

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

Циклова комісія авіаційного і радіоелектронного обладнання

ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ

з навчальної дисципліни «Електричні станції та підстанції»
обов'язкових компонент
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Електромеханіка

За темою № 1 - Вступ

Харків 2022

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 30.01.2023 № 1

СХВАЛЕНО

Методичною радою Кременчуцького
льотного коледжу
Протокол від 19.12.2022 № 5

ПОГОДЖЕНО

Секцією Науково-методичної ради
ХНУВС з технічних дисциплін
Протокол від 27.01.2023 № 1

Розглянуто на засіданні циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання, протокол від 10.12.2022 № 8.

Розробники:

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

Рецензенти:

1. Інженер з технічного обслуговування, ремонту та діагностики авіаційної техніки ТОВ «ЕЙР ТАУРУС» Калінін О.В.
2. Професор циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання, к.т.н., спеціаліст вищої категорії Гаврилюк Ю.М.

План лекції:

1. Вступ.
2. Основні поняття і визначення.
3. Вимоги до електричних станцій і підстанцій.
4. Питання для самоконтролю.

Лекція №1

Основні поняття і визначення

Рекомендована література (основна, допоміжна), інформаційні ресурси в Інтернеті

Основна література:

1. 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.
2. Костишин, В. С. Електрична частина станцій та підстанцій : навч. посіб. / В. С. Костишин, М. Й. Федорів, Я. В. Бацала. - Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2017. - 243 с.
3. Бардик Є. І. Електрична частина станцій та підстанцій. Основне електрообладнання: навч. посібник / Є. І. Бардик, М. П. Лукаш – К.: НТУУ «КПІ», 2016 – 220 с.

Допоміжна література:

1. Неклепаев Б.Н. Руководящие указания по расчету токов короткого замыкания и выбору электрооборудования / под ред. Б.Н. Неклепаева. – М.: изд-во НЦ ЭНАС, 2014. – 152 с.
2. Шкрабець Ф.П., Плешков П.Г. Основи електропостачання. Навчальний посібник. – Кіровоград: РВЛ КНТУ, 2015.
3. Шестеренко, В. Є. Електропостачання промислових підприємств. Посібник до курсового та дипломного проектування / Шестеренко В. Є., Шестеренко О. В. — Київ, 2015. — 424 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. Вступ

Електроустановка - сукупність машин, апаратів, ліній і допоміжного обладнання разом з приміщеннями і спорудами, призначені для виробництва, перетворення, трансформації, передачі і розподілу електроенергії.

Електричний приймач - апарат, агрегат, механізм, призначений для перетворення електричної енергії в інший вид енергії (механічну, світлову, теплову).

Споживач - електричний приймач або група електричних приймачів, об'єднаних технологічним процесом і розміщуються на загальній території.

Електростанція - електроустановка, призначена для виробництва електричної енергії або одночасно електричної і теплової енергії.

Електрична підстанція - електроустановка, призначена для перетворення електричної енергії однієї напруги (частоти) в електричну енергію іншої напруги (частоти).

Лінія електропередачі (ЛЕП) - система проводів або кабелів для передачі електричної енергії від джерела до споживача.

Електрична мережа - сукупність ЛЕП і підстанцій.

Енергосистема - сукупність електричних станцій, електричних і теплових мереж і споживачів електроенергії і тепла.

Електроенергетична система (електрична система) - частина енергосистеми за винятком теплових мереж і споживачів.

У Україні для виробництва і розподілу електроенергії прийнятий змінний трифазний струм частотою 50 Гц. Постійний струм застосовується:

- у хімічній промисловості, кольоровій металургії (від перетворювальних підстанцій з випрямними агрегатами);
- для передачі електричної енергії на великі відстані.

Всі електроустановки ділять на 2 категорії:

- до 1 кВ (низьковольтні);
- вище 1 кВ (високовольтні).

У Україні прийняті стандартні міжфазні напруги:

Таблиця 1.1

Номинальна напруга, кВ			
Мережі та електричні приймачі	Генератори	Трансформатори	
		Первинна обмотка	Вторинна обмотка
1	2	3	3
0,38	0,4	0,38	0,4
0,66	0,69	0,66	0,69
6	6,3	6 або 6.3	6,3
10	10,5	10 або 10.5	10,5
35	-	35	38.5
110	-	110	121
220	-	220	242
1	2	3	4
330	-	330	347
500	-	500	525
750	-	750	787

2. Графіки навантаження потужності

Електричні системи на всіх рівнях електроенергетики характеризуються графіками навантаження.

Графік навантаження - це схема зміни навантаження електростанції з плином часу (T).

