



Національний
університет водного господарства та
природокористування

Навчально-науковий інститут автоматики, кібернетики
та обчислювальної техніки

Кафедра автоматизації, електротехнічних
та комп'ютерно-інтегрованих технологій

04-03-256

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до самостійної роботи з навчальної дисципліни

**«ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ
УСТАНОВОК СПОЖИВАЧІВ»**

для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за
спеціальністю

141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
денної та заочної форм навчання

Рекомендовано науково-методичною
комісією зі спеціальності
141 «Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка»
Протокол № 1 від 30 серпня 2019 р.

Рівне – 2019

Методичні вказівки до самостійної роботи з навчальної дисципліни
«Електропостачання електротехнічних установок споживачів» для
здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за
спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка» денної та заочної форм навчання /
Давиденко В. А., Давиденко Н. В. – Рівне : НУВГП, 2019.– 15 с.

Укладачі:

Давиденко В. А., к.т.н., доцент кафедри автоматизації,
електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій;

Давиденко Н. В., к.т.н., асистент кафедри автоматизації,
електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій.



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Відповідальний за випуск: Древецький В. В., д.т.н., професор,
зав. кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-
інтегрованих технологій.

© Давиденко В. А.,
Давиденко Н. В., 2019
© НУВГП, 2019



Зміст

| | Стор. |
|--|-------|
| ВСТУП | 4 |
| 1. ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ | 5 |
| 1.1. Вибір способів живлення електротехнічних установок споживачів | 5 |
| 1.2. Вибір перерізу проводів та кабелів, які захищаються плавкими запобіжниками, за допустимим нагріванням | 6 |
| 1.3. Вибір перерізу проводів та кабелів, які захищаються автоматами, за допустимим нагріванням | 8 |
| 1.4. Особливості захисту освітлювальних мереж | 10 |
| 2. ЗАВДАННЯ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ | 12 |
| 3. ПЕРЕЛІК ТЕОРЕТИЧНИХ ПИТАНЬ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ | 14 |
| Перелік літератури | 15 |



Національний університет
водного господарства
та природокористування



Вступ

Метою вивчення дисципліни є формування знань про електротехнічні установки споживачів електроенергії та особливості їх електропостачання, а також вмінь розраховувати окремі ділянки електричних мереж з урахуванням специфіки електроприймача.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є теоретичне уявлення про електропостачання електротехнічних установок споживачів.

Основні завдання навчальної дисципліни полягають у формуванні знань про методологічні основи аналізу режимів роботи електротехнічних установок електроприймачів та їх електрических навантажень, закріплення теоретичних знань та вироблення навичок їх застосування під час проектування електропостачання електротехнічних установок різного призначення.

Одним з основних завдань самостійної роботи студентів є закріплення у студентів знань теоретичного курсу. Крім того, самостійне вирішення практичних завдань дає змогу краще зрозуміти принципи вибору мережі живлення електротехнічних установок споживачів електроенергії та апаратів їх захисту. Самостійна робота студентів – важливий метод засвоєння і закріплення, поглиблення та узагальнення теоретичних знань та практичних навичок, отриманих під час вивчення матеріалу.



1. ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

1.1. Вибір способів живлення електротехнічних установок споживачів

Залежно від обраної схеми цехових мереж вони конструктивно можуть бути виконані комплектними шинопроводами або кабельними лініями, прокладеними відкрито чи приховано. На вибір способів прокладки кабелів впливають кількість ліній, які збігаються по трасі, і характеристика навколошнього середовища. Відповідно до ПУЕ виробничі приміщення в залежності від характеристики навколошнього середовища ділять на сухі, вологі, сирі, особливо сирі, жаркі, з хімічно активним середовищем, пилові, пожежо- та вибухонебезпечні. У будь-якому середовищі можлива прокладка кабелів відкрито по будівельних конструкціях (не більше шести кабелів, що йдуть в одному напрямку) з урахуванням наступних обмежень:

- в приміщеннях з хімічно активним середовищем необхідно використовувати кабелі з ізоляцією, інертною до хімічно агресивному середовищі (наприклад, полівінілхлоридну);
- в пожежонебезпечних - кабелі з негорючих зовнішнім шаром: захисні герметичні оболонки кабелів з негорючої гуми (АНРГ) або негорючого полівінілхлориду (АПвВнг-LS, АПвВГнг);
- у вибухонебезпечних зонах будь-якого класу використовувати тільки броньовані кабелі;
- у вибухонебезпечних зонах класів В-І і В-ІІ використовувати броньовані кабелі тільки з мідними жилами;
- у вибухонебезпечних зонах усіх класів забороняється використовувати кабелі з поліетиленовою ізоляцією і поліетиленовою захисною оболонкою.

