

ВСТУП

Енергозбереження – це діяльність, яка спрямована на раціональне використання та економне витрачання первинної та перетвореної енергії і природних енергетичних ресурсів у національному господарстві. Енергоефективність – це властивість обладнання, технології, виробництва або систем загалом, яка характеризує міру використання енергії на одиницю кінцевого продукту, і може бути оцінена за допомогою показників як кількісно (кВт·год, тонни умовного палива, кДж на одиницю кінцевого продукту), так і якісно (низька, висока).

Підвищення енергоефективності досягається за рахунок реалізації системи цілеспрямованих організаційних і технічних заходів, у тому числі за рахунок управління раціональним використанням енергії на всіх стадіях її виробництва, передачі, розподілу і споживання, включаючи комплексне оптимальне розв'язання технічних, економічних та екологічних проблем, пов'язаних із цим процесом, що є не що інше як енергетичний менеджмент.

В умовах ринкової економіки важливою є не тільки ефективність використання активів та інвестицій, але й ресурсів, у тому числі енергетичних. Процес прийняття рішень щодо впровадження енергозберігаючих заходів, підвищення енергоефективності та зниження енерговитрат підприємства вимагає обґрунтування їх доцільності, яке є невід'ємною складовою в діяльності енергоменеджера, і вивчається в рамках дисципліни «Економіка енергозбереження».

Дане методичне видання містить вказівки до виконання практичних робіт за модулем 1 «Енергозбереження та енергоефективність» та модулем 2 «Собівартість енергетичної продукції». Вказівки до виконання практичних робіт за модулем 3 «Економічна ефективність енергозберігаючих проектів», модулем 4 «Оцінка витратних проектів» та модулем 5 «Техніко-економічне обґрунтування» містяться у виданні «Економічне обґрунтування проектів. Методичні вказівки до виконання контрольних робіт для студентів ЗДА спеціальності 7.000008 «Енергетичний менеджмент» всіх форм навчання».

1 ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ

1.1 Розрахунок економії паливно-енергетичних ресурсів

Економія (перевитрати) ПЕР цеху конкретного підприємства розраховується за формулами:

$$\Delta E_w = \sum_i Q_{wi}^0 e_{wi}^\delta - e_{wi}^0 + \sum_j q_{ji}^\delta - q_{ji}^0 \cdot e_j^\delta + \sum_\phi (q_{\phi i}^\delta - q_{\phi i}^0) \cdot e_\phi^\delta, \quad (1.1)$$

$$\Delta T_w = \sum_i Q_{wi}^0 t_{wi}^\delta - t_{wi}^0 + \sum_j q_{ji}^\delta - q_{ji}^0 \cdot t_j^\delta + \sum_\phi (q_{\phi i}^\delta - q_{\phi i}^0) \cdot t_\phi^\delta, \quad (1.2)$$

де ΔE_w , ΔT_w – економія (або перевитрати) відповідно електроенергії, кВт·год, і умовного палива, кг у.п., цеху;

Q_{wi}^0 – кількість виробленої цехом продукції у звітному періоді, н.о.;

e_{wi}^δ , t_{wi}^δ – базові цехові питомі витрати відповідно електроенергії, кВт·год/н.о., та умовного палива кг у.п./н.о., на виготовлення і-ї продукції;

e_{wi}^0 , t_{wi}^0 – звітні цехові питомі витрати відповідно електроенергії, кВт·год/н.о., та умовного палива кг у.п./н.о., на виготовлення і-ї продукції;

q_{ji}^δ , q_{ji}^0 – цехові питомі витрати j-го похідного енергоносія на виробництво і-ї продукції (витратні коефіцієнти) відповідно в базовому та звітному періодах, н.о./н.о.;

e_j^δ , t_j^δ – цехові питомі витрати електроенергії, кВт·год/н.о., та умовного палива, кг у.п./н.о.;

$q_{\phi i}^\delta$, $q_{\phi i}^0$ – цехові питомі витрати ϕ -го напівфабрикату на виробництво і-ї продукції (витратні коефіцієнти) в базовому і звітному періодах, н.о./н.о.;

e_{ϕ}^{δ} , t_{ϕ}^{δ} – цехові питомі витрати відповідно електроенергії, кВт·год/н.о., та умовного палива, кг у.п./н.о., на виготовлення ϕ -го напівфабрикату у базовому періоді.

Під кількістю виробленої цехом продукції треба розуміти кількість продукції товарної і переданої для використання іншим цехам. Кількість продукції, що використана як напівфабрикат самим цехом, не враховується.

У разі, коли економію (перевитрати) палива визначають у вартісному вигляді, то розрахунок економії ПЕР цеху необхідно здійснювати окремо для кожного виду використаного палива. Окремий розрахунок раціонально здійснювати і тоді, коли ціни на різні види палива в перерахунку на умовне паливо суттєво відрізняються. В цьому випадку необхідно визначити і питомі витрати кожного виду палива на вироблення похідних енергоносіїв та напівфабрикатів.

Вартість зекономлених цехом ПЕР розраховують як алгебраїчну суму вартості зекономленої електроенергії і умовного палива:

$$\Delta S_w = \Delta E_w \cdot Z_e + \Delta T_w \cdot Z_t, \quad (1.3)$$

де ΔS_w – вартість зекономлених цехом ПЕР, у грн.;

Z_e , Z_t – ціни відповідно електроенергії та умовного палива (грн./кВт·год, грн./кг у.п.).

Ціна умовного палива для кожного цеху визначається як середньозважена ціна усіх β видів палива, що витрачені цехом за звітний період:

$$Z_t = \frac{T_{\beta} \cdot Z_{\beta}}{\sum_{\beta} T_{\beta}} / \frac{T_{\beta} \cdot K_{\beta}}{\sum_{\beta} T_{\beta}}, \quad (1.4)$$

де T_{β} – кількість витраченого β -го палива, н.о.;

Z_{β} – ціна β -го палива, грн./н.о.;

K_{β} – коефіцієнт перерахунку β -го палива на умовне, кг у.п./н.о.

