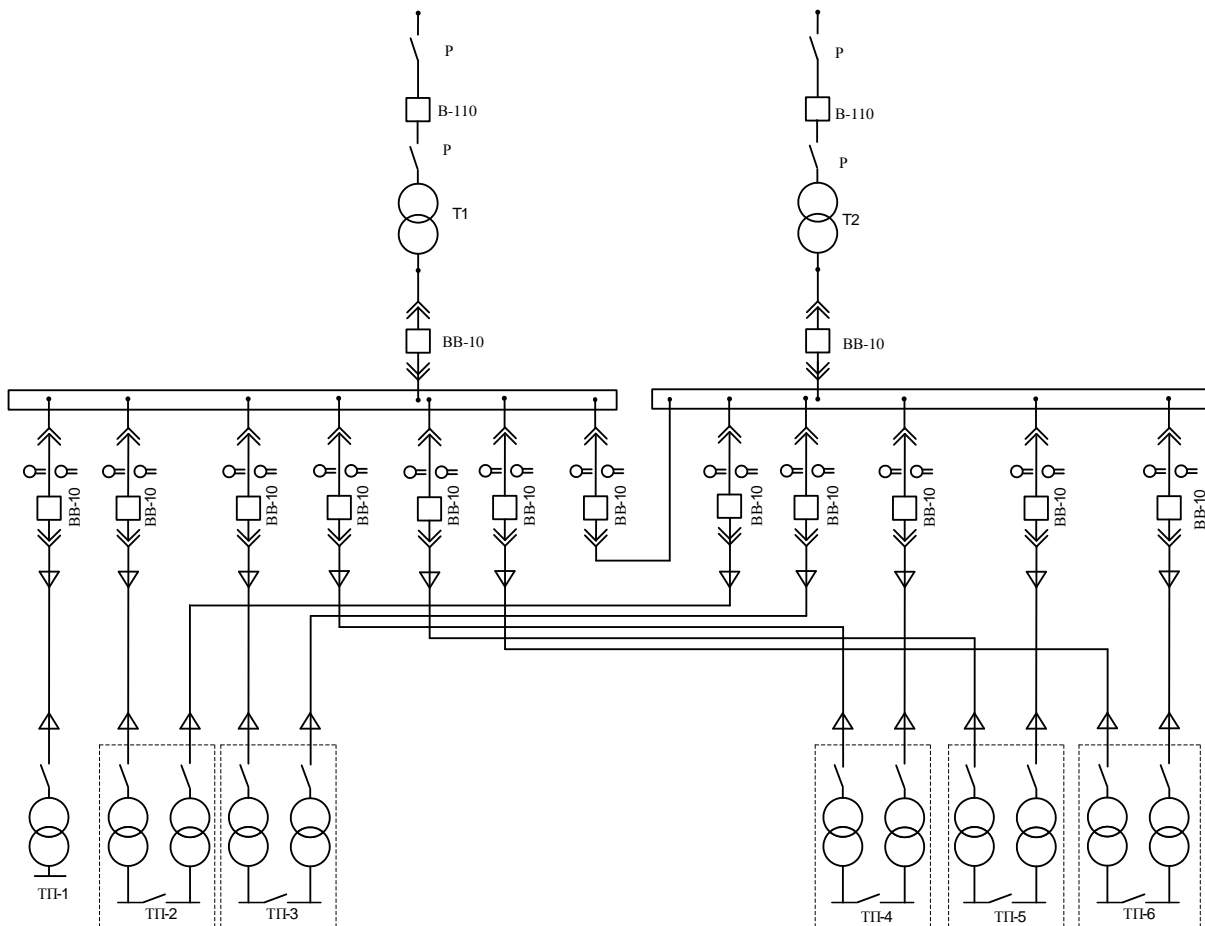


О.Д. Демов, О.О. Бірюков,
Л.М. Мельничук

РОЗРАХУНОК СОБІВАРТОСТІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ НА ПРОМИСЛОВОМУ ПІДПРИЄМСТВІ



Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

О.Д. Демов, О.О. Бірюков, Л.М. Мельничук

**Розрахунок собівартості електроенергії на
промисловому підприємстві**

Затверджено Вченою радою Вінницького національного технічного університету як навчальний посібник для студентів спеціальності „Енергетичний менеджмент”. Протокол № 3 від 30 жовтня 2008 р.

Вінниця ВНТУ 2008

УДК 338.2(075)

Д 31

Рецензенти:

Б.С. Рогальський, доктор технічних наук, професор

П.Д. Лежнюк, доктор технічних наук, професор

А. . Сірко, доктор економічних наук, професор

Рекомендовано до видання Вченою радою Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України

Демов О.Д., Бірюков О.О., Мельничук Л.М.

Д 31 Розрахунок собівартості електроенергії на промисловому підприємстві. **Навчальний посібник.** – Вінниця: ВНТУ, 2008. – 92с.

В навчальному посібнику висвітлені теоретичні та практичні аспекти розрахунку собівартості електроенергії на промисловому підприємстві, які стосуються розрахунку плати за електроенергію, витрат на обслуговування та ремонт. Посібник призначений для студентів електротехнічних спеціальностей і може бути використаний в процесі виконання курсових та дипломних проектів.

УДК 338.2(075)

© О. Демов, О. Бірюков, Л. Мельничук, 2008

ЗМІСТ

ВСТУП	4
1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИЗНАЧЕННЯ СОБІВАРТОСТІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ НА ПРОМИСЛОВОМУ ПІДПРИЄМСТВІ	5
1.1 Визначення величини капіталовкладень	5
1.2 Визначення річних експлуатаційних витрат	5
1.3 Визначення споживання та втрат електроенергії	13
1.4 Визначення величини оплати за спожиту електроенергію	14
1.5 Визначення собівартості електроенергії	16
2 ПРАКТИЧНІ РОЗРАХУНКИ СОБІВАРТОСТІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ НА ПРОМИСЛОВОМУ ПІДПРИЄМСТВІ	17
2.1 Мета розрахунків та характеристика вихідних даних	17
2.2 Розрахунок капіталовкладень в систему електропостачання	19
2.3 Розрахунок поточних витрат	24
2.4 Розрахунок річного споживання і втрат електроенергії Розрахунок оплати за електроенергію	41
2.5 Розрахунок собівартості електроенергії	45
КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ	47
УКРАЇНСЬКО-АНГЛІЙСЬКИЙ СЛОВНИК НАЙБІЛЬШ ВЖИВАНИХ ТЕРМІНІВ	49
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	50
ДОДАТОК А. Технічні характеристики обладнання мереж 0,4 кВ	51
ДОДАТОК Б. Зразки заповнення титульної сторінки та індивідуального завдання	78
ДОДАТОК В. Вихідні дані для виконання курсової роботи	80

ВСТУП

Собівартість електроенергії (the cost price of the electric power) виражає всі витрати на її виробництво, передавання, а також реалізацію та є основним показником роботи електрогосподарства і підприємства в цілому.

В зниженні собівартості продукції підприємства велику роль відіграє зниження собівартості електроенергії. Запровадження ефективних заходів зі зниження собівартості електроенергії потребує її аналізу і планування. У даному посібнику і розглядається задача планування собівартості електроенергії промислового підприємства на стадії його проектування.

Метою цього посібника є закріплення і систематизування теоретичних знань, отриманих при вивченні дисциплін “Менеджмент та маркетинг в електроспоживанні”, “Енергозбереження” і “Енергетичний менеджмент”, а також допомога студентам при виконанні економічної частини дипломного проекту зі спеціальності 7.090603.

У роботі розглядається задача розрахунку собівартості електроенергії на промисловому підприємстві.

При цьому виконується розрахунок капітальних вкладень в систему електропостачання підприємства, експлуатаційних витрат на її обслуговування і оплату за електроенергію.

Перевагою посібника є те, що він виконаний у вигляді реальної курсової роботи. Це дозволяє студентам виконувати роботу в тій формі і з використанням тих принципів, які викладені у посібнику. Але студент не повинен копіювати рішень, які приведені в посібнику, оскільки кожне підприємство має свої особливості електропостачання, а їх потрібно враховувати при проектуванні.

В посібнику приведені основні економічні характеристики елементів заводської мережі, що значно допомагає при виконанні курсової роботи та економічної частини дипломного проекту.

Автори вдячні аспіранту кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту Паламарчук О.П. за допомогу в підготовці до друку посібника.

1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИЗНАЧЕННЯ СОБІВАРТОСТІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

1.1 Визначення величини капіталовкладень

Проектування системи електропостачання потребує розрахунку капітальних витрат, що включають вартість устаткування і будівельно-монтажних робіт.

З метою полегшення розрахунків використовують узагальнені показники вартості елементів електропостачання, які включають: вартість електроустаткування, матеріалів, вартість будівель і сумарні витрати на спорудження елементів електропостачання (підстанції та лінії електропередач).

Капітальні вкладення (capital investments) – одноразові витрати на придбання основних і оборотних фондів. Оскільки оборотні засоби при впровадженні електроенергетичних об'єктів складають незначну частку (не більше 2 %), то при техніко-економічних розрахунках ними можна нехтувати, а капітальні вкладення визначати за вартістю основних фондів. Капітальні вкладення в кабельні лінії електропередач враховують вартість спорудження траншей, каналів, естакад тощо. Капіталовкладення в лінії електропередач і електроустановки необхідно визначати за повною їх вартістю з урахуванням спорудження будівель та монтажних робіт.

Загальну величину капіталовкладень, необхідних для спорудження системи електропостачання підприємства, розраховують так:

$$K=K_{л} +K_{пс}+K_{в}, \quad (1.1)$$

де $K_{л}$, $K_{пс}$, $K_{в}$ – величини капітальних вкладень, відповідно, в лінії, підстанції та вимикачі.

1.2 Визначення річних експлуатаційних витрат

Річні експлуатаційні витрати (annual operational expenses) на передавання і розподілення електричної енергії схеми електропостачання включають такі складові статті витрат: основна і додаткова заробітна плата виробничого персоналу, нарахування на соціальне страхування з заробітної плати, експлуатаційні матеріали (*materials*), амортизаційні відрахування, витрати на поточний ремонт і інші витрати.

Планування (planning) технічного обслуговування та ремонту електрообладнання (ТОР ЕО) Основним завданням на етапі планування є складання річного план-графіка ТОР ЕО [1], який підписується начальником енергоремонтного цеху, начальником технічного цеху, головним енергетиком і затверджується головним інженером.

Річний план-графік ТОР ЕО складається по всіх цехах підприємства на всі енергетичні установки і агрегати, а також на загальнозаводські енергетичні установки.

Річний план ТОР ЕО є основою для визначення чисельності ремонтного персоналу, річної потреби в матеріалах, запасних частинах, покупних виробках, комплектувальній апаратурі, для складання планового кошторису на ремонт.

Трудомісткість капітального $T_{кр}$ і поточного $T_{пр}$ ремонтів енергообладнання приведені в р. 9-25 системи ТОР ЕО [1].

Трудомісткість технічного обслуговування може бути визначена за трудомісткістю поточного ремонту:

$$T_{то} = T_{п.р.} \frac{\Phi_{н.}}{\Phi_{р.р.}}$$

де $T_{то}$, $T_{пр}$ – трудомісткості технічного обслуговування і поточного ремонту;

$\Phi_{н.}$ – номінальний річний фонд часу одного робітника;

$\Phi_{р.р.}$ – річна норма часу на виконання ремонтних робіт одним робітником з технічного обслуговування.

Норми трудомісткості ремонтних робіт в розрахунку на одного робітника $\Phi_{р.р.}$ наведені в [1].

Планування тривалості ТОР ЕО Тривалість ТОР ЕО (або простоїв через ремонт) є істотним фактором для основного виробництва. З метою зниження простоїв можна передбачити використання неробочих днів, змін та перерв. Однак перевести всю роботу тільки на неробочі дні або неробочі зміни не можна. Це викличе нерівномірне завантаження ремонтного персоналу і необхідність систематично працювати в неробочі години (вечірню та нічну зміни), що, в свою чергу, може призвести до порушення трудового законодавства. Тому роботу в неробочі дні та зміни слід практикувати, в першу чергу, для ремонту основного обладнання і мереж, які не мають резерву.

В залежності від відповідальності і складності обладнання енергогосподарства і енергетичних частин технологічного обладнання, ремонтні роботи можуть плануватися при роботі ремонтної бригади в одну зміну, в дві зміни або протягом доби.

Тривалість простою обладнання залежить також від виду ремонту, виду обладнання та мережі, кількісного складу бригади, технології виконання ремонтних робіт і т. д.

Системою ТОР ЕО рекомендовані норми тривалості ремонту для окремих видів обладнання і мереж. Ці норми представлені, виходячи, в основному, з існуючого досвіду і технології виконання ремонтних робіт.

Планування потреби в персоналі *Чисельність персоналу (number of the personnel)*, яка необхідна на всі роботи на плановий рік:

$$H = \frac{T_{\text{КР}} + T_{\text{ПР}} + T_{\text{ТО}} + T_{\text{О}} + T_{\text{ПВ}}}{K_{\text{в.н.}} \cdot \Phi_e},$$

де $T_{\text{КР}}$, $T_{\text{ПР}}$, $T_{\text{ТО}}$, $T_{\text{О}}$, $T_{\text{ПВ}}$ - сумарна річна трудомісткість, відповідно, капітальних ремонтів, поточних ремонтів, технічного обслуговування, оглядів, перевірок і випробовувань;

$K_{\text{в.н.}}$ - коефіцієнт виконання норм;

Φ_e - діючий (ефективний) річний фонд робочого часу ремонтних робітників.

Цей вираз застосовується тоді, коли весь комплекс робіт виконується ремонтним персоналом.

Найчастіше технічне обслуговування, огляди, перевірки і випробовування проводяться не ремонтним персоналом, а експлуатаційним і оперативно-ремонтним або, як прийнято ще називати, персоналом з міжремонтного (технічного) обслуговування.

В цьому випадку чисельність ремонтного персоналу:

$$H_p = \frac{T_{\text{КР}} + T_{\text{ПР}}}{K_{\text{в.н.}} \cdot \Phi_e},$$

а чисельність персоналу міжремонтного (технічного) обслуговування:

$$H_{\text{М(Т)О}} = \frac{T_{\text{ПР}} \cdot K_{\text{зм}}}{K_{\text{в.н.}} \cdot \Phi_{\text{р.р.}}},$$

де $K_{\text{зм}}$ – коефіцієнт змінності роботи обладнання.

Якщо ремонтний персонал виконує лише поточні ремонти, то його чисельність [2]

$$H_{\text{ПР}} = \frac{T_{\text{ПР}}}{\Phi_d \cdot K_{\text{в.н.}}}, \quad (1.2)$$

Експлуатаційні робітники, чол.:

$$H_{\text{ОБС}} = \frac{T_{\text{ОБС}}}{\Phi_{\text{ОБС}} \cdot K_{\text{в.н.}}}, \quad (1.3)$$

де $T_{\text{пр}}$ – річна планова трудомісткість поточного ремонту, люд·год;

Φ_d – дійсний (ефективний) фонд часу роботи одного робітника за рік; приймається рівним 1850-1900 год;

$K_{\text{вн}}$ – плановий коефіцієнт виконання норм для даної категорії робітників. При розрахунках приймаємо для ремонтного персоналу $K_{\text{вн}} = 1,10$, а для експлуатаційного - $K_{\text{вн}} = 1,05$;

$T_{\text{обс}}$ – річна планова трудомісткість технічного обслуговування з урахуванням витрат праці на огляди, люд·год.

Планова трудомісткість відповідного виду робіт T залежить від кількості однотипного устаткування, трудомісткості одиниці таких робіт і числа їх повторень протягом року.

Розрахунок заробітної плати Відповідно до Закону України „Про оплату праці” сутність *заробітної плати (wages)* визначається як „винагорода, обчислена, як правило, у грошовому виразі, яку власник або уповноважений ним орган виплачує працівникові за виконану ним роботу”.

Основою для розрахунку фондів заробітної плати є системи, що застосовуються при оплаті праці, чисельність експлуатаційного і ремонтного персоналу, діюча тарифна система. Фонд заробітної плати – це загальна сума грошових коштів, спрямована на оплату праці робітників і управлінського персоналу підприємства за визначений обсяг виконаної роботи або виготовленої продукції, а також на оплату невідпрацьованого часу, який підлягає оплаті відповідно до чинного законодавства.

Виплата, пов'язана з фактично відпрацьованим часом або виконаною роботою, утворює основну заробітну плату. В її склад входять: заробітна плата, нарахована за виконану роботу відповідно до встановлених норм праці за відрядними розцінками, тарифними ставками та посадовими окладами працівників, незалежно від форм систем оплати праці, прийнятих на підприємстві. Вона включає такі виплати: оплату за фактично відпрацьовані людино-години, доплати за роботу в нічний час, доплату бригадирам за керівництво бригадою, за навчання учнів, оплату простоїв не з вини робітника, оплату за понаднормовану роботу тощо.

Додаткова заробітна плата – це суми, не пов'язані з виплатами за фактично відпрацьований час. Нараховують додаткову заробітну плату залежно від досягнутих і запланованих показників, умов виробництва, кваліфікації робітників. Джерелом додаткової оплати праці є фонд матеріального стимулювання, який створюється за рахунок прибутку підприємства [3].

В Україні з 2008 р. запроваджена єдина *тарифна сітка розрядів і коефіцієнтів (scale of charges of categories and factors)* з оплати праці працівників державних організацій і підприємств (табл. 1.1). Вона складається з 25 тарифних розрядів (*the tariff category*), що поширюються на всіх працівників підприємства (керівників, спеціалістів, службовців, робітників).

Таблиця 1.1 – Єдина тарифна сітка розрядів і коефіцієнтів з оплати праці робітників

Тарифні розряди	Тарифні коефіцієнти	
	I група (на сьогоднішній день)	II група (з 1 листопада 2008 року)
1	1	1
2	1,06	1,09
3	1,12	1,18
4	1,18	1,27
5	1,24	1,36
6	1,3	1,45
7	1,37	1,54
8	1,47	1,64
9	1,57	1,73
10	1,66	1,82
11	1,78	1,97
12	1,92	2,12
13	2,07	2,27
14	2,21	2,42
15	2,35	2,58
16	2,5	2,79
17	2,66	3
18	2,83	3,21
19	3,01	3,42
20	3,25	3,64
21	3,41	3,85
22	3,5	4,06
23	3,71	4,27
24	3,8	4,36
25	3,93	4,51

Розмір *тарифної ставки (the tariff rate)* першого тарифного розряду визначається на рівні встановленого державою мінімального розміру заробітної плати. Тарифна ставка робітника *i*-го розряду визначається за формулою

$$r_i = \frac{Z_{\min} \cdot k_{r,i}}{\Phi_H}, \quad (1.4)$$

де Z_{\min} – мінімальний розмір заробітної плати;

$k_{r,i}$ – тарифний коефіцієнт робітника *i*-го розряду;

Φ_H – номінальний місячний фонд робочого часу ($\Phi_H = 22 \cdot 8 = 176$ год).

Законом України „Про Державний бюджет України на 2008 рік та про внесення змін до деяких законодавчих актів України” встановлено нові розміри *мінімальної заробітної плати (the minimal size of wages)*, зокрема: з 1 жовтня 2008 р. 545 грн., з 1 грудня 2008 р. 605 грн.

З метою приведення умов оплати праці працівників установ, закладів та організацій окремих галузей бюджетної сфери у відповідність до норм Закону України „Про оплату праці” урядом було ухвалено постанову Кабінету Міністрів України від 4.04.2007 р. №602 „Про розмір посадового окладу (тарифної ставки) працівника першого тарифного розряду Єдиної тарифної сітки”, якою встановлено, що розмір посадового окладу (тарифної ставки) працівника першого тарифного розряду Єдиної тарифної сітки визначається на рівні законодавчо визначеного розміру мінімальної заробітної плати.

Фонд прямої заробітної плати:

а) для робітників, зайнятих на роботах по експлуатації й обслуговуванню енергообладнання і мереж, грн./рік:

$$\Phi_e = N_{\text{обс}} \cdot \beta_H \cdot t_{\text{ге}} \cdot \Phi_d, \quad (1.5)$$

де Φ_e – заробітна плата робітників-погодинників за тарифом;

β_H – коефіцієнт використання річного номінального фонду робочого часу (приймаємо рівним 0.9);

$t_{\text{ге}}$ – годинна тарифна ставка, що відповідає середньому тарифному розряду експлуатаційних робітників;

б) для робітників, які виконують поточний ремонт енергоустановок, фонд прямої заробітної плати розраховується за нормативною трудомісткістю робіт, грн./рік:

$$\Phi_p = T_{\text{пр}} \cdot t_{\text{гр}}, \quad (1.6)$$

де $T_{\text{пр}}$ – сумарна річна планова трудомісткість поточного ремонту всіх груп енергообладнання і мереж, люд.-год;

$t_{\text{гр}}$ – годинна тарифна ставка, що відповідає середньому тарифному розряду ремонтних робітників.

Планування потреб в матеріалах, комплектувальних і запасних частинах В даній час в системах ТОР ЕО в основному застосовується принцип визначення потреби в матеріалах в залежності від трудомісткості робіт (зазвичай на 100 людино-год.) або у відсотках від основної заробітної плати робітників. Рідше застосовується принцип нормованих значень оборотних засобів у відсотках від балансової вартості, або норми витрат матеріалів на 1 млн. грн. вартості основних засобів.

В системі ТОР ЕО розрахунок потреби необхідної на рік кількості основних матеріалів для всіх видів ТОР проводиться на основі загальної трудомісткості плану ТОР.

Отже, вихідними даними для планування потреби в матеріалах є річний план ТОР. Крім того, використовуються відомості про зміст і обсяг ремонтних робіт конкретного обладнання та мереж, відомості про наявність матеріалів на складах.

Річна потреба в матеріалах для кожного виду обладнання або мереж:

$$P_M = 0,01(N_{TO} T_{TO} + N_{IP} T_{IP} + N_{CP} T_{CP} + N_{KP} T_{KP}),$$

де N - норми витрат матеріалів на 100 людино-год. трудомісткості даного виду робіт.

