

Міністерство освіти і науки України
ДВНЗ "Національний гірничий університет"



**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ВИКОНАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ ЕПП-11
"МЕТОДИ РОЗРАХУНКУ ЕЛЕКТРИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ"
З ДИСЦИПЛІНИ "ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ"**

Дніпропетровськ
2013

Міністерство освіти і науки України
ДВНЗ "Національний гірничий університет"

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ВИКОНАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ ЕПП-11
"МЕТОДИ РОЗРАХУНКУ ЕЛЕКТРИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ"
З ДИСЦИПЛІНИ "ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ"
для студентів напрямку підготовки
6.050701 "Електротехніка та електротехнології"

Дніпропетровськ
Державний ВНЗ «НГУ»
2013

Методичні вказівки до виконання дослідницької лабораторної роботи ЕПП-11 „Методи розрахунку електричних навантажень” з дисципліни „Електропостачання” для студентів напряму підготовки 6.050701 "Електротехніка та електротехнології" / Упорядн. В.Т. Заїка, І.М.Луценко, В.М. Прокуда. – Д.: Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», 2013.– 16 с.

Упорядники:

В.Т. Заїка, д-р техн. наук, професор,

І.М. Луценко, асистент,

В.М. Прокуда, асистент.

Анотація:

Наведено методи розрахунку електричних навантажень струмоприймачів.

Відповідальний за випуск – заст. зав. кафедри СЕП

С.І. Випанасенко, д-р техн. наук, професор

ЗМІСТ

Загальні положення	4
Порядок виконання роботи	10
Зміст звіту	11
Контрольні питання	11
Список рекомендованої літератури	11
Додаток А. Таблиці для розрахунку електричних навантажень	12
Додаток Б. Вихідні дані до виконання роботи	13

МЕТА РОБОТИ

- Оволодіння методами розрахунку електричних навантажень струмоприймачів промислових підприємств.
- Дослідження та аналіз результатів розрахунку електричних навантажень груп струмоприймачів за наведеними методами.
- Вирівнювання завантаження основного електрообладнання СЕП за допомогою моделювання (перерозподілу) навантажень.

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Основою раціонального вирішення комплексу техніко-економічних питань при проектуванні системи електропостачання (СЕП) сучасного промислового підприємства є визначення очікуваних електричних навантажень.

Для рішення основних задач електропостачання визначаються:

1. Середні навантаження:

а) за максимально завантаженою зміну (активне $P_{зм}$, реактивне $Q_{зм}$, повне $S_{зм}$ і струмове $I_{зм}$);

б) за рік (активне $P_{ср}$, реактивне $Q_{ср}$, повне $S_{ср}$ і струмове $I_{ср}$).

Активне $P_{зм}$ і реактивне $Q_{зм}$ навантаження використовуються для визначення максимальних (розрахункових) значень активного P_m і реактивного Q_m навантаження, а величини $P_{ср}$ і $Q_{ср}$ – для визначення витрати електроенергії за рік.

2. Максимальні навантаження:

а) тривалістю 30 хвилин (розрахункові активне P_m , реактивне Q_m , повне S_m , струмове I_m навантаження).

Ці величини необхідні для розрахунку перетинів провідників за нагрівом та економічною густиною струму, вибору потужності трансформаторів, перетворювачів, джерел реактивної потужності та іншого електромережного устаткування, визначення втрат і відхилень напруги, максимальних втрат електричної енергії та інших характеристик системи електропостачання;

б) тривалістю 1-2 с (звичайно визначаються I_n чи повне S_n , рідше активне P_n і реактивне Q_n навантаження). Ці навантаження називаються "піковими", вони є необхідними для оцінки коливань напруги, вибору плавких вставок запобіжників, уставок автоматичних вимикачів і струму спрацьовування елементів релейного захисту, перевірки електричної мережі за умовами самозапуску електродвигунів.

В проектуванні використовують декілька методів визначення розрахункових електричних навантажень:

- метод коефіцієнта попиту;
- статистичний метод;
- статистичний модифікований метод.