Приклад

В цеху з перероблення пластичних мас за звітний період (тиждень) вироблено 130 т насичуваної тканини, із якої в цьому самому цеху 120 т витрачено на виготовлення 106 т товарного обрізного текстоліту, а 10 т передано для перероблення іншим цехам.

За рахунок організаційних заходів з енергозбереження та дотримання безвитратних рекомендацій питомі витрати енергоносіїв на виготовлення товарного текстоліту склали: електроенергії – 130 кВт·год/т, стисненого повітря – 20 м³/т, природного газу - 13 м³/т, пари – 0,05 Гкал/т.

В базовому періоді витратний коефіцієнт насичуваної тканини на тону обрізного текстоліту складав 1,133 т/т, питома витрата електроенергії – 135 кВт·год/т, стисненого повітря – 20,3 м³/т, природного газу – 12,5 м³/т, пари – 0,048 Гкал/т.

На вироблення 1 Гкал пари витрачається 80 м³ природного газу, 20 кг мазуту і 30 кВт·год електроенергії; на вироблення 1 тис.м³ стисненого повітря – 95 кВт·год електроенергії, на виробництво тони насичуваної тканини – 800 кВт·год електроенергії і 1100 м³ природного газу.

Визначити обсяги зекономлених ПЕР при виготовлені текстоліту та їх загальну вартість за ціною електроенергії 960,0 грн/тис.кВт·год, природного газу 3890,0 грн/тис.м³, мазуту 940,0 грн/т. Виробленою продукцією для цеху буде 106 т текстоліту і 10 т насичуваної тканини.

$$\begin{aligned} \Delta E_W &= 106 \cdot 135 - 130 + 20,3 - 20 \cdot 0,095 + 0,048 - 0,05 \cdot 30 + 1,133 - \frac{120}{106} \cdot 800 \\ &= 605,059 \text{ кВт} \cdot \text{год} \end{aligned}$$

$$\Delta T_W = 106 \cdot 12,5 - 13 + 0,048 - 0,05 \cdot 80 + 1,133 - \frac{120}{106} \cdot 1100 = 37,84 \text{ м}^3$$

$$\Delta B_M = 106 \cdot 0,048 - 0,05 \cdot 20 = -4,24 \text{ т}$$

$$E = 960 \cdot 605,059 \cdot 10^{-3} + 3890 \cdot 37,84 \cdot 10^{-3} - 940 \cdot 4,24 = -3257,546$$

Тобто за рахунок зростання споживання пари витрати на споживання мазуту перебивають економію від зниження споживання інших видів енергоресурсів.

Задача 1.

Ковальський цех машинобудівного заводу за звітний період виробив 4000 т сталених поковок із 5400 т зливків, виготовлених у сталеливарному цеху заводу. Питомі витрати енергоносіїв склали: електроенергії –27 кВт·год/т, стисненого повітря –150 м³/т, природного газу – 32 м³/т, пари – 0,05 Гкал/т, сталених зливків –1,35 т/т.

За той самий період минулого року (тобто в базовому періоді) витратний коефіцієнт металу на тонну поковок складав 1,36 т/т, питома витрата електроенергії – 26 кВт·год/т, стисненого повітря –140 м³/т, природного газу – 31,5 м³/т, пари- 0,052 Гкал/т.

Крім того, в базовому періоді на вироблення 1 Гкал пари витрачалося 80 м³ природного газу, 20 кг мазуту і 30 кВт·год електроенергії; на вироблення 1 тис.м³ стисненого повітря –95кВт·год електроенергії, на відливання 1 тонни зливків- 1200кВт·год електроенергії і 1300 м³ природного газу.

Визначити загальну вартість зекономлених цехом ПЕР за ціною електроенергії 771,36 грн./тис.кВт·год, природного газу – 2624,64 грн./тис.м³, мазуту - 4128 грн./т.

1.2 Визначення показників енергоефективності

Основні показники енергоефективності діляться на три групи:

- встановлені технічною документацією на прилади і продукцію;
- показники енергоефективності технологічних і виробничих процесів, які використовуються при проведенні енергетичного обстеження;
- індикатори впровадження енергозбереження.

Крім цього, показники енергоефективності можна поділити на прямі (енергоємність, паливоємність, електроенергоємність, теплоенергоємність випуску продукції тощо, коефіцієнт корисного використання енергії, питомі витрати палива, електричної або теплової енергії) та непрямі (середня ціна одиниці спожитих ПЕР, вартість спожитих ПЕР на одиницю обсягу випуску продукції, частка витрат ПЕР у собівартості продукції, робіт, послуг та інші)..

Показники енергоефективності підприємства

Прямі показники

<p>Енергоемність випуску продукції, кг у.п./грн</p>	$e = \frac{P}{V_g}$ <p>де P – обсяг споживання ПЕР на енергетичні цілі, кг у.п.; V_в – обсяг випуску продукції на підприємстві, грн.</p>
<p>Енергоемність валової доданої вартості (ВДВ), кг у.п./грн</p>	$e_{вдв} = \frac{P}{V_{вдв}}$ <p>де V_{вдв} – обсяг ВДВ на підприємстві</p>
<p>Паливоємність V_{Е(ВДВ,ВВП)}, електроенергоемність W_{Е(ВДВ,ВВП)}, теплоенергоемність Q_{В(ВДВ,ВВП)} випуску</p>	$B_{E(ВДВ,ВВП)} = \frac{B_i}{V_{E(ВДВ,ВВП)}};$ $W_{E(ВДВ,ВВП)} = \frac{W_i}{V_{E(ВДВ,ВВП)}};$ $Q_{B(ВДВ,ВВП)} = \frac{Q_i}{V_{B(ВДВ,ВВП)}},$ <p>де B – обсяг споживання органічного палива, кг у. п./грн.; W – обсяг споживання електроенергії, кВт год; Q – обсяг споживання теплової енергії, Гкал.</p>
<p>Коефіцієнт корисного використання енергії</p>	$K_{кв} = \frac{E_k}{E_3}$ <p>де E₃ – загальна кількість енергії; E_к – кількість використаної енергії.</p>
<p>Питомі витрати палива, кг у.п./од. ПРП, електроенергії, кВт год/од. ПРП, теплової енергії, Гкал/од. ПРП</p>	$d = \frac{B_i}{\Pi}; W = \frac{W}{\Pi}; q = \frac{Q}{\Pi},$ <p>Π – обсяг ПРП за певний проміжок часу, натуральних одиниць</p>