Річна *вартість матеріалів (cost of materials)* для поточного ремонту кожного виду устаткування мереж, грн/рік:

$$C_{Mpr} = 0,01 \sum_{i=1}^f T_{pri} \sum_{j=1}^q m_{prj} \cdot C_{mj}, \quad (1.7)$$

де 0,01 – коефіцієнт приведення;

f – кількість груп устаткування і мереж у схемі електропостачання;

T_{pri} – трудомісткість поточного ремонту i -ої групи енергоустаткування, люд-год;

q – число різновидів матеріалів;

m_{prj} – норма витрат j -го виду матеріалу на 100 люд-год. трудомісткості поточного ремонту i -ої групи устаткування і мереж;

C_{mj} – ціна одиниці j -го виду матеріалу, грн.

Аналогічно виконується розрахунок планової вартості матеріалів для здійснення технологічного обслуговування устаткування і мереж, грн./рік:

$$C_{MTO} = 0,01 \sum_{i=1}^f T_{toi} \sum_{j=1}^q m_{toj} \cdot C_{mj}. \quad (1.8)$$

Норми витрат матеріалів приведені в Системі ТОР ЕО [1] (р. 9-25) з розрахунку на 100 людино-год. трудомісткості робіт.

Орієнтовно річна планова потреба матеріалів може бути визначена і виходячи з їх вартості у відсотках до основної заробітної плати робітників, згідно з табл. 1.2.

Визначення амортизаційних відрахувань і інших витрат Основні фонди в процесі експлуатації піддаються фізичному і моральному зносу. *Фізичний знос (physical deterioration)* – втрата елементами приладів, а, отже, і самим приладом певних властивостей, в результаті чого він перестає задовольняти вимоги, які ставляться.

Таблиця 1.2 – Вартість матеріалів, що витрачаються при ремонті обладнання і мереж (у відсотках до основної заробітної плати робітників)

Обладнання	Вартість матеріалів, %, при ремонті	
	капітальному	поточному
<i>Силові трансформатори (power transformers)</i>	45	20
РУ і електричні мережі	190	130
Апарати РУ ВН	45	-
ЕД асинхронні 500 В	170	20
ЕД асинхронні ВН і синхронні при ремонті:		
без заміни обмоток	24	8
із заміною обмоток	120	-
ЕМ постійного струму $P_n \leq 100$ кВт	190	30
ЕМ постійного струму $P_n > 100$ кВт при ремонті:		
без заміни обмоток	24	8
із заміною обмоток	120	-
Апаратура керування і захисту електроприводів загальнопромислових механізмів	90	60
Зварювальні трансформатори	300	100
Зварювальні перетворювачі та генератори	240	80
Машини зварювальні для контактного зварювання	110	45
<i>Електричні мережі (electric networks)</i>	220	70
Електричні печі	320	200
Установки ВЧ з компенсаційними генераторами	130	50
Випрямлячі силові	45	25

Моральний знос (obsolescence) приладів – це зменшення його вартості, тобто знецінення діючих, раніше виготовлених приладів під впливом технічного прогресу. Існує моральний знос першого та другого родів. Моральне спрацювання першого роду настає тоді, коли такі ж прилади, які і колишні, мають меншу вартість. Якщо прилади кращі, ніж колишні, мають таку ж або більшу вартість, але поліпшення приладів випереджає їх подорожчання, то це моральний знос другого роду [4].

Засоби, призначені для повної заміни і часткового відновлення основних фондів, називаються *амортизаційними відрахуваннями (depreciation charges)*. Вони включаються в собівартість виготовленої, на даному підприємстві, продукції і реалізуються при її продажі.

Амортизаційні відрахування визначаються від балансової вартості основних фондів (ОФ) за нормами. *Норма амортизації (norm of amortization)* – встановлений у плановому порядку щорічний відсоток погашення вартості відповідних ОФ за рахунок амортизаційних відрахувань.

Закон про прибуток з 1 січня 2003 року з метою амортизації основні фонди поділяє за такими групами [5]:

– група 1 – будівлі, споруди, передавальні пристрої, у тому числі, житлові будинки та їхні частини ($a = 2\%$);

– група 2 – автомобільний транспорт та вузли до нього; меблі; побутові електронні, електромеханічні прилади та інструменти; інше конторське обладнання, устаткування та приладдя до них ($a = 10\%$);

– група 3 – будь-які інші основні фонди, не включені до груп 1, 2 і 4 ($a = 6\%$);

– група 4 – електронно-обчислювальні машини, інші машини для автоматичного опрацювання інформації, їх програмне забезпечення, пов'язані з ними засоби зчитування або друкування інформації, інші інформаційні системи, комп'ютерні програми ($a = 15\%$).

Для визначення річного амортизаційного фонду необхідно знати вартість амортизаційних ОФ (величину капіталовкладень), розрахованих у розділі 1.

Амортизаційні відрахування, тис. грн/рік:

$$C_a = a \cdot K, \quad (1.9)$$

де a – норма амортизації, %

K – капіталовкладення, грн.

1.3 Визначення споживання та втрат електроенергії

Річне *споживання електроенергії (consumption of electric power)* промислового підприємства визначається як сума витрат електроенергії силових та освітлювальних споживачів з урахуванням втрат у лініях і трансформаторах [6]

$$E = E_c + E_o + \Delta E. \quad (1.10)$$

Обсяг втраченої електроенергії визначається за формулою:

$$\Delta E = \Delta P_M \cdot \tau = \Delta P_C T_p K_{\Phi}^2, \quad (1.11)$$

де ΔP_M , ΔP_C – відповідно, максимальні і середні втрати потужності ;

τ – час максимальних втрат;

T_p – час роботи підприємства;

K_{Φ} – коефіцієнт форми графіка навантаження.

Час максимальних втрат і річний коефіцієнт форми можуть бути розраховані за формулами

$$\tau = \left(0,124 + \frac{T_M}{10000} \right)^2 \cdot 8760; \quad K_{\Phi.p} = \frac{0,124}{T_M} T_p + 0,876, \quad (1.12)$$

де T_M – час використання максимального навантаження ($T_M = W/P_M$, тут W – кількість спожитої енергії).

Наближено τ і $K_{\Phi.p}^2$ визначаються в залежності від кількості годин використання максимальної потужності T_M і $\text{tg}\varphi$ з табл. 1.3.

Таблиця 1.3 – Значення розрахункових коефіцієнтів τ і K_{Φ}^2

Режим роботи	T_M	τ при $\text{tg } \varphi = 0,75$	τ при $\text{tg } \varphi = 0$	K_{Φ}^2
1 зміна	1500 – 2000	650 – 920	500 – 700	1,6
2 зміни	2500 – 4000	1250 – 2400	950 – 2050	1,4
3 зміни	4500 – 6000	2900 – 4550	2500 – 4000	1,1
Неперервний	6500 – 8000	5200 – 7500	4500 – 7000	1,05

1.4 Визначення величини оплати за спожиту електроенергію

Оплата за спожиту електроенергію (*payment for the consumed electric power*) може визначатися за одноставковим, двоставковим та диференційованими за періодами доби тарифами. Одноставковий тариф припускає оплату лише за спожиту електроенергію. Він не вимагає використання складних приладів обліку електроенергії. Однак він не стимулює споживачів до енергозбереження, оскільки при відсутності споживання, постійні витрати (*constant expenses*) енергетичної компанії взагалі не оплачуються.

Оплата за електроенергію при одноставковому тарифі визначається як:

$$П_1 = v \cdot E / 100, \text{ грн.}, \quad (1.13)$$

де v – ставка тарифу за 1 кВт·год споживаної активної електроенергії, грн.;
 E – кількість енергії, що споживається, врахована по лічильнику.

Двоставковий тариф складається з основної річної плати за кіловат абонованої потужності, яка є складовою максимуму навантаження енергосистеми, і додаткової плати за кіловат·годину, відпущеної споживачу електроенергії:

$$П_2 = a \cdot P_M + v \cdot E / 100, \quad (1.14)$$

Абонентна плата за потужність компенсує умовно-постійні витрати. Умовно-постійні витрати, які не залежать від виробництва електроенергії і визначаються величиною основного капіталу, забезпечують створення генеруючих потужностей та підтримання їх в готовності до несення навантаження. Зокрема до них відносяться амортизаційні відрахування, витрати на експлуатацію і ремонт обладнання, деякі податки [7].

Оплата за відпущену електроенергію (змінна складова оплати) залежить від кількості реалізованої електроенергії і режиму її споживання (за часом доби).

Як показник абонованої потужності застосовується приєднана потужність електроприймачів, або максимальне навантаження споживача, а також навантаження в пікові години (суміщеного максимуму) енергосистеми.

Принцип *диференційованих за періодами доби тарифів (differentiation of tariff rates)* базується на тому, що в різні періоди доби електроенергія має різні тарифи (рис. 1.1).

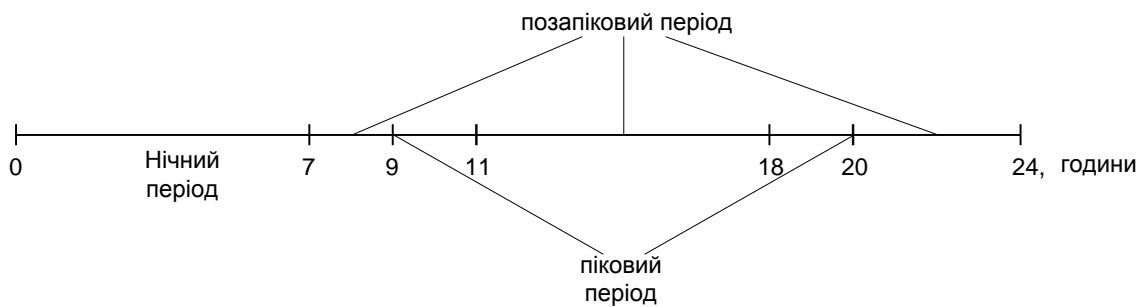


Рисунок 1.1 – Часові періоди тризонної системи обліку

Ставка зонного тарифу для споживачів j -го класу напруги визначається як добуток роздрібного тарифу для споживачів j -го класу напруги на тарифний коефіцієнт k_i відповідного періоду доби

$$T_j^i = T_j k_i,$$

де j – клас напруги; i – періоди доби: ніч (н), напівпік (нп), пік (п);

k_i – тарифний коефіцієнт трьох періодів доби.

Економічну доцільність (economic efficiency) впровадження системи тризонного тарифу можна визначити шляхом порівняння затрат на оплату електроенергії до впровадження системи $Z^{до}$ і після $Z^{після}$ [8]

$$Z^{до} = W \cdot T, \quad Z^{після} = W_1 \cdot T_1 + W_2 \cdot T_2 + W_3 \cdot T_3 + B,$$

де W – кількість спожитої електроенергії;

T – існуючий тариф на електроенергію;

$W_1, W_2, W_3, T_1, T_2, T_3$ – кількість спожитої електроенергії та тарифи на неї в нічний, піковий та позапіковий періоди, відповідно;

V – вартість системи обліку.

В даний час *тарифи на електроенергію (tariffs for the electric power)* для всіх споживачів (крім населення) встановлені в доларах США (табл. 1.4 – 1.6). Перерахування у національну валюту проводиться згідно з офіційним курсом Національного банку України на момент купівлі (продажу) електроенергії.

Таблиця 1.4 – Рекомендовані значення середнього тарифу та його складових:

	ц/(кВт·год)	Питома вага %
Середній відпускний тариф для споживачів	5,0	100,0
В т.ч. відпуск в мережу з шин електростанцій	3,75	75,0
Складова мережі 220 – 750 кВ	0,3	6,0
Складова мережі 110 (150) кВ	0,25	5,0
Складова мережі 0,4 – 35 кВ	0,7	14,0

Таблиця 1.5 – Значення середнього тарифу на вході і виході електричних мереж різних напруг, ц/(кВт.год)

	Вхід	Вихід
Мережі 220 – 750 кВ	3,75	4,05
Мережі 110 (150) кВ і нижче	4,05	5,00
в т.ч. мережі 110 (150) кВ	4,05	4,3

1.5 Визначення собівартості електроенергії

Собівартість – це всі грошові витрати підприємства на виробництво і реалізацію продукції. Особливістю визначення собівартості електроенергії є врахування не тільки витрат на її трансформацію і передачу, але і вартість енергії, що купується. Собівартість корисної споживаної підприємством кіловат-години електроенергії

$$S = \frac{C_{\text{сум}} \cdot 100}{E}, \quad (1.15)$$

де $C_{\text{сум}}$ - величина сумарних витрат підприємства на електроенергію, тис.грн/рік;

E - річна кількість корисної споживаної підприємством електроенергії, тобто без обліку втрат у лініях і трансформаторах, кВт.год/рік.

2 ПРАКТИЧНІ РОЗРАХУНКИ СОБІВАРТОСТІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

2.1 Мета розрахунків та характеристика вихідних даних

Відповідно до схеми електричної мережі підприємства, показаної на рис. 2.1, та вихідних даних, приведених у табл. 2.1 – табл. 2.3, необхідно виконати такі розрахунки:

1. Розрахувати величину капітальних вкладень в трансформаторні підстанції, кабельні лінії та високовольтні вимикачі.
2. Розрахувати оплату за спожиту електроенергію.
3. Розрахувати величину складових експлуатаційних витрат:
 - витрат в мережах підприємства;
 - витрат на заробітну плату;
 - витрат на матеріали;
 - амортизаційних витрат.
4. Розрахувати собівартість електроенергії на підприємстві.

Таблиця 2.1 – Характеристики трансформаторних підстанцій

№	Тип трансформатора	Кількість трансформаторів
ТП 1	ТМ – 1600	1
ТП 2	ТМ – 1600	2
ТП 3	ТМ – 2500	2
ТП 4	ТМ – 2500	2
ТП 5	ТМ – 1000	2
ТП 6	ТМ – 1600	2

Таблиця 2.2 – Відомості про кабельні лінії

Найменування ліній	Довжина (м)	Марка кабелю	К-сть
ГПП - ТП1	810	ААШв 3х120	1
ГПП - ТП2	670	ААШв 3х95	2
ГПП - ТП3	690	ААШв 3х120	2
ГПП - ТП4	740	ААШв 3х50	2
ГПП - ТП5	420	ААШв 3х70	2
ГПП – ТП6	660	ААШв 3х50	2

Таблиця 2.3 – Розрахункова потужність цехів підприємства

Найменування цеху	Кількість змін	Розрахункова потужність, кВт
1. Експериментальний	1	710
2. Ковальський	2	1155
3. Деревообробний	2	2073,2
4. Штампувальний	2	2021,5
5. Головний корпус	1	987
6. Заготівельний	2	1228,5

Рекомендації до виконання:

1. Вважати, що в кожному цеху встановлено одну ТП (номер цеху відповідає номеру ТП).

2. Кількість вимикачів визначається відповідно до заданої схеми (див. рис. 2.1).

3. Оплату за спожиту електроенергію розраховують:

– за одноставковим тарифом: 0,3 грн/кВт·год;

– за двоставковим тарифом: основна ставка тарифу 1000 грн/кВт, додаткова ставка тарифу 0,1 грн/кВт·год.

– за диференційованим тарифом: тарифні коефіцієнти для нічного провалу навантаження, напівпікового і пікового періодів доби, відповідно, дорівнюють: 0,3; 1,02; 1,8.

4. Прийняти норму амортизації – 6%,

5. Нарахування:

– в пенсійний фонд – 32%,

– у фонд зайнятості – 1,5%,

– на соціальне страхування – 1,5%.

6. Якщо заводська мережа складається тільки з живильного кабелю 10 кВ і однієї ТП 10/0,4 кВ, то необхідно розраховувати капіталовкладення і експлуатаційні витрати для мережі 0,38 кВ. Техніко-економічні характеристики обладнання 0,38 кВ приведено в додатку 1.

За відсутності даних щодо вартості високовольтних вимикачів можна приблизно вартість вимикача 10 кВ прийняти рівною (20–25) тис. грн., а вимикача 110 кВ – (50–60) тис. грн.

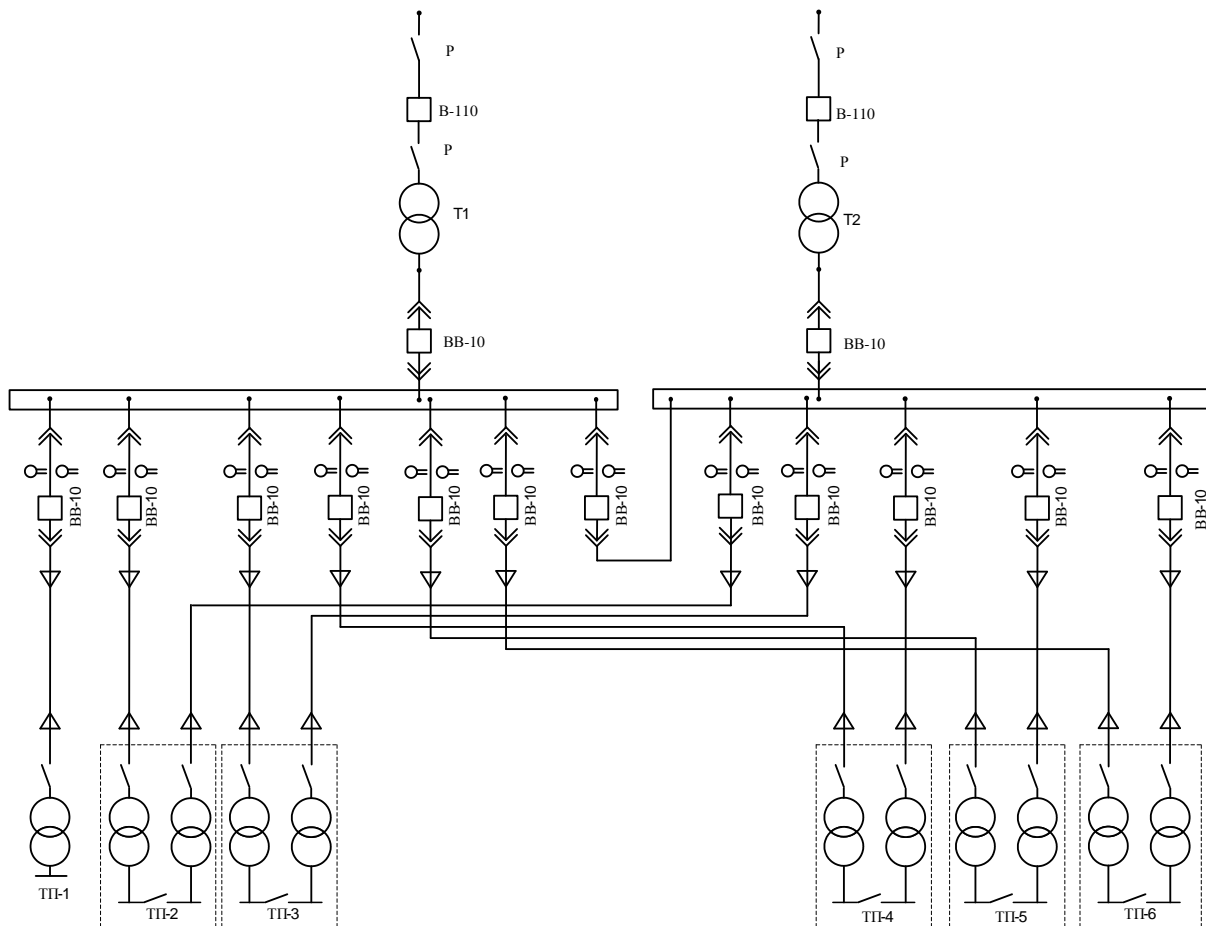


Рисунок 2.1 – Схема електропостачання підприємства

2.2 Розрахунок капіталовкладень в систему електропостачання

Розрахунок капіталовкладень в лінії електропередач виконуємо за вартістю кабелів та їх прокладання, які наведені в табл. 2.4 і табл. 2.5.

Капітальні вкладення для ліній електропередач:

$$K_{л} = (K_{пит} + K_{прок}) \cdot L ,$$

де $K_{пит}$ - питома вартість на 1 км лінії, тис. грн./км (див. табл. 2.4, 2.5);

$K_{прок}$ - питома вартість прокладання, тис. грн./км;

L - довжина лінії електропередачі, км.

Визначимо вартість прокладання кабельної лінії від ГПП до ТП1 (ААШв 3x120) в ґрунті II категорії без врахування переходів:

$$K_{л1} = (K_{пит} + K_{прок}) \cdot L = (15,55 + 2,22) \cdot 0,810 = 14,40 \text{ тис.грн};$$

Для інших ліній розрахунки виконуються аналогічно, результати розрахунків заносимо в табл. 2.6.

Таблиця 2.4 – Вартість кабелю трижильного з алюмінієвими жилами без вартості конструкцій та прокладання його в траншеї

Переріз, мм ²	Довготривале допустиме струмове навантаження, А, при прокладанні		Вартість 1км лінії, тис.грн.						
			Вид прокладання і марка кабелю						
			В траншеї			На конструкціях			В блоках
			в траншеї	на конструкціях	АСБ АОСБ	ААБ АОАБ	ААШВ	АСБГ АОСБГ (20, 35кВ)	
Напруга 6 кВ									
16	404	252	9,75	7,83	7,07	11,06	8,59	7,78	12,42
25	530	353	10,71	8,48	7,58	11,97	9,14	8,38	13,48
35	631	429	11,87	9,09	8,28	12,93	9,90	8,94	14,54
50	782	555	13,38	10,40	9,24	14,29	11,01	10,00	16,01
70	959	681	15,55	11,77	10,61	16,21	12,32	11,21	18,38
95	1136	833	18,18	13,58	12,12	18,69	14,09	12,88	21,26
120	1313	959	20,76	15,45	13,74	21,11	15,76	14,34	23,84
150	1515	1136	23,99	17,57	15,71	23,94	17,68	16,16	27,32
185	1717	1262	27,67	20,20	17,98	28,28	20,20	18,58	31,16
240	1969	1464	33,13	23,99	21,61	32,47	24,04	21,97	37,37
Напруга 10 кВ									
16	378	232	11,92	8,89	8,13	12,32	8,84	8,74	14,90
25	454	328	12,83	9,65	8,89	13,23	9,54	9,49	15,96
35	580	404	13,99	10,50	9,49	14,34	10,45	10,20	17,12
50	707	530	15,50	11,56	10,66	16,01	11,62	11,16	19,04
70	833	656	17,62	13,13	12,02	18,13	13,18	12,57	21,41
95	1035	782	20,25	15,10	13,94	20,25	15,30	14,34	24,34
120	1212, 0	934	23,03	17,02	15,55	23,48	17,22	16,16	27,22
150	1388	1060	26,31	19,34	17,68	26,66	19,64	18,28	30,70
185	1565	1186	29,80	22,07	20,25	30,45	22,47	20,71	35,05
240	1792	1363	35,80	26,26	24,24	36,46	26,56	24,34	41,41

Таблиця 2.5 – Вартість прокладання кабелю в траншеї з розрахунку на 1км

Кількість кабелів	Вартість, тис.грн.					
	З врахуванням переходів у ґрунті для категорії			Без врахування переходів у ґрунті для категорії		
	I	II	III	I	II	III
1	5,66	6,41	7,17	1,97	2,22	2,68
2	7,98	8,99	9,95	2,42	2,73	3,13
3	10,40	11,67	12,78	2,98	3,23	3,33
4	12,83	14,44	15,86	3,64	3,99	4,55
5	15,40	17,27	18,99	4,39	4,75	5,45
6	17,83	20,10	22,07	5,00	5,45	6,26

Примітка. У вартість прокладання кабелю в траншеї врахована вартість копання та засипання траншеї механізованим способом.