Для невеликих об'єктів і вузлів, в основному у гірничій промисловості, доцільно виконувати розрахунки навантажень *методом коефіцієнта попиту*, який є найбільш простим, проте переважно дає значне завищення розрахунко-

вого навантаження, особливо при його застосуванні для умов, відмінних від базових (для яких було отримано відповідні значення коефіцієнтів).

Порядок розрахунку електричних навантажень за даним методом приведено нижче, а представлення результатів виконується у відповідності до форми (див. табл. 1).

Для групи однорідних за режимом роботи, пов'язаних єдиним технологічним процесом струмоприймачів (СП), розрахункові навантаження визначаються наступним чином:

$$P_M = K_n \cdot P_{ном};$$

$$Q_M = P_M \cdot tg\varphi;$$

$$S_M = \sqrt{P_M^2 + Q_M^2} = \frac{P_M}{\cos\varphi},$$

де K_n – коефіцієнт попиту даної групи СП, прийнятий за довідковими даними; $P_{ном}$ – сумарна номінальна потужність групи СП; $tg\varphi$ – відповідає характерному для даної групи СП коефіцієнту потужності $\cos\varphi$, який також визначається за довідковими даними.

Розрахункове навантаження вузла СЕП (цеху, корпусу, підприємства) за цим методом визначається підсумовуванням розрахункових навантажень окремих груп СП, що входять у даний вузол, з урахуванням коефіцієнта різночасності максимумів навантаження за виразом:

$$S_M = \sqrt{\left(\sum_1^n P_M\right)^2 + \left(\sum_1^n Q_M\right)^2} \cdot K_{p.m},$$

де $\sum_1^n P_M$, $\sum_1^n Q_M$ – відповідно сума розрахункових активних та реактивних навантажень окремих груп СП; $K_{p.m}$ – коефіцієнт різночасності максимумів навантаження окремих груп СП, прийнятий у межах $0,85-1,0$ в залежності від місця даного вузла в системі електропостачання підприємства.

Таблиця 1

Розрахунок електричних навантажень методом коефіцієнта попиту

Номер п/п	Найменування вузлів живлення і груп СП	Кількість СП	Встановлена потужність СП, приведена до ТВ=100%, кВт	Коефіцієнт попиту K_n	$\frac{\cos\varphi}{tg\varphi}$	Максимальне навантаження			$I_M = \frac{S_M}{\sqrt{3} \cdot U_{ном}} = \frac{P_M}{\sqrt{3} \cdot U_{ном}}$ А
						$P_M = K_n \cdot P_{ном}$ кВт	$Q_M = P_M \cdot tg\varphi - Q_{ск}$ квар	$S_M = \sqrt{P_M^2 + Q_M^2}$ кВА	

За статистичним методом, розрахункове навантаження тривалістю T групи СП в загальному вигляді визначається як:

$$P_{MT} = P_{зм} \left(1 + \frac{\beta \vartheta_{30}}{\sqrt{\alpha}} \right),$$

де $P_{зм}$ – активне середнє навантаження за найбільш завантажену зміну;
 ϑ_{30} – коефіцієнт варіації навантаження для групи струмоприймачів що розглядається;
 α – кратність фактичного інтервалу усереднювання графіка навантажень по відношенню до тридцятихвилинного ($\alpha = 1, 2, 3, 4$).

На практиці використовують модифіковану формулу:

$$P_{MT} = \left(K_{eT} + \frac{0.75 - 0.63 \cdot K_{eT}}{\sqrt{\alpha \cdot n_e}} \right) \cdot P_n,$$

де K_{eT} – розрахунковий коефіцієнт використання для даної категорії приймачів;
 $\alpha = T / 30$ – коефіцієнт, що характеризує, у скільки разів час T , необхідний для нагрівання провідника до сталої температури, більше за 30 хв.

Значення K_{eT} приймається більше середньозваженого значення K_e , а саме: $K_{eT} = (1,15 \dots 1,3) K_e$. Це пояснюється тим, що розрахунковий коефіцієнт використання K_{eT} даної категорії СП вибирається із сукупності окремих коефіцієнтів використання з таким розрахунком, щоб імовірність появи останніх, більших за величиною K_{eT} , не перевищувала 5–10%.