Основна тенденція при прокладанні мереж в приміщеннях з нормальним середовищем - відмова від прихованої прокладки і перехід від прихованої до відкритої прокладанні. При радіальній схемою застосовують дроти типу АПВ, АППВ, які прокладаються в лотках, при великих потужностях використовують кабелі ААШВ, ВВГ, АВВГ, ПВГ, АПВГ, ПсВГ, АПсВГ і ін.

Вимога до електромереж корозійних приміщень: застосовуються дроти та кабелі, які прокладаються в пластмасових трубах або підвішуються на тросах. Тросові проводки застосовують в приміщеннях зі складною конфігурацією будівельної частини, де через велику кількість різних трубопроводів, колон, ферм і балок важко виконати проводку іншого типу.

Прокладання в сталевих трубах слід використовувати тільки у вибухонебезпечних зонах замість броньованих кабелів. Для захисту кабелів від впливу навколошнього середовища і механічних пошкоджень можливо використовувати прокладку в алюмінієвих трубах і полімерних (поліпропіленові, ПВХ, поліетиленові і ін.)

1.2. Вибір перерізу проводів та кабелів, які захищаються плавкими запобіжниками, за допустимим нагріванням

Плавкі запобіжники вибирають за наступними параметрами:

1. За номінальною напругою:

$$U_{\text{н.зап}} \geq U_{\text{н.мер}}, \quad (1.1)$$

де $U_{\text{н.мер}}$ - номінальна напруга мережі, В.

2. За номінальним струмом плавкої вставки.

Плавка вставка запобіжника для захисту окремого струмоприймача вибирається більшою із двох умов:

$$I_e \geq I_p, \quad (1.2)$$

де I_p - тривалий робочий струм лінії, А.

Для електродвигуна:

$$I_p = k_3 \cdot I_n = k_3 \cdot \frac{P_n}{\sqrt{3}U_n \cdot \cos \varphi_n \cdot \eta_n}, \quad (1.3)$$

де k_3 - коефіцієнт завантаження; P_n - номінальна потужність електродвигуна, кВт; U_n - номінальна потужність мережі, кВ; $\cos \varphi_n$ - коефіцієнт потужності при номінальному завантаженні; η_n - ККД електродвигуна при номінальному завантаженні.

Для освітлювального навантаження:

$$I_p = \frac{P_\lambda}{\sqrt{3}U_n}, \quad (1.4)$$

де P_λ - освітлювальне навантаження лінії, кВт.

умова 2

$$I_e \geq \frac{I_{\max}}{\alpha},$$

(1.5)

де I_{\max} - максимальний струм лінії, обумовлений запуском електродвигуна, А; α - коефіцієнт, що враховує умови пуску

електродвигунів; $\alpha = 2,5$ при легкому пуску (5...10 с), $\alpha = 1,6...2,0$ при тяжкому пуску електродвигуна (до 40 с).

Для лінії, що живить один електродвигун:

$$I_{\max} = I_{\text{пуск}} = k_i \cdot I_n, \quad (1.6)$$

де k_i - кратність пускового струму електродвигуна.

Для мережі, яка живить групу електроприймачів, умова 1 (1.2) записується так:

$$I_e \geq k_0 \cdot \Sigma I_{pi}, \quad (1.7)$$

де k_0 - коефіцієнт одночасності.

Для групи струмоприймачів, серед яких є електродвигуни:

$$I_{\max} = k_0 \cdot \Sigma I_{p(n-1)} + I_{\text{пускл}}, \quad (1.8)$$

де $I_{\text{пускл}}$ - пусковий струм одного електродвигуна, під час пуску якого максимальний струм в лінії буде найбільшим, А; $\Sigma I_{p(n-1)}$ - сума тривалих робочих струмів інших споживачів, без врахування електродвигуна із найбільшим пусковим струмом, А.