Таблиця 2.6 – Розрахунок капіталовкладень для ліній електропередач

Назва лінії	Марка кабелю	Кількість	Довжина, км	К _{пит} , тис.грн	К _{прок} , тис.грн	К _л , тис.грн
ГПП-ТП1	ААШв 3 х 120	1	0,81	15,55	2,22	14,40
ГПП-ТП2	ААШв 3 х 95	2	0,67	13,94	2,73	11,17
ГПП-ТП3	ААШв 3 х 150	2	0,69	17,68	2,73	14,08
ГПП-ТП4	ААШв 3 х 50	2	0,74	10,66	2,73	9,90
ГПП-ТП5	ААШв 3 х 70	2	0,42	12,02	2,73	6,19
ГПП-ТП6	ААШв 3 х 50	2	0,66	10,66	2,73	8,83
РАЗОМ						64,57

Капітальні вкладення для електричних підстанцій будуть:

$$K_{пс} = \sum_{i=1}^l K_{псі} + K_{пост} ,$$

де $K_{псі}$ – вартість однієї трансформаторної підстанції, тис. грн. (див. табл. 2.7 і табл. 2.8) ;

l – кількість підстанцій;

$K_{пост}$ - постійні витрати, що практично не залежать від потужності підстанції і пов'язані з устроєм території, зі створенням майстерень, лабораторій і диспетчерських пунктів, з будівництвом житла тощо, тис. грн. Постійні витрати прийняти у розмірі 20 % від повної вартості всіх підстанцій.

З табл. 2.7–2.8 визначаємо величину капіталовкладень для трансформаторних підстанцій, наприклад, для ТП–1:

$$K_{\text{пс1}} = 180 + 36 = 216 \text{ тис.грн};$$

Результати розрахунків заносимо в табл. 2.10.

Таблиця 2.7 – Повна вартість комплектних трансформаторних підстанцій (КТП)-6-10/0,4

Напруга, кВ	Кількість і потужність трансформаторів, кВА	Повна вартість, тис.грн.
КТП		
6-10/0,4	1x400	90
	1x630	105
	2x630	230
	1x1000	132
	2x1000	280
	1x1600	180
	2x1600	380
	1x2500	260
	2x2500	540

Таблиця 2.8 – Вартість комплектних підстанцій 35/110/10

Напруга, кВ	Тип і потужність підстанції	Повна вартість, тис.грн.
1	2	3
35/6-10	ГПП-35-1-1x4000 А1	2176,3
	ГПП-35-1-1x6300 А1	2239,4
	ГПП-35-1-1x10000 А1	2457,3
	ГПП-35-1-2x4000 А2	4000,6
	ГПП-35-III-2x6300 А2	4126,8
	ГПП-35-III-2x10000 А2	4562,4
	ГПП-35-IV-2x4000 А2	4078,1
	ГПП-35-IV-2x6300 А2	4204,1
	ГПП-35-IV-2x10000 А2	4639,4
	ГПП-35-IV-У-2x4000 А2	4499,8
	ГПП-35-IV-У-2x6300 А2	4625,8
	ГПП-35-IV-У-2x10000 А2	5061,6
110/6-10	ГПП-110-I-1x6300 А1	2433,3
	ГПП-110-I-1x10000 А1	2772,2
	ГПП-110-I-1x16000 А1	2931,8
	ГПП-110-I-1x16000 Б1	3201,2
	ГПП-110-III-2x6300 А2	4510,6
	ГПП-110-III-2x10000 А2	5199,0
	ГПП-110-III-2x16000 А2	5480,0

Продовження таблиці 2.8

1	2	3
	ГПП-110-III-У-2x6300 А2	4753,8
	ГПП-110-III-У-2x10000 А2	5424,4
	ГПП-110-III-У-2x16000 А2	5723,1
	ГПП-110-IV-2x6300 А2	4614,4
	ГПП-110-IV-2x10000 А2	5285,1
	ГПП-110-IV-2x16000 А2	5583,5
	ГПП-110-III-2x16000 Б2	6079,9
	ГПП-110-III-У-2x16000 Б2	6324,8
	ГПП-110-IV-2x16000 Б2	6186,0
	ГПП-110-III-2x25000 Б2Р	7636,1
	ГПП-110-III-2x40000 Б2Р	8463,8
	ГПП-110-III-У-2x25000 Б2Р	7882,0
	ГПП-110-III-У-2x32000 Б2Р	8324,6
	ГПП-110-III-У-2x40000 Б2Р	8656,7
	ГПП-110-III-У-2x63000 Б2Р	9648,0
110/6-10	ГПП-110-IV-2x25000 Б2Р	7739,6
	ГПП-110-IV-2x32000 Б2Р	8197,1
	ГПП-110-IV-2x40000 Б2Р	8524,1
	ГПП-110-IV-2x63000 Б2Р	9544

Примітка. 35, 110 – напруга високої сторони трансформаторів підстанції, кВ; ГПП – головна понижувальна підстанція; I, III, IV – схеми розподільчих пристроїв високої напруги; У – посилена ізоляція; 1x10000 – кількість і потужність трансформаторів, кВА; А1, А2, Б1, Б2, Б2Р – тип розподільчих пристроїв низької напруги; А1 і А2 – для одно- та двотрансформаторних підстанцій у відповідності з вимикачем на ввіді типу ВМК-10К на 1500А; Б2Р – для підстанцій з розщепленою обмоткою низької напруги силових трансформаторів.

Таблиця 2.9 – Постійна частина витрат по підстанціях

Напруга, кВ	Вид приєднання підстанцій до мереж на стороні високої напруги	Витрати, тис.грн.
35/10	Без вимикачів	202,00
	З вимикачами (на змінному оперативному струмі)	227,25
	З вимикачами (на постійному оперативному струмі)	505,00
110-150/10	Без вимикачів	656,50
	З одним вимикачем	1010,00
	Більше одного вимикача	1262,50

Таблиця 2.10 – Розрахунок капіталовкладень для електричних підстанцій

№	Тип трансформатора	Кількість тр-рів	К _{од} , тис.грн	К _{пост} , тис.грн	К _{пс} , тис.грн
КТП-1	ТМ-1600	1	180	36	216
КТП-2	ТМ-1600	2	380	76	456
КТП-3	ТМ-2500	2	540	108	648
КТП-4	ТМ-2500	2	540	108	648
КТП-5	ТМ-1000	2	280	56	336
КТП-6	ТМ-1600	2	380	76	456
ГПП	ГПП-110-2x10000	2	5199	1039,8	6238,8
РАЗОМ					8998,8

Розрахуємо сумарну вартість вимикачів. Відповідно до схеми, зображеної на рис.1, кількість вимикачів 10 кВ – 14 шт., а вимикачів 110 кВ – 2 шт. Відповідно до рекомендацій приймаємо вартість вимикача 10 кВ рівною (20–25) тис. грн., а вимикача 110 кВ – (50–60) тис.грн.

Сумарна вартість вимикачів: $K_B = 14 \cdot 20 + 2 \cdot 55 = 390$ тис. грн.

Вартість підстанцій з вимикачами:

$$K_{пс} = 8998,8 + 390 = 9388,8 \text{ тис.грн.}$$

Відповідно сумарна величина капітальних вкладень в систему електропостачання підприємства.

$$K = 64,57 + 9388,8 = 9453,37 \text{ тис.грн.}$$

2.3 Розрахунок поточних витрат

Розрахунок потреби в робочій силі Чисельність робітників, яка необхідна для технічного обслуговування і поточного ремонту всього енергоустаткування та мереж, визначається виходячи з трудомісткості виконуваних робіт. При цьому рекомендується скористатися нормативами системи планово-попереджувальних робіт промислових електричних мереж.

В табл. 2.11 і табл. 2.12 наведено дані щодо періодичності та трудомісткості ремонту силових трансформаторів, апаратів напругою вище 1000 В та силових перетворювачів, в табл. 2.13 і табл. 2.14 – щодо періодичності та трудомісткості ремонту електричних мереж.

Таблиця 2.11 – Тривалість міжремонтного та міжоглядового періодів електрообладнання

Обладнання	Тривалість періоду, міс.		Кількість за рік	
	міжре- монт- ного	міжог- лядо- вого	поточних ремонтів $P_{пр}$	оглядів $P_о$
Силові трансформатори	36	1	0,33	12
Трансформатори для живлення дугових електропечей	6	1	2	12
Автотрансформатори	6	1	2	12
Реактори струмообмежувальні	36	1	0,33	12
Трансформатори для електропечей опору	12	1	1	12
Трансформатори струму і напруги	12	1	1	12
Масляні вимикачі і їх приводи	12	1	1	12
Вимикачі навантаження і їх при- води	12	1	1	12
Роз'єднувачі, відокремлювачі, ко- роткозамикачі	12	1	1	12
Перетворювачі силові для гальва- нічних ванн	6	-	2	-
Розрядники трубчасті і вентильні	12	1	1	12
Запобіжники	12	1	1	12
Статичні перетворювачі частоти змінного струму	6	-	2	-
Перетворювачі тиристорні ревер- сивні для кранового електро- приводу	4	-	3	-

Примітки:

1. Міжремонтні періоди подані без врахування змінності роботи, оскільки обладнання трансформаторних підстанцій, як правило, працює безперервно.

2. Нормативи наведені для обладнання внутрішнього устанавлення, а при його зовнішньому устанавленні вводиться поправочний коефіцієнт 0,75. Тривалість міжоглядового періоду планується лише для установок, які не мають постійного чергового персоналу.

3. Тривалість міжремонтного періоду для трансформаторів, які живлять дугові печі і електропечі опору, автотрансформаторів, силових перетворювачів гальванічних ванн вказана для двозмінної роботи. При іншій змінності вводиться поправочний коефіцієнт β_p .

Таблиця 2.12 – Норми трудомісткості ремонту електрообладнання

Обладнання	Норми трудомісткості люд-год	
	поточного ремонту	огляду
1	2	3
Силові трансформатори трифазні двообмоткові масляні напругою до 10кВ потужністю, кВА		
400	90	7
630	100	8
1000	120	9
1600	160	12
2500	180	14
4000	220	16
6300	260	18
Реактори струмообмежувальні сухі напругою до 10 кВ на номінальний струм, А:		
до 1000	8	1
2000	10	1
Вимірювальні трансформатори:		
струму внутрішнього устаткування до 1500А	8	1
напруги до 10 кВ внутрішнього устаткування	16	1
напруги до 35 кВ зовнішнього устаткування	20	2
Вимикачі навантаження на номінальний струм до 400 А	8	1
Підстанції однострансформаторні комплектні до 10кВ внутрішнього устанавлення потужністю, кВА:		
до 160-250	160	12
400-630	200	16
1000	300	20
Те ж, зовнішнього устанавлення потужністю, кВА:		
до 200-400	200	16
630-1000	360	20
Масляні вимикачі внутрішнього устанавлення на номінальний струм, А:		
до 600	16	2
1000	20	2
2000	24	2
3000	36	2

Продовження таблиці 2.12

1	2	3
Масляні вимикачі зовнішнього установлення до 35 кВ на номінальний струм, А:		
до 600	20	2
1000	24	2
2000	32	3
3000	48	4
5000	60	4
Роз'єднувачі внутрішнього установлення триполюсні з номінальним струмом, А:		
до 600	8	1
1000	12	1
2000	14	1
4000	18	1
5000	26	1
Роз'єднувачі зовнішнього установлення до 35 кВ на номінальний струм, А:		
до 600	12	2
1000	14	2
2000	18	2
4000	24	2
Розрядники трубчасті та вентиляльні напругою до 35кВ	4	-
Запобіжники на напругу до 35 кВ	4	-

Норми трудомісткості нижчевказаного обладнання розраховуються через такі поправочні коефіцієнти:

Для сухих трансформаторів.....0,7

Для силових трансформаторів напругою 20-35 кВ.....1,3

Для трансформаторів живлення тиристорних перетворювачів з улаштованими урівнювальними реакторами.....1,1

Таблиця 2.13 – Тривалість міжремонтного та міжоглядового періодів для електричних мереж

Електричні мережі	Тривалість періоду, міс		Кількість за рік	
	Міжремонтного	міжоглядового	поточних ремонтів, $\Pi_{тр}$	оглядів Π_0
Повітряні лінії електропередачі на дерев'яних опорах	36	12	0,33	1
Те ж, на металевих і залізобетонних опорах	36	12	0,33	1
Кабельні лінії	12	12	1	1
Шинопроводи та ошикування РУ	-	-	-	-
Мережі заземлення	-	12	-	1
Заземлювальні пристрої електростанцій	-	36	-	0,33

Таблиця 2.14 – Норми трудомісткості ремонту для електричних мереж

Електричні мережі	Норми трудомісткості ремонту, люд-год	
	капітального	поточного
1	2	3
Повітряні лінії до 1000 В на дерев'яних опорах, на 1000 м однолінійного проводу перерізом, мм ² :		
до 35	60	18
50	80	24
70	100	30
95 і більше	120	36
Повітряні лінії до 1000В на металевих та залізобетонних опорах, на 1000 м однолінійного проводу перерізом, мм ² :		
до 35	40	12
50	60	18
70	80	24
95 і більше	100	30
Кабельні лінії до 10кВ, прокладені в землі, на 1000м перерізом, мм ² :		
16-35	100	30
50-70	150	46
95-120	180	54

Продовження таблиці 2.14

1	2	3
150-185	240	72
240	320	96
Кабельні лінії до 10 кВ, прокладені по цегляних і бетонних основах, на 1000 м перерізом, мм ² :		
16-35	120	36
50-70	190	60
95-120	220	70
150-185	300	90
240	400	120
Кабельні лінії до 10 кВ, прокладені в непрохідних каналах і трубах, на 1000 м перерізом, мм ² :		
16-35	160	48
50-70	240	72
95-120	290	90
150-185	380	110
240	500	190
Відкриті ошикування і шинопроводи на 10м при струмі, А		-
600	16	
1000	20	-
2400	26	-
4000	32	-
Закриті шинопроводи магістральні на секцію довжиною 3 м для струму, А:		
1600	24	-
2500	30	-
4000	36	-
Розподільчі мережі заземлення на 100м	16	-
Заземлювальні пристрої підстанції на один контур	100	-

В залежності від способу прокладання, напруги і перерізу до вищенаведеної таблиці вводяться наступні поправочні коефіцієнти:

Для повітряних ліній наругою 6-35 кВ.....1,3
 Для контрольних кабелів перерізом: 2,5 мм².....1,2
 4,0 мм².....1,4

Трудомісткість оглядів, які проводять як самостійні операції, складає 25% від трудомісткості поточного ремонту, а для шинопроводів, ошиновування РУ, мереж заземлення та заземлювальних пристроїв 10% від трудомісткості капітального ремонту.

Трудомісткість технічного обслуговування не залежить від змінності роботи споживачів, тому планується в розмірі 10% від трудомісткості поточного ремонту всіх прокладених електромереж, а для мереж заземлення та заземлювальних пристроїв, поточний ремонт для яких не планується, у розмірі 3% від вказаної в таблиці трудомісткості капітального ремонту.

Планова трудомісткість, відповідно, визначається як, люд.-год./рік:

$$T = \Pi \cdot t_{\text{норм}} \cdot h,$$

де Π – кількість ремонтів даного виду за рік, на одиницю обладнання;

$t_{\text{норм}}$ – норма трудомісткості поточного ремонту або огляду, люд.-год. (табл.2.12);

h – кількість обладнання певного діапазону потужності, що належить до цього виду ремонтних робіт.

Для схеми, представленої на рис.1 трудомісткість ремонту вимикачів 110кВ, люд.-год./рік:

$$T = 1 \cdot 20 \cdot 2 = 40.$$

Слід зазначити, що норми тривалості міжремонтних періодів і пов'язана з ними розрахункова кількість ремонтів за рік, розроблені для енергоустаткування, яке працює в двох змінах, тобто при $K_{\text{зм}}=2$. При іншій змінності вводиться поправочний коефіцієнт β_p , який знаходимо за табл. 2.15.

Таблиця 2.15 – Величини поправочного коефіцієнта β_p

Змінність роботи, $K_{\text{зм}}$	1	1,25	1,5	1,75	2	2,5	3,00
Поправочний коефіцієнт, β_p	2	1,60	1,35	1,13	1	0,8	0,67

Планова трудомісткість технічного обслуговування кожної групи енергетичного устаткування і мереж складає, люд.-год./рік:

$$T_{\text{т.о}} = 12 \cdot t_{\text{пр}} \cdot K_{\text{с.р}} \cdot K_{\text{зм}} \cdot h,$$

де 12 – кількість місяців у році;

$t_{\text{пр}}$ – планова (таблична) трудомісткість поточного ремонту одиниці устаткування люд.-год. (табл. 2.13);

$K_{\text{с.р}}$ – коефіцієнт складності ремонту, який показує частку трудомісткості поточного ремонту, необхідну для технічного

обслуговування одиниці енергетичного обладнання і мереж на кожен місяць планованого року, $1/\text{міс}$, $K_{с.р} = 0,1$.

h – кількість обладнання в групі.

Для вимикачів 110 кВ, люд-год/рік:

$$T_{т.о} = 12 \cdot 20 \cdot 0,1 \cdot 2 \cdot 2 = 96.$$

Проводимо розрахунки трудомісткості технічного обслуговування іншого електрообладнання та заносимо їх результати до табл. 2.16.

Таблиця 2.16 – Трудомісткість поточного ремонту та огляду

Обладнання	К-сть, шт	Поточний ремонт			Огляд		
		К-сть на одиницю обладнання рем/рік	Норма трудомісткості люд.-год.	Заг. трудомісткість люд.-год.	К-сть на одиницю обладнання огл./рік	Норма трудомісткості люд.-год.	Заг. трудомісткість люд.-год.
Вимикач 110кВ	2	1	20	40	12	2	48
Роз'єднувач 110 кВ	4	1	12	48	12	2	96
Силовий трансформа-тор 10000/110	2	0,33	300	198	12	20	480
Вимикач 10кВ, шт	14	1	16	224	12	1	168
ТМ-1000	2	0,33	300	198	12	20	480
ТМ-1600	5	0,33	300	495	12	20	1200
ТМ-2500	4	0,33	300	396	12	20	960
Кабельна лінія 50 мм ² , км	2,8	1	46	128,8	1	11,5	32,2
Кабельна лінія 70 мм ² , км	0,84	1	46	38,64	1	11,5	9,66
Кабельна лінія 95 мм ² , км	1,34	1	54	72,36	1	13,5	18,09
Кабельна лінія 120 мм ² , км	0,81	1	54	43,74	1	13,5	10,935
Кабельна лінія 150 мм ² , км	1,38	1	72	99,36	1	18	24,84
Разом:				1982			3527,7

Таблиця 2.17 – Трудомісткість технічного обслуговування і загальна трудомісткість

Обладнання	Кількість, шт.	Технічне обслуговування				Загальна трудомісткість обслуговування люд.-год.
		Змінність роботи	Коеф. склад. ремонтів К _{ср}	К-сть місяців в році	Загал. трудомісткість люд.-год.	
Вимикач 110кВ	2	2	0,1	12	96	144
Роз'єднувач 110 кВ	4	2	0,1	12	115,2	211,2
Силовий трансформатор 10000/110	2	2	0,1	12	1440	1920
Вимикач 10кВ, шт	14	2	0,1	12	537,6	705,6
ТМ-1000	2	2	0,1	12	144	1920
ТМ-1600	5	2	0,1	12	3600	4800
ТМ-2500	4	2	0,1	12	2880	3840
Кабельна лінія 50 мм ² , км	2,8	2	0,1	12	309,12	341,32
Кабельна лінія 70 мм ² , км	0,84	2	0,1	12	92,736	102,396
Кабельна лінія 95 мм ² , км	1,34	2	0,1	12	173,664	191,754
Кабельна лінія 120 мм ² , км	0,81	2	0,1	12	104,976	115,911
Кабельна лінія 150 мм ² , км	1,38	2	0,1	12	238,464	263,304
Разом:					9846,96	14555,49

Відповідно знаходимо кількість експлуатаційних робітників, чол.:

$$N_{\text{обс}} = \frac{14555,49}{1900 \cdot 1,1} = 6,96$$

та персоналу для ремонтних робіт, чол.:

$$N_{\text{тр}} = \frac{1981,9}{1900 \cdot 1,05} = 0,99$$

Приймаємо $N_{\text{тр}} = 2$ чол., $N_{\text{обс}} = 7$ чол.