Непрямі показники

Середня ціна одиниці спожитих ПЕР, грн/т у. п.	$C_{\text{сер}}^{\text{ПЕР}} = \frac{C_i V_i + T_e W + T_m Q}{V_i + W + Q},$ <p>де C_i – ціна на і-ий вид органічного палива, грн/т у. п.; V_i – споживання і-го виду органічного палива, т у. п.; T_e – тариф на електроенергію, грн/кВт год; W – споживання електроенергії, у чисельнику – в кВт год, у знаменнику – в т у.п.; T_m – тариф на теплову енергію, грн/Гкал; Q – споживання теплової енергії, у чисельнику – в Гкал, у знаменнику – в т у.п.</p>
Енергоємність основних виробничих фондів, т у. п./грн	$E_{\text{ОВФ}} = \frac{V_i + W + Q}{D_{\text{ОВФ}}}$ <p>де W – обсяг спожитої електроенергії, т у. п.; Q – обсяг спожитої теплової енергії, т у. п.; $D_{\text{ОВФ}}$ – середньорічна вартість основних виробничих фондів, грн.</p>
Вартість спожитих ПЕР на одиницю обсягу випуску продукції, грн/грн	$C_E = C_{\text{ПЕР}} / V_E$ <p>де $C_{\text{ПЕР}}$ – вартість спожитих ПЕР на виробництво певного обсягу випуску продукції, грн.</p>
Частка витрат на ПЕР в обсязі проміжного споживання (випуску), %	$l_{\text{пс(Е)}} = \frac{C_{\text{ПЕР}}}{V_{\text{пс(Е)}}} \cdot 100\%$ <p>де $C_{\text{ПЕР}}$ – вартість спожитих ПЕР, грн.; $V_{\text{пс(Е)}}$ – обсяг проміжного споживання, грн.</p>
Частка витрат ПЕР у собівартості продукції, робіт, послуг, %	$l_{\text{СВ}} = \frac{C_{\text{ПЕР}}}{\text{СВ}} \cdot 100\%$ <p>де $C_{\text{ПЕР}}$ – вартість спожитих ПЕР, грн.; СВ – собівартість продукції, робіт, послуг, грн.</p>

Приклад

Обсяги споживання ПЕР цеху дробіння збагачувальної фабрики свинцево-цинкового комбінату 478494 тис кВт · год електроенергії, 24,725 тис т дизельного пального. Обсяги виробництва товарної продукції 4342 млн грн. Рентабельність виробництва 18%. На підставі проведеного енергетичного обстеження на збагачувальній фабриці запропоновано встановити нову дробилку – щокову замість молоткової. Додатково запропоновано частотний перетворювач для дробилки. Очікуваний відсоток прямої економії електроенергії 18%. Визначити показники енергоефективності до та після модернізації обладнання, якщо ціна електроенергії 1160 грн./тис.кВт·год, дизельного пального – 19000 грн./т.

Визначимо споживання ПЕР в т.у.п. (коефіцієнти переводу визначаємо з діаграми перерахунку енергетичних величин – додаток А):

для електроенергії $W_{TUI}=478494 \cdot 0,123=58854,762$ т у п,

для дизельного пального $V_{TUI}=24725 \cdot 1,31=32389,75$ т у п.

Загальне споживання ПЕР у т у п :

$P=58854,762+32389,75=91244,512$ т у п

Енергоемність випуску продукції:

$$e = \frac{P}{V_B} ,$$

$$e_{\text{пр}} = \frac{91244,512}{4342} = 21,014 \text{ т.у.п./млн. грн.}$$

Вартість спожитих ПЕР :

$C_{\text{ПЕР}}=478494 \cdot 1160+24725 \cdot 19000=1024828,04$ тис грн

Середня ціна одиниці спожитих ПЕР, грн/т у. п. :

$$C_{\text{сер}}^{\text{ПЕР}} = \frac{C_i V_i + T_e W + T_m Q}{V_i + W + Q} ,$$
$$C_{\text{сер}}^{\text{ПЕР}} = (478494 \cdot 1160 + 24725 \cdot 19000) / (58854,762 + 32389,75) =$$
$$= 1024828,04 / 91244,512 = 11,232 \text{ тис грн/т у п}$$

Вартість спожитих ПЕР на одиницю обсягу випуску продукції, грн

$$SE = C_{\text{ПЕР}} / V_E$$

$$SE = 1024828,04 / 4342000 = 0,236 \text{ грн/грн}$$

Частка витрат ПЕР у собівартості продукції:

$$l_{\text{CB}} = \frac{C_{\text{ПЕР}}}{\text{CB}} \cdot 100\%$$

$$l_{\text{CB}} = \frac{1024828,04}{4342000 / (1 + 0,18)} \cdot 100\% = 19,8\%$$

Споживання електроенергії після модернізації обладнання:

$$W = 478494 \cdot (1 - 0,18) = 392365,08 \text{ тис кВт} \cdot \text{год},$$

споживання електроенергії в т.у.п.:

$$W_{\text{ТУП}} = 392365,08 \cdot 0,123 = 48260,905 \text{ т у п.}$$

Загальне споживання ПЕР у т у п :

$$P = 48260,905 + 32389,75 = 80650,655 \text{ т у п}$$

Енергоємність випуску продукції:

$$e_{\text{пр}} = \frac{80650,655}{4342} = 18,575 \text{ т.у.п./млн. грн.}$$

Вартість спожитих ПЕР :

$$C_{\text{ПЕР}} = 392365,08 \cdot 1160 + 24725 \cdot 19000 = 924918492,8 \text{ тис грн}$$

Середня ціна одиниці спожитих ПЕР, грн/т у. п. :

$$C_{\text{сер}}^{\text{ПЕР}} = 924918492,8 / 80650,655 = 11,468 \text{ тис грн/т у п}$$

Вартість спожитих ПЕР на одиницю обсягу випуску продукції, грн

$$SE = 924918492,8 / 4342000 = 0,213 \text{ грн/грн}$$

Частка витрат ПЕР у собівартості продукції:

$$l_{\text{CB}} = \frac{924918492,8}{4342000 / (1 + 0,18)} \cdot 100\% = 18,05\%$$

Задача 2.