Розрахункове навантаження вузла СЕП (цеху, корпусу, підприємства), як і у випадку застосування для розрахунку навантажень метода коефіцієнта попиту, визначається підсумовуванням розрахункових навантажень окремих груп приймачів, що входять у даний вузол, з урахуванням коефіцієнта різночасності максимумів навантаження.

Результати розрахунків за статистичним методом доцільно подати у вигляді таблиці, яка розробляється студентом в електронному вигляді самостійно у процесі виконання лабораторної роботи. Кількість граф у таблиці залежить від її розробника. Важливо отримати кінцевий результат, тобто розрахункове навантаження P_M об'єкта, що розглядається, та можливість отримання (моделювання) його значення для будь якого складу окремих груп приймачів у вузлі навантаження.

В останній час в питанні визначення розрахункових навантажень намітилась тенденція на спрощення розрахункових методів. Наприклад, розрахунок навантажень цехів, ГЗП, РП та інші рекомендується виконувати за **модифікованим статистичним методом**, основи якого викладені у [4], а нормативно закріплені РТМ 36.18.32.4-92 "Указания по расчету злектрических нагрузок", розроблених у ВНДПІ "Тяжпромзлектропроект".

Розрахунок електричних навантажень за модифікованим статистичним методом виконується за наступним алгоритмом:

1. Визначається груповий коефіцієнт використання

$$k_{\phi} = \frac{\sum_{i=1}^m (k_{\phi i} n_i P_{ni})}{\sum_{i=1}^m (n_i P_{ni})},$$

де m - кількість груп струмоприймачів однакової номінальної потужності;
 n - кількість одиничних струмоприймачів у групі з однаковими номінальними параметрами.

2. Визначається зведена (ефективна) кількість струмоприймачів

$$N_e = \frac{\left(\sum_{i=1}^m n_i P_{ni} \right)^2}{\sum_{i=1}^m (n_i P_{ni}^2)}$$

3. Визначається коефіцієнт розрахункової активної потужності

$K_p = f(N_e, K_{\phi})$ за табл. 3 або 4.

4. Визначається розрахункова активна потужність струмоприймачів

$$P_p = K_p P_c = K_p \sum_{i=1}^m (k_{\phi i} n_i P_{ni})$$

5. Визначається розрахункова реактивна потужність:

а) для мереж напругою до 1кВ ($T < 30$ хв, таблиця 2)

$$Q_p = \begin{cases} 1,1Q_c, & \text{якщо } N_e \leq 10; \\ Q_c, & \text{якщо } N_e > 10, \end{cases}$$

де $Q_c = \sum_{i=1}^m (k_i n_i P_{ni} \operatorname{tg} \varphi_i)$ – середня реактивна потужність групи струмоприймачів;

б) для магістральних шинопроводів, цехових ТП, а також для визначення реактивної потужності для цеху, корпусу, підприємства в цілому ($T = 150$ хв)

$$Q_p = K_p Q_c.$$

6. Визначається розрахункова повна потужність струмоприймачів

$$S_p = \sqrt{P_p^2 + Q_p^2}.$$

7. Визначається найбільша потужність окремого струмоприймача групи $S_{\text{нми}}$ та здійснюється перевірка: якщо $S_p < S_{\text{нми}}$, то $S_p = S_{\text{нми}}$.

