЛЕП, визначається за формулою:

. (9.2)

В лінії, виконаній проводами однакового перерізу по всій довжині, втрати електроенергії в кВт·год складають:

 (9.3)

де $r\_{0}$*r*0 – активний опір проводу, Ом/км;

$U\_{ном}$*U*ном – номінальна напруга лінії, кВ;

$S\_{i}$*S*i – потужність, яка протікає по ділянці з номером i, кВ·А;

*n* – кількість розрахункових ділянок лінії;

$l\_{i}$*l*i – довжина ділянки з номером i, км;

*τ*i – час максимальних втрат для ділянок з номером i, год.

Приймаючи час використання максимуму активного навантаження всієї мережі однаковим, з метою спрощення розрахунків можна прийняти $τ$ однаковим для всіх ділянок. Визначають $τ$ за формулою:

 (9.4)

деTmax – час використання максимуму навантаження.

**9.2 Приклад вибору**

**Приклад 1**

**Вихідні дані:**

Визначити втрати потужності у повітряній лінії трифазного струму 35 кВ довжиною 20 км, по якій живиться споживач потужністю 10 МВА при cos φ2=0.8. Лінія виконана сталеалюмінієвими проводами марки АС-95, що розміщені горизонтально з відстанню між ними 2 м. Знайти також величини cos φ1 та ККД лінії. В розрахунках знехтувати ємністю лінії.

**Знайти:**

Визначити втрати потужності, cos φ1 та ККД лінії

**Рішення:**

1. Визначимо потужність споживача:

  МВт;

  Мвар.

2. Визначимо активний опір одного проводу лінії:

  Ом.

3. Визначимо індуктивний опір 1 км лінії

3.1 Визначимо *D*ср

*D*ср=1,26·*D=*1,26·2=2,52 м.

3.2 При *D*ср 2,52 з довідкової літератури *X*0=0.385 Ом/км.

3.3 Визначимо *X*

*X*=0,385·20=7,7 Ом.

4. Визначимо втрати активної потужності

  МВт.

5. Визначимо втрати реактивної потужності

  Мвар.

6. Визначимо потужність на початку лінії

  МВт;

  Мвар.

7. Визначимо cos φ1:

Нам відомі активна та реактивна потужності на початку лінії, отже можна визначити тангенс φ1



Знаючи тангенс кута, можемо визначити косинус. З основного тригонометричного співвідношення:



Тоді:

.

8. Визначимо ККД лінії:

 .

**Приклад 2**

**Вихідні дані:**

Визначити річні втрати енергії лінії з задачі 1 двома різними способами, якщо відомо, що за рік по лінії було передано 40·106 кВт·год активної і 33·106 квар·год реактивної енергії.

**Знайти:**

Визначити річні втрати енергії та ККД

**Рішення:**

I спосіб

З задачі 1 відомо, що значення найбільших активної і реактивної потужностей, що передаються по лінії, складають  МВт, Мвар. Шукаємо час використання максимумів навантаження

  год;

  год.

Час використання максимума повної потужності

  год.

Час максимальних втрат

  год.

Активний опір лінії з задачі 4.1 R=6,6 Ом. Річні втрати електроенергії

  кВт·год.

II спосіб

Цю ж задачу вирішимо через середньорічні навантаження. Оскільки при *Т*в>5000 год значення коефіцієнта *K*ф звичайно не перевищує 1,1, приймемо *K*ф=1,1. Середньорічна повна потужність

  МВА.

Річні втрати електроенергії

  кВт·год.

Питання:

1. Втрати активної потужності на ділянці ЛЕП обумовлені

- активними опорами проводів та кабелів, а також не ідеальністю їх ізоляції

- реактивними опорами проводів та кабелів, а також не ідеальністю їх ізоляції

- активними та реактивними опорами проводів та кабелів

- повними опорами проводів та кабелів, а також не ідеальністю їх ізоляції

2. Втрати реактивної потужності на ділянці ЛЕП обумовлені

- індуктивними опорами проводів та кабелів

- активними та реактивними опорами проводів та кабелів

- повними опорами проводів та кабелів

- активними опорами проводів та кабелів, а також не ідеальністю їх ізоляції

3. Що таке ΔP у виразі P1=P2+ ΔP

- втрати активної потужності

- активна потужність на початку лінії

- спад активної потужності

- похибка при визначенні активної потужності

4. Що таке Tmax

- час використання максимуму навантаження

- максимальний час роботи підприємства

- час максимальних втрат

- максимальна температура