Тип параметра налаштування навантаження відрізняє графіки:

- Активна *потужність* $R.F(T)$;
- реактивна *потужність* $Q=f(T)$;
- повної *потужність* $S=f(T)$;
- струму $I=f(T)$.

За тривалістю періоду спостереження:

- за добу (T_{24h});
- річна (T_{8760} год/рік).

Зовнішні умови:

- зима (для типового дня 22 грудня);
- літо (для типового дня 22 червня);

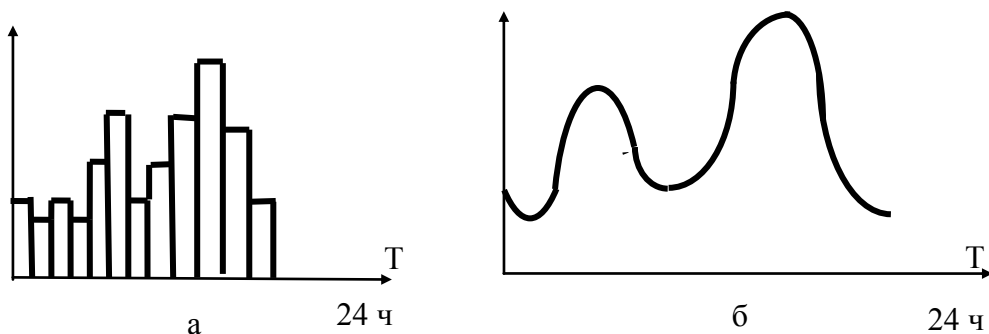
Графіки робочих днів;

- графіки вихідних і святкових днів.

Головним зазвичай є **зимовий щоденний робочий день**, решта будуються у відсотках доосновного.

За способом **будівництва** або за характером оформлення параметр:

- крок (діаграма 1.1,а);
- лінія (рис. 1. 1, б).

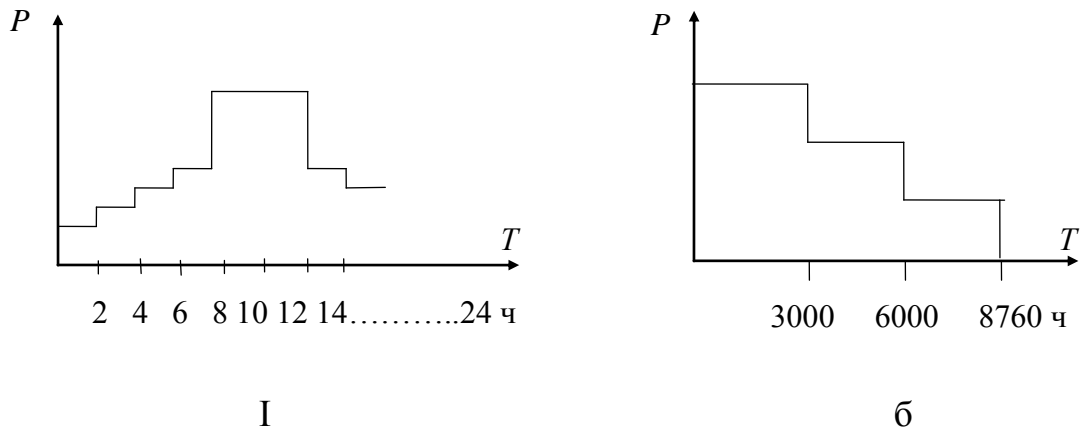


На рисунку 1. 1. Крок і лінія діаграми навантаження

Про **проблеми використання**:

Поточний (діаграма 1. 2(а) відображають зміну параметра в поточний день (рік);

- в тривалості (Діаграма 1. 2,б): відображають тривалість електричного навантаження протягом року зрізн им навантаженням;



Рисун.1.2. Поточний графік завантаження та часовий графік тривалості

Фактичні, записані дані з реєстраційних пристроїв за певний період часу;

- перспективні, складені в дизайні на основі даних про обличчя лічі і склад споживачів і їх ном і нульову потужність.

Відповідно до ієрархії електроустановок в електроенергетиці:

- графіки навантаження користувачів (це можуть бути графіки навантаження відділу електроприймачів або їх груп, об'єднані енергоцентром від рівня шинних збірок 0,4 кВ підстанцій цеху до рівня збірних шин попиту ітель підстанцій і навіть в промисловій промисловості);

Розклад роботи мережі на рівні збірних шин районних підстанцій;

Графіки навантаження електромереж, що обслуговують сукупність промислових, міських та сільських споживачів лого типу області;

Графіки навантаження електростанцій.

Мережева графіка побудована на основі втрат електроенергії в лініях електропередач і трансформаторах.

Графіки навантаження електростанцій будуються з урахуванням потужностей потреб і потреб станцій.