8. Визначаються розрахункові навантаження для ГЗП, РП:

а) визначається кількість приєднань 6-10 кВ до шин ГЗП, РП (резервні струмоприймачі не враховують);

б) зведена (ефективна) кількість струмоприймачів N_e не визначається;

в) залежно від кількості приєднань і групового коефіцієнта використання K_{ϕ} визначають для шин РП, ГЗП величину коефіцієнта одночасності (співпадіння) максимумів K_o . Якщо кількість цехових трансформаторів $N_m > 1$, - з таблиці 5 або за формулами:

$$K_o = \left(0,58K_{\phi} - 0,05 + (0,02K_{\phi} + 0,05) / \sqrt{N_m} \right) / (0,6K_{\phi}), \text{ якщо } K_{\phi} < 0,5;$$

$$K_o = \left(0,7K_{\phi} - 0,12 + (0,1K_{\phi} + 0,12) / \sqrt{N_m} \right) / (0,8K_{\phi}), \text{ якщо } K_{\phi} \geq 0,5;$$

г) визначають розрахункові активну та реактивну потужності для РП і ГЗП за такими формулами (при цьому $K_p = 1$):

$$P_p = K_0 \sum_{i=1}^m (k_{ei} n_i P_{ni})$$

$$Q_p = K_0 \sum_{i=1}^m (k_i n_i p_{ni} \operatorname{tg} \varphi_i)$$

д) визначають повну потужність для РП, ГЗП

$$S_p = \sqrt{P_p^2 + Q_p^2}$$

Для вибору перерізу провідників живлення струмоприймачів, що працюють у повторно-короткочасному режимі, їх потужність зводять до тривалості вмикання $TB=100\%$, тобто

$$P_n = P_{n.nacn} \sqrt{TB / 100}$$

де $P_{n.nacn}$ – номінальна паспортна потужність струмоприймача.

Цієї вимоги необхідно дотримуватись лише під час визначення розрахункового навантаження окремих струмоприймачів, які працюють у повторно-короткочасному режимі. Проте відмічаємо, що при визначенні розрахункового навантаження групи струмоприймачів, до якої належать СП, що працюють у повторно-короткочасному режимі, за встановлену потужність необхідно приймати номінальну потужність струмоприймачів, оскільки фактор короткочасності враховується коефіцієнтом використання k_e .

Для однофазних струмоприймачів, увімкнених у трифазну мережу, їх номінальні потужності визначають наступним чином:

- якщо однофазний струмоприймач увімкнено на фазну напругу, то він враховується як еквівалентний трифазний із номінальною потужністю

$$p_n = 3 p_{no}.$$

- якщо однофазний струмоприймач увімкнено на лінійну напругу, то він враховується як еквівалентний трифазний із номінальною потужністю

$$p_n = \sqrt{3} p_{no}.$$

Таблиця 2

Сталі часу нагрівання елементів СЕП

$T = 10$ хв	Для мережі напругою до 1 кВ, що живить розподільні шинопроводи, пункти, щити (значення K_p для цих мереж можна прийняти з табл. 2.6)
$T = 30$ хв	Для мережі напругою понад 1 кВ, для кабелів напругою 6 кВ і вище, що живлять цехові ТП та РП (розрахункова потужність для цих елементів визначається для $K_p=1$)
$T = 150$ хв	Для цехових трансформаторів і магістральних шинопроводів (значення K_p можна прийняти з табл. 4)