Рівень кваліфікації, необхідний для проведення робіт згідно з чисельністю ТОР ЕО, приведений в табл. 2.18

Таблиця 2.18 – Рівень необхідної кваліфікації

Обладнання	Середні тарифні розряди робіт				
	Ел. слюс.	Обм.	Верстат.	Випр. і налаг.	Інші
Силові трансформатори до 35 кВ	4		3,5	5	3
Розподільчі пристрої і апарати ВН	5		3,5	5	3
Розподільчі пристрої і апарати НН	4		3,5	5	3
ЛЕП ВН	5				3
ЛЕП НН і заземлення	3,5				3
Цехові силові та освітлювальні:	3,5				3
Електродвигуни НН	4	3	3,5	4	3
Електродвигуни ВН	5	4	3,5	5	3
МПС	5,5	4	3,5	5	3
Апарати керування і захисту технічного обладнання з програмним управлінням	5,8	3	4,5	5	4
Електропривод координатно-розточних, різьбозубообробних верстатів	5	3	4	5	4
Обладнання для електрофізичної і електрохімічної обробки, ультразвукової і високочастотної	5,8	3	3,5	5	3
Електропроводка і апаратура іншого технічного обладнання та апарати НН	4	3	3,5	5	3
Машини і обладнання контактного зварювання	5,8		3,5		3
Обладнання зварювальне	4		3,5		3
Електротермічне обладнання	4		3		3
Електровимірювальні прилади	5		4,5		3

Розрахунок витрат по заробітній платі

Для розрахунку оплати праці експлуатаційних робітників рекомендується використовувати погодинно-преміальну систему, а для ремонтного персоналу – відрядно-преміальну. Преміювання експлуатаційних робітників здійснюється за безаварійну і надійну роботу енергообладнання та мереж, економію енергоресурсів, компенсацію реактивної потужності. Ремонтний персонал преміюється за високоякісне і своєчасне виконання ремонтних робіт.

Величина премії (відповідно до категорій енергоперсоналу) може бути прийнята в розмірі 20 і 25%.

Фонд прямої заробітної плати:

а) для робітників, зайнятих на роботах по експлуатації й обслуговуванню енергообладнання і мереж, розраховується за формулою (1.5), грн./рік:

$$\Phi_e = H_{\text{обс}} \cdot \beta_n \cdot t_{\text{ге}} \cdot \Phi_d,$$

Годинну тарифну ставку рекомендується розраховувати за формулою:

$$t_{\text{ге}} = ((K3+K4)/2) \cdot C_1,$$

де K3, K4 – тарифні коефіцієнти III та IV розрядів, відповідно, (табл. 1.1);

C₁ – годинна тарифна ставка, що відповідає I розряду, визначається за формулою (1.4):

$$C_1 = 545 \cdot 1/176 = 3,1 \text{ грн./год.}$$

Тоді годинна тарифна ставка 3,5 розряду становитиме:

$$t_{\text{ге}} = ((1,18+1,27)/2) \cdot 3,1 = 3,79 \text{ грн./год.};$$

Заробітна плата робітників-погодинників:

$$\Phi_e = 7 \cdot 0,9 \cdot 3,79 \cdot 1900 = 45366,3 \text{ грн./рік};$$

б) для робітників, які виконують поточний ремонт енергоустаткування, фонд прямої заробітної плати розраховується за формулою (1.6), грн./рік:

$$\Phi_p = T_{\text{пр}} \cdot t_{\text{гр}},$$

$$t_{\text{гр}} = ((K4+K5)/2) \cdot C_1,$$

де K4, K5 – тарифні коефіцієнти IV та V розрядів, відповідно, (табл. 1.1).

Розраховуємо годинну тарифну ставку 4,5 розряду:

$$t_{\text{гр}} = ((1,27+1,36)/2) \cdot 3,1 = 4,08 \text{ (грн./год.)};$$

$$\Phi_p = 1981,9 \cdot 4,08 = 8086,15 \text{ (грн./рік)}.$$

Фонд основної заробітної плати, грн./рік:

$$\Phi_o = \Phi(1+0.05+0.01+\alpha), \text{ (грн./рік)},$$

де Φ - тарифний фонд Φ_e експлуатаційних робітників або фонд прямої заробітної плати Φ_p ремонтного персоналу, грн./рік;

0.01 - частка доплат за роботу у святкові дні;

0.05 - частка доплат за роботу в нічний час;

α - частка преміальних доплат для відповідної категорії робітників.

Величина основної заробітної плати для експлуатаційних робітників:

$$\Phi_{oe} = 45366,3 \cdot (1+0,05+0,01+0,2) = 57161,54 \text{ (грн./рік)}$$

і для ремонтних:

$$\Phi_{op} = 8086,15 \cdot (1+0,05+0,01+0,25) = 10592,86 \text{ (грн./рік)}.$$

Величина додаткової заробітної плати визначається в розмірі 15% від фонду основної заробітної плати. Тому сумарна величина фонду з врахуванням додаткової заробітної плати складе, грн./рік:

$$\Phi_{од} = \Phi_o \cdot 1,15;$$

$$\Phi_{оед} = 57161,54 \cdot 1,15 = 65735,77 \text{ грн./рік};$$

$$\Phi_{орд} = 10592,86 \cdot 1,15 = 12181,79 \text{ грн./рік}.$$

З метою утворення фонду соціального страхування здійснюються нарахування на заробітну плату. З цього фонду кошти витрачаються на виплату по тимчасовій втраті працездатності, оплату відпусток по вагітності, санаторно-курортні лікування й організацію відпочинку працівників, оздоровчі заходи для дітей працівників та інше.

Крім того, на заробітну плату здійснюються нарахування в пенсійний фонд (*pension fund*) та фонд зайнятості. Отже, витрати по заробітній платі ($C_{зп}$) розраховуються так, грн./рік:

$$C_{зп} = \Phi_{об} \cdot \left(1 + \frac{\beta_{п} + \beta_{з} + \beta_{с}}{100}\right),$$

де $\beta_{п}$ - нарахування в пенсійний фонд, $\beta_{п} = 32\%$;

$\beta_{з}$ - нарахування у фонд зайнятості, $\beta_{з} = 1,5\%$;

$\beta_{с}$ - нарахування на соціальне страхування, $\beta_{с} = 1,5\%$.

Відповідно розраховуємо витрати по заробітній платі експлуатаційному персоналу:

$$C_{зпе} = 65735,77 \cdot \left(1 + \frac{32 + 1,5 + 1,5}{100}\right) = 88743,29 \text{ (грн./рік)};$$

і ремонтному персоналу:

$$\tilde{N}_{\text{сiд}} = 12181,79 \cdot \left(1 + \frac{32 + 1,5 + 1,5}{100}\right) = 16445,42 \text{ (грн./рік)}.$$

Планування вартості матеріалів, що витрачаються Розрахунок необхідної на рік кількості основних матеріалів для усіх видів ремонтів і технічного енергетичного обслуговування устаткування та мереж розробляється на основі трудомісткості і існуючих норм витрат матеріалів (табл. 2.19). Якщо на окремі види матеріалів норми відсутні, підприємство розробляє їх самостійно і затверджує.

Розрахунок трудомісткості спрощується при виконанні його в табличній формі. Оскільки вартість конкретного виду матеріалу можна визначити як добуток норми його витрат на ціну, то доцільно по кожному виду устаткування і мереж визначити підсумкову вартість усіх матеріалів, а потім її помножити на трудомісткість поточного ремонту чи технологічного обслуговування.

Необхідні дані для розрахунку беремо з табл. 2.19 та 2.20, результати розрахунків заносимо до таблиці 2.21.

Таблиця 2.19 – Норми витрат основних матеріалів

Матеріал	Ціна матеріалу, грн.	Норми витрат матеріалів на 100 люд.-год. трудомісткості ремонту та технічного обслуговування для трансформаторів і автотрансформаторів потужністю, кВА			
		180-400	630-1000	1600-3500	4000-6300
1	2	3	4	5	6
Чорні метали					
Сталь сортова, кг	2,497	5	6	7	10
Кабельні вироби					
Провід, м	1,036	1	0,5	0,5	0,5
Мідь/алюміній, кг	23,252	36	62	73	79
Електроізоляційні матеріали					
Картон електроізоляційний, кг	11,208	1,2	1,4	1,6	1,7
Лакотканина шириною 700 мм, м	31,088	0,15	0,2	0,21	0,3
Кабельний папір, кг	9,167	0,5	0,6	0,6	0,6
Стрічка кіперна, кг	112,11	25	40	41	42
Стрічка тафтяна, кг	83,280	12	18	24	28
Стрічка азбестова, м	2447,01	0,04	0,05	0,08	0,09

Продовження таблиці 2.19

1	2	3	4	5	6
Лакофарбові матеріали					
Лаки ізоляційні, кг	13,408	0,8	1,5	1,6	1,8
Емалі ґрунтові, кг	14,711	2	2,5	3,1	3,2
Хімікати					
Масло трансформаторне, кг	4,545	0,3	0,58	1,2	1,3
Бензин авіаційний, кг	2,306	0,6	0,7	0,9	1
Розчинники, кг	6,499	0,7	0,8	1	1,2
Маслостійка гума, кг	16,665	0,3	0,4	0,5	0,6
Гума профільна, кг	16,665	0,12	0,13	0,09	0,09
Кольорові метали					
Припій олов'яно-свинцевий, кг	158,757	0,02	0,02	0,02	-
Припій мідно-фосфористий, кг	29,543	0,02	0,03	-	-
Метизи					
Електроди, кг	5,484	0,1	0,15	0,2	0,3
Засоби кріплення, кг	6,984	1,5	2	2,5	3
Інші матеріали					
Дріт кручений, м	0,912	0,12	0,3	0,35	0,37
Матеріали для обтиску, кг	9,090	0,3	0,4	0,5	0,5

Таблиця 2.20 – Норми витрат основних матеріалів на ремонт електричних мереж

Матеріали	Ціна, грн.	Норми витрат на 100 люд.-год. трудомісткості ремонту та технічного обслуговування
1	2	3
Повітряні лінії		
Сталь сортова, кг	2,497	15
Проволока сталевая м'яка, кг	1,732	0,3
Кабельні лінії		
Сталь сортова, кг	2,497	2
Електроди, кг	5,484	0,1
Освітлювальні мережі		
Провід та освітлювальний шнур, м	1,036	18
Сталь сортова, кг	2,497	2
Проволока сталевая м'яка, кг	1,732	0,3

Продовження таблиці 2.20

1	2	3
Електроди, кг	5,484	0,08
Припій олово-свинцевий, кг	158,757	0,2
Стрічка ізоляційна, кг	43,178	0,2
Патрони, шт.	7,575	10
Вимикачі 6...15А, шт.	26,513	10
Штепсельні розетки та вилки, шт.	5,303	3
Ізолятори, шт.	18,119	10
Фарби олійні, емалеві, кг	12,120	2
Силові шинопроводи		
Шини мідні, алюмінієві, шт.	484,800	10/04
Ізолятори, шт.	42,117	5
Сталь середньосортова, кг	2,035	25
Сталь тонколистова, кг	2,118	10

Таблиця 2.21 – Розрахунок вартості матеріалів, включених у норму витрат

Матеріал	Ціна матеріалу, грн.	Норми витрат матер. на 100 люд.-год. трудомісткості ремонту і тех. обслуговування				Вартість матеріалу, грн.			
		1000	1600	2500	10000	1000	1600	2500	10000
1	2	3				4			
Силові трансформатори		1000	1600	2500	10000	1000	1600	2500	10000
Сталь сортова, кг	2,497	6	7	7	10	14,9	17,5	17,5	24,9
Провід установлюваний, м	1,036	0,5	0,5	0,5	0,5	1,3	0,52	0,5	0,5
Мідь-алюміній (гола), кг	23,25	62	73	73	79	1441	1697	1697	1836
Картон електроізоляційний, кг	11,21	1,4	1,6	1,6	1,7	15,7	17,9	17,9	19,1
Лакотканина (ширина 700мм), м	31,09	0,2	0,21	0,21	0,3	6,2	6,5	6,5	9,3

Продовження таблиці 2.21

1	2	3				4			
Кабельний папір, кг	9,167	0,6	0,6	0,6	0,6	5,5	5,5	5,5	5,5
Стрічка кіперна, кг	112,1	40	41	41	42	4484	4596	4596	4708
Стрічка тафтяна, кг	83,28	18	24	24	28	1499	1999	1999	2331
Стрічка азбестова, м	2,454	0,05	0,08	0,08	0,09	0,12	0,20	0,20	0,22
Лаки ізоляційні, кг	13,41	1,5	1,6	1,6	1,8	20,11	21,45	21,45	24,13
Емалі ґрунтові, кг	14,71	2,5	3,1	3,1	3,2	36,78	45,60	45,60	47,07
Масло трансформаторне, кг	4,545	0,58	1,2	1,2	1,3	2,64	5,45	5,45	5,91
Бензин, кг	2,306	0,7	0,9	0,9	1	1,61	2,08	2,08	2,31
Розчиники кг	6,499	0,8	1	1	1,2	5,20	6,50	6,50	7,80
Маслостійка гума, кг	16,67	0,4	0,5	0,5	0,6	6,67	8,33	8,33	10,00
Гума профільна, кг	16,67	0,13	0,09	0,09	0,09	2,17	1,50	1,50	1,50
Припій олов'яно-свинцевий, кг	158,7	0,02	0,02	0,02	-	3,18	3,18	3,18	-
Припій мідно-фосфорний, кг	29,5	0,03	0,03	0,03	-	0,89	0,89	0,89	-
Електроди, кг	5,48	0,15	0,2	0,2	0,3	0,82	1,10	1,10	1,65
Засоби кріплення, кг	6,98	2	2,5	2,5	3	13,97	17,46	17,4	20,95
Дріт кручений,	0,91	0,3	0,3	0,3	0,37	0,27	0,27	0,27	0,34
Матеріали обтиску, кг	9,09	0,4	0,5	0,5	0,5	3,64	4,55	4,55	4,55

Продовження таблиці 2.21

1	2	3	4			
Разом:			7566	8459	8459	9063
Кабельні лінії						
Сталь сортова, кг	2,497	2	4,99			
Електроди, кг	5,484	0,1	0,55			
Разом:			5,54			

Отже, вартість матеріалів, потрібних на ремонт:

$$\tilde{N}_{\text{ид}} = 0.01 \cdot (198 \cdot 9063.16 + 198 \cdot 7566.76 + 495 \cdot 8459.13 + 396 \cdot 8459.13 + (128.8 + 38.64 + 72.36 + 43.74 + 99.36) \cdot 5.54) = 108319.3 \text{ грн/рік};$$

і вартість матеріалів, потрібних на технічне обслуговування:

$$\tilde{N}_{\text{юі}} = 0.01 \cdot (1920 \cdot 9063.16 + 1920 \cdot 7566.76 + 4800 \cdot 8459.13 + 3840 \cdot 8459.13 + (341.32 + 102.396 + 191.754 + 115.911 + 263.304) \cdot 5.54) = 1050219.51 \text{ грн/рік}.$$

Отже, можна розрахувати:

витрати на обслуговування електроустановок і мереж, тис. грн/рік:

$$C_{\text{обс}} = C_{\text{зпе}} + C_{\text{мто}},$$

$$C_{\text{обс}} = 88743,29 + 1050219,51 = 1138962,7 \text{ грн/рік};$$

та витрати на їх поточний ремонт, грн/рік:

$$C_{\text{пр}} = C_{\text{зпр}} + C_{\text{мпр}},$$

$$C_{\text{пр}} = 16445,42 + 108319,3 = 124764,72 \text{ грн/рік}.$$

Визначення амортизаційних відрахувань і інших витрат Знаходимо амортизаційні відрахування за формулою (1.9):

$$C_a = 0,06 \cdot 9453,37 = 567,202 \text{ (тис.грн/рік)}.$$

Окремою складовою в кошторисі річних поточних витрат (*the estimate of annual current expenses*) виділяються інші витрати. Вони включають витрати на допоміжні матеріали, послуги виробничим підрозділам підприємства, частину загальнозаводських витрат. Їх можна приймати в розмірі 20 - 30% від суми витрат на обслуговування, поточний ремонт і амортизацію, тис. грн/рік:

$$C_{\text{ip}} = \beta_{\text{ip}}(C_{\text{обс}} + C_{\text{пр}} + C_a);$$

де β_{ip} - коефіцієнт відрахувань на інші витрати.

$$C_{\text{ip}} = 0,25 \cdot (1138962,7 + 124764,72 + 567202) = 457732,35 \text{ грн/рік}.$$

Після визначення всіх елементів витрат підприємства, необхідних для передавання і розподілення електроенергії, зведемо їх в таблицю 2.22.

Таблиця 2.22 – Кошторис річних поточних витрат

Стаття витрат	Величина витрат, грн	Структура, % до підсумку
Витрати по експлуатації енергоустановки і мереж	1138962,7	49,8
<i>Поточний ремонт (operating repair)</i>	124764,72	5,4
<i>Амортизаційні відрахування (depreciation charges)</i>	567202	24,8
<i>Інші витрати (other expenses)</i>	457732,35	20,0
Разом:	2288661,8	100,0

2.4 Розрахунок річного споживання і втрат електроенергії. Розрахунок оплати за електроенергію

Розрахунок обсягу споживання визначається, виходячи з розрахункової потужності, яка визначається як добуток установленої (номінальної) потужності усіх електроприймачів, коефіцієнта попиту і кількості годин використання максимуму навантаження, тис. кВт·год./рік:

$$E_{ai} = P_p \cdot T_{mi} = K_{\Pi} \cdot P_{\text{НОМ}} \cdot T_{mi},$$

де P_p – розрахункова потужність i -го цеху, кВт;

T_{mi} – річна тривалість використання максимуму активного навантаження i -ого цеху, год.;

K_{Π} – коефіцієнт попиту.

Річна кількість годин використання максимуму активної потужності по галузях промисловості при різній кількості робочих змін приводяться в галузевих інструкціях і довідкових матеріалах. Величина T_m у середньому за рік складає: для освітлювальних навантажень – 1500 – 2000 год.; для однозмінних підприємств – 2000 – 3000 год.; для двозмінних – 3000 – 4500 год і тризмінних 4500 – 8000 год.

Таблиця 2.23 - Показники електричних навантажень цехів

Найменування цехів	Коефіцієнти		
	використання K_B	потужності $\cos\phi$	попиту K_{Π}
1	2	3	4
Адміністративно-побутовий	-	0,7	0,6

Продовження таблиці 2.23

1	2	3	4
Деревообробний	0,54	0,73	0,66
Складальний	0,4	0,65	0,5
Зварювальний	0,3-0,5	-	0,4-0,6
Інструментальний	0,35	0,5	0,4
Калориферний	-	0,75	0,7
Компресорна станція	-	0,8-0,85	0,85-0,9
Котельня	-	0,7	0,7
Ковальський	0,25-0,35	-	0,4
Лабораторія	0,25	-	0,3-0,5
Механічний	-	0,5	0,2-0,4
Насосний	-	0,75	0,7-0,8
Підготовчий	0,55	0,65	0,65
Прядильний	-	0,85	0,9
Ремонтно-механічний	-	0,65	0,5
Склад готової продукції і сировини	-	0,8	0,4-0,5
Сировинні млини	0,72	0,85	-
Термічний	-	-	0,85
Ткацький	-	0,65	0,85
Транспортний	-	0,65	0,3-0,5
Фарбувальний	-	0,82-0,84	0,6-0,7
Цементні млини	0,8	0,85	0,85
Цукрові заводи	-	-	0,55

Для прикладу визначимо річні витрати активної електроенергії для експериментального цеху:

$$E_{a1} = 710 \cdot 2500 = 1775000 \text{ кВт год./ рік .}$$

Аналогічно визначаємо річні витрати активної електроенергії для інших цехів. Результати розрахунків заносимо в таблицю 2.24.

Необхідно також визначити річні витрати реактивної електроенергії.

Таблиця 2.24 – Річні витрати активної електроенергії по цехах

Назва цеху	Кількість змін	T _м , год.	P _р , кВт	cos φ	E _а , кВт*год./рік
Експериментальний	1	2500	710	0,5	1775000
Ковальський	2	4000	1155	0,5	4620000
Деревообробний	2	4000	2073,2	0,73	8292800
Штампувальний	2	4000	2021,5	0,65	8086000
Головний корпус	1	2500	987	0,7	2467500
Заготівельний	2	4000	1228,5	0,65	4914000
РАЗОМ			8175,2		38448100

Для визначення повної потреби підприємства в електроенергії необхідно до отриманого результату додати втрати електроенергії в лініях і трансформаторах.

Втрати електроенергії в лініях розраховуємо так:

$$\Delta E_{\text{л}} = 3 \cdot I_{\text{м}}^2 \cdot R \cdot \tau \cdot 10^{-3},$$

де I_м – максимальний струм у лінії, А;

τ – час максимальних втрат, год./рік.

R – активний опір проводу або кабелю однієї фази, Ом;

$$R = r_0 \cdot L ;$$

де r₀ – питомий опір однієї фази кабелю, Ом / км (див. табл. 2.25),

Величина τ визначається за часом використання максимального навантаження T_м :

$$\tau_{\text{м}} = \left(0,124 + \frac{T_{\text{м}}}{10000} \right)^2 \cdot 8760 = \left(0,124 + \frac{2500}{10000} \right)^2 \cdot 8760 = 1225,31 \text{ год}$$

Таблиця 2.25 – Питомі опори кабелів з алюмінієвими жилами, Ом/км

Переріз жил, мм ²	R _{пит}	Переріз жил, мм ²	R _{пит}
3×4	9,610	3×50	0,769
3×6	6,410	3×70	0,549
3×10	3,840	3×95	0,405
3×16	2,400	3×120	0,320
3×25	1,540	3×150	0,256
3×35	1,100	3×185	0,208

Для лінії ГПП –ТП1:

Активний опір однієї фази кабелю від ГПП до ТП1.:

$$R = 0,320 \cdot 0,81 = 0,2592 \text{ Ом.}$$

Відповідно втрати електроенергії в лінії ГПП-ТП1:

$$\Delta E_{\text{л}} = 3 \cdot 85^2 \cdot 0,259 \cdot 1225,31 \cdot 10^{-3} = 6884,01 \text{ кВт}\cdot\text{год./рік.}$$

Аналогічно виконуємо розрахунок втрат електроенергії в інших лініях і результати заносимо до табл. 2.26.

