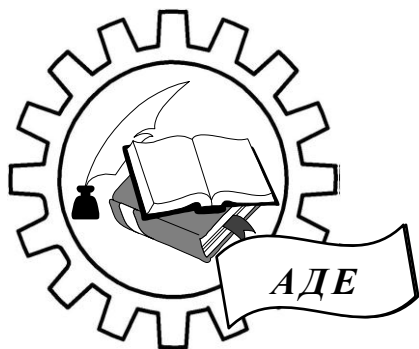


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ІНЖЕНЕРІЇ ТА КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ



Кафедра обладнання переробних і
харчових виробництв імені професора
Ф.Ю. Ялпачика

ОБЛІК ВИТРАТ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

Методичні вказівки до виконання практичної роботи
з дисципліни "Альтернативні джерела енергії"

Спеціальність 133 "Галузеве машинобудування"
ОС Бакалавр

**Мелітополь
2018**

Облік витрат електроенергії. Методичні вказівки для студентів, що навчаються за спеціальністю 133 "Галузеве машинобудування" ОС Бакалавр - Таврійський державний агротехнологічний університет, 2018 - 20 с.

Розробники: к.т.н., доцент кафедри ОПХВ ім Ф. Ю. Ялпачика
Самойчук К.О.
асистент кафедри ОПХВ ім Ф. Ю. Ялпачика
Ковальов О.О.

Рецензент: к.т.н., доц. каф.
Електротехнології і теплові
процеси

Вороновський І. Б.

Розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри ОПХВ
Протокол № від 2018 р.

Методичні вказівки затверджені методичною радою факультету ІКТ
Протокол № від 2018 р

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ

Тема: Розрахунок витрат електроенергії

Мета: Засвоєння студентами методики визначення електроспоживання в побуті і на виробництві та методики оплати електроенергії за різними тарифами, розробка заходів щодо економії електроенергії

Час: 4 год.

1.1 Порядок виконання роботи

- представити викладачу виконане завдання для самопідготовки.

Умову завдання наведено у п. 1.2;

- проробити практичну частину;
- виконати домашнє завдання.

1.2 Завдання для самопідготовки

У процесі підготовки до заняття студент в обов'язковому порядку повинен виконати наступні завдання:

- а) вивчити конспект лекцій;
- б) опрацювати рекомендовану літературу;
- в) занести у зошит для практичних робіт такі матеріали:

- 1) Як визначити кількість спожитої електроенергії?
- 2) Що таке потужність електроприлада і як його визначити?
- 3) Які режими роботи обладнання ви знаєте? Яким чином буде

відрізнятись визначення електроспоживання приладів в залежності від режиму роботи?

1.3 Практична частина

1.3.1 Теоретичні відомості

Баланс електроспоживання побутовими приладами складається за формою таблиці 1. Оформляється вдома і разом з висновками і переліком

обґрунтованих заходів щодо економії електроенергії здається на наступному занятті.

Річне споживання електролампами визначається за формулою

$$W_p = \sum P_i \cdot t_i, \quad (1)$$

де P_i - потужність ввімкнених ламп, кВт;

t_i - тривалість роботи ламп протягом року, год.

Вартість спожитої електроенергії визначається за виразом:

$$C = C_0 \cdot W_p, \quad (2)$$

де C_0 - тариф на електроенергію. Приймаємо $C_0 = 0,2436$ грн/кВт·год.

Якщо побутовий електроприлад працює в повторно-короткочасному режимі (наприклад: холодильник, праска тощо), то для розрахунку електроспоживання необхідно визначити відносну тривалість його включення (ПВ)

$$ПВ = \frac{t_p}{t_p + t_n}, \quad (3)$$

де t_p - тривалість роботи, с.

t_n - тривалість паузи, с.

Річна витрата енергії ігри цьому складе

$$W_p = \sum P_i \cdot t_i \cdot ПВ_i, \quad (4)$$

де P - потужність електроприладу за паспортом, кВт;

$\dot{I} \hat{A}_i$ - відносна тривалість включення електроприладу, в. од.;

t_i - загальна тривалість роботи електроприладу, год.

Вартість спожитої за добу електроенергії за простим одноставочним тарифом при тарифі C_i становить

$$\tilde{N}_a = C_i \cdot W_a \quad (5)$$

Вартість спожитої за добу електроенергії за гнучким диференційованим тарифом (по зонам А, В, С) визначається рівнянням

$$C_{\bar{a}} = \sum_{i=A}^{\bar{N}} C_i \cdot W_i, \quad (6)$$

де C_i, W_i - відповідно, тариф та кількість спожитої електроенергії у відповідній зоні (додаток 1).