Тоді умова 2 (1.5) буде мати вигляд:

$$I_e \geq \frac{k_0 \cdot \Sigma I_{p(n-1)} + I_{\text{пускл}}}{\alpha}. \quad (1.9)$$

Умова селективності: необхідно, щоб номінальний струм плавкої вставки кожного наступного запобіжника (за напрямком до джерела живлення) був на одну (дві) ступені більше номінального струму плавкої вставки попереднього запобіжника.

Після того, як визначили номінальний струм плавкої вставки, вибирають відповідний йому переріз проводу. Вибір перерізу проводу залежить від того, чи буде він захищатись плавкою вставкою лише від КЗ, чи й від перевантаження.

Від перевантаження необхідно захищати:

- всі мережі у вибухонебезпечних приміщеннях;
- освітлювальні мережі в житлових та суспільних приміщеннях, в торгових та службово-побутових приміщеннях виробничих підприємств та в пожежонебезпечних зонах;

- мережі будь-якого призначення, виконані проводами із горючою ізоляцією, які прокладені відкрито;

- силові мережі промислових підприємств, житлових, громадських і торговельних приміщень, в яких за умовами технологічного процесу або режиму роботи можуть виникнути тривалі перевантаження.

Якщо мережу необхідно захистити від короткого замикання та перевантаження, то допустимий струм проводів з полівінілхлоридною, гумовою та аналогічною ізоляцією визначається так:

$$I_{don} \geq 1,25 \cdot I_e, \quad (1.10)$$

де I_{don} - допустимий струм проводу, А.

Для кабелів з паперовою ізоляцією допускається:

$$I_{don} \geq I_e. \quad (1.11)$$

Якщо проводку необхідно захищати лише від струмів КЗ, тоді:

$$I_{don} \geq 0,33 \cdot I_e, \quad (1.12)$$

За значенням допустимого розрахункового струму та способу прокладки проводу за таблицями ПУЕ визначають значення допустимого табличного струму та відповідний йому стандартний переріз проводу або кабелю. Допустимі струми проводів і кабелів наведені для температури повітря $+25^{\circ}\text{C}$ та температури землі $+15^{\circ}\text{C}$.

Вибраний провід перевіряють на тривалий робочий струм мережі:

$$I_{don} \geq I_p, \quad \text{або} \quad I_{tab} k_t \geq I_p, \quad (1.13)$$

де k_t - поправочний температурний коефіцієнт.

Переріз нульового проводу повинен становити не менше 50% від перерізу фазного проводу (може бути нижчим на одну ступінь).

1.3. Вибір перерізу проводів та кабелів, які захищаються автоматами, за допустимим нагріванням

Автоматичний вимикач вибирають за наступними умовами:

- тип автомата,
- за номінальною напругою автомата:

$$U_{n.avm} \geq U_{n.mer}, \quad (1.14)$$

- за номінальним струмом автомата:

$$I_{n.avm} \geq I_p, \quad (1.15)$$

- за номінальним струмом теплового розчіплювача автомата:

$$I_{n.m.p} \geq 1,25 I_p, \quad (1.16)$$

- за струмом спрацювання електромагнітного розчіплювача (відсічки):

$$I_{c.em.p} \geq 1,25 I_{max}, \quad (1.17)$$

де I_{max} визначається за формулами (1.6) або (1.8).

$$I_{c.em.p} = k_{bidc} I_{n.m.p}, \quad (1.18)$$



де $k_{відс}$ - кратність відсічки (паспортна характеристика).

При захисті проводки від перенавантажень та КЗ згідно ПУЕ необхідно виконувати наступні умови:

1) при захисті автоматами, які мають лише електромагнітний розчіплювач, допустимий струм проводів із полівінілхлоридною та гумовою ізоляцією визначають за умовою:

$$I_{don} \geq 1,25I_{y.a}, \quad (1.19)$$

де $I_{y.a}$ - струм уставки автоматичного вимикача, А.