Таблиця 2.26 – Втрати електроенергії в лініях

Найменування лінії	Марка кабелю	К-сть ліній	Довжина, км	I_M , А	R, Ом	τ , год./рік	$\Delta E_{\text{л}}$, кВт*год.
ГПП-ТП-1	ААШв 3 х 120	1	0,81	85	0,259	1225,31	6884,01
ГПП-ТП-2	ААШв 3 х 95	2	0,67	69	0,136	2405,3	4661,07
ГПП-ТП-3	ААШв 3 х 150	2	0,69	85	0,088	2405,29	4604,53
ГПП-ТП-4	ААШв 3 х 50	2	0,74	93	0,285	2405,29	17757,5
ГПП-ТП-5	ААШв 3 х 70	2	0,42	42	0,115	1225,31	747,58
ГПП-ТП-6	ААШв 3 х 50	2	0,66	57	0,254	2405,29	5949,47
РАЗОМ							40604,16

Втрати електроенергії в трансформаторах визначають за формулою, тис. кВт·год./рік:

$$\Delta E_T = n \cdot \Delta P_{\text{хх}} \cdot T_p + \frac{1}{n} \cdot \Delta P_{\text{кз}} \cdot \left(\frac{S_{\text{ф}}}{S_{\text{н}}} \right)^2 \cdot \tau,$$

де n - кількість трансформаторів;

$\Delta P_{\text{кз}}$ і $\Delta P_{\text{хх}}$ – величини номінальних втрат у трансформаторах, відповідно, при короткому замиканні і холостому ході, кВт;

T_p - час роботи трансформаторів, год./рік (приймається рівним 8760 год./рік);

$S_{\text{ф}}$ - фактична потужність, яка передається через трансформатори, кВА;

$S_{\text{н}}$ - номінальна потужність одного трансформатора, кВА.

Відповідно втрати енергії в трансформаторах КТП-1:

$$\Delta E_T = 1 \cdot 3 \cdot 8760 + (1/1) \cdot 18 \cdot \left(\frac{1420}{1600} \right)^2 \cdot 1225,31 = 43652,22 \text{ кВт}\cdot\text{год./рік.}$$

Для інших КТП проводимо аналогічні розрахунки і їх результати зводимо у табл. 2.27.

Таблиця 2.27 – Втрати енергії в трансформаторах

№	Тип трансформатора	К-сть тр-рів	ΔP_x , кВт	ΔP_k , кВт	S_p , кВА	S_n , кВА	ΔE_T , кВт*год./рік
КТП-1	ТМ - 1600	1	3	18	1420	1600	43652,27
КТП-2	ТМ - 1600	2	3	18	2310	1600	97682,50
КТП-3	ТМ - 2500	2	4,2	24	2840	2500	110832,14
КТП-4	ТМ - 2500	2	4,2	24	3110	2500	118251,20
КТП-5	ТМ - 1000	2	2,4	12	1410	1000	56664,28
КТП-6	ТМ - 1600	2	3	18	1890	1600	82765,97
ГПП	ГПП-110-2x10000	2	27	74	24070	10000	622980,10
РАЗОМ							1132828,46

Загальна потреба підприємства в електроенергії, кВт·год./рік:

$$E = E_a + \Delta E_{\text{л}} + \Delta E_T;$$

$$E = 38448100 + 40604,16 + 1132828,46 = 39621532,62 \text{ кВт·год./рік.}$$

Оплата за спожиту електроенергію:

– у разі застосування одноставкового тарифу:

$$P_1 = 0,3 \cdot 39621532 = 11886,46 \text{ тис. грн.};$$

– у разі застосування двоставкового тарифу:

$$P_2 = 1000 \cdot 8175,2 + 0,1 \cdot 39621532,62 = 12137,15 \text{ тис.грн.}$$

У роботі необхідно виконати розрахунки оплати за спожиту електроенергію, застосовуючи одноставковий і двоставковий тарифи.

2.5 Розрахунок собівартості електроенергії

Собівартість корисної, споживаної підприємством кіловат-години електроенергії, коп./кВт·г:

$$S = \frac{C_{\text{сум}} \cdot 100}{E_a},$$

де $C_{\text{сум}}$ – величина сумарних витрат підприємства на електроенергію, тис.грн/рік;

E_a – річна кількість корисно споживаної підприємством електроенергії, тобто без врахування втрат у лініях і трансформаторах, кВт·год./рік.

Розрахунок сумарних витрат Промислові підприємства, що споживають електроенергію від зовнішнього джерела, з одного боку, оплачують кількість отриманої енергії за тарифом, а з іншого – несуть додаткові витрати при передаванні та розподілі електроенергії від мереж

енергосистеми до цехових споживачів. Отже, загальні (сумарні) витрати підприємства на електроенергію за рік будуть складати, тис. грн./рік:

$$C_{\text{сум}} = \Pi + C_{\text{п}},$$

де Π – оплата за спожиту електроенергію;

$C_{\text{п}}$ – річні витрати підприємства при передаванні електроенергії.

Річні витрати промислового підприємства, зв'язані з передаванням і розподілом електричної енергії, включають такі складові, тис.грн/рік:

$$C_{\text{п}} = C_{\text{обс}} + C_{\text{пр}} + C_{\text{а}} + C_{\text{ір}},$$

де $C_{\text{обс}}$ – витрати підприємства на матеріали та зарплату персоналу при обслуговуванні електромереж і устаткування, грн/рік.;

$C_{\text{пр}}$ – річні витрати на поточний ремонт устаткування і мереж, грн/рік;

$C_{\text{а}}$ – амортизаційні відрахування при експлуатації електроустановок підприємства, грн/рік;

$C_{\text{ір}}$ – інші витрати, грн/рік.

$$C_{\text{п}} = 1138962,7 + 124764,72 + 567202 + 457732,35 = 2288661,8 \text{ грн/рік.}$$

Отже, сумарні витрати визначаються так:

$$C_{\text{сум}} = 12137150 + 2288661,8 = 14425812 \text{ (грн/рік).}$$

Отже, собівартість електроенергії

$$S = \frac{14425812 \cdot 100}{38448100} = 37,52 \text{ (коп./кВт}\cdot\text{год.)}$$

Для наочності результати розрахунків зводимо в таблицю 2.28.

Таблиця 2.28 –Результати розрахунків

Показники	Позначення	Величина показників	Одиниця вимірювання
Кількість корисної споживаної підприємством ел.енергії	E_a	38448100	кВт·год.
Річне споживання ел.енергії з урахуванням втрат	E	39621532,62	кВт·год.
Плата ен.системі за ел.енергію:	Π_1	11886460	грн.
	Π_2	12137150	грн.
Річні витрати на передавання і розподіл ел.енергії	$C_{\text{п}}$	2288661,8	грн.
Сумарні витрати підприємства	$C_{\text{сум}}$	14425812	грн.
Собівартість електроенергії	S	37,52	коп/кВт·год.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ [9-13]

1. Конкурентоспроможність товару.
2. Суть менеджменту та управління.
3. Процес розробки нових товарів.
4. Цілі та завдання менеджменту.
5. Життєвий цикл товару.
6. Історичні передумови виникнення менеджменту.
7. Ціноутворення на різних типах ринків.
8. Теорія індустріального менеджменту.
9. Етапи процесу ціноутворення.
10. Формування школи „Наукового менеджменту”.
11. Процес товарообігу.
12. Принципи менеджменту.
13. Методи розповсюдження товарів: канали розповсюдження і товарообіг.
14. Планування реклами.
15. Суть планування. Методи розробки планів.
16. Стимулювання збуту.
17. Бізнес-планування.
18. Організація маркетингу на підприємстві.
19. Організація трудового процесу та реалізація трудової активності менеджера.
20. Контроль за маркетинговою діяльністю.
21. Теорія і практика мотивації.
22. Процес маркетингового дослідження.
23. Контроль як функція менеджменту.
24. Концепції та види маркетингу.
25. Поняття „делегування повноважень”. Основні правила делегування.
26. Функції маркетингу.
27. Керівник і підлеглий. Складові авторитету керівника та шляхи його формування.
28. Модель поведінки покупця. Характеристики покупця.
29. Методи управління трудовим колективом.
30. Процес прийняття рішення про купівлю.
31. Суть, види та характеристика трудових колективів.
32. Сегментування ринку. Вибір цільових сегментів ринку.
33. Поняття організаційного конфлікту і його структура. Види організаційних конфліктів.
34. Позиціювання товару на ринку.
35. Управління конфліктами.

36. Основні види класифікації товарів.
37. Суть та види управлінських рішень. Необхідність прийняття рішення.
38. Методи розповсюдження товарів: роздрібна і оптова торгівля.
39. Основні підходи до прийняття рішень. Процес прийняття рішень.
40. Етапи розробки ефективної комунікації.
41. Суть лідерства в менеджменті. Теорії лідерства.
42. Розробка комплексного бюджету стимулювання і відбір елементів комплексу стимулювання.
43. Особливості японського та американського підходів до управління.
44. Залучення і відбір торгових агентів. Навчання торгових агентів. Контроль за роботою торгових агентів.
45. Робочий час і його основні елементи. Діагностика робочого часу. Нормування часу виконавців.
46. Планування маркетингу.
47. Міжнародний маркетинг.
48. Природа організаційних змін. Управління змінами.
49. Управління стресами.
50. Характеристика кошторису витрат. Групування витрат за статтями калькуляції.
51. Особливості формування собівартості енергії на ТЕС, у котельнях, АЕС і в транспортних енергосистемах.
52. Тарифи на електроенергію.
53. Формування цін на паливно-енергетичні ресурси.
54. Розрахунки чисельності працюючих.
55. Методичні підходи до вибору інструментарію розрахунку ефективності.
56. Визначення заробітної плати.
57. Поняття трудових ресурсів. Класифікація і характеристика кадрів енергетичних підприємств.
58. Методи обліку і калькулювання фактичної собівартості. Шляхи зниження собівартості енергетичної продукції.
59. Амортизація основних фондів.

УКРАЇНСЬКО-АНГЛІЙСЬКИЙ СЛОВНИК НАЙБІЛЬШ ВЖИВАНИХ ТЕРМІНІВ

Амортизаційні відрахування	– depreciation charges
Вартість матеріалів	– cost of materials
Втрати електроенергії	– losses of electric power
Диференціація тарифних ставок	– differentiation of tariff rates
Економічна ефективність	– economic efficiency
Електричні мережі	– electric networks
Заробітна плата	– wages
Інші витрати	– other expenses
Капітальні вкладення	– capital investments
Кошторис річних поточних витрат	– the estimate of annual current expenses
Матеріали	– materials
Мінімальний розмір заробітної плати	– the minimal size of wages
Моральний знос	– obsolescence
Норма амортизації	– norm of amortization
Оплата за спожиту електричну енергію	– payment for the consumed electric power
Пенсійний фонд	– pension fund
Планування	– planning
Постійні витрати	– constant expenses
Поточний ремонт	– operating repair
Преміювання	– awarding
Промислове підприємство	– the industrial enterprise
Річні експлуатаційні витрати	– annual operational expenses
Силові трансформатори	– power transformers
Собівартість електроенергії	– the cost price of the electric power
Споживання електроенергії	– consumption of electric power
Тарифи на електроенергію	– tariffs for the electric power
Тарифна сітка розрядів і коефіцієнтів	– scale of charges of categories and factors
Тарифна ставка	– the tariff rate
Тарифний розряд	– the tariff category
Фізичний знос	– physical deterioration
Ціна	– the price
Чисельність персоналу	– number of the personnel

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Афанасьев Н.А., Юсипов М.А. Система технического обслуживания и ремонта оборудования энергохозяйств промышленных предприятий (Система ТОР ЕО).- М.: Энергоатомиздат, 1989.- 528 с.
2. Таряник Н.А. – Методичні вказівки до виконання курсової роботи по організації, плануванню і керуванню енергогосподарством. – ВПИ, 1983.
3. Економіка підприємства: Навч. посіб. / За ред. А.В. Шегди. – К.: Знання, 2005. – 431 с.
4. Плоткін Я.Д., Янушкевич О.К. Організація і планування виробництва на машинобудівному підприємстві: Навч. видання. – Львів: Світ, 1996. – 352 с.
5. Основні засоби як об'єкт обліку // Дебет-кредит. – 2005. - № 4. – С. 6-10.
6. Демов О.Д., Бурбело Л.М. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни “Менеджмент та маркетинг в системах електроспоживання”. – Вінниця, ВДТУ, 2002.
7. Гительман Л.Д., Ратников Б.Е. Эффективная энергокомпания: Экономика. Менеджмент. Реформирование. – М.: ЗАО «Олимп – Бизнес», 2002. – 544 с.
8. Демов О.Д. Економія електроенергії на промислових підприємствах. Вінниця, ВНТУ, 2006. – 95с.
9. Осовська Г.В. Основи менеджменту: Навч. посібник для студентів вищих навчальних закладів. – К.: „Кондор”, 2003. – 556 с.
10. Шегда А.В. Менеджмент: Підручник. – К.: Знання, 2004. – 687 с.
11. Гаркавенко С.С. Маркетинг. Підручник. – Київ: Лібра, 2002. – 712 с.
12. Мороз Л.А., Чухрай Н.І. Маркетинг: Підручник / За редакцією Л.А. Мороз. – 2-е вид. – Львів: Національний університет „Львівська політехніка”, 2002. – 244 с.
13. Мельник Л.Г., Карінцева О.І., Сотник І.М. Економіка енергетики: Навчальний посібник. – Суми: ВТД „Університетська книга”, 2006. – 238 с.

Додаток А

Таблиця А.1 - Основні розрахункові дані алюмінієвих проводів

Позначення	К-сть жил	Номинальний переріз струмопровідної жили, мм ²	Електричний опір постійному струму при 20 °С, Ом/км	Максимальний зовнішній діаметр проводу, мм	Максимальний зовнішній діаметр жили проводу, мм	Маса 1 км проводу, кг	Ціна, грн/м
1	2	3	4	5	6	7	8
АПВ	1	2,0	-	3,7	1,62	13,5	-
		2,5	-	3,9	1,80	15,5	0,169
		3,0	-	4,0	2,02	18	-
АПВ	1	4,0	-	4,4	2,26	21	0,23
		5,0	-	4,6	2,54	24,5	-
		6,0	-	4,9	2,76	28,5	0,32
		8,0	-	5,8	3,23	39,5	-
		10,0	-	6,4	3,61	47	0,53
		16,0	-	8,0	5,16	66	0,78
		25,0	-	9,8	6,48	114	1,31
		35,0	0,850	11,0	7,62	146	1,72
		50,0	0,588	13,0	9,15	202	2,48
		70,0	0,420	15,0	10,75	266	3,24
		95,0	0,315	17,0	12,7	366	4,43
120,0	0,251	19,0	14,4	442	5,50		
АПВВ	2	2,0	-	-	1,62	27,5	-
		2,5	-	-	1,80	31,5	0,32
		3,0	-	-	2,02	36,5	-
		4,0	-	-	2,26	43,2	0,47
		5,0	-	-	2,54	49,2	-
		6,0	-	-	2,76	58	0,35
	3	2,0	-	-	1,62	41,5	-
		2,5	-	-	1,80	48	0,49
		3,0	-	-	2,02	53,5	-
		4,0	-	-	2,26	64	0,69
		5,0	-	-	2,54	74	-
		6,0	-	-	2,76	86,5	0,97

Таблиця А.2 - Основні розрахункові дані мідних проводів

Позначення	К-сть жил	Номинальний переріз струмовідної жили, мм ²	Електричний опір постійн. струму при 20 °С, Ом/км	Максимальний зовнішній діаметр проводу, мм	Мінімальний зовнішній діаметр жили проводу, мм	Маса 1 км проводу, кг	Ціна, грн/м
1	2	3	4	5	6	7	8
ПВ1	1	0,5		2,4	0,82	8,5	0,1
		0,75		2,6	0,99	10,5	0,14
		1,0		2,8	1,15	13,5	0,18
		1,2		3,1	1,27	17	-
		1,5		3,3	1,40	20	0,25
		2,0		3,7	1,62	26	-
ПВ1	1	2,5		3,9	1,80	30	0,41
		3,0		4,0	2,02	38	-
		4,0		4,4	2,26	45	0,62
		5,0		4,6	2,54	55	-
		6,0		4,9	2,76	65	0,89
		8,0		5,8	3,23	90	-
		10,0		6,4	3,61	108	1,48
		16,0		8,0	5,16	172	2,39
		25,0		9,8	6,48	274	3,78
		35,0		11,0	7,62	366	5,16
		50,0		13,0	9,15	490	7,35
		70,0		15,0	10,75	695	9,93
ПВ3	1	0,5		2,6	0,96	9,0	Ціна встановлюється при замовленні
		0,75		2,8	1,17	12	
		1,0		3,0	1,26	14	
		1,2		3,3	1,49	18	
ПВ3	1	1,5		3,4	1,62	20	
		2,0		3,7	1,95	28	
		2,5		4,2	2,26	31	
		3,0		4,4	2,35	38	
		4,0		4,8	2,7	48	
		5,0		5,2	3,0	62	
		6,0		6,3	3,3	70	
		8,0		7,0	3,75	94	

Продовження таблиці А.2

1	2	3	4	5	6	7	8
		10,0		7,6	4,15	116	Ціна встановлюється при замовленні
		16,0		8,8	5,95	182	
		25,0		11,0	7,9	287	
		35,0		12,5	8,95	378	
		50,0		14,5	11,8	520	
		70,0		17,0	13,9	730	
		95,0		19,0	15,3	985	
ІВ4	1	0,5		2,6	0,95	10	
		0,75		2,8	1,20	12	
		1,0		3,0	1,35	15	
		1,2		-	-	-	
		1,5		3,5	1,65	20	
		2,0		-	-	-	
		2,5		4,2	2,4	31	
		3,0		-	-	-	
		4,0		4,8	2,95	48	
		5,0		-	-	-	
		6,0		6,3	4,15-	70	
ІВ4	1	8,0		-	-	-	
		10,0		7,6	4,65	120	
ІІВ	2	0,75		-	0,99	21,9	
		1,0		-	1,15	29,5	
		1,2		-	1,27	34,3	
		1,5		-	1,40	39,8	
		2,0		-	1,62	52,5	
		2,5		-	1,80	62	
		3,0		-	2,02	76	
		4,0		-	2,26	92,4	
	3	0,75		-	0,99	33,2	
		1,0		-	1,15	44,6	
		1,2		-	1,27	51,1	
		1,5		-	1,40	60,0	
		2,0		-	1,62	79	
		2,5		-	1,80	94	
ІІВ	3	3,0		-	2,02	112	
		4,0		-	2,26	137	

Таблиця А.3 - Конструктивні параметри з'єднувальних проводів

Марка	Кількість жил і переріз жил, мм ²	Зовнішні розміри, мм		Електричний опір ізоляції при 70 °С, МОм/км, не менше	Ціна, грн/м
		мін.	макс.		
1	2	3	4	5	6
ШОГ	-	2,2×4,4	3,5×7,0	0,019	0,6
ШВП-2	2×0,35	2,2×4,5	2,6×5,2	0,016	0,55
	2×0,50	2,5×5,0	3,0×6,0	0,016	0,6
	2×0,75	2,7×5,4	3,2×6,4	0,014	0,7
ШВП	2×0,50	2,5×5,0	3,0×6,0	0,016	0,6
	2×0,75	2,7×5,4	3,2×6,4	0,014	0,7
ШВД	1×0,50	2,3	2,7	0,016	0,24
	1×0,75	2,6	2,9	0,014	0,33
ШВВП	2×0,50	3,0×4,8	3,6×6,0	0,012	0,66
	2×0,75	3,2×5,2	3,9×6,4	0,010	0,8
	3×0,50	3,0×6,7	3,3×7,4	0,012	1,2
	3×0,75	3,2×7,4	3,6×8,2	0,010	1,39
ШВЛ	2×0,50	4,8	6,0	0,012	0,89
	2×0,75	5,2	6,4	0,010	1,03
	3×0,50	5,0	6,2	0,012	1,2
	3×0,75	5,4	6,8	0,010	1,39
ШПС	2×0,50	5,1	5,7	0,012	0,89
	2×0,75	5,5	6,1	0,010	1,03
	3×0,50	5,4	6,0	0,012	1,2
	3×0,75	5,8	6,4	0,010	1,39
ШВГ	2×0,50	5,1	6,0	0,012	0,89
	2×0,75	5,6	6,6	0,010	1,03
	3×0,50	5,4	6,4	0,012	1,2
ШВГ	3×0,75	5,9	6,9	0,010	1,39
	4×0,50	5,9	6,9	0,012	1,69
	4×0,75	6,0	7,0	0,010	1,82
ПВС	2×0,75	6,0	7,6	0,011	1,03
	2×1,00	6,4	8,0	0,010	1,26
	2×1,50	7,4	9,0	0,010	1,72
	2×2,50	8,9	11,0	0,009	2,98
	3×0,75	6,4	8,0	0,011	1,39
	3×1,00	6,8	8,4	0,010	1,71
	3×1,50	8,0	9,8	0,010	2,4
3×2,50	9,6	12,0	0,009	3,88	

Продовження таблиці А.3

1	2	3	4	5	6
ПВС	4×0,75	6,8	8,6	0,011	1,82
	4×1,00	7,6	9,4	0,010	2,18
	4×1,50	9,0	11,0	0,010	3,03
	4×2,50	10,5	13,0	0,009	5,04
	5×0,75	7,4	9,6	0,011	2,29
	5×1,00	8,3	10,0	0,010	2,75
	5×1,50	10,0	12,0	0,010	3,84
	5×2,50	11,5	14,0	0,009	6,18
ПВСП	2×0,75	3,8×6,0	5,2×7,6	0,011	1,03
ШР	2×0,50	4,9	6,8	-	1,27
	2×0,75	5,4	7,3	-	1,41
	2×1,00	5,7	4,5	-	1,79
	2×1,50	6,3	8,3	-	2,25
ШРО	2×0,50	5,7	7,7	-	1,3
	2×0,75	5,8	8,0	--	1,5
	2×1,00	6,2	8,4	-	1,9
	2×1,50	6,8	9,0	-	2,4
	3×0,50	6,0	7,0	-	1,45
	3×0,75	6,2	8,6	-	1,85
	3×1,00	6,6	9,0	-	2,1
ШРО	3×1,50	7,2	9,6	-	2,9
ПРС	2×0,75	6,0	8,2	-	1,4
	2×1,00	6,6	8,8	-	1,65
	2×1,50	8,0	10,5	-	1,95
	2×2,50	9,5	12,5	-	3,5
	2×4,0	11,5	14,0	-	5
	3×0,75	6,5	8,8	-	1,95
	3×1,00	7,0	9,2	-	2,5
	3×1,50	8,6	11,2	-	2,98
	3×2,50	10,0	13,0	-	4,5
	3×4,0	12,0	14,5	-	6,5
	4×0,75	7,1	9,6	-	3,4
	4×1,00	7,6	10,0	-	3,8
	4×1,50	9,6	12,5	-	4,15
	4×2,50	11,0	14,0	-	6,01
	4×4,0	13,5	16,5	-	8,1
	5×0,75	8,0	11,0	-	4,8
	5×1,00	8,5	11,5	-	5,3