Тариф на 12.08.2008 для промислових підприємств прийняти рівним 58,46 коп/кВт·год.

Тариф в піковий період (8 – 10 і 17 – 20 год) – 105,23 коп/кВт·год;

тариф в напівпіковий період (10 – 15 і 20 – 23 год) – 59,63 коп/кВт·год;

тариф в нічний час (23 – 8 год) – 17,54 коп/кВт·год (додаток 1).

Ціни на електричну енергію орієнтовні. Обленерго періодично змінює зони тарифів і ціни.

Не порушуючи технологічного процесу, добовий графік навантаження корегується з урахуванням диференційованої плати за електроенергію таким чином, щоб уникнути роботи в піковій зоні і по можливості перейти в напівпікову і нічну зону.

Добова економія вартості спожитої електроенергії від переходу на гнучкий диференційований тариф з коректованим графіком навантаження складе

$$\Delta C = C_{\delta} - C_{\delta}'. \quad (7)$$

Місячна економія коштів складе

$$\Delta C_{\text{м}} = \Delta C_{\delta} \cdot 30. \quad (8)$$

Економія коштів за рік складе

$$\Delta C_{\text{р}} = \Delta C_{\delta} \cdot 365. \quad (9)$$

1.3.2 Завдання для практичного заняття

Завдання №1. Визначити річне споживання і вартість електроенергії, що витрачається на освітлення кімнати:

а) якщо лампа потужністю P , кВт працює по t годин на добу протягом

всього року (365 днів);

б) якщо лампа працює по t_1 годин в весняно-літній період (180 днів) і по t_2 годин в осінньо-зимовий період.

Завдання №2. Визначити річне електроспоживання холодильника потужністю P та вартість спожитої електроенергії.

Завдання №3. Скласти річний баланс електроспоживання всіма електропобутовими приладами в Вашій квартирі (будинку), загальна площа якої дорівнює S , м². Порівняти розраховане електроспоживання з фактичним за показанням електричного лічильника. Проаналізувати причину розходження результатів. Зробити висновок і дати рекомендації по зниженню електроспоживання без зниження санітарних норм і комфортності мешканців. Визначити відсоток (%) електроспоживання кожного приладу від загального.

Завдання №4. Побудувати добовий графік навантаження для відомого Вам підприємства. Визначити за графіком добову витрату електроенергії. Визначити вартість спожитої електроенергії за існуючим простим одноставочним тарифом. Ознайомитися з графіком гнучкої оплати електроенергії за диференційованим тарифом. Не порушуючи технологічного процесу, скорегувати добовий графік навантаження з урахуванням диференційованої плати за електроенергію. Визначити вартість спожитої електроенергії за диференційованим тарифом.

1.3.3 Приклади вирішення завдань

Приклад до завдання 1

Визначити річне споживання і вартість електроенергії, що витрачається на освітлення кімнати:

а) якщо лампа потужністю 0,2 кВт працює по 6 годин на добу протягом всього року (365 днів).

б) якщо лампа працює по 5 годин в весняно-літній період (180 днів) і

по 8 годин в осінньо-зимовий період.

Рішення

а)

1. Річне споживання електроенергії визначаємо за формулою (1)

$$W_p = 0,2 \cdot 6 \cdot 365 = 438 \text{ кВт} \cdot \text{год.}$$

2. Вартість електроенергії розраховуємо за виразом (2)

$$C = 0,2436 \cdot 438 = 106,70 \text{ грн.}$$

б)

1. Річне споживання електроенергії визначаємо

$$W_p = 0,2 \cdot 5 \cdot 180 + 0,2 \cdot 8 \cdot 185 = 476 \text{ кВт} \cdot \text{год.};$$

2. Вартість електроенергії розраховуємо за виразом (2)

$$C = 0,2436 \cdot 476 = 115,95 \text{ грн.}$$

Приклад до завдання 2

Визначити річне електроспоживання холодильника потужністю 300 Вт та вартість спожитої електроенергії.

Рішення

1. Визначаємо тривалість включення холодильника і паузи за 1 цикл (вдома, за допомогою годинника). При сталому режимі роботи тривалість пауз і включень однакова. Припустимо, $t_p = 5$ хв., а $t_n = 30$ хв., тоді відносна тривалість включення холодильника в мережу визначається за формулою (3)

$$ПВ = \frac{5}{5 + 30} = 0,14$$

2. Річна витрата електроенергії розраховується за формулою (4)

$$W_p = 0,3 \cdot 0,14 \cdot 8760 = 368 \text{ кВт} \cdot \text{год.}$$

де 8760 – час роботи холодильника за рік, год ($t_p = 8760$).