2) при захисті автоматами, які мають лише електромагнітний розчіплювач і працюють у вибухонебезпечних виробничих приміщеннях, допустимий струм проводів із полівінілхлоридною та гумовою ізоляцією допускається визначати за умовою:

$$I_{don} = I_{y.a}. \quad (1.20)$$

Умову (1.20) необхідно також виконувати у наступних випадках:

- для кабелів з паперовою ізоляцією, які захищаються автоматами лише із електромагнітним розчіплювачем;

- для провідників усіх марок та вимикачів з нерегульованими тепловими розчіплювачами, з відсічкою або без неї;

- для проводів із полівінілхлоридною та гумовою ізоляцією з вимикачами, які мають регульований тепловий розчіплювач.

3) для кабелів із паперовою ізоляцією та ізоляцією із вулканізованого поліетилену, які захищаються вимикачами із регульованим тепловим розчіплювачем, допустимий струм визначають за умовою:

$$I_{don} = 0,8I_{y.a}. \quad (1.21)$$

На відгалуженнях до електродвигунів з короткозамкненим ротором у вибухонебезпечних зонах необхідно виконувати умову:

$$I_{don} \geq I_{n.\partial\sigma}, \quad (1.22)$$

а у вибухонебезпечних зонах:

$$I_{don} \geq 1,25I_{n.\partial\sigma}. \quad (1.23)$$

Якщо проводку необхідно захищати тільки від КЗ, то допустимий струм проводів визначають за наступними умовами:

- для автоматів з тепловим нерегульованим розчіплювачем:

$$I_{don} \geq I_{n.m.p}, \quad (1.24)$$

- для автоматів з тепловим регульованим розчіплювачем:

$$I_{don} \geq 0,8I_{n.m.p}, \quad (1.25)$$

- для автоматів, які мають лише електромагнітний розчіплювач:



$$I_{don} \geq 0,22 I_{c.e.m.p}. \quad (1.26)$$

Вибраний переріз проводів повинен задовольняти умови (1.13):

$$I_{don} \geq I_p, \quad \text{або} \quad I_{ma\ddot{b}} k_t \geq I_p.$$

Для відгалужень до електродвигунів:

$$I_{don} \geq I_{n.\partial\delta}, \quad \text{або} \quad I_{ma\ddot{b}} k_t \geq I_{n.\partial\delta}.$$

Вибрані захисні апарати повинні бути перевірені за умовами чутливості за наступними співвідношеннями:

- для плавких запобіжників та автоматів з тепловим розчіплювачем:

$$\frac{I^{(1)}_{\kappa}}{I_b} \geq 3, \quad \frac{I^{(1)}_{\kappa}}{I_{n.m.p}} \geq 3. \quad (1.27)$$

- для автоматів з електромагнітним розчіплювачем:

$$\frac{I^{(1)}_{\kappa}}{I_{c.e.m.p}} \geq 1,25 \dots 1,4. \quad (1.28)$$

1.4. Особливості захисту освітлювальних мереж

Для захисту освітлювальних мереж, як правило, використовуються автоматичні вимикачі. Запобіжники мають обмежене застосування.

Перевагами автоматів перед запобіжниками є: відновлення працездатності і можливість використання як апаратів управління та комутації.

Для захисту освітлювальних мереж слід застосовувати автомати з роз'єднувачами, що мають обернено залежну від струму захисну характеристику.

Автоматичні вимикачі, що мають тільки електромагнітний роз'єднувач, для освітлювальних мереж застосовувати не рекомендується.

Автоматичні вимикачі, що застосовуються для захисту освітлювальних мереж, можуть мати наступні роз'єднувачі:

- теплові нерегульовані;
- комбіновані (теплові та електромагнітні) нерегульовані;
- комбіновані (теплові та електромагнітні) регульовані.

Автоматичні вимикачі поєднують захисну і комутаційну функції і є апаратами багаторазової дії.

Захисні функції виконують розчіплювальними пристроями, які бувають тепловими, електромагнітними, напівпровідниковими і комбінованими, а комутаційні функції – за допомогою рукояток або

кнопок, якими маніпулюють вручну; комутаційне положення відмічають знаком 0 (відключене положення) або 1 (включене).

