

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВНУТРІШНІХ СПРАВ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ**

Циклова комісія авіаційного і радіоелектронного обладнання

ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ

з навчальної дисципліни «Електричні системи і мережі»
обов'язкових компонент
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

***141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
(Електромеханіка)***

**Тема № 9 Регулювання напруги й реактивної потужності в
електроенергетичній системі**

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 30.08.2023 № 7

СХВАЛЕНО

Методичною радою
Кременчуцького льотного коледжу
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 28.08.2023 № 1

ПОГОДЖЕНО

Секцією Науково-методичної ради
ХНУВС з технічних дисциплін
Протокол від 29.08.2023 № 7

Розглянуто на засіданні циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання, протокол від 28.08.2023 № 1.

Розробник:

Викладач циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання, к.т.н., доцент, викладач вищої категорії, Шокарьов Д.А.

Рецензенти:

- 1. К.т.н., спеціаліст вищої категорії, викладач-методист циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання Шмельов Ю. М.*
- 2. К.т.н., професор, завідувач кафедрою електричних станцій Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» Лазуренко О.П.*

План лекції:

1. Методика ТЕР в енергетиці.
2. Питання для самоконтролю.

Література:

Основна література:

1. Матвійчук А. Я. Електротехніка: навчально-методичний посібник/ Матвійчук А. Я., В. Л. Стінянський; Вінницький державний педагогічний університет ім. М.Коцюбинського. – Вінниця, 2017. -270 с.
2. Мілих В. І. Електропостачання промислових підприємств: Підручник для здобувач вищої освіти ів електромеханічних спеціальностей / В.І. Мілих, Т.П. Павленко. – Харків: ФОП Панов А. М., 2016. – 272 с.
3. Сегеда М. С. Електричні мережі та системи / Третє видання, доповнене та перероблене. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2015. 540 с.

Допоміжна література:

1. Шестеренко, В. Є. Електропостачання промислових підприємств. Посібник до курсового та дипломного проектування / Шестеренко В. Є., Шестеренко О. В. — Київ, 2015. — 424 с.
2. Електричні системи та мережі. Методичні вказівки до виконання курсового проектування районної електричної мережі для здобувач вищої освіти ів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». /Укл.: А.П. Свірідов, Т.В. Величко – Кропивницький: ЦНТУ, 2019. – 80 с.
3. Козлов В. Д. Електрична частина станцій та підстанцій аеропортів: підручник / В. Д. Козлов, В. П. Захарченко, О. М. Тачиніна; за заг. ред. В. Д. Козлова.– К.: НАУ, 2018. – 312 с.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Офіційний сайт Міністерство енергетики України <http://mpe.kmu.gov.ua/>
2. Сервер Верховної Ради України. – Режим доступу : www.rada.gov.ua.

1. Методика ТЕР в енергетиці

При багатоваріантності задач побудови і розрахунку елементів СЕП виникає необхідність в проведенні ТЕР для обґрунтування прийнятих рішень.

При розрахунках і проектуванні СЕП використовують спеціальні методичні вказівки для ТЕР: «Методика ТЕР в енергетиці».

В якості критерію оптимальності даного варіанта приймається мінімум приведених витрат, які в загальному випадку представляють собою суму 3-х складових:

$$Z = E_n \cdot K + \overset{(C)}{I} + Y \rightarrow \min, \quad (1)$$

де: E_n – нормативний коефіцієнт ефективності капіталовкладень $E_n=0,12$;
 K – капітальні витрати за даним варіантом, вони складаються: із вартості

обладнання; із будівельної частини і монтажних робіт.

Капітальні витрати, як правило, визначають за збільшеними показниками

вартості, які визначаються за довідником;

(с)

I – експлуатаційне щорічні витрати на установки електропостачання;

$I = I_a + I_m + I_r + I_e$,

$C = C_a + C_m + C_r + C_e$, (2) де:

C_a – щорічні амортизаційні відрахування на їх реновацію,

C_m – річні витрати на матеріали необхідні при експлуатації СЕП,

C_r – річні витрати на робочу силу, необхідну для бослуовування і потоного

ремонту,

C_e – вартість втрат електроенергії в елементах СЕП.

Зазвичай складові виразу (2) даються в долях K (кап.витрат), зокрема:

$$C_a = E_a \cdot K ,$$

де: E_a – коефіцієнт відрахування на амортизацію (реновацію).

Оскільки сума наступних двох складових ($C_m + C_r$), як правило, значно менше ніж C_a :

$$C_a \gg (C_m + C_r),$$

тому ця сума позначається:

$$Ст.р. = (C_m + C_r),$$

де: Ст.р. – витрати (річні) експлуатаційні (витрати) на поточний ремонт і обслуговування СЕП і тоді:

$$Ст.р. = E_{т.р.} \cdot K,$$

де: $E_{т.р.}$ – коефіцієнт відрахування на обслуговування і поточний ремонт.

Значення E_a і $E_{т.р.}$ вказані в методиці і для довідки мають наступні значення (приведенні в в.о.)

З урахуванням приведенного, вираз (1) може бути записаний в такій формі:

$$Z = (E_n + E_a + E_{т.р.}) \cdot K + \overset{(И)}{C_e} + Y \rightarrow \min, \quad (3)$$

Елемент СЕП	Значення		
	E_a	$E_{т.р.}$	E

1. РУ 35 – 110 кВ	0,084	0,01	
2. РУ 6 – 10 кВ	0,063	0,1	
3. БСК (компенсатори)	0,075	0,008	
4. КЛ (кабельна лінія в каналах)	0,03	0,015	
5. ВЛ до 10кВ	0,066	0,01	
6. ВЛ 35 – 100кВ	0,053	0,01	
7. електродвигун до 100кВ	0,102	0,017	
8. електродвигун вище 100кВ	0,074	0,01	

$$C_e = C_{e.уд.} \cdot W_{e.л} \cdot t$$

$C_{e.уд.}$ – вартість 1кВт · ч;

$W_{e.л.}$ – втрата потужності;

U – щорічні економічні втрати від порушень електропостачання.

Втрата в загальному випадку представляє собою суму:

$$U = U_{пр} + U_{косв}$$

$U_{пр}$ – прямі втрати, обумовленні самим фактом порушення електропостачання.

$U_{косв}$ – непрямі втрати, які залежить від часу перерви електропостачання

$$U_{косв} = U_o \cdot T_{г}, \text{ де}$$

U_o – удільні непрямі втрати, тобто вартість одної години простою.

$T_{г}$ – число годин простою в рік від порушення електропостачання.

$$T_{г} = \omega_c \cdot T_{вс}.$$

При ТЕР для мереж, які містять мобільні електроустановки (шахти, кар'єри і т.д.) методика основана на розрахунку приведених витрат непридатна, оскільки тимчасові мережі не мають амортизаційних відчислень і не мають балансової вартості.

У зв'язку з цим розрахунок (ТЕР) проводять за виразом аналогічному виразу (3), де перша складова виражається:

$$C_p = C_c \cdot T_{сл},$$

де: C_c – витрати на спорудження СЕП,

$T_{сл}$ – строк служби відповідного елемента СЕП.

2 Питання для самоконтролю

1. Завдання й методи проектування електричних систем і мереж.
2. Основні техніко-економічні показники.