Продовження таблиці А.3

1	2	3	4	5	6
ПРС	5×1,50	10,5	13,5	-	6,8
	5×2,50	12,5	15,5	-	9,8
ПРМ	2×0,75	6,0	8,2	-	Ціна встановлюється при замовленні
	2×1,00	6,6	8,3	-	
	2×1,50	8,0	10,5	-	
	2×2,50	9,5	12,5	-	
	3×0,75	6,5	8,8	-	
	3×1,00	7,0	9,2	-	
	3×1,50	8,6	11,0	-	
	3×2,50	10,0	13,0	-	
	4×0,75	7,1	9,6	-	
	4×1,00	7,6	10,6	-	
	4×1,50	9,6	12,5	-	
	4×2,50	11,0	14,0	-	
	5×0,75	8,0	11,0	-	
	5×1,00	8,5	11,5	-	
	5×1,50	10,5	13,5	-	
	5×2,50	12,5	15,5	-	
ПСГ	1×1,50	5,8	7,2	-	0,55
	1×2,50	6,4	8,0	-	0,95
ПСГ	1×4,00	7,4	9,0	-	1,47
	1×6,00	8,0	11,0	-	2,26
	1×10,0	9,8	12,5	-	3,4
	1×16,0	11,0	14,5	-	5,67
	1×25,0	12,5	16,5	-	8,87
ПГС	1×35,0	14,0	18,5	-	12,54
	1×50,0	16,6	21,0	-	17,75
	1×70,0	18,5	23,5	-	24,96
	1×95,0	21,0	26,0	-	34,23
	1×120	23,5	28,5	-	45,91
	1×150	26,0	31,5	-	54,96
	1×185	27,5	34,5	-	86,9
	1×240	30,5	38,0	-	129,5
	1×300	33,5	41,5	-	
	1×400	37,5	46,5	-	
	2×1,00	8,0	10,5	-	
	2×1,50	9,0	11,5	-	
2×2,50	10,5	13,5	-		

Продовження таблиці А.3

ПГС	2×4,00	12,0	15,0	-	Ціна встановлюється при замовленні
	2×6,00	13,5	18,5	-	
	2×10,0	18,5	24,0	-	
	2×16,0	21,0	27,5	-	
	2×25,0	25,0	31,5	-	
	3×1,00	8,6	11,5	-	
	3×1,50	9,6	12,5	-	
	3×2,50	11,5	14,5	-	
	3×4,00	13,0	16,0	-	
	3×6,00	14,5	20,0	-	
	3×10,0	20,0	25,0	-	
	3×16,0	22,5	29,5	-	
	3×25,0	26,5	34,0	-	
	3×35,0	29,5	38,0	-	
	3×50,0	34,5	44,0	-	
	3×70,0	39,0	49,5	-	
	3×95,0	44,0	54,0	-	
	4×1,00	9,6	12,5	-	
	4×1,50	10,5	13,5	-	
	4×2,50	12,5	15,5	-	
	4×4,00	14,5	18,0	-	
	4×6,00	16,5	22,0	-	
	4×10,0	21,5	28,0	-	
	4×16,0	24,5	32,0	-	
	4×25,0	29,5	37,5	-	
	4×35,0	33,0	42,0	-	
	4×50,0	38,0	48,5	-	
	4×70,0	43,0	54,0	-	
	4×95,0	49,0	60,5	-	
	4×120	53,0	65,5	-	
	4×150	58,5	74,0	-	
	5×1,00	10,5	13,5	-	
5×1,50	11,5	15,0	-		
5×2,50	13,5	17,0	-		
5×4,00	16,0	19,5	-		
5×6,00	18,0	24,5	-		
5×10,0	24,0	30,5	-		
5×16,0	27,0	35,5	-		
5×25,0	32,5	41,5	-		

Таблиця А.4 - Основні розрахункові дані

Марка	Кількість і номінальний перерізу жил, мм ²	Зовнішній діаметр кабелю на напругу, мм		Маса кабелю на напругу, кг/км		Ціна, грн/м
		0,66 кВ	1 кВ	0,66 кВ	1 кВ	
1	2	3	4	5	6	7
АВВГ	1×2,5	5,5	5,8	35	39	0,33
	1×4	6,1	6,7	45	55	0,46
	1×6	6,6	7,2	55	60	0,57
	1×10	7,8	8	80	80	0,77
	1×16	9,3	9,5	115	120	1,18
	1×25	11	11	160	165	1,66
	1×35	12	12	200	200	2,11
	1×50	14	14	260	270	2,94
	1×70	-	17	-	340	4,00
	1×95	-	19	-	430	5,46
	1×120	-	21	-	530	6,58
	1×150	-	23	-	630	8,06
	1×185	-	25	-	760	9,95
	1×240	-	28	-	970	
	2×2,5	9,1	10	75	85	0,62
	2×4	10,5	11,5	97	115	0,88
	2×6	11,5	12,5	120	135	1,09
	2×10	14	14	170	175	1,51
	2×16	16	16	220	230	2,37
	2×25	19	20	330	340	3,51
	2×35	21	22	400	420	4,42
	2×50	25	25	560	580	6,43
	3×2,5	9,5	10,5	90	105	0,97
	3×4	11	12	120	145	3,4
	3×6	12	13	150	170	1,81
	3×10	14,5	15	220	230	2,49
	3×16	17	17	290	300	3,45
	3×25	20,5	21	440	450	5,12
	3×35	23	23	550	560	6,41
	3×50	27	27	760	780	9,45
	3×70	-	29	-	1050	12,67
	3×95	-	32	-	1350	17,21
	3×120	-	36	-	1650	20,93
3×150	-	39	-	2000	26,00	
АВВГ	3×185	-	43	-	2400	29,61

Продовження таблиці А.4

1	2	3	4	5	6	7
	3×240	-	49	-	3100	
ВВГ	1×1,5	5,0	5,4	37	42	0,41
	1×2,5	5,5	5,8	51	55	0,61
	1×4	6,1	6,7	70	80	0,90
	1×6	6,6	7,2	91	100	1,21
	1×10	7,8	8	140	145	1,84
	1×16	9,3	9,5	215	220	2,84
	1×25	11	11	320	320	4,48
	1×35	12	12	420	420	5,97
	1×50	14	14	570	580	7,97
	1×70	-	17	-	-	11,12
	1×95	-	19	-	-	15,28
	1×120	-	21	-	-	18,95
	1×150	-	23	-	-	23,58
	1×185	-	25	-	-	28,15
	1×240	-	28	-	-	-
	2×1,5	7,6	8,4	67	80	0,77
	2×2,5	9,1	10	105	120	1,10
	2×4	10,5	11,5	140	170	1,64
	2×6	11,5	12,5	190	210	2,25
	2×10	14	14	290	300	3,42
	2×16	16	16	410	430	5,53
	2×25	19	20	630	660	8,90
	2×35	21	22	820	860	11,90
	2×50	25	25	1200	1200	16,00
	3×1,5	8,0	9,4	90	115	1,21
	3×2,5	9,5	10,5	140	155	1,80
	3×4	11	12	200	220	2,68
	3×6	12	13	260	290	3,65
	3×10	14,5	15	410	420	5,54
	3×16	17	17	600	610	8,35
	3×25	20,5	21	810	930	13,35
	3×35	23	23	1300	-	18,18
	3×50	27	27	1700	1200	24,30
3×70	-	29	-	1700	34,08	
3×95	-	32	-	2400	46,60	
3×120	-	36	-	3100	58,10	
3×150	-	39	-	3900	72,50	
3×185	-	43	-	4800	86,59	

Продовження таблиці А.4

1	2	3	4	5	6	7	
	3×240	-	49	-	5900	Ціна встановлюється при замовленні	
АВБ6ШВ	2×4	15	-	320	-		
	2×6	16	17	360	400		
	2×10	19	19	460	470		
	2×16	20	21	550	560		
	2×25	24	24	700	720		
АВБ6ШВ	2×35	26	26	810	850		
	2×50	29	30	1050	1050		
	3×1,5	-	-	-	-		
	3×2,5	-	-	-	-		
	3×4	-	-	360	-		
	3×6	16	18	400	460		
	3×10	17	20	520	540		
	3×16	19	22	630	650		
	3×25	21	25	830	850		
	3×35	25	28	1000	1000		
	3×50	31	31	1300	1300		
	3×70	-	33	-	1600		
	3×95	-	37	-	2000		
	3×120	-	40	-	2300		
	3×150	-	44	-	2700		
3×185	-	47	-	3200			
3×240	-	53	-	3900			
ВБ6ШВ	2×4	15	-	370	-	Ціна встановлюється при замовленні	
	2×6	16	17	440	480		6,54
	2×10	19	19	590	590		8,52
	2×16	20	21	750	770		11,28
	2×25	24	24	1050	1050		16,15
	2×35	26	26	1300	1300	Ціна встановлюється при замовленні	
	2×50	29	30	1700	1700		
	3×1,5	-	-	-	-		
	3×2,5	-	-	-	-		
	3×4	-	-	440	-		
	3×6	16	18	520	570		7,98
	3×10	17	20	710	730		10,86
	3×16	19	22	940	960		14,95
	3×25	21	25	1300	1300		21,79
	3×35	25	28	1700	1700		-
3×50	31	31	2200	2200	-		

Продовження таблиці А.4

1	2	3	4	5	6	7
	3×70	-	33	-	2900	-
	3×95	-	37	-	3800	-
	3×120	-	40	-	4600	98,10
	3×150	-	44	-	5600	-
	3×185	-	47	-	6700	-
	3×240	-	53	-	8500	-

Таблиця А.5 – Відомості про розподільні пункти підвісного виконання

Тип розподільного пункту	Номер схеми	Тип ввідного апарата		Кіл.фідерних авт.вимикачів		Ціна, грн.
		авт.вимик	рубильн.	1ф.	3ф.	
1	2	3	4	5	6	7
ПР11-3051-21УЗ ПР11-3051-54УЗ.1	051	-	-	12	-	951,1
ПР11-3052-21УЗ ПР11-3052-54УЗ.1	052	ВА 5135 (ВА 5735)	ВР3235	12	-	1488,3
ПР11-3053-21УЗ ПР11-3053-54УЗ.1	053	-	-	-	4	953,2
ПР11-3054-21УЗ ПР11-3054-54УЗ.1	054	ВА 5135 (ВА 5735)	ВР3235	-	4	1490
ПР11-3055-21УЗ ПР11-3055-54УЗ.1	055	-	-	6	2	952,2
ПР11-3056-21УЗ ПР11-3056-54УЗ.1	056	ВА 5135 (ВА 5735)	ВР3235	6	2	1489,4

Продовження таблиці А.5

1	2	3	4	5	6	7
ПР11-3057-21УЗ ПР11-3057- 54УЗ.1	057	-	-	18	-	1157,7
ПР11-3058-21УЗ ПР11-3058- 54УЗ.1	058	ВА 5135 (ВА 5735)	ВР3235	18	-	1694,9
ПР11-3059-21УЗ ПР11-3059- 54УЗ.1	059	-	-	-	6	1160,8
ПР11-3060-21УЗ ПР11-3060- 54УЗ.1	060	ВА 5135 (ВА 5735)	ВР3235	-	6	1698
ПР11-3061-21УЗ ПР11-3061- 54УЗ.1	061	-	-	12	2	1158,7
ПР11-3062-21УЗ ПР11-3062- 54УЗ.1	062	ВА 5135 (ВА 5735)	ВР3235	12	-	1695,9
ПР11-3063-21УЗ ПР11-3063- 54УЗ.1	063	-	-	6	4	1159,8
ПР11-3064-21УЗ ПР11-3064- 54УЗ.1	064	ВА 5135 (ВА 5735)	ВР3235	6	4	1697
ПР11-3065-21УЗ ПР11-3065- 54УЗ.1	065	-	-	24	-	1373,9
ПР11-3066-21УЗ ПР11-3066-54 УЗ.1	066	ВА 5135 (ВА 5735)	ВР3235	24	-	1988,1
ПР11-3067-21УЗ ПР11-3067- 54УЗ.1	067	-	-	-	8	1378
ПР11-3068-21УЗ ПР11-3068- 54УЗ.1	068	ВА 5135 (ВА 5735)	ВР3235	-	8	1992,3
ПР11-3069-21УЗ ПР11-3069- 54УЗ.1	069	-	-	18	2	1375

Продовження таблиці А.5

1	2	3	4	5	6	7
ПР11-3070-21УЗ ПР11-3070- 54УЗ.1	070	ВА 5135 (ВА 5735)	ВР3235	18	2	1989,1
ПР11-3071-21УЗ ПР11-3071- 54УЗ.1	071	-	-	12	4	1376
ПР11-3072-21УЗ ПР11-3072- 54УЗ.1	072	ВА 5135 (ВА 5735)	ВР3235	12	4	1990
ПР11-3073-21УЗ ПР11-3073- 54УЗ.1	073	-	-	6	6	1377
ПР11-3074-21УЗ ПР11-3074- 54УЗ.1	074	ВА 5135 (ВА 5735)	ВР3235	6	6	1991,2
ПР11-3075-21УЗ ПР11-3075- 54УЗ.1	075	-	-	30	-	1590,3
ПР11-3076-21УЗ ПР11-3076- 54УЗ.1	076	ВА 5135 (ВА 5735)	ВР3235	30	-	2204,5
ПР11-3077-21УЗ ПР11-3077- 54УЗ.1	077	-	-	-	10	1595,5
ПР11-3078-21УЗ ПР11-3078- 54УЗ.1	078	ВА 5135 (ВА 5735)	ВР3235	-	10	2209,7
ПР11-3079-21УЗ ПР11-3079- 54УЗ.1	079	-	-	24	2	1591,4
ПР11-3080-21УЗ ПР11-3080- 54УЗ.1	080	ВА 5135 (ВА 5735)	ВР3235	24	2	2205,5
ПР11-3081-21УЗ ПР11-3081- 54УЗ.1	081	-	-	18	4	1592,4
ПР11-3082-21УЗ ПР11-3082- 54УЗ.1	082	ВА 5135 (ВА 5735)	ВР3235	18	4	2206,6

Продовження таблиці А.5

1	2	3	4	5	6	7
ПР11-3083-21УЗ ПР11-3083-54УЗ.1	083	-	-	12	6	1406,5
ПР11-3084-21УЗ ПР11-3084-54УЗ.1	084	ВА 5135 (ВА 5735)	ВР3235	12	6	2020,7
ПР11-3085-21УЗ ПР11-3085-54УЗ.1	085	-	-	6	8	1594,5
ПР11-3086-21УЗ ПР11-3086-54УЗ.1	086	ВА 5135 (ВА 5735)	ВР3235	6	8	2208,7
ПР11-3085А-21УЗ ПР11-3085А-54УЗ.1	085А	- -	-	-	12	1879,8
ПР11-3086А-21УЗ ПР11-3086А-54УЗ.1	086А	ВА 5135 (ВА 5735)	ВР3235	-	12	2469,4

Таблиця А.6 – Відомості про розподільні пристрої втопленого виконання

Тип розподільного пункту	Номер схеми	Тип ввідного апарата		Кіл.фідерних авт.вимикачів		Ціна, грн.
		авт.вимик	рубильн.	1ф.	3ф.	
1	2	3	4	5	6	7
ПР11-1051-21УЗ.1	051	-	-	12	-	Ціна встановлюється в залежності від комплектування при замовленні
ПР11-1052-21УЗ.1	052	ВА 5135 (ВА 5735)	-	12	-	
ПР11-1053-21УЗ.1	053	-	-	-	4	
ПР11-1054-21УЗ.1	054	ВА 5135 (ВА 5735)	-	-	4	
ПР11-1055-21УЗ.1	055	-	-	6	2	

Продовження таблиці А.6

1	2	3	4	5	6	7
ПР11-1056-21УЗ.1	056	ВА 5135 (ВА 5735)	-	6	2	Ціна встановлюється в залежності від комплектування при замовленні
ПР11-1057-21УЗ.1	057	-	-	18	-	
ПР11-1058-21УЗ.1	058	ВА 5135 (ВА 5735)	-	18	-	
ПР11-1059-21УЗ.1	059	-	-	-	6	
ПР11-1060-21УЗ.1	060	ВА 5135 (ВА 5735)	-	-	6	
ПР11-1061-21УЗ.1	061	-	-	12	2	
ПР11-1062-21УЗ.1	062	ВА 5135 (ВА 5735)	-	12	-	
ПР11-1063-21УЗ.1	063	-	-	6	4	
ПР11-1064-21УЗ.1	064	ВА 5135 (ВА 5735)	-	6	4	
ПР11-1065-21УЗ.1	065	-	-	24	-	
ПР11-1066-21УЗ.1	066	ВА 5135 (ВА 5735)	-	24	-	
ПР11-1067-21УЗ.1	067	-	-	-	8	
ПР11-1068-21УЗ.1	068	ВА 5135 (ВА 5735)	-	-	8	
ПР11-1069-21УЗ.1	069	-	-	18	2	
ПР11-1070-21УЗ.1	070	ВА 5135 (ВА 5735)	-	18	2	
ПР11-1071-21УЗ.1	071	-	-	12	4	

Продовження таблиці А.6

1	2	3	4	5	6	7
ПР11-1072-21УЗ.1	072	ВА 5135 (ВА 5735)	-	12	4	Ціна встановлюється в залежності від комплектування при замовленні
ПР11-1073-21УЗ.1	073	-	-	6	6	
ПР11-1074-21УЗ.1	074	ВА 5135 (ВА 5735)	-	6	6	
ПР11-1075-21УЗ.1	075	-	-	30	-	
ПР11-1076-21УЗ.1	076	ВА 5135 (ВА 5735)	-	30	-	
ПР11-1077-21УЗ.1	077	-	-	-	10	
ПР11-1078-21УЗ.1	078	ВА 5135 (ВА 5735)	-	-	10	
ПР11-1079-21УЗ.1	079	-	-	24	2	
ПР11-1080-21УЗ.1	080	ВА 5135 (ВА 5735)	-	24	2	
ПР11-1081-21УЗ.1	081	-	-	18	4	
ПР11-1082-21УЗ.1	082	ВА 5135 (ВА 5735)	-	18	4	
ПР11-1083-21УЗ.1	083	-	-	12	6	
ПР11-1084-21УЗ.1	084	ВА 5135 (ВА 5735)	-	12	4	
ПР11-1085-21УЗ.1	085	-	-	6	8	
ПР11-1086-21УЗ.1	086	ВА 5135 (ВА 5735)	-	6	8	
ПР11-1085А-21УЗ.1	085А	- -	-	-	12	

Таблиця А.7 – Відомості про розподільні пристрої підвісного виконання

Тип розподільного пункту	Номер схеми	Тип ввідного апарата		Кіл. фідерних авт.вимикачів		Ціна, грн.
		авт. вимик	ру- бильн.	1ф.	3ф.	
1	2	3	4	5	6	7
ПР11-3087-21УЗ ПР11-3087-54УЗ.1	087	-	-	18	-	1221,3
ПР11-3088-21УЗ ПР11-3088-54УЗ.1	088	ВА 5139	ВР3237	12	-	2530,6
ПР11-3089-21УЗ ПР11-3089-54УЗ.1	089	-	-	-	6	1224,3
ПР11-3090-21УЗ ПР11-3090-54УЗ.1	090	ВА 5139	ВР3237	-	6	2533,7
ПР11-3091-21УЗ ПР11-3091-54УЗ.1	091	-	-	12	2	1223,2
ПР11-3092-21УЗ ПР11-3092-54УЗ.1	092	ВА 5139	ВР3237	12	2	2532,7
ПР11-3093-21УЗ ПР11-3093-54УЗ.1	093	-	-	6	4	1514,5
ПР11-3094-21УЗ ПР11-3094-54УЗ.1	094	ВА 5139	ВР3237	6	4	2787
ПР11-3095-21УЗ ПР11-3095-54УЗ.1	095	-	-	24	-	1518,7
ПР11-3096-21УЗ ПР11-3096-54УЗ.1	096	ВА 5139	ВР3237	24	-	2791,1
ПР11-3097-21УЗ ПР11-3097-54УЗ.1	097	-	-	-	8	1515,6
ПР11-3098-21УЗ ПР11-3098-54УЗ.1	098	ВА 5139	ВР3237	-	8	2788
ПР11-3099-21УЗ ПР11-3099-54УЗ.1	099	-	-	18	2	1516,6
ПР11-3100-21УЗ ПР11-3100-54УЗ.1	100	ВА 5139	ВР3237	18	2	2788
ПР11-3101-21УЗ ПР11-3101-54УЗ.1	101	-	-	12	4	1516,6
ПР11-3102-21УЗ ПР11-3102-54УЗ.1	102	ВА 5139	ВР3237	12	4	2789
ПР11-3103-21УЗ ПР11-3103-54УЗ.1	103	-	-	6	6	1517,6