Для захисту освітлювальних мереж слід застосовувати автомати з розчіплювачами, що мають оберненозалежну від струму характеристику, а саме тепловими нерегульованими або комбінованими (тепловими і електромагнітними), як нерегульованими, так і регульованими. Автомати, що мають лише електромагнітний, миттєводіючий розчіплювач, для освітлювальних мереж застосовувати не рекомендується.

Плавкі запобіжники – апарати одноразової дії, призначенні для відключення кола, що захищається, за допомогою руйнування спеціально передбачених для цього струмопровідних частин під дією струму, що перевищує певний струм. Запобіжники використовують для захисту ділянок мережі або всієї ОУ від дії струмів короткого замикання або від тривалих перевантажень.

Плавкі запобіжники класифікують:

- за числом полюсів – на одно-, дво- і триполюсні;
- за наявністю і конструкцією основи – на запобіжники з основою, що калібрується, тобто такі, що не допускають установку в його основу плавкої вставки на номінальний струм, більший за передбачений для даного запобіжника, і запобіжники з основою, що не калібрується;
- за способом монтажу – на власній основі; на основі комплектних пристройів, на провідниках комплектних пристройів;
- за способом приєднання зовнішніх провідників до введень запобіжника – із заднім приєднанням, з переднім приєднанням, з переднім і заднім (універсальним) приєднанням;
- за наявністю вільних контактів – з вільними контактами і без них;
- за конструкцією плавкої вставки – з розбірною плавкою вставкою (із змінними плавкими вставками), з нерозбірною плавкою вставкою (з незмінними плавкими елементами);
- за видом плавкої вставки залежно від струмів відключення;
- за видом плавкої вставки залежно від швидкодії.

Ряд плавких вставок запобіжників типу Е оснащують покажчиками спрацьовування, які фарбують у різні кольори; це полегшує заміну плавкої вставки, що вийшла з ладу.

Захист електричних мереж від струмів КЗ повинен забезпечувати відключення аварійної ділянки з найменшим часом і по можливості вимоги селективності.

Вважається, що надійне відключення струму КЗ забезпечується, якщо відношення найменшого розрахункового струму КЗ (одно-, двох-, трьох- фазного) до номінального струму роз'єднувача автомата або

плавкої вставки запобіжника буде не менше трьох у невибухонебезпечних зонах. У вибухонебезпечних зонах це відношення повинне бути не менш чотирьох для запобіжників і шести – для автоматичних вимикачів з обернено залежною від струму характеристикою [ПУЕ].

Для забезпечення селективності захисту, якщо це не призводить до завищення перерізу провідників, струм кожного захисного апарату рекомендується брати на дві ступені більше попереднього апарату, відлічуючи від електроприймача, найвіддаленішого від джерела живлення. Різниця не менше ніж на одну ступінь обов'язкова.

Дана вказівка не стосується ввідних автоматів, які вибираються на найбільший для даного типу струм з метою підвищення стійкості до струмів КЗ і які не призначаються служити апаратами захисту.

Номінальні струми установок автоматичних вимикачів та плавких вставок запобіжників слід вибирати по можливості мінімальними за розрахунковими струмами ділянок мережі, що захищаються.

2. ЗАВДАННЯ ДЛЯ ВИКОНАННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Вибрати тип ліній Л1, Л2, Л3, Л4 та їх захист (вид та тип комутаційних апаратів). Вихідні дані для розрахунку схеми (рис 2.1) вибрати згідно варіанту з таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Вихідні дані для розрахунку

| Параметр | Варіант | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|---------|----|------|------|------|----|------|---|------|---|------|----|------|------|
| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | |
| | M1 | L | M1 | M2 | M2 | L | M1 | L | M1 | L | M2 | L | M1 | M2 |
| P_n , кВт | 30 | 11 | 11 | 10 | 11 | 12 | 15 | 8 | 18,5 | 6 | 18,5 | 11 | 22 | 30 |
| K_e | 7,5 | 1 | 7,5 | 7,5 | 6,5 | 1 | 7 | 1 | 6,5 | 1 | 7 | 1 | 6,5 | 6,5 |
| η_n | 0,85 | 1 | 0,88 | 0,89 | 0,87 | 1 | 0,88 | 1 | 0,88 | 1 | 0,89 | 1 | 0,9 | 0,91 |
| $\cos\varphi_n$ | 0,91 | 1 | 0,9 | 0,89 | 0,82 | 1 | 0,89 | 1 | 0,85 | 1 | 0,9 | 1 | 0,86 | 0,86 |
| K_3 | 0,89 | 1 | 0,8 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,9 | 1 |
| k_o | 0,95 | | 0,85 | | 0,85 | | 0,9 | | 0,95 | | 0,95 | | 0,9 | |
| t_{01} , $^{\circ}\text{C}$ | 15 | | 15 | | 20 | | 20 | | 20 | | 10 | | 10 | |
| t_{02} , $^{\circ}\text{C}$ | 25 | | 20 | | 30 | | 25 | | 25 | | 15 | | 20 | |