Судоремонтний завод споживає 27487070 кВт год електроенергії, 4499 тис м³ газу, 796 т дизельного пального. Річний обсяг виробництва послуг та готової продукції 190 млн грн. На підставі проведеного енергетичного обстеження на заводі запропоновано модернізацію обладнання, очікувана економія газу складе 820 тис м³, економія електроенергії складе 10%. Визначити показники енергоємності послуг та готової продукції, середньої вартості одиниці ПЕР та частку ПЕР у собівартості продукції до та після енергоефективної модернізації обладнання за ціною електроенергії 1160 грн./тис.кВт·год, природного газу – 6400 грн./тис.м³, дизельного пального - 19000 грн./т. Рентабельність 16%.

Задача 3.

Обсяги споживання ПЕР інструментального заводу 309506 тис кВт·год електроенергії, 44990 тис м³ газу, 2,484 тис л дизельного пального. Обсяги виробництва товарної продукції 2485 млн грн. На підставі проведеного енергетичного обстеження на заводі запропоновано використання автоматичного регулювання температури електропечей. Це призведе до зниження витрати електроенергії на 25%. Визначити показники енергоємності готової продукції, середньої вартості одиниці ПЕР та частку ПЕР у собівартості продукції до та після енергоефективної модернізації обладнання за ціною електроенергії 1160 грн./тис.кВт·год, природного газу – 6400 грн./тис.м³, дизельного пального - 19000 грн./т. Рентабельність 20%.

Задача 4.

Обсяги споживання ПЕР текстильної фабрики 42673 тис кВт·год електроенергії, 13910 тис м³ газу та 1020 тис л дизельного пального. Обсяги виробництва товарної продукції 3196 млн грн. На підставі проведеного енергетичного обстеження на фабриці запропоновано енергоефективну модернізацію обладнання, після чого очікується економія електроенергії -10%,

газу 15%. Визначити показники енергоємності готової продукції, середньої вартості одиниці ПЕР та частку ПЕР у собівартості продукції до та після енергоефективної модернізації обладнання за ціною електроенергії 1160 грн./тис.кВт·год, природного газу – 6400 грн./тис.м³, дизельного пального - 19000 грн./т. Рентабельність 22%..

2 СОБІВАРТІСТЬ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ

2.1 Розрахунок калькуляції собівартості теплової енергії

Калькуляція собівартості 1 ГДж теплоти, що відпускається споживачам, до реконструкції котельні представлена в Додатку 3 (однакова для усіх варіантів). Річний відпуск тепла до реконструкції склав 865442,2 ГДж/рік; річна витрата палива – 18538,800 тис. м³/рік; річна витрата електроенергії – 2195,000 тис. кВт·год./рік; річна витрата води – 356,821 тис. м³/рік.

Вихідні дані для розрахунку калькуляції собівартості 1 ГДж теплоти після реконструкції: палива – $V_{\text{п}} = 17989,3$; електроенергії – $W_{\text{еє}} = 1899 \cdot 10^3$ кВт·год; води – $V_{\text{в}} = 360,1$ тис.м³; відпуск тепла – $Q = 916242,9$ ГДж. Фонд заробітної плати (ФЗП) персоналу котельної 415412,3 грн./рік не змінився, оскільки не було потреби в додатковій кількості обслуговуючого персоналу (для усіх варіантів значення однакове).

Визначити термін окупності, якщо вартість основного та допоміжного обладнання $C_{\text{обл}} = 3125191,4$ грн, витрати на транспортування 5%, на будівельно-монтажні 15%, амортизація лінійним методом, норма 24%.

Статті витрат калькуляції собівартості 1 ГДж теплоти, що відпускається споживачам після реалізації проекту (реконструкції), необхідно розрахувати та представити в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 -Калькуляція собівартості 1 ГДж теплоти до реконструкції котельні

Статті витрат	Кількість	Ціна, грн.	Сума, грн.
1. Паливо	0,02142	2132	45,67
Газ природний, 1000 м ³			
2. Витрати на переробку			
2.1. Енерговитрати:			
електроенергія, 1000 кВт• год.	0,00253	430	1,09
вода хімоочищена, 1000 м ³	0,000413	7417	3,06
Разом енерговитрат			4,15
2.2. Заробітна плата основних виробничих робітників			0,48
2.3. Нарахування на заробітну плату			0,18
2.4. Амортизація основних засобів			48,57
2.5. Поточний ремонт і утримання основних			20,25

засобів			
2.6. Інші витрати цеху (3% від всіх витрат)			3,58
Разом витрат (цехова собівартість 1ГДж теплової енергії)			122,88
3. Загальнозаводські витрати (ОЗР) (5% від усіх витрат)			6,14
Виробнича собівартість 1ГДж теплової енергії			129,02

Рішення

1) Сумарні капітальні витрати на реконструкцію

$$K = C_{\text{обл}} + C_{\text{тр}} + C_{\text{монт}} ,$$

$$K = 3125191,4 + 0,05 \cdot 3125191,4 + 0,15 \cdot 3125191,4 = 3750229,68 \text{ грн.}$$