3. Завантаження параметрів діаграми

- **максимальне і мінімальне** значення - $P(Q)_{max}, P(Q)_{min}$ найбільше (найменше) навантаження не менше променя;

Середньодобове (середньорічне) значення:

$$P_{срсут} = \frac{W_{сут(год)}}{T} = \frac{\int_0^{24(8760)} P(t)dt}{T} = \frac{\sum P_i T_i}{\sum T_i},$$

де $W_{сут(год)}$ - споживання електроенергії на добу (рік).

P_i - потужність на i - ой ступені;

T_i - тривалість i - ой ступені графіка.

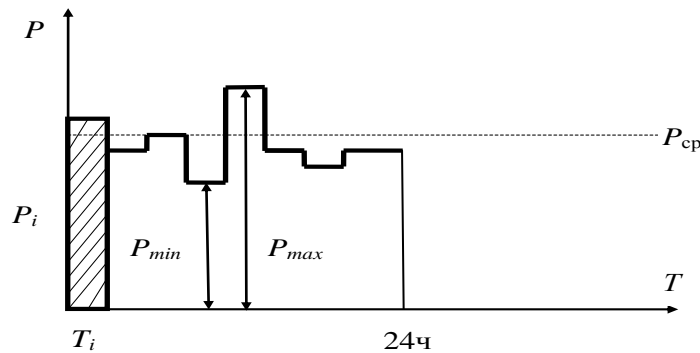


Рис. 1.3. Щоденний графік роботи споживачів

Про щоденні розклади споживачів (Рис. 1.3) виділити **характерні зони:**

$P < P_{min}$ - мінімальна;

$P_{min} \leq P \leq P_{ср}$ - полубазова;

$P_{ср} < P < P_{max}$ - пікова.

Для діаграм навантаження енергосистеми (рис. 1. 4) і використовувати кожен випадок для зон:

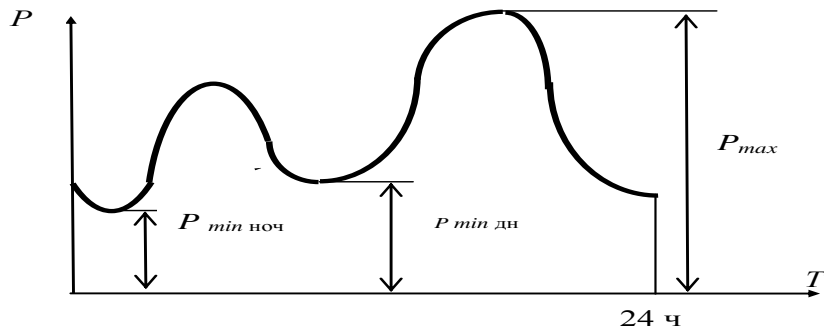
$P < P_{min_{ноч}}$ - базисна;

$P_{min_{ноч}} < P < P_{min_{дн}}$ - полупікова;

$$P_{\min_{\text{дн}}} < P < P_{\max} - \text{пікова,}$$

Де $P_{\min_{\text{ноч}}}$ - нічне мінімальне навантаження;

$P_{\min_{\text{дн}}}$ - щоденне мінімальне навантаження.



Від спеки нерівномірних **навантажувальних** діаграм можна від характеризувати:

Коефіцієнт завантаження (або коефіцієнт заповнення діаграми навантаження)

$$k_n(k_{zn}) = \frac{W_{\text{сут(год)}}}{T \cdot P_{\max}} = \frac{P_{\text{срсут(год)}}}{P_{\max}}.$$

- умовна тривалість максимального використання навантаження

$$T_{\max} = \frac{W_{\text{год}}}{P_{\max}} = \frac{P_{\text{сргод}} \cdot T}{P_{\max}} = k_n(k_{zn}) \cdot T.$$

Коефіцієнт навантаження показує, скільки фактичної кількості енергії, що генерується (споживається) від $W_{\text{сут(год)}}$ якомога більшого до максимального. $T \cdot P_{\max}$

Тривалість максимального використання навантаження або кількість годин використання максимуму характеризує T_{\max} річний графіком навантаження. Прямокутник знаходиться з боків і P_{\max} дорівнює T_{\max} п необхідній електриці за фактичним графіком $W_{\text{год}}$ навантаження. Слідчі –це

T_{max} кількість годин, протягом яких річна вартість була вичерпана, якщо навантаження було максимальним за весь час експлуатації.

4. Питання для самоконтролю.

1. Основні показники розвитку енергетики країни світу.
2. Поняття про енергетичну систему.
3. Процес виробництва, передачі, розподілу та споживання електроенергії.
4. Елементи електричної системи.