Таблиця 3

Значення коефіцієнтів K_p для кабелів і проводів
напругою до 1000 В

N_e	Груповий коефіцієнт використання K_g (T=10 хв)								
	0.1	0.15	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	8.00	5.33	4.00	2.67	2.00	1.60	1.33	1.14	1.0
2	6.22	4.33	3.39	2.45	1.98	1.60	1.33	1.14	1.0
3	4.05	2.89	2.31	1.74	1.45	1.34	1.22	1.14	1.0
4	3.24	2.35	1.91	1.47	1.25	1.21	1.12	1.06	1.0
5	2.84	2.09	1.72	1.35	1.16	1.16	1.08	1.03	1.0
6	2.64	1.96	1.62	1.28	1.14	1.13	1.06	1.01	1.0
7	2.49	1.86	1.54	1.23	1.12	1.10	1.04	1.0	1.0
8	2.37	1.78	1.48	1.19	1.10	1.08	1.02	1.0	1.0
9	2.27	1.71	1.43	1.16	1.09	1.07	1.01	1.0	1.0
10	2.18	1.65	1.39	1.13	1.07	1.05	1.0	1.0	1.0
11	2.11	1.61	1.35	1.1	1.06	1.04	1.0	1.0	1.0
12	2.04	1.56	1.32	1.08	1.05	1.03	1.0	1.0	1.0
13	1.99	1.52	1.29	1.06	1.04	1.01	1.0	1.0	1.0
14	1.94	1.49	1.27	1.05	1.02	1.0	1.0	1.0	1.0
15	1.89	1.46	1.25	1.03	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
16	1.85	1.43	1.23	1.02	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
17	1.81	1.41	1.21	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
18	1.78	1.39	1.19	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
19	1.75	1.36	1.17	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
20	1.72	1.35	1.16	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
21	1.69	1.33	1.15	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
22	1.67	1.31	1.13	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
23	1.64	1.30	1.12	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
24	1.62	1.28	1.11	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
25	1.6	1.27	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
30	1.51	1.21	1.05	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
35	1.44	1.16	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
40	1.4	1.13	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
45	1.35	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
50	1.3	1.07	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
60	1.25	1.03	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
70	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
80	1.16	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
90	1.13	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
100	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Таблиця 4

Значення коефіцієнтів розрахункового навантаження K_p на шинах
НН цехових ТП і для магістральних шинопроводів напругою до 1 кВ

N_e	Груповий коефіцієнт використання K_g (T=150 хв)							
	0.1	0.15	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	≥ 0.7
1	8.0	5.33	4.0	2.67	2.00	1.60	1.33	1.14
2	5.01	3.44	2.69	1.9	1.52	1.24	1.11	1.0
3	2.94	2.17	1.8	1.42	1.23	1.14	1.08	1.0
4	2.28	1.73	1.46	1.19	1.06	1.04	1.0	0.97
5	1.31	1.12	1.02	1.0	0.98	0.96	0.94	0.93
(6.. 8)	1.2	1.0	0.96	0.95	0.94	0.93	0.92	0.91
(9 .. 10)	1.1	0.97	0.91	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
(11..25)	0.8	0.8	0.8	0.85	0.85	0.85	0.9	0.9
(26.. 50)	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.8	0.85	0.85
Більше 50	0.65	0.65	0.65	0.7	0.7	0.75	0.8	0.8

За наявності групи однофазних струмоприймачів, які розподілені по фазах із нерівномірністю не більше 15 % від загальної потужності трифазних і однофазних струмоприймачів у групі, вони можуть бути враховані як еквівалентна група трифазних струмоприймачів із такою самою сумарною номінальною потужністю.

Таблиця 5

Значення коефіцієнта одночасності K_0 для визначення розрахункового навантаження на шинах 6 (10) кВ РП і ГЗП (ПГВ)

Груповий коефіцієнт використання	Кількість приєднань 6 (10) кВ до шин РП чи ГЗП (ПГВ)			
	(2..4)	(5..8)	(9..25)	>25
$K_0 < 0.3$	0.9	0.8	0.75	0.7
$0.3 \leq K_0 < 0.5$	0.95	0.9	0.85	0.8
$0.5 \leq K_0 < 0.8$	1.0	0.95	0.9	0.85
$K_0 > 0.8$	1.0	1.0	0.95	0.9

За наявності в довідкових матеріалах інтервалів значень k_0 під час розрахунку необхідно прийняти їх найбільші значення. Перелік навантаження, необхідний для початку розрахунку, визначають залежно від вхідного інформаційного потоку. Здебільшого джерелом таких даних є таблиця технологічних агрегатів (найпростіше джерело даних). Цю таблицю можна створити на підставі поданого іншими підрозділами переліку устаткування, чи одним з автоматизованих методів (наприклад, формування цього переліку з технологічної схеми та схем підсистем інженерного забезпечення об'єкта).

Модифікований статистичний метод придатний для визначення розрахункових електричних навантажень для різних структурних рівнів СЕП (об'єкт, трансформаторна підстанція, шинопровід, лінія, розподільна шафа, щиток тощо).