2) Додаткові амортизаційні відрахування

$$A_M = K \cdot H_a ,$$

$$A_M = 3750229,68 \cdot 0,24 = 900055,12 \text{ грн.}$$

3) Амортизаційні відрахування на 1 ГДж

$$\text{ам} = \frac{A_M}{Q} ,$$

$$\text{ам} = \frac{900055,12}{916242,9} = 0,98 \text{ грн ГДж.}$$

4) Амортизація

$$A'_M = 48,57 + 0,98 = 49,55 \text{ грн.}$$

5) Витрати на природний газ

$$V_{\text{г}} = V_{\text{п}} \cdot \text{Ц}_{\text{г}} ,$$

$$V_{\text{г}} = 17989,3 \cdot 2132 = 38353187,6 \text{ грн.}$$

6) Витрати природного газу на 1 ГДж

$$V_{\text{г}} = \frac{38353187,6}{916242,9} = 41,86 \text{ грн ГДж.}$$

7) Витрати на електроенергію

$$V_{\text{еє}} = W_{\text{еє}} \cdot \text{Ц}_{\text{еє}} ,$$

$$V_{\text{еє}} = 1899 \cdot 430 = 816570 \text{ грн.}$$

8) Витрати електроенергії на 1 ГДж

$$V_{ee} = \frac{816570}{916242,9} = 0,89 \text{ грн ГДж.}$$

9) Витрати на хімоочищену воду

$$V_{x.B} = V_B \cdot C_B,$$

$$V_{x.B} = 360,1 \cdot 7417 = 2670861,7 \text{ грн.}$$

10) Витрати хімоочищеної води на 1 ГДж

$$V_{ee} = \frac{2670861,7}{916242,9} = 2,91 \text{ грн ГДж.}$$

11) Поточний ремонт і утримання ОЗ пропорційно амортизації ОЗ за співвідношенням цих показників до реконструкції

$$k = \frac{20,25}{48,57} = 0,42 \text{ грн,}$$

$$V_{рем} = 49,55 \cdot 0,42 = 20,66 \text{ грн ГДж.}$$

12) Інші витрати цеху $\Sigma = 3,49$ грн.

13) Цехова собівартість

$$C.B = 116,55 + 3,49 = 120,04 \text{ грн,}$$

14) Загальнозаводські витрати

$$V_3 = 120,04 \cdot 5\% = 126,04 \text{ грн.}$$

Таблиця 2.2 -Калькуляція собівартості 1 ГДж теплоти після реконструкції котельні

Статті витрат	Кількість	Ціна, грн.	До Сума, грн.	Після Сума, грн/ГДж.
1. Паливо	0,02142	2132	45,67	41,86
Газ природний, 1000 м ³				
2. Витрати на переробку				
2.1. Енерговитрати:				
електроенергія, 1000 кВт• год.	0,00253	430	1,09	0,89
вода хімоочищена, 1000 м ³	0,000413	7417	3,06	2,91
Разом енерговитрат			4,15	3,8
2.2. Заробітна плата основних виробничих робітників			0,48	0,48
2.3. Нарахування на заробітну плату			0,18	0,18
2.4. Амортизація основних засобів			48,57	49,55
2.5. Поточний ремонт і утримання			20,25	20,66

основних засобів				
2.6. Інші витрати цеху (3% від всіх витрат)			3,58	3,49
Разом витрат (цехова собівартість 1ГДж теплової енергії)			122,88	120,04
3. Загальнозаводські витрати (ОЗР) (5% від усіх витрат)			6,14	6,00
Виробнича собівартість 1ГДж теплової енергії			129,02	126,04

15) Загальний економічний ефект

$$E = c - c' \cdot Q',$$

$$E = 129,02 - 126,04 \cdot 916242,9 = 2730403,8 \text{ грн.}$$

16) Термін окупності

$$T = \frac{K}{E},$$

$$T = \frac{3750229,68}{2730403,8} = 1,37 = 16,44 \text{ міс} = 1 \text{ рік } 4 \text{ місяці.}$$

З точки зору господарської діяльності амортизація розглядається як стаття витрат. Якщо розглядати амортизацію як додатковий грошовий потік, що залишається в розпорядженні підприємства, то загальний економічний ефект збільшується на величину амортизації як статті доходів.

$$E_d = 2730403,8 + 90005512 = 3630458,92 \text{ грн.}$$

Термін окупності з урахуванням амортизації як статті доходу дорівнює

$$T_{\text{ок}} = \frac{3750229,68}{3630458,92} = 1 \text{ рік.}$$

2.2 Визначення собівартості енергії у комбінованому циклі виробництва

Для покриття необхідного теплового навантаження передбачається установка двох КГУ типу КГ-Е125S з тепловою продуктивністю 360 кВт і електричною продуктивністю 125кВт кожна, що дасть можливість знизити витрати на покупку електроенергії й гарантувати її доставку споживачеві. Використовуване паливо для КГУ - природний газ. Термін експлуатації 12 років.

Вихідні дані:

- вартість природного газу за даними підприємства – 2340 грн./1000м³ газу;
- вартість 1кВт·год електроенергії, отриманої від енергосистеми 0,58 грн/кВт·год;
- вартість 1 кВт·год покупної теплової енергії в опалювальний сезон 0,49 грн/ кВт·год;
- на 1 кВт·год виробленої КГУ теплової енергії припадає 0,34 кВт·год електричної енергії;
- витрата природного газу КГУ для виробництва 1 кВт·год теплової енергії – 0,21 м³/ кВт·год;
- обсяг виробництва теплової енергії за рік - 1537486 кВт год;
- витрати на обслуговування КГУ: регламентні роботи, повна заміна мастила, перебирання 2-х двигунів - 48026 грн.
- заробітна плата персоналу з нарахуваннями 48720 грн.

Вартість проектних і будівельних робіт та обладнання, за даними фірми-постачальника, становить 1903182,65 грн.

Собівартість 1 кВт·год теплової та електричної енергії при роздільному виробництві 0,451 та 0,52 грн/ кВт·год відповідно.

Визначити собівартість 1 кВт·год теплової та електричної енергії:

- а) методом пропорційного кількісного показника, $\lambda_T=0,6$; $\lambda_e=0,4$;
- б) методом відключення витрат;
- в) методом визначення частки спільних витрат;**
- д) методом електричних еквівалентів.