3. Вартість спожитої електроенергії визначається за виразом (2)

$$C = 0,2436 \cdot 368 = 89,64 \text{ грн.}$$

Приклад до завдання 3

Скласти річний баланс електроспоживання всіма електропобутовими приладами в Вашій квартирі (будинку), загальна площа якої дорівнює S , м². Порівняти розраховане електроспоживання з фактичним за показанням електричного лічильника. Проаналізувати причину розходження результатів. Зробити висновок і дати рекомендації по зниженню електроспоживання без зниження санітарних норм і комфортності мешканців. Визначити відсоток (%) електроспоживання кожного приладу від загального.

Рішення

Річний баланс електроспоживання побутовими приладами в моїй квартирі (будинку) із ... кімнат загальною площею ... м² приведений в таблиці 1.

Таблиця 1 - Річний баланс електроспоживання побутовими приладами в квартирі (будинку).

Найменування електроприймача	Потужність, кВт	Кількість годин роботи			W_p , кВт·год	W_p , %	С, грн.	Прим.
		за добу	за тиждень	за рік				
1 Освітлення								
в т.ч.								
- спальня	0,15	6	36	2190	328,5	15,9	80,02	
- зала	0,5	5	30	1825	912,5	44,2	222,28	
- кухня і т.д.	0,2	7	42	2555	511,0	24,8	124,48	
2 Холодильник	0,137	6	36	2190	300,0	14,5	73,08	
3 Електропраска	0,1	0,25	1,5	91,3	9,1	0,4	2,21	
...								
N Фен	0,01	0,6	3,6	219	2,2	0,1	0,53	
Разом					2063,3	100,0	502,62	

Річне електроспоживання за показанням лічильника складає $W_p' = \dots$ кВт·год.

Аналіз: Проаналізувати причину великого електроспоживання

окремими приладами і причину розходження розрахункового електроспоживання W_p , з показанням лічильника W_p' (якщо таке має місце).

Рекомендації: Дати обґрунтовані рекомендації (не менше 10) по зменшенню електроспоживання конкретними електроприймачами [5].

Розрахувати економію електроенергії від запропонованих Вами заходів ΔW_p , (кВт·год) і відсоток від річного електроспоживання $\Delta W_p \%$

$$\Delta W_p = W_p - W_p', \quad (5)$$

де W_p , W_p' - річне споживання електроприладом до і після впровадження заходів щодо економії електроенергії, кВт·год.

$$\Delta W_p \% = \left(\frac{\Delta W_p}{W_p} \right) \cdot 100. \quad (6)$$

Приклад до завдання 4

Заданий добовий графік навантаження м'ясокомбінату (рисунок 1). Визначити за графіком добову витрату електроенергії та вартість спожитої електроенергії за існуючим простим одноставочним тарифом. Не порушуючи технологічного процесу, скорегувати добовий графік навантаження з урахуванням диференційованої плати за електроенергію. Визначити вартість спожитої електроенергії за диференційованим тарифом.

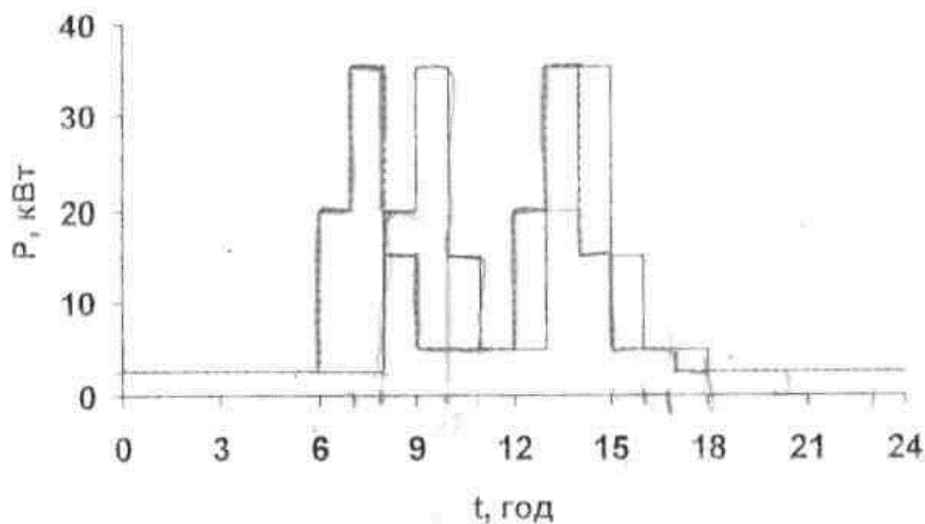


Рисунок 1 - Добовий графік навантаження м'ясокомбінату.