Результати розрахунків за модифікованим статистичним методом доцільно надати роздрукованими у вигляді таблиці А1 (див. додаток А), а в процесі виконання лабораторної роботи також сформувати і в електронному вигляді в ПК.

ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. У відповідності з даними свого завдання (див. таблиці Б1 і Б2) необхідно виконати розрахунок навантажень групи СП або вузла системи електропостачання.

2. Дані про $\cos\phi$, K_0 та ін., необхідні для виконання розрахунків, треба знайти у довідковій літературі.

3. Усі розрахунки виконувати у прикладному пакеті "Microsoft Excel" в табличній формі (див. таблицю 1 і таблицю А1).

4. Дослідити порядок розрахунку електричних навантажень розглянутими методами та виконати порівняльний аналіз отриманих результатів.

Примітка. У рамках виконання лабораторної роботи можливе моделювання графіків електричних навантажень з метою вирівнювання завантаження трансформаторів цехових підстанцій за рахунок перерозподілу СП між джерелами живлення.

ЗМІСТ ЗВІТУ

1. Найменування та мета роботи.
2. Таблиці з вихідними даними, довідковими коефіцієнтами і результатами обчислень у твердій копії та електронній формі на окремому носії.
3. Висновки за отриманими результатами.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Для яких цілей введені показники ГЕН і для вирішення яких задач вони використовуються на практиці?
2. Які існують методи визначення електричних навантажень і в яких випадках вони застосовуються?
3. Які переваги має статистичний модифікований метод в порівнянні зі статистичним методом у класичному вигляді?
4. Які показники ГЕН використовуються при обчисленні розрахункових навантажень кожним з розглянутих методів?
5. Які характеристики СП впливають на значення Вплив $K_{p.m}$, що використовується для отримання розрахункового навантаження вузла СЕП.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Справочник по электроснабжению промышленных предприятий: в 2 Т. / Под общей редакцией А.А. Федорова. – М.: Энергоатомиздат, 1986. [Разд. 24].
2. Ермилов А.А. Основы электроснабжения промышленных предприятий. Изд. 3-е, перераб. и доп. – М.: Энергия, 1976 – 324 с. 368: [Гл. 4: §4.1-4.2, с.32-38; §4.4-4.6, с.38-47; §4.8, с.48-50].
3. Жохов Б.Д. Анализ причин завышения расчетных нагрузок и возможность их коррекции// Промышленная энергетика. 1989. № 7. С. 7-9
4. Маліновський А.А., Хохулі Б.К. Основы електроенергетики та електропостачання: Підручник. – 2-ге вид., перероб. і доп. – Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2009. – 436 с.

Додаток А – Таблиці для розрахунку електричних навантажень

Таблиця А1 – Розрахунок електричних навантажень статистичним модифікованим методом

№ п/п	Найменування вузлів живлення і груп струмоприймачів	Кількість струмоприймачів	Встановлена потужність, приведена до ТВ=100%, кВт		Коефіцієнт використання	cos	T _г	Середнє навантаження за максимально завантаженою зміну		Ефективна кількість СП	Коефіцієнт розрахункової акт. потужності K _p = f(nc; кв)	Максимальне навантаження			I _н =S _н /√3*U _н А	Сума квадратів P _{номі}
			P _н	□P _н				P _{зм} =K _p *□P _н кВт	Q _{зм} =P _{зм} *tg квар			P _p =K _p P _{зм} кВт	Q _p квар	S _p кВА		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	Металорізальні верстати:															
1	Легкого режиму															
2																
3	Особливо важкого режиму															
	Разом по СП зі змінним ГЕН															
4	Вентилятори, насоси															
5																
6	Освітлення															
	Разом по СП з постійним ГЕН															
	Разом по дільниці															