Визначимо експлуатаційні витрати КГУ:

- 1) Витрати газу

$$V_2 = 1537486 \cdot 0,21 = 322872,06 \text{ м}^3,$$

витрати на газ

$$B_2 = 322872,06 \cdot 2182 \cdot 10^{-3} = 704506,83 \text{ грн.}$$

2) Амортизаційні відрахування за нормою $H_A = 1/T_{\text{ЕКСПЛ}} = 1/12 = 0,083$

$$A_M = 1903182,65 \cdot 0,083 = 157964,16 \text{ грн.}$$

3) Витрати на обслуговування

$$B_{\text{ЕКСПЛ}} = 48026 \text{ грн.},$$

4) Фонд заробітної плати

$$\PhiЗП = 48720 \text{ грн.}$$

5) Сумарні витрати комбінованого виробництва

$$B_K = B_{\Pi} + B_{\text{РЕМ}} + A_M + \PhiЗП$$

$$B_K = 704506,83 + 157964,16 + 48026 + 48720 = 959216,99 \text{ грн.}$$

6) Обсяг виробництва електричної енергії

$$W_{\text{еe}} = 0,34 \cdot 1537486 = 522745,24 \text{ кВт}\cdot\text{год.},$$

сумарний обсяг виробництва теплової та електричної енергії

$$V_K = W_{\text{еe}} + Q$$

$$V_K = 522745,24 + 1537486 = 2060231,24 \text{ кВт}\cdot\text{год.}$$

Метод 1 – пропорційного кількісного показника

Показники, пропорційно яким розподіляють витрати, $\lambda_T = 0,6$; $\lambda_e = 0,4$;

$$\lambda_K = \lambda_{m.e} + \lambda_{e.e} = 1.$$

Частки витрат на окреме виробництво

$$B_{ee} = B_K \cdot \frac{\lambda_{ee}}{\lambda_K},$$

$$B_{me} = B_K \cdot \frac{\lambda_{me}}{\lambda_K},$$

$$B_{ee} = 959216,99 \cdot 0,4 = 383686,796 \text{ грн.},$$

$$B_{me} = 959216,99 \cdot 0,6 = 575530,194 \text{ грн.}$$

Собівартість окремого виду енергії

$$C_{ee} = \frac{B_{ee}}{W_{ee}},$$

$$C_{me} = \frac{B_{me}}{Q}$$

$$C_{ee} = \frac{383686,796}{522745,24} = 0,734 \text{ грн кВт} \cdot \text{год},$$

$$C_{me} = \frac{575530,194}{1537486} = 0,374 \text{ грн кВт} \cdot \text{год}.$$

Метод 2 – відключення витрат

- 1) Відключення витрат за ціною побічного продукту. Основний продукт – тепла енергія. Відключаємо витрати на електроенергію за вартістю її отримання від енергосистеми.

Загальні річні витрати на теплову енергію

$$B_{me} = B_k - C_{ee},$$

$$B_{me} = 959216,99 - 522745,24 \cdot 0,58 = 656024,75 \text{ грн}.$$

Собівартість теплової енергії

$$C_{me} = \frac{B_{me}}{V_{me}},$$

$$C_{me} = \frac{656024,75}{1537486} = 0,426 \text{ грн кВт} \cdot \text{год}.$$

- 2) Відключаємо витрати на електроенергію за її собівартістю, собівартість електроенергії при роздільному виробництві $C_{ee} = 0,52$ грн/кВт·год.

Загальні річні витрати на теплову енергію

$$B_{te} = 959216,99 - 522745,24 \cdot 0,52 = 687389,465 \text{ грн}.$$

Собівартість теплової енергії

$$C_{me} = \frac{687389,465}{1537486} = 0,447 \text{ грн кВт} \cdot \text{год}.$$

Метод 3 – визначення частки спільних витрат.

- 1) Визначення частки спільних витрат за собівартістю енергії при роздільному виробництві

Нехай відома собівартість енергії при роздільному виробництві

$C_{те} = 0,451$ грн/кВт·год , $C_{еe} = 0,52$ грн/кВт·год.

$$\alpha_c = \frac{B_k}{V_i C_i},$$

$$\alpha_c = \frac{959216,99}{1537486 \cdot 0,451 + 522745,24 \cdot 0,52} = 0,9938 \approx 1,$$

$$C_e^k = \alpha \cdot C_i,$$

$$C_{те}^k = 0,9938 \cdot 0,451 = 0,448 \text{ грн кВт} \cdot \text{год},$$

$$C_{еe}^k = 0,9938 \cdot 0,52 = 0,517 \text{ грн кВт} \cdot \text{год}.$$

- 2) Визначення частки спільних витрат за ціною енергії

$$\alpha_c = \frac{B_k}{V_i \Pi_i},$$

$$\alpha_u = \frac{959216,99}{1537486 \cdot 0,49 + 522745,24 \cdot 0,58} = 0,908$$

$$C_{еe} = 0,908 \cdot 0,52 = 0,472 \text{ грн кВт} \cdot \text{год},$$

$$C_{те} = 0,908 \cdot 0,451 = 0,491 \text{ грн кВт} \cdot \text{год}.$$

Метод 4 – Метод електричних еквівалентів

$$P_e = 2 \cdot 125 \text{ кВт},$$

$$P_T = 2 \cdot 360 \text{ кВт}.$$

Коефіцієнт умовно-постійних витрат за потужністю

$$m_{ee}^{ном} = \frac{N_{ee}}{N_{\Sigma}},$$

$$m_{ee}^{ном} = \frac{2 \cdot 125}{2 \cdot 125 + 2 \cdot 360} = 0,258,$$

$$m_{те}^{ном} = \frac{N_{те}}{N_{\Sigma}},$$

$$m_{me}^{nocm} = \frac{2 \cdot 360}{2 \cdot 125 + 2 \cdot 360} = 0,742 .$$

Постійні витрати на виробництво електроенергії:

а) витрати на ЗП

$$B_{ee}^{3П} = B_{3П} \cdot m_{ee}^{nocm} ,$$

$$B_{ee}^{3П} = 48720 \cdot 0,258 = 12569,76 \text{ грн} ;$$

б) амортизаційні відрахування

$$B_{ee}^{ам} = B_{ам} \cdot m_{ee}^{nocm} ,$$

$$B_{ee}^{ам} = 157964,16 \cdot 0,258 = 40754,753 \text{ грн} ;$$

в) витрати на обслуговування та ремонт

$$B_{ee}^{експл} = B_{експл} \cdot m_{ee}^{nocm} ,$$

$$B_{ee}^{експл} = 48026 \cdot 0,258 = 12390,708 \text{ грн} ,$$

$$B_{ee}^{nocm} = B ,$$

$$B_{ee}^{nocm} = 12569,76 + 40754,753 + 12390,708 = 65715,221 \text{ грн} .$$

Змінні витрати на виробництво електроенергії

$$B_{ee}^n = B_n \cdot \frac{W_{ee}}{W_{\Sigma}} ,$$

$$B_{ee}^n = \frac{704506,83 \cdot 522745,24}{2060231,24} = 178755,46 \text{ грн} .$$

Собівартість 1кВт·год електроенергії

$$C_{ee} = \frac{B_{ee}^{nocm} + B_{ee}^n}{W_{ee}} ,$$

$$C_{ee} = \frac{65715,22 + 178755,46}{522745,24} = 0,468 \text{ грн кВт} \cdot \text{год} .$$

Постійні витрати на виробництво теплової енергії:

а) витрати на ЗП

$$B_{me}^{3П} = 48720 \cdot 0,742 = 36150,24 \text{ грн} ;$$

б) амортизаційні відрахування

$$B_{me}^{ам} = 157964,16 \cdot 0,742 = 117209,407 \text{ грн};$$

в) витрати на обслуговування та ремонт

$$B_{me}^{експл} = 48026 \cdot 0,742 = 35635,292 \text{ грн},$$

$$B_{me}^{ном} = B,$$

$$B_{me}^{ном} = 36150,24 + 117209,407 + 35635,292 = 188994,94 \text{ грн.}$$

Змінні витрати на виробництво теплової енергії

$$B_{me}^n = \frac{704506,83 \cdot 1537486}{2060231,24} = 525751,37 \text{ грн.}$$

Собівартість 1кВт·год теплової енергії

$$C_{me} = \frac{188994,99 + 525751,37}{1537486} = 0,465 \text{ грн кВт} \cdot \text{год.}$$

Завдання до контрольної роботи

Задача 1. Варіант 1.

Обсяги споживання ПЕР інструментального заводу W_e тис кВт·год електроенергії, $V_{пг}$ тис м³ газу, V_m тис т мазуту. Обсяги виробництва товарної продукції 2485 млн грн. На підставі проведеного енергетичного обстеження на заводі запропоновано ряд енергозберігаючих заходів. Це призведе до зниження витрати електроенергії на ΔW та економії природного газу $\Delta V_{пг}$. Визначити показники енергоємності готової продукції, середньої вартості одиниці ПЕР та частку ПЕР у собівартості продукції до та після енергоефективної модернізації обладнання за ціною електроенергії 1160 грн./тис.кВт·год, природного газу – 6400 грн./тис.м³, мазуту - 9200 грн./т. Рентабельність 20%.

Таблиця 1.1 – Вихідні дані за варіантами до задачі 1.1

Варіант завдання	W_e , тис кВт·год	$V_{пг}$, тис м ³	V_m , тис т	ΔW , %	$\Delta V_{пг}$, тис м ³
1	309506	44990	2,484	25	6300
2				20	6400
3				15	6500

Задача 1. Варіант 2.

Обсяги споживання ПЕР текстильної фабрики W_e тис кВт·год електроенергії, $V_{пг}$ тис м³ газу та V_m тис т мазуту. Обсяги виробництва товарної продукції 3196 млн грн. На підставі проведеного енергетичного обстеження на фабриці запропоновано енергоефективну модернізацію обладнання, після чого очікується економія електроенергії ΔW , газу $\Delta V_{пг}$. Визначити показники енергоємності готової продукції, середньої вартості одиниці ПЕР та частку ПЕР у собівартості продукції до та після енергоефективної модернізації обладнання за ціною електроенергії 1160 грн./тис.кВт·год, природного газу – 6400 грн./тис.м³, мазуту - 9200 грн./т. Рентабельність 22%.

Таблиця 1.2 – Вихідні дані за варіантами до задачі 1.2

Варіант завдання	W_e , тис кВт·год	$V_{пг}$, тис м ³	V_m , тис т	ΔW , %	$\Delta V_{пг}$, тис м ³
1	42673	13910	1020	10	5
2				12	7
3				14	9

Задача 1. Варіант 3.

Обсяги споживання ПЕР цеху дробіння збагачувальної фабрики свинцево-цинкового комбінату W_e тис кВт · год електроенергії, V_m тис т мазуту. Обсяги виробництва товарної продукції 4342 млн грн. На підставі проведеного енергетичного обстеження на збагачувальній фабриці запропоновано встановити енергозберігаюче обладнання. Очікувана пряма економія електроенергії ΔW , мазуту ΔV_m . Визначити показники енергоємності готової продукції, середньої вартості одиниці ПЕР та частку ПЕР у собівартості продукції до та після енергоефективної модернізації обладнання за ціною електроенергії 1160 грн./тис.кВт·год, природного газу – 6400 грн./тис.м³, мазуту - 9200 грн./т. Рентабельність 18%.

Таблиця 1.3 – Вихідні дані за варіантами до задачі 1.3

Варіант завдання	W_e , тис кВт·год	V_m , тис т	ΔW , тис кВт·год	ΔV_m , тис т
1	478494	24,725	25000	10
2			23000	12
3			21000	14

Задача 2.

Ковальський цех машинобудівного заводу за звітний період виробив a т сталених поковок із 5200 т зливків, виготовлених у сталеливарному цеху заводу. Питомі витрати енергоносіїв склали: електроенергії – c кВт·год/т, стисненого повітря –130 м³/т, природного газу – f м³/т, пари – h Гкал/т, сталених зливків –1, 35 т/т.

За той самий період минулого року (тобто в базовому періоді) витратний коефіцієнт металу на тонну поковок складав 1,36 т/т, питома витрата електроенергії – b кВт·год/т, стисненого повітря –125 м³/т, природного газу – d м³/т, пари- g Гкал/т.