Рішення

1. Добове споживання електроенергії визначається за виразом (1)

$$W_{\text{д}} = 2,5 \cdot 14 + 20 \cdot 2 + 35 \cdot 2 + 15 \cdot 2 + 5 \cdot 4 = 195 \text{ кВт}\cdot\text{год.}$$

2. Вартість спожитої за добу електроенергії за простим одноставочним тарифом при тарифі $C_o=58,46$ коп/кВт·год визначається за формулою (5)

$$C_o = 0,5846 \cdot 195 = 114,00 \text{ грн.}$$

3. Визначимо вартість спожитої за добу електроенергії за гнучким диференційованим тарифом (по зонам) за формулою (6)

$$C_o' = 65 \cdot 1,0523 + 85 \cdot 0,5963 + 45 \cdot 0,1754 = 96,10 \text{ грн.}$$

4. Добова економія коштів розраховується за формулою (7) і складе

$$\Delta \tilde{N} = 114 - 96,1 = 17,90 \text{ грн.}$$

5. Скорегуємо графік приготування кормів: вранці на 2 години раніше, а у другій половині дня на годину раніше. Скорегований добовий графік роботи м'ясокомбінату показано пунктирною лінією.

6. Вартість спожитої за добу електроенергії за гнучким диференційованим тарифом (по зонам) за формулою (6) складе

$$C_o' = 37,5 \cdot 1,0523 + 87,5 \cdot 0,5963 + 70,5 \cdot 0,1754 = 64,00 \text{ грн.}$$

7. Добова економія вартості спожитої електроенергії від переходу кормоцеху на гнучкий диференційований тариф за корегованим графіком навантаження за формулою (7) складе

$$\Delta \tilde{N} = 114 - 64 = 50,00 \text{ грн,}$$

тобто майже в три рази більше, ніж без корегування графіку.

8. Місячна економія коштів визначається формулою (8)

$$\Delta \tilde{N}_\text{м} = 50,00 \cdot 30 = 1500,00 \text{ грн.}$$

9. Економія коштів за рік за формулою (9) складе

$$\Delta \tilde{N}_\text{р} = 50,00 \cdot 365 = 18250,00 \text{ грн.}$$

Висновок: Річна економія коштів від переведу м'ясокомбінату на гнучку систему оплати за електроенергію за гнучким диференційованим

тарифом (по зонам) за корегованим графіком навантаження складе 18250 грн.

1.4 Контрольні питання

1. Як за показанням електролічильника визначити місячне (річне) споживання електроенергії?

2. Як визначається споживана електроенергія при відомій встановленій потужності?

3. Як визначити вартість спожитої електроенергії?

4. Що Ви розумієте під циклом роботи електроспоживача?

5. Як на практиці визначити тривалість включення електроспоживача?

6. Що називається тривалістю включення (ПВ) і як вона визначається за один цикл?

7. Назвіть заходи, які використовуються для зниження споживаної електроенергії в побутових спорудах (домах, квартирах тощо).

8. Як складається річний баланс електроспоживання?

9. В чому причина розходження фактичного електроспоживання з розрахунковим?

10. Як розраховується річна економія електроенергії від запропонованих заходів щодо її економії?

11. Які системи тарифів на оплату електроенергії ви знаєте?

12. За яким тарифом оплачується електроенергія в комунально-побутовому секторі?

13. Який тариф встановлено на електроенергію для промислових підприємств і населення?

14. Що таке двохставочний тариф?

15. Що таке простий одноставочний тариф?

16. Що таке диференційований одноставочний тариф?

17. Як електропостачальні організації стимулюють споживачів

вирівнювати добові графіки навантаження? Навіщо вони це роблять?

18. Як визначити вартість спожитої за добу електроенергії за гнучким диференційованим тарифом?

19. Як визначити вартість спожитої за добу електроенергії за простим одноставочним тарифом?

20. Як розрахувати добову економію вартості спожитої електроенергії від переходу на гнучкий диференційований тариф з одноставочного?

1.5 Домашнє завдання

1. Визначити цикл роботи холодильника: тривалість роботи і паузи.
2. Визначити та заповнити перші два стовпця таблиці 1.
3. Визначити тип лічильника електроенергії в вашій квартирі.
4. Знати скільки електроенергії споживається електроспоживачами вашої кімнати або будинку.