Додаток Б
Вихідні дані до виконання роботи

Таблиця Б1 – Дані про потужність і кількість струмоприймачів 0,38-0,66 кВ

Потужність струмоприймачів, кВт	Варіанти																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Металорізальні верстати:																									
30	5	4	3			4	7	6	1	2	3		2	2	3		4		1	4	1	4	6	3	5
55	1	1	2	3	1	1		6	2	2	1	5	6	4	3	4		5	4	4	5			7	1
13	3	1		2	5		4		1	2		3			5	4	5	7				4	1		2
Вентилятори:																									
22	4	2	2	3	5	1	3		7	5		1	4	4		2	2	6	2	1	1	4	4	3	1
7.5			1		2	1	5	6		1	4	3	1	3	7	5	2	3	7	2	4	2	3	4	5
Відцентровані насоси:																									
75	2	5	3	6	2		4	3	1	7		1	2	3	4	3	1	3	1	2		8	7	5	1
60	6	3	4		1	4	5	3	2		3	4	4	5		1	5	1	3	6	8		1	2	7
Освітлювальні прилади:																									
0.7	25		20		15		35		10		29		24		38		12		13		11		14		9
1.0		30		18		21		23		45		17		19		42		26		33		22		36	

Таблиця Б2 – Однофазні зварювальні трансформатори ручної зварки

Вихідні дані*	Варіанти																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Кількість, <i>n</i>	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>1</u>	<u>3</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>1</u>	<u>2</u>
	1	3	2	3	1	2	1	2	1	4	4	2	4	1	2	1	1	1	2	3	3	3	2	4	4
<i>Cos φ_{ном}</i>	0,5	0,6	0,55	0,54	0,55	0,5	0,55	0,5	0,5	0,6	0,54	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5	0,65	0,5	0,5	0,6	0,6	0,54	0,6	0,5	0,5
	0,6	0,5	0,5	0,6	0,5	0,6	0,6	0,65	0,64	0,5	0,6	0,5	0,65	0,5	0,55	0,5	0,6	0,5	0,6	0,54	0,6	0,6	0,5	0,6	0,64
<i>TВ, %</i>	<u>50</u>	<u>60</u>	<u>65</u>	<u>55</u>	<u>60</u>	<u>55</u>	<u>65</u>	<u>55</u>	<u>50</u>	<u>60</u>	<u>65</u>	<u>60</u>	<u>50</u>	<u>50</u>	<u>65</u>	<u>60</u>	<u>50</u>	<u>55</u>	<u>60</u>	<u>55</u>	<u>65</u>	<u>50</u>	<u>55</u>	<u>50</u>	
	60	55	50	60	50	55	60	65	50	60	65	55	65	50	60	55	65	60	55	50	60	60	65	60	
<i>S, кВ·А</i>	<u>25</u>	<u>32</u>	<u>32</u>	<u>80</u>	<u>25</u>	<u>80</u>	<u>26</u>	<u>26</u>	<u>26</u>	<u>32</u>	<u>32</u>	<u>25</u>	<u>32</u>	<u>66</u>	<u>66</u>	<u>66</u>	<u>25</u>	<u>66</u>	<u>80</u>	<u>66</u>	<u>80</u>	<u>26</u>	<u>25</u>	<u>80</u>	<u>32</u>
	32	25	80	32	80	25	26	25	32	26	32	25	66	25	26	32	66	66	26	80	66	32	26	26	66

*В верхньому рядку наведені дані для трансформаторів з $U_{ном} = 220$ В, в нижньому – з $U_{ном} = 380$ В

Упорядники:
Заїка Володимир Терентійович
Луценко Іван Миколайович
Прокуда Володимир Миколайович

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ВИКОНАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ ЕПП-11
"МЕТОДИ РОЗРАХУНКУ ЕЛЕКТРИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ"
З ДИСЦИПЛІНИ "ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ"
для студентів напряму підготовки
6.050701 "Електротехніка та електротехнології"

Редакційно-видавничий комплекс
Редактор Ю.В. Рачковська

Підписано до друку Формат 30x42/4.
Папір офсетн. Умовн. друк. арк. 0,9
Обліково-видавн. арк. 0,9. Тираж 40 прим. Зам. №

Державний ВНЗ «Національний гірничий університет»
49027 м. Дніпропетровськ -27, пр. К.Маркса,19.