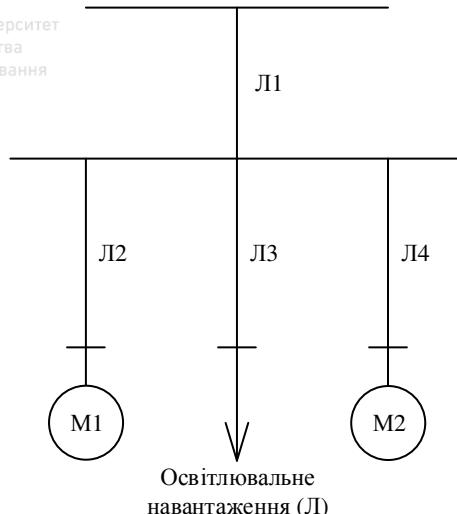


Рис. 2.1. Розрахункова схема мережі

Контрольні запитання.

1. Допустимі температури нагрівання проводів та кабелів.
2. Умови вибору плавких запобіжників для захисту одиночного струмоприймача.
3. Умови вибору плавких запобіжників для захисту групи струмоприймачів.
4. Умови вибору автоматичних електроприймачів.
5. Як вибирається переріз проводу за умовами нагрівання?
6. За якими умовами перевіряється вибраний переріз проводів?
7. Умови перевірки чутливості захисних апаратів.
8. Які поправочні коефіцієнти враховуються при розрахунку проводів за умовами нагрівання?



Національний університет водного господарства та природокористування

3. ПЕРЕЛІК ТЕОРЕТИЧНИХ ПИТАНЬ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ

1. Поняття електротехнічної установки.
2. Класифікація електротехнічних установок.
3. Вимоги електроприймачів до СЕП.
4. Вибір напруги живлення освітлювальних установок.
5. Схеми живлення освітлювальних установок.
6. Вибір групових щитків.
7. Розрахунок освітлювальної мережі.
8. Розрахунок електричних навантажень підйомно-транспортних установок.
9. Цехові тролейні мережі.
10. Тролейні лінії.
11. Живлення підйомно-транспортних установок.
12. Розрахунок електричного навантаження зварювальних установок.
13. Розподіл зварювальних машин по фазах мережі живлення.
14. Розрахунок пікових струмів та втрат напруги.
15. Вибір схеми та розрахунок мережі для живлення зварювальних установок.

Рекомендована література

1. Федоров А. А., Старкова Л. Е. Учебное пособие для курсового и дипломного проектирования. Москва : Энергоатомиздат. 1987. 368 с.
2. Шкрабець Ф.П. Електропостачання. Дніпропетровськ : НГУ, 2015. 540 с.
3. ДСТУ-Н Б В.2.5-80-2015 Настанова з проектування систем електропостачання промислових підприємств. Київ, 2015. 83 с.
4. Справочная книга по светотехнике. / Под ред. Ю. Б. Айзенберга. Москва : Энергоатомиздат, 1983. 360 с.
5. Правила улаштування електроустановок. Харків: В-во «Індустрія», 2014 796 с.
6. Маліновський А. А., Хохулін Б. К. Основи електроенергетики та електропостачання : підручник. Львів : Вид-во Національного університету «Львівська політехніка», 2009. 436 с.
7. Кабышев А. В., Обухов С. Г. Расчет и проектирование систем электроснабжения: Справочные материалы по электрооборудованию : учеб. пособие. Томск : Том. политехн. ун-т, 2005. 168 с.



Національний університет
водного господарства
та природокористування