Рекомендована література

1. Кораблев В.П. Экономия электроэнергии в быту / В.П.Кораблев.- М.: Энергоатомиздат, 1987.- 96 с.
2. Корчемний М. Енергозбереження в агропромисловому комплексі / М. Корчемний, В. Федорейко, В. Щербань. - Тернопіль: Підручники і посібники, 2001. – С.893-905.
3. Михайлов В.В. Потребление электрической энергии – надежность и режимы / В.В.Михайлов, М.А.Поляков.- М: Высшая школа. 1989.-С. 74 -102.
4. Методика обчислення плати за перетікання реактивної енергії: Наказ Міністерства палива та енергетики України №19 від 17.01.02.
5. Жарков В.Я. Методичні вказівки до практичної роботи "Рациональное потребление электроэнергии в быту" / В.Я. Жарков, К.О.Самойчук. Мелітополь: ТДАТУ, 2009. – 56 с.

Додаток А
(довідковий)

**Тарифні коефіцієнти для розрахунку вартості електроенергії по зонах
добы (для підприємств)**

Згідно з постановою Національної комісії регулювання електроенергетики України (НКРЕ) від 20.12.2001 №1241 для розрахунків споживачів за тарифами на електричну енергію, диференційованими за періодами години, на 2005 рік встановлюються за погодженням із НКРЕ наступні межі тарифних зон

Для промислових підприємств (з 1 січня 2005г.)				
	січень, лютий, листопад, грудень	березень, квітень, вересень, жовтень	травень - серпень	коефіцієнт до тарифу
пік	з 8-00 до 10-00 с 17-00 до 21-00	з 8-00 до 10-00 с 18-00 до 22-00	з 8-00 до 11-00 с 20-00 до 23-00	1,8
напівпік	з 6-00 до 8-00 з 10-00 до 17-00 з 21-00 до 23-00	з 6-00 до 8-00 з 10-00 до 18-00 з 22-00 до 23-00	з 7-00 до 8-00 з 11-00 до 20-00 з 23-00 до 24-00	1,02
ніч	з 23-00 до 6-00	з 23-00 до 6-00	з 24-00 до 7-00	0,3 (0,25 с 1 липня 2005)

За електрообігів для підприємств		
	зони	коефіцієнт до тарифу
день	з 7-00 до 23-00	1,8
ніч	з 23-00 до 7-00	0,4 (0,35 с 1 липня 2005)

**Тарифні коефіцієнти для розрахунку вартості електроенергії по зонах
добы (для населення)**

З постанови НКРЕ №309 "Про тарифи на електроенергію, що відпускається населенню і населеним пунктам" від 10 березня 1999г. із змінами і доповненнями:

1.8. За наявності окремого обліку вжитку електроенергії по періодах часу розрахунки з населенням проводяться:

1.8.1. по двозонних тарифах, дифференцированным по периодах часу:

- 0,7 тарифу в години нічного мінімального навантаження енергосистеми (з 23 до 7 годин);
- повний тариф в інші години доби.

1.8.2. по трьохзонних тарифах, дифференцированным по периодах часу:

- 1,5 тарифу в години максимального навантаження енергосистеми (з 8 до 11 годин і з 20 до 22 годин);
- повний тариф в напівпіковий період (з 7 до 8 годин, з 11 до 20 годин, з 22 до 23 годин);

0,4 тарифу в години нічного мінімального навантаження енергосистеми (з 23 до 7 годин).

Облік по двох зонах		
	зони	коефіцієнт до тарифу
день	з 7-00 до 23-00	1
ніч	з 23-00 до 7-00	0,7

Облік по двох зонах		
	зони	коефіцієнт до тарифу
пік	с 8-00 до 11-00 с 20-00 до 22-00	1,5
напівпік	с 7-00 до 8-00 с 11-00 до 20-00 с 22-00 до 23-00	1
ніч	с 23-00 до 7-00	0,4

"Зелений" тариф

Зелений тариф на закупівлю електроенергії з альтернативних джерел енергії складає 66,24 коп за 1 кВт.год

Тариф на електроенергію для населення і населених пунктів

Категорії споживачів	Без пдв	пдв	з пдв
1. Електроенергія, що відпускається:			
1.1. Населенню	20,30	4,06	24,36
1.2. Населенню, яке проживає в сільській місцевості	18,75	3,75	22,50
1.3. Населенню, яке проживає в будинках, обладнаних кухонними електроплитами, електроопалювальними установками (у тому числі в сільській місцевості)	15,63	3,13	18,75
2. Електроенергія, що відпускається:			
2.1. Населеним пунктам	19,70	3,94	23,64
2.2. Населеним пунктам у сільській місцевості	18,13	3,63	21,75
2.3. Населеним пунктам з будинками, обладнаними кухонними електроплитами, електроопалювальними установками (у тому числі в сільській місцевості)			