Продовження таблиці А.7

1	2	3	4	5	6	7
ПР11-3105-21УЗ ПР11-3105-54УЗ.1	105	-	-	30	-	1738,2
ПР11-3106-21УЗ ПР11-3106-54УЗ.1	106	ВА 5139	ВР3237	30	-	3010,7
ПР11-3107-21УЗ ПР11-3107-54УЗ.1	107	-	-	-	10	1743,4
ПР11-3108-21УЗ ПР11-3108-54УЗ.1	108	ВА 5139	ВР3237	-	10	3015,9
ПР11-3109-21УЗ ПР11-3109-54УЗ.1	109	-	-	24	2	1739,3
ПР11-3110-21УЗ ПР11-3110-54УЗ.1	110	ВА 5139	ВР3237	24	2	3011,8
ПР11-3111-21 УЗ ПР11-3111-54УЗ.1	111	-	-	18	4	1740,3
ПР11-3112-21УЗ ПР11-3112-54УЗ.1	112	ВА 5139	ВР3237	18	4	3012,8
ПР11-3113-21УЗ ПР11-3113-54УЗ.1	113	-	-	12	6	1741,4
ПР11-3114-21УЗ ПР11-3114-54УЗ.1	114	ВА 5139	ВР3237	12	6	3013,8
ПР11-3115-2УЗ ПР11-3115-54УЗ.1	115	-	-	6	8	1742,4
ПР11-3116-21УЗ ПР11-3116-54УЗ.1	116	ВА 5139	ВР3237	6	8	3014,9
ПР11-3115А-21УЗ ПР11-3115А-54УЗ.1	115А	-	-	-	12	1932
ПР11-3116А-21УЗ ПР11-3116А-54УЗ.1	116А	ВА 5139	ВР3237	-	12	3204,4

Таблиця А.8 – Відомості про розподільні пристрої підлогового виконання

Тип розподільного пункту	Но- мер схеми	Тип ввідного апарата		Кіл. фідерних авт.вимикачів		Ціна, грн.
		авт.вимик	рубильник	1ф.	3ф.	
1	2	3	4	5	6	7
ПР11-3078-21 УЗ ПР11-3078-54УЗ.1	078	ВА 5135 (ВА5735)	ВР3235	-	10	2209,7

Продовження таблиці А.8

1	2	3	4	5	6	7
ПР11-7086А-21УЗ ПР11-7086А-21 УЗ.1	086А	ВА 5135 (ВА5735)	ВР3235	-	12	2439,8
ПР11-7116А-21 УЗ ПР11-7116А-54УЗ.1	116А	ВА 5139	ВР3237	-	12	3327
ПР11-7119-21УЗ ПР11-7119-21 УЗ.1	119	-	-	-	6	Ціна встановлюється в залежності від комплектування при замовленні
ПР11-7120-21 УЗ ПР11-7120-54УЗ.1	120	ВА 5135 (ВА5735)	ВР3237	-	6	
ПР11-7121-21 УЗ ПР11-7121-54УЗ.1	121	-	-	-	8	
ПР11-7122-21 УЗ ПР11-7122-54УЗ.1	122	ВА 5139	-	-	8	
ПР11-7123-21 УЗ ПР11-7123-54УЗ.1	123	-	-	-	10	
ПР11-7124-21 УЗ ПР11-7124-54УЗ.1	124	ВА 5139	-	-	10	
ПР11-7123А-21УЗ ПР11-7123А-21 УЗ.1	123А	-	-	-	12	
ПР11-7124А-21 УЗ ПР11-7124А-54УЗ.1	124А	ВА 5139	-	-	12	
ПР11-7126-21 УЗ ПР11-7126-54УЗ.1	126	ВА 5139	-	2	2	
ПР11-7128-21 УЗ ПР11-7128-54УЗ.1	128	ВА 5139	-	2	4	
ПР11-7130-21 УЗ ПР11-7130-54УЗ.1	130	ВА 5139	-	4	-	
ПР11-7132-21 УЗ ПР11-7132-54УЗ.1	132	ВА 5139	-	2	6	
ПР11-3134-21УЗ ПР11-3134-21 УЗ.1	134	ВА 5139	-	4	2	
ПР11-3136-21 УЗ ПР11-3136-54УЗ.1	136	ВА 5139	-	6	2	

Таблиця А.9 - Відомості про розподільні пристрої підвісного виконання

Тип розподільного пункту	Номер схеми	Тип ввідного рубильника	Номинальний струм, А	Кількість відхідних ліній		Ціна, грн.
				ППН 35	ППН 37	
СПМ99-1Н-21УЗ СПМ99-1Н-54УЗ.1	1	ВР3235	250	5	-	Ціна встановлюється в при замовленні
СПМ99-5Н-21УЗ СПМ99-5Н-54УЗ.1	5	ВР3237	400	8	-	
СПМ99-6Н-21УЗ СПМ99-6Н-54УЗ.1	6	ВР3237	400	4	4	
СПМ99-7Н-21УЗ СПМ99-7Н-54УЗ.1	7	ВР3237	400	-	5	
СПМ99-8Н-21УЗ СПМ99-8Н-54УЗ.1	8	ВР3237	400	-	7	
СПМ99-9Н-21УЗ СПМ99-9Н-54УЗ.1	9	ВР3237	400	2	6	

Таблиця А.10 - Відомості про розподільні пристрої підлогового виконання

Тип розподільного пункту	Номер схеми	Тип ввідного рубильника	Номинальний струм, А	Кількість ліній, які відходять		Ціна, грн.
				ППН 35	ППН 37	
СПМ99-1-21УЗ СПМ99-1-54УЗ.1	1	РБ2	250	5	-	Ціна встановлюється при замовленні
СПМ99-5-21УЗ СПМ99-5-54УЗ.1	5	РБ4	400	8	-	
СПМ99-6-21УЗ СПМ99-6-54УЗ.1	6	РБ4	400	4	4	
СПМ99-7-21УЗ СПМ99-7-54УЗ.1	7	РБ4	400	-	5	
СПМ99-8-21УЗ СПМ99-8-54УЗ.1	8	РБ4	400	2	5	
СПМ99-9-21УЗ СПМ99-9-54УЗ.1	9	РБ4	400	2	6	
СПМ99-10-21УЗ СПМ99-10-54УЗ.1	10	РБ4	400	-	6	
СПМ99-11-21УЗ СПМ99-11-54УЗ.1	11	-	-	-	5	

Таблиця А.11 - Відомості про освітлювальні щитки

Тип щитка	Номі- нальний струм, А	Тип ввідного апарата	Кількість ліній, які відходять, та дані про вимикачі	Ціна, грн.
1	2	3	4	5
ЩА-601 (16)	63	-	6хАЕ1031 16А	144
ЩА-601 (25)	63	-	6хАЕ1031 25А	144
ЩА-611 (16)	63	АЕ2046	6хАЕ1031 16А	273,6
ЩА-611 (25)	63	АЕ2046	6хАЕ1031 25А	273,6
ЩА-1201 (16)	100	-	12хАЕ1031 16А	208,8
ЩА-1201 (25)	100	-	12хАЕ1031 25А	208,8
ЩА-1211 (16)	100	АЕ2056	12хАЕ1031 16А	345,6
ЩА-1211 (25)	100	АЕ2056	12хАЕ1031 25А	345,6

Таблиця А.12 - Вимикачі серії ВА 47-29 (вимикальна здатність – 4,5 кА)

Характеристика вимкнення “В”		
-1,3- полюсний		
Тип	I ном, А	Ціна, грн.
ВА 47-29/1/В	1-5	10,80
ВА 47-29/1/В	6-40	8,10
ВА 47-29/1/В	50-63	9,18
ВА 47-29/3/В	1-5	32,40
ВА 47-29/3/В	6-40	24,30
ВА 47-29/3/В	50-63	27,54
Характеристика вимкнення “D”		
-1,3- полюсний		
ВА 47-100/1/D	16-100	25,92
ВА 47-100/3/D	16-100	77,76
Характеристика вимкнення “С”		
-1,3- полюсний		
ВА 47-29/1/С	1-5	10,80
ВА 47-29/1/С	6-40	7,10
ВА 47-29/1/С	50-63	8,15
ВА 47-29/3/С	1-5	32,40
ВА 47-29/3/С	6-40	21,35
ВА 47-29/3/С	50-63	24,55

Таблиця А.13 - Вимикачі навантаження ВН-32 та вимикачі серії ВА 47-29 (вимикальна здатність – 10 кА)

1- полюсний		
Тип	I ном, А	Ціна, грн.
ВН -32	20-40	7,02
ВН-32	63	8,10
ВН-32	100	9,72
Характеристика вимкнення "D" (1-3-полюсні)		
ВА 47-100/1/D	16-100	25,92
ВА 47-100/3/D	16-100	77,76
ВА 47-100/1/D	16-100	25,92

Таблиця А.14 - Вимикачі серії АЕ

-1- полюсний		
Тип	I ном, А	Ціна, грн.
АЕ-1031	6-25	9,75
АЕ-2044	16-63	31,20
-3- полюсний		
АЕ-2046	16-63	106,00
АЕ-2056	80-100	122,00
АЕ-2066	63-100	144,00
АЕ-2066	125-160	186,00

Таблиця А.15 - Вимикачі серії НЛ (вимикальна здатність 20 кА)

1- полюсний		
Тип	I ном, А	Ціна, грн.
ЛН-63/1/С	63	137,25
ЛН-80/1/С	80	137,25
ЛН-100/1/С	100	144,10
ЛН-125/1/С	125	144,10
3- полюсний		
ЛН-63/3/С	63	344,90
ЛН-80/3/С	80	344,90
ЛН-100/3/С	100	372,35
ЛН-125/3/С	125	372,35

Таблиця А.16 - Вимикачі серій АП, А та ВА

Серія АП		
-3- полюсний		
Тип	I ном, А	Ціна, грн.
АП-50	1,6-25	39,60
АП-50	40	57,70
АП-50	50,63	58,10
Серія А		
-3- полюсний		
А-3124	100	160,00
А-3134	200	360,00
А-3144	250-300	470,00
А-3144	400-600	550,00
А-3716	До 80	175,00
А-3716	100-160	194,00
А-3726	200-250	351,00
А-3794	320-630	596,00
А-3794 з електроприводом	400	780,00
А-3796	320-630	648,00
Серія ВА		
-3- полюсний		
ВА-5135	80-250	390,00
ВА-5239	250-320	630,00
ВА-5239	400-630	720,00
ВА-5239 підстанційний.	630	798,00
ВА-5541	1000	2480,00
ВА-5541 підстанційний.	630	2880,00
Електрон Е-06	1000	972,00

Таблиця А.17 - Вимикачі серії CLS6 (вимикальна здатність 6 кА)

Характеристика вимкнення "В", 1- полюсний		
Тип	I ном, А	Ціна, грн.
CLS6-B2	2	31,03
CLS6-B4	4	31,03
CLS6-B6	6	18,73
CLS6-B10	10	17,03
CLS6-B13	13	17,03
CLS6-B16	16	17,03
CLS6-B20	25	17,03
CLS6-B25	32	17,03
CLS6-B32	32	17,03
CLS6-B40	40	22,17
CLS6-B50	50	31,03
CLS6-B63	63	43,26
Характеристика вимкнення "В"		
3- полюсний		
CLS6-B2/3	2	108,58
CLS6-B4/3	4	108,58
CLS6-B6/3	6	65,48
CLS6-B10/3	10	59,62
CLS6-B13/3	13	59,62
CLS6-B16/3	16	59,62
CLS6-B20/3	25	59,62
CLS6-B25/3	32	59,62
CLS6-B32/3	32	59,62
CLS6-B40/3	40	77,55
CLS6-B50/3	50	108,58
CLS6-B63/3	63	151,42
Характеристика вимкнення "С"		
1- полюсний		
CLS6-C2/3	2	117,53
CLS6-C4/3	4	117,53
CLS6-C6/3	6	71,24
CLS6-C10/3	10	64,85
CLS6-C13/3	13	64,85
CLS6-C16/3	16	64,85
CLS6-C20/3	25	64,85
CLS6-C25/3	32	64,85
CLS6-C32/3	32	64,85
CLS6-C40/3	40	84,08
CLS6-C50/3	50	117,53

Таблиця А.18 - Вимикачі серії С60А фірми Schneider (Франція)
(вимикальна здатність 4,5 кА)

Характеристика вимкнення "С"		
1- полюсний		
Тип	I ном, А	Ціна, грн.
С60А 6/1/С	6	16,40
С60А 10/1/С	10	15,42
С60А 16/1/С	16	14,65
С60А 20/1/С	20	14,74
С60А 25/1/С	25	15,03
С60А 32/1/С	32	16,39
С60А 40/1/С	40	19,81
Характеристика вимкнення "В"		
2- полюсний		
С60А 6/2/С	6	37,66
С60А 10/2/С	10	34,93
С60А 16/2/С	16	31,71
С60А 20/2/С	20	34,05
С60А 25/2/С	25	35,91
С60А 32/2/С	32	36,30
С60А 40/2/С	40	43,52
Характеристика вимкнення "С"		
1- полюсний		
С60А 6/3/С	6	54,36
С60А 10/3/С	10	50,35
С60А 16/3/С	16	52,88
С60А 20/3/С	20	52,11
С60А 25/3/С	25	54,93
С60А 32/3/С	32	58,26
С60А 40/3/С	40	70,16

Таблиця А.19 - Вимикачі серії LSE фірми OEZ (Чехія) (вимикальна здатність 6 кА)

1- полюсний		
Характеристика вимкнення "В"(3-5) I _{НОМ}		
Тип	I ном, А	Ціна, грн.
1	2	3
LSE 6B/1	6	16,08
LSE 10B/1	10	15,50
LSE 16B/1	16	15,50
LSE 20,25B/1	20-25	17,89
LSE 32B/1	32	20,19
LSE 40B/1	40	26,22

Продовження таблиці А.19

1	2	3
LSE 63B/1	63	57,69
Характеристика вимкнення "С"		
LSE 6C/1	6	17,33
LSE 10C/1	10	16,88
LSE 16C/1	16	16,88
LSE 20,25C/1	20-25	18,71
LSE 32C/1	32	21,09
LSE 40C/1	40	27,93
LSE 50C/1	50	58,61
LSE 63C/1	63	68,52
3- полюсний		
Характеристика вимкнення "В"(3-5) I _{НОМ}		
LSE 6B/1	6	55,52
LSE 10B/1	10	49,83
LSE 16B/1	16	49,83
LSE 20B/1	20	58,00
LSE 25B/1	25	58,15
LSE 32B/1	32	69,78
LSE 40B/1	40	77,18
LSE 50B/1	50	142,97
Характеристика вимкнення "С"		
LSE 6C/3	6	61,22
LSE 10C/3	10	57,81
LSE 16C/3	16	57,81
LSE 20C/3	20	67,50
LSE 25C/3	25	67,73
LSE 32C/3	32	74,67
LSE 40C/3	40	84,60
LSE 50C/3	50	188,00
LSE 63C/3	63	211,73

Таблиця А.20 - Вимикачі серії LST (вимикальна здатність 10 кА)

1- полюсний		
Характеристика вимкнення "В"(3-5) I _{НОМ}		
Тип	I _{НОМ} , А	Ціна, грн.
1	2	3
LST 40B/1	40	143,65
LST 50B/1	50	143,65
LST 63B/1	63	123,00
LST 80B/1	80	123,00

Продовження таблиці А.20

1	2	3
LST 100B/1	100	134,64
LST 125B/1	125	156,00
Характеристика вимкнення "С"		
LST 40C/1	40	150,10
LST 50C/1	50	150,10
LST 63C/1	63	133,50
LST 80C/1	80	138,99
LST 100C/1	100	141,70
LST 125C/1	125	164,20
3- полюсний		
Характеристика вимкнення "В"(3-5) I _{НОМ}		
LST 40B/3	40	386,40
LST 50B/3	50	386,40
LST 63B/3	63	375,20
LST 80B/3	80	366,90
LST 100B/3	100	375,23
LST 125B/3	125	486,27
Характеристика вимкнення "С"		
LST 40C/3	40	375,20
LST 50C/3	50	375,20
LST 63C/3	63	347,40
LST 80C/3	80	336,73
LST 100C/3	100	347,41
LST 125C/3	125	408,52

Додаток Б
Зразки заповнення титульної сторінки та індивідуального завдання
Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Інститут електроенергетики та електромеханіки

Кафедра _____
(назва кафедри)

**РОЗРАХУНОК ОСНОВНИХ РОЗДІЛІВ ПЛАНУ
ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ПІДПРИЄМСТВА**

Пояснювальна записка
з дисципліни „Менеджмент та маркетинг в електроспоживанні ”
до курсової роботи за спеціальністю
„Енергетичний менеджмент”
08-17.ОПУВ.001.00.000 ПЗ

Керівник курсової роботи

_____” _____ 200__ р.

Розробив студент гр. _____

_____” _____ 200__ р.

Вінниця ВНТУ 200__

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Інститут електроенергетики та електромеханіки

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри _____

(наукове звання) (підпис) (прізвище, ініціали)
„_____” _____ 200__ р.

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ
на курсову роботу з дисципліни „Менеджмент та маркетинг в
електроспоживанні”

студенту _____ факультету _____ групи _____

ТЕМА _____

Вихідні дані:

- завдання для виконання курсової роботи (додаток В)

Зміст ПЗ до курсової роботи:

Індивідуальне завдання

Вступ

1. Розрахунок капіталовкладень в систему електропостачання.
2. Розрахунок річних експлуатаційних витрат.
3. Розрахунок річного споживання і втрат електроенергії.
4. Розрахунок оплати за електроенергію.
5. Розрахунок собівартості електроенергії.

Висновки

Перелік посилань

Додатки (за необхідністю)

Дата видачі

„_____” _____ 200__ р.

Керівник _____

Завдання

отримав _____

Додаток В

Вхідні дані для виконання курсової роботи

Таблиця В.1 – Дані для виконання курсової роботи

Варіант	Характеристики трансформаторних підстанцій				Відомості про кабельні лінії		Назва цеху	Кі-сть змін
	Підстанція	Тип трансформатора	Кількість трансформаторів	Розр.потужність підстанції, кВА	Довжина лінії від ТП до ГПП, м	Марка кабелю		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ТП 1	ТМ-1000	2	1200	400	ААБ 3х50	ливарний	3
	ТП 2	ТМ-630	2	873	140	ААБ 3х50	котельня	3
	ТП 3	ТМ-1000	2	1370	340	ААБ 3х70	компресорна	3
	ТП 4	ТМ-630	2	744	350	ААБ 3х35	головний корпус	1
	ТП 5	ТМ-1000	2	1269	250	ААБ 3х50	штампувальний	2
2	ТП 1	ТМ-1600	2	1870	543	АВВГ 3х70	ковальний	2
	ТП 2	ТМ-1000	2	1357	211	АВВГ 3х50	деревообробний	1
	ТП 3	ТМ-1000	2	1220	348	АВВГ 3х50	компресорна	3
	ТП 4	ТМ-630	2	840	725	АВВГ 3х50	ливарний	3
	ТП 5	ТМ-1000	2	1450	415	АВВГ 3х70	головний корпус	1
	ТП 6	ТМ-1600	2	1890	438	АВВГ 3х70	котельня	3
3	ТП 1	ТМ-1000	2	1420	678	ААШв 3х50	штампувальний	2
	ТП 2	ТМ-1000	1	843	354	ААШв 3х70	інструментальний	2
	ТП 3	ТМ-630	2	923	486	ААШв 3х50	котельня	3
	ТП 4	ТМ-1000	1	795	491	ААШв 3х70	зварювальний	2
	ТП 5	ТМ-1000	1	820	790	ААШв 3х70	механічний	2

Продовження таблиці В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	ТП 1	ТМ-1000	2	1440	648	АВВГ 3x50	компресорна	3
	ТП 2	ТМ-1000	2	1240	750	АВВГ 3x50	головний корпус	1
	ТП 3	ТМ-1000	1	890	820	АВВГ 3x70	заготівельний	2
	ТП 4	ТМ-1000	2	1370	610	АВВГ 3x70	обмотковий	1
	ТП 5	ТМ-1600	1	1450	630	АВВГ 3x95	цех вимикачів	2
5	ТП 1	ТМ-1000	2	1250	220	АВВБ 3x50	насосна	3
	ТП 2	ТМ-1000	2	1490	340	АВВБ 3x70	компресорна	3
	ТП 3	ТМ-1600	2	2115	270	АВВБ 3x95	котельня	3
	ТП 4	ТМ-1000	1	2340	360	АВВБ 3x150	лабораторія	1
	ТП 5	ТМ-1600	2	1750	410	АВВБ 3x70	ковальний	2
6	ТП 1	ТМ-400	2	590	740	ААБ 3x35	ливарний	3
	ТП 2	ТМ-400	2	575	630	ААБ 3x25	компресорна	3
	ТП 3	ТМ-630	2	923	760	ААБ 3x50	головний корпус	1
	ТП 4	ТМ-630	1	580	690	ААБ 3x50	ремонтно-механіч.	2
	ТП 5	ТМ-630	1	610	610	ААБ 3x50	автоматний	2
	ТП 6	ТМ-630	2	915	700	ААБ 3x50	насосна	3
7	ТП 1	ТМ-1600	1	1420	810	ААШв 3x120	експериментальний	1
	ТП 2	ТМ-1600	2	2310	670	ААШв 3x95	ковальний	2
	ТП 3	ТМ-2500	2	2840	690	ААШв 3x120	деревообробний	2
	ТП 4	ТМ-2500	2	3110	740	ААШв 3x150	штампувальний	2
	ТП 5	ТМ-2500	2	3520	790	ААШв 3x150	насосна	3
8	ТП 1	ТМ-1600	2	1730	320	ААБ 3x70	ковальний	2
	ТП 2	ТМ-1000	2	1220	450	ААБ 3x50	деревообробний	2
	ТП 3	ТМ-1000	2	1440	370	ААБ 3x50	котельня	3

Продовження таблиці В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	ТП 4	ТМ-1600	2	1640	290	ААБ 3x70	ливарний	3
	ТП 5	ТМ-1000	2	1320	320	ААБ 3x50	насосна	3
	ТП 7	ТМ-1000	2	1420	370	ААБ 3x50	штампувальний	2
9	ТП 1	ТМ-1000	2	1250	450	АВВГ 3x50	компресорна	3
	ТП 2	ТМ-1000	2	1450	490	АВВГ 3x50	штампувальний	2
	ТП 3	ТМ-2500	1	2240	620	АВВГ 3x120	лакувальний цех	1
	ТП 4	ТМ-2500	1	2310	380	АВВГ 3x120	збиральний	1
	ТП 5	ТМ-2500	1	2410	370	АВВГ 3x120	моторний	2
10	ТП 1	ТМ-1600	2	1720	870	АВВБ 3x70	штампувальний	2
	ТП 2	ТМ-1600	2	1856	750	АВВБ 3x70	головний корпус	1
	ТП 3	ТМ-1600	1	1490	810	АВВБ 3x95	карбюраторний	2
	ТП 4	ТМ-1600	1	1530	620	АВВБ 3x95	механічний	2
	ТП 5	ТМ-1600	2	2130	710	АВВБ 3x95	ковальний	2
11	ТП 1	ТМ-630	2	685	460	ААШв 3x95	ливарний	3
	ТП 2	ТМ-630	2	640	420	ААШв 3x35	насосна	3
	ТП 3	ТМ-1000	2	1240	540	ААШв 3x50	деревообробний	1
	ТП 4	ТМ-630	2	715	680	ААШв 3x35	котельня	3
	ТП 5	ТМ-1000	2	1350	520	ААШв 3x50	компресорна	3
	ТП 6	ТМ-1000	2	1410	420	ААШв 3x50	головний корпус	1
12	ТП 1	ТМ-1000	2	1357	260	АВВБ 3x50	ковальний	2
	ТП 2	ТМ-1000	2	1240	320	АВВБ 3x50	компресорна	3
	ТП 3	ТМ-1600	2	1890	340	АВВБ 3x70	ливарний	3
	ТП 4	ТМ-1600	2	2230	290	АВВБ 3x95	котельня	3
	ТП 5	ТМ-2500	1	2340	440	АВВБ 3x120	лакувальний цех	1

Продовження таблиці В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
13	ТП 1	ТМ-1000	2	1290	640	ААБ 3x50	ковальний	2
	ТП 2	ТМ-1000	1	845	580	ААБ 3x70	котельня	3
	ТП 3	ТМ-1000	2	1480	510	ААБ 3x70	інструментальний	2
	ТП 4	ТМ-1000	1	920	620	ААБ 3x95	фарбувальний	1
	ТП 5	ТМ-1000	1	965	710	ААБ 3x95	колесний	2
14	ТП 1	ТМ-630	2	870	420	АВВГ 3x50	штампувальний	2
	ТП 2	ТМ-630	2	730	560	АВВГ 3x35	головний корпус	1
	ТП 3	ТМ-1000	2	1440	240	АВВГ 3x70	деревообробний	2
	ТП 4	ТМ-630	2	930	370	АВВГ 3x50	котельня	3
	ТП 5	ТМ-630	2	820	390	АВВГ 3x50	компресорна	3
15	ТП 1	ТМ-1000	2	1280	890	ААБ 3x50	штампувальний	2
	ТП 2	ТМ-630	2	650	740	ААБ 3x35	компресорна	2
	ТП 3	ТМ-1000	1	830	610	ААБ 3x70	зварювальний	2
	ТП 4	ТМ-1000	1	920	750	ААБ 3x70	автоматний	2
	ТП 5	ТМ-400	2	450	820	ААБ 3x25	насосна	3
	ТП 6	ТМ-400	2	580	730	ААБ 3x25	головний корпус	1
16	ТП 1	ТМ-630	2	670	290	ААШв 3x35	ливарний	3
	ТП 2	ТМ-630	2	930	350	ААШв 3x50	ковальний	2
	ТП 3	ТМ-1000	2	1420	760	ААШв 3x50	деревообробний	1
	ТП 4	ТМ-2500	2	3740	540	ААШв 3x120	компресорна	3
	ТП 5	ТМ-1000	2	1120	180	ААШв 3x50	котельня	3
	ТП 6	ТМ-1000	2	1430	320	ААШв 3x70	штампувальний	2
17	ТП 1	ТМ-1000	2	1480	640	АВВБ 3x50	компресорна	3
	ТП 2	ТМ-1000	2	1240	710	АВВБ 3x50	ковальний	2

Продовження таблиці В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
17	ТП 3	ТМ-1000	1	940	310	АВВБ 3x70	збиральний	2
	ТП 4	ТМ-1000	1	860	390	АВВБ 3x70	обмотковий	1
	ТП 5	ТМ-1000	1	790	420	АВВБ 3x50	експериментальний	1
18	ТП 1	ТМ-1000	2	1410	240	АВВГ 3x50	ливарний	3
	ТП 2	ТМ-1000	2	1350	330	АВВГ 3x50	компресорна	3
	ТП 3	ТМ-1600	2	1780	410	АВВГ 3x70	штампувальний	2
	ТП 4	ТМ-1600	2	2310	440	АВВГ 3x120	ковальний	2
	ТП 5	ТМ-1600	2	1840	510	АВВГ 3x95	насосна	3
19	ТП 1	ТМ-1000	2	1380	540	ААБ 3x50	котельня	3
	ТП 2	ТМ-1600	1	1490	620	ААБ 3x95	ремонтно-механічн	2
	ТП 3	ТМ-1000	2	1420	690	ААБ 3x50	насосна	3
	ТП 4	ТМ-2500	1	2320	520	ААБ 3x120	карбюраторний	2
	ТП 5	ТМ-2500	1	2470	720	ААБ 3x120	збиральний	2
20	ТП 1	ТМ-630	2	930	250	ААШв 3x50	ливарний	3
	ТП 2	ТМ-630	2	740	340	ААШв 3x35	ковальний	2
	ТП 3	ТМ-1000	2	1430	370	ААШв 3x70	деревообробний	2
	ТП 4	ТМ-1000	2	1220	290	ААШв 3x70	компресорна	3
	ТП 5	ТМ-1000	2	1111	450	ААШв 3x50	штампувальний	2
	ТП 6	ТМ-1600	1	1420	490	ААШв 3x95	заготівельний	2
21	ТП 1	ТМ-1000	2	1200	400	АВВБ 3x70	штампувальний	2
	ТП 2	ТМ-630	2	873	140	АВВБ 3x70	заготівельний	2
	ТП 3	ТМ-1600	2	1870	543	АВВБ 3x50	насосна	3
	ТП 4	ТМ-1600	1	1357	211	АВВБ 3x95	механічний	2
	ТП 5	ТМ-1000	2	1420	678	АВВБ 3x50	ковальний	2

Продовження таблиці В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
22	ТП 1	ТМ-1000	1	640	420	ААШв 3x25	ливарний	3
	ТП 2	ТМ-1000	2	1240	540	ААШв 3x50	деревообробний	1
	ТП 3	ТМ-630	2	650	740	ААШв 3x70	ковальний	2
	ТП 4	ТМ-1600	1	1350	520	ААШв 3x50	компресорна	3
	ТП 5	ТМ-1600	1	1450	415	ААШв 3x50	головний корпус	1
	ТП 6	ТМ-1600	2	1890	660	ААШв 3x70	термічний	2
23	ТП 1	ТМ-1600	2	2115	270	АВВБ 3x70	котельня	3
	ТП 2	ТМ-1600	2	1750	410	АВВБ 3x50	компресорна	3
	ТП 3	ТМ-1600	2	1720	870	АВВБ 3x70	насосна	3
	ТП 4	ТМ-1000	2	1490	340	АВВБ 3x95	карбюраторний	2
	ТП 5	ТМ-1000	1	860	390	АВВБ 3x70	лакувальний цех	1
24	ТП 1	ТМ-1000	2	1220	450	ААБ 3x35	ливарний	3
	ТП 2	ТМ-630	2	923	760	ААБ 3x25	термічний	2
	ТП 3	ТМ-1000	2	1730	320	ААБ 3x50	ковальний	2
	ТП 4	ТМ-400	2	523	280	ААБ 3x70	котельня	3
	ТП 5	ТМ-400	2	590	740	ААБ 3x70	колесний	2
	ТП 6	ТМ-1000	1	575	630	ААБ 3x95	фарбувальний	1
25	ТП 1	ТМ-1000	2	1300	300	ААБ 3x35	ливарний	3
	ТП 2	ТМ-630	2	895	150	ААБ 3x50	автоматний	2
	ТП 3	ТМ-630	2	1200	360	ААБ 3x70	компресорна	3
	ТП 4	ТМ-1000	1	775	385	ААБ 3x95	деревообробний	1
	ТП 5	ТМ-1000	2	1280	370	ААБ 3x50	штампувальний	2
26	ТП 1	ТМ-1600	1	1250	450	АВВГ 3x120	заготівельний	2
	ТП 2	ТМ-1000	2	1870	543	АВВГ 3x120	ковальний	2

Продовження таблиці В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
26	ТП 3	ТМ-1000	2	1420	690	АВВГ 3x50	компресорна	3
	ТП 4	ТМ-1600	1	1450	490	АВВГ 3x50	насосна	3
	ТП 5	ТМ-1000	2	1720	273	АВВГ 3x70	головний корпус	1
	ТП 6	ТМ-1600	2	1890	438	АВВГ 3x70	моторний	2
27	ТП 1	ТМ-1000	2	1820	323	ААШв 3x50	насосна	3
	ТП 2	ТМ-1600	1	1420	678	ААШв 3x95	деревообробний	1
	ТП 3	ТМ-1000	2	1350	520	ААШв 3x70	інструментальний	2
	ТП 4	ТМ-1000	2	1410	420	ААШв 3x50	штампувальний	2
	ТП 5	ТМ-1600	2	1890	660	ААШв 3x70	заготівельний	2
28	ТП 1	ТМ-1000	1	820	790	ААБ 3x50	механічний	2
	ТП 2	ТМ-1000	2	1280	890	ААБ 3x50	штампувальний	2
	ТП 3	ТМ-630	2	650	740	ААБ 3x35	компресорна	2
	ТП 4	ТМ-1000	2	1420	690	ААБ 3x50	насосна	3
	ТП 5	ТМ-2500	1	2320	520	ААБ 3x120	карбюраторний	2
	ТП 6	ТМ-630	2	895	150	ААБ 3x50	автоматний	2
29	ТП 1	ТМ-630	2	870	420	АВВГ 3x50	штампувальний	2
	ТП 2	ТМ-630	2	730	560	АВВГ 3x35	головний корпус	1
	ТП 3	ТМ-1000	2	1440	240	АВВГ 3x70	деревообробний	2
	ТП 4	ТМ-1000	1	890	820	АВВГ 3x70	заготівельний	2
	ТП 5	ТМ-1000	2	1370	610	АВВГ 3x70	обмотковий	1
	ТП 6	ТМ-1600	1	1450	630	АВВГ 3x95	цех вимикачів	2
30	ТП 1	ТМ-1000	2	1220	348	АВВГ 3x50	компресорна	3
	ТП 2	ТМ-630	2	840	725	АВВГ 3x50	ливарний	3
	ТП 3	ТМ-1000	1	940	310	АВВГ 3x70	лабораторія	1

Продовження таблиці В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
30	ТП 4	ТМ-1600	2	1840	510	АВВГ 3x50	насосна	3
	ТП 5	ТМ-1600	2	1820	710	АВВГ 3x95	котельня	3
	ТП 6	ТМ-1000	2	1250	450	АВВГ 3x50	штампувальний	2
31	ТП 1	ТМ-1600	2	1730	320	ААБ 3x70	ковальний	2
	ТП 2	ТМ-1000	2	1420	690	ААБ 3x50	насосна	3
	ТП 3	ТМ-1000	1	920	750	ААБ 3x50	карбюраторний	2
	ТП 4	ТМ-1600	2	2350	410	ААБ 3x95	головний корпус	1
	ТП 5	ТМ-1600	2	1640	290	ААБ 3x70	ливарний	3
	ТП 6	ТМ-1000	1	845	580	ААБ 3x70	котельня	3
	ТП 7	ТМ-1000	2	1480	510	ААБ 3x50	інструментальний	2
32	ТП 1	ТМ-1600	2	1870	543	АВВГ 3x70	ковальний	2
	ТП 2	ТМ-1000	2	1357	211	АВВГ 3x50	деревообробний	1
	ТП 3	ТМ-1600	2	1890	340	АВВГ 3x70	лакувальний цех	1
	ТП 4	ТМ-2500	1	2310	380	АВВГ 3x120	збиральний	1
	ТП 5	ТМ-2500	1	2410	370	АВВГ 3x120	моторний	2
33	ТП 1	ТМ-1600	2	1720	870	АВВБ 3x70	штампувальний	2
	ТП 2	ТМ-1000	2	1856	750	АВВБ 3x70	головний корпус	1
	ТП 3	ТМ-1000	2	1240	320	АВВБ 3x50	компресорна	3
	ТП 4	ТМ-1600	2	1890	340	АВВБ 3x70	ливарний	3
	ТП 5	ТМ-1600	2	2230	290	АВВБ 3x95	котельня	3
34	ТП 1	ТМ-630	2	685	460	ААШв 3x95	лабораторія	1
	ТП 2	ТМ-630	2	640	420	ААШв 3x35	насосна	3
	ТП 3	ТМ-1000	2	1240	540	ААШв 3x50	деревообробний	2
	ТП 4	ТМ-1000	2	1410	420	ААШв 3x50	головний корпус	1

Продовження таблиці В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
34	ТП 5	ТМ-1600	2	1890	660	ААШв 3x70	штампувальний	2
35	ТП 1	ТМ-1000	2	1490	620	ААБ 3x95	ремонтно-механічн.	2
	ТП 2	ТМ-630	2	1200	690	ААБ 3x50	насосна	3
	ТП 3	ТМ-1000	2	1380	540	ААБ 3x50	котельня	3
	ТП 4	ТМ-1000	2	830	610	ААБ 3x70	зварювальний	2
	ТП 5	ТМ-400	2	580	730	ААБ 3x70	автоматний	2
36	ТП 1	ТМ-630	2	923	486	ААШв 3x95	котельня	3
	ТП 2	ТМ-630	1	795	491	ААШв 3x35	зварювальний	2
	ТП 3	ТМ-1000	2	1440	648	ААШв 3x50	компресорна	2
	ТП 4	ТМ-1000	2	1240	750	ААШв 3x50	головний корпус	1
	ТП 5	ТМ-1000	2	1250	220	ААШв 3x70	насосна	3
	ТП 6	ТМ-1000	2	1490	340	ААШв 3x70	штампувальний	2
37	ТП 1	ТМ-1000	2	1269	250	АВВБ 3x70	штампувальний	2
	ТП 2	ТМ-400	2	523	280	АВВБ 3x70	насосна	3
	ТП 3	ТМ-1000	2	1890	438	АВВБ 3x50	котельня	3
	ТП 4	ТМ-1000	2	1720	273	АВВБ 3x70	збиральний	2
	ТП 5	ТМ-400	1	890	820	АВВБ 3x95	ковальний	2
	ТП 6	ТМ-1000	2	1370	610	АВВБ 3x95	обмотковий	1
38	ТП 1	ТМ-400	2	590	740	АВВГ 3x50	ливарний	3
	ТП 2	ТМ-400	2	575	630	АВВГ 3x50	головний корпус	1
	ТП 3	ТМ-1000	2	1250	450	АВВГ 3x70	компресорна	2
	ТП 4	ТМ-1000	2	1420	490	АВВГ 3x70	штампувальний	2
	ТП 5	ТМ-630	2	685	460	АВВГ 3x50	ковальний	2
	ТП 6	ТМ-630	2	650	740	АВВГ 3x50	деревобробний	1

Продовження таблиці В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
39	ТП 1	ТМ-1000	2	1240	540	ААБ 3х95	деревообробний	1
	ТП 2	ТМ-630	2	715	680	ААБ 3х50	котельня	3
	ТП 3	ТМ-1600	1	1890	340	ААБ 3х50	ливарний	3
	ТП 4	ТМ-1600	2	2230	290	ААБ 3х95	штампувальний	2
	ТП 5	ТМ-1000	2	1480	510	ААБ 3х70	інструментальний	2
40	ТП 1	ТМ-630	2	715	680	ААШв 3х95	ливарний	3
	ТП 2	ТМ-630	2	640	420	ААШв 3х35	ковальний	2
	ТП 3	ТМ-1000	2	1410	420	ААШв 3х50	деревообробний	2
	ТП 4	ТМ-1000	2	1420	760	ААШв 3х95	компресорна	3
	ТП 5	ТМ-1000	1	830	610	ААШв 3х70	штампувальний	2
41	ТП 1	ТМ-1000	2	1357	260	АВВБ 3х50	ковальний	2
	ТП 2	ТМ-1000	2	1240	320	АВВБ 3х50	компресорна	2
	ТП 3	ТМ-1600	2	1890	340	АВВБ 3х70	ливарний	3
	ТП 4	ТМ-1600	1	1530	620	АВВБ 3х70	котельня	3
	ТП 5	ТМ-1000	1	940	310	АВВБ 3х50	лакувальний	1
	ТП 6	ТМ-2500	1	2460	380	АВВБ 3х95	зварювальний	2
	ТП 7	ТМ-2500	1	2280	290	АВВБ 3х95	термічний	2
42	ТП 1	ТМ-1000	2	870	420	АВВГ 3х50	штампувальний	2
	ТП 2	ТМ-1000	2	730	560	АВВГ 3х35	головний корпус	1
	ТП 3	ТМ-1000	2	1250	450	АВВГ 3х50	компресорна	3
	ТП 4	ТМ-1000	2	1450	490	АВВГ 3х50	деревообробний	1
	ТП 5	ТМ-1000	2	1350	330	АВВГ 3х50	ливарний	3
43	ТП 1	ТМ-400	2	590	740	ААБ 3х35	ливарний	3
	ТП 2	ТМ-400	2	575	630	ААБ 3х25	компресорна	2

Продовження таблиці В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
43	ТП 3	ТМ-630	2	873	140	ААБ 3x50	котельня	3
	ТП 4	ТМ-630	2	744	350	ААБ 3x35	колесний	2
	ТП 5	ТМ-630	2	650	740	ААБ 3x35	фарбувальний	1
44	ТП 1	ТМ-1600	2	1750	410	ААШв 3x70	ковальний	2
	ТП 2	ТМ-1600	1	1420	810	ААШв 3x120	експериментальний	1
	ТП 3	ТМ-1600	2	2310	670	ААШв 3x95	ковальний	2
	ТП 4	ТМ-2500	2	3110	740	ААШв 3x150	насосна	3
	ТП 5	ТМ-2500	2	3520	790	ААШв 3x150	карбюраторний	2
	ТП 6	ТМ-1600	2	1890	660	ААШв 3x70	штампувальний	2
45	ТП 1	ТМ-1000	2	1200	400	ААБ 3x50	ливарний	3
	ТП 2	ТМ-630	2	873	140	ААБ 3x50	котельня	3
	ТП 3	ТМ-1000	2	1320	320	ААБ 3x50	насосна	3
	ТП 4	ТМ-1000	2	1420	370	ААБ 3x50	штампувальний	2
	ТП 5	ТМ-630	1	580	690	ААБ 3x50	ремонтно-механічн.	2
	ТП 6	ТМ-630	1	610	610	ААБ 3x50	автоматний	2
	ТП 7	ТМ-630	2	915	700	ААБ 3x50	головний корпус	1
46	ТП 1	ТМ-1600	1	1420	810	ААШв 3x120	експериментальн.	1
	ТП 2	ТМ-1600	2	2310	670	ААШв 3x95	ковальний	2
	ТП 3	ТМ-2500	2	2840	690	ААШв 3x120	деревообробний	2
	ТП 4	ТМ-2500	2	3110	740	ААШв 3x150	штампувальний	2
	ТП 5	ТМ-1000	2	1410	420	ААШв 3x50	головний корпус	1
	ТП 6	ТМ-1600	2	1890	660	ААШв 3x70	заготівельний	2
47	ТП 1	ТМ-1000	2	1250	220	АВВБ 3x50	насосна	3
	ТП 2	ТМ-1000	2	1490	340	АВВБ 3x70	компресорна	3

Продовження таблиці В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
47	ТП 3	ТМ-1600	1	1490	810	АВВБ 3x95	карбюраторний	2
	ТП 4	ТМ-1600	1	1530	620	АВВБ 3x95	механічний	2
	ТП 5	ТМ-1600	2	2130	710	АВВБ 3x95	ковальний	2
48	ТП 1	ТМ-1600	2	1870	543	АВВГ 3x70	ковальний	2
	ТП 2	ТМ-1000	2	1357	211	АВВГ 3x50	деревобробний	1
	ТП 3	ТМ-1000	2	1440	648	АВВГ 3x50	компресорна	3
	ТП 4	ТМ-1000	2	1240	750	АВВГ 3x50	головний корпус	1
	ТП 5	ТМ-1600	2	1840	510	АВВГ 3x95	насосна	3
49	ТП 1	ТМ-400	2	590	740	ААБ 3x35	ливарний	3
	ТП 2	ТМ-400	2	575	630	ААБ 3x25	компресорна	3
	ТП 3	ТМ-1000	2	1269	250	ААБ 3x50	штампувальний	2
	ТП 4	ТМ-400	2	523	280	ААБ 3x25	насосна	3
	ТП 5	ТМ-1000	1	920	620	ААБ 3x95	фарбувальний	1
	ТП 6	ТМ-1000	1	965	710	ААБ 3x95	колесний	2
50	ТП 1	ТМ-630	2	870	420	АВВГ 3x50	штампувальний	2
	ТП 2	ТМ-630	2	730	560	АВВГ 3x35	головний корпус	1
	ТП 3	ТМ-1000	2	1410	240	АВВГ 3x50	ливарний	3
	ТП 4	ТМ-1000	2	1350	330	АВВГ 3x50	компресорна	3
	ТП 5	ТМ-1000	1	940	310	АВВГ 3x70	збиральний	2
	ТП 6	ТМ-1000	1	860	390	АВВГ 3x70	обмотковий	1
	ТП 7	ТМ-1000	1	790	420	АВВГ 3x50	експериментальний	1

Навчальне видання

Олександр Дмитрович Демов, Олександр Олександрович Бірюков,
Людмила Михайлівна Мельничук

**РОЗРАХУНОК СОБІВАРТОСТІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ НА
ПРОМИСЛОВОМУ ПІДПРИЄМСТВІ**

Навчальний посібник

Оригінал-макет підготував О.Д. Демов

Редактор В.О. Дружиніна

Коректор Ю.І. Франко

Науково-методичний відділ ВНТУ
Свідоцтво Держкомінформу України
серія ДК № 746 від 25. 12. 2001
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, ВНТУ

Підписано до друку

Формат 29,7 x 42 $\frac{1}{4}$

Друк різнографічний

Наклад прим.

Зам. №

Гарнітура Times New Roman

Папір офсетний

Ум. друк. арк.

Віддруковано в комп'ютерному інформаційно-видавничому центрі
Вінницького національного технічного університету
Свідоцтво Держкомінформу України
серія ДК № 746 від 25. 12. 2001
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, ВНТУ