Крім того, в базовому періоді на вироблення 1 Гкал пари витрачалося 78 м³ природного газу, 20 кг мазуту і 30 кВт·год електроенергії; на вироблення 1 тис.м³ стисненого повітря –95 кВт·год електроенергії, на відливання 1 тонни зливків-1200кВт·год електроенергії і 1300 м³ природного газу.

Визначити загальну вартість зекономлених цехом ПЕР за ціною електроенергії 1116 грн./тис.кВт·год, природного газу – 9600 грн./тис.м³, мазуту - 9200 грн./т.

Таблиця 2 – Вихідні дані за варіантами до задачі 2

Варіант	Кількість виробленої цехом продукції у звітному періоді, т	Базові цехові питомі витрати електроенергії, кВт·год/т	Звітні цехові питомі витрати електроенергії, кВт·год/т	Базові цехові питомі витрати природного газу, м ³ /т	Звітні цехові питомі витрати природного газу, м ³ /т	Базові цехові питомі витрати теплоенергії, Гкал/т	Звітні цехові питомі витрати теплоенергії, Гкал/т
	a	b	c	d	f	g	h
1	5200	27	26	31,5	30	0,052	0,05
2	3400	28	29	32	30	0,05	0,048
3	4600	30	28	30	26,5	0,053	0,055
4	5000	31	32	29	28,5	0,055	0,048
5	3900	30	31	33	34	0,049	0,046

Задача 3.

Котельня металургійного підприємства призначена для забезпечення всіх будівель на території підприємства теплом, гарячою водою, а також паром на технологічні потреби. Все обладнання котельної морально і фізично застаріло. З метою підвищення ефективності роботи котельні були розроблені технічні заходи, які покладені в основу реконструкції котельні.

Річний відпуск тепла до реконструкції склав 865442,2 ГДж/рік; річна витрата палива – 18538,800 тис. м³/рік; річна витрата електроенергії – 2195,000 тис. кВт·год./рік; річна витрата води – 356,821 тис. м³/рік. Фонд заробітної плати (ФЗП) персоналу котельної 415412,3 грн./рік не змінився, оскільки не було потреби в додатковій кількості обслуговуючого персоналу.

Необхідно розрахувати собівартість 1 ГДж теплоти після реконструкції котельні за даними.

Таблиця 3.1 – Вихідні дані для калькуляції собівартості 1 ГДж теплоти після реконструкції котельні

№ вар.	Річна витрата палива, тис. м ³	Річна витрата електроенергії, тис. кВт·год.	Річна витрата води, тис. м ³	Річний відпуск тепла, ГДж	Вартість осн. та доп. обладнання (C _{обл}), грн.
1	17988,4	1897	359,4	916255,9	3124540,1
2	17986,7	1910	358,5	916240,3	3126243,6
3	17987,1	1900	354,7	916211,1	3125250,7

Таблиця 3.2 – Вихідні дані для калькуляції собівартості 1 ГДж теплоти до реконструкції котельні

Статті витрат	Кількість	Ціна, грн.	Сума, грн.
1. Паливо			
Газ природний, 1000 м ³		6432,0	
2. Витрати на переробку			
2.1. Енерговитрати:			
електроенергія, 1000 кВт· год.		960,0	
вода хімоочищена, 1000 м ³		7417,0	
Разом енерговитрат			
2.2. Заробітна плата основних виробничих робітників			
2.3. Нарахування на заробітну плату			0,18
2.4. Амортизація основних засобів			48,57
2.5. Поточний ремонт і утримання основних засобів			20,25
2.6. Інші витрати цеху (3% від всіх витрат)			
Разом витрат (цехова собівартість 1ГДж теплової енергії)			
3. Загальнозаводські витрати (ОЗР) (5% від всіх витрат)			
Виробнича собівартість 1ГДж теплової енергії			

Задача 4.

Для покриття необхідного теплового навантаження передбачається установка двох КГУ типу КГ-Е125S з тепловою продуктивністю 360 кВт і електричною продуктивністю 125кВт кожна, що дасть можливість знизити витрати на покупку електроенергії й гарантувати її доставку споживачеві. Вихідні дані: Використовуване паливо для КГУ - природний газ.

- термін експлуатації 12 років;
- вартість природного газу за даними підприємства – 2340 грн./1000м³ газу;
- вартість 1кВт·год електроенергії, отриманої від енергосистеми 0,58 грн/кВт·год;
- вартість 1 кВт·год покупної теплової енергії в опалювальний сезон 0,49 грн/кВт·год;
- на 1 кВт·год виробленої КГУ теплової енергії припадає 0,34 кВт·год

електричної енергії;

- витрата природного газу КГУ для виробництва 1 кВт·год теплової енергії – 0,21 м³/кВт·год;
- обсяг виробництва теплової енергії за рік - 1555280 кВт год;
- експлуатаційні витрати для КГУ 59030 грн.
- заробітна плата персоналу з нарахуваннями - 52720 грн.

Вартість проектних і будівельних робіт та обладнання, за даними фірми-постачальника, становить 352654 грн.

Собівартість 1 кВт·год теплової та електричної енергії при роздільному виробництві 0,453 та 0,518 грн/кВт·год відповідно.

Визначити собівартість 1 кВт·год теплової та електричної енергії:

- а) методом визначення частки спільних витрат за собівартістю продукції;
- б) методом відключення витрат за собівартістю роздільного виробництва;
- в) методом пропорційного кількісного показника, $\lambda_t=0,6$; $\lambda_e=0,4$;
- г) методом відключення витрат за ціною реалізації;
- д) методом електричних еквівалентів.

Задача 5.

З метою зниження теплоспоживання об'єкта передбачається придбати регулятори витрати теплоти. Інвестору пропонується на вибір два альтернативних енергозберігаючих проекти.

Таблиця 5

Показники	Позначення	Вар.А	Вар.В
1. Економія палива (газ), тис. м ³	ΔB_H	75,5	111
2. Капіталовкладення, тис грн.	K	850	1040
3. Витрати на ремонт, тис грн	P	79	88
4. Ціна палива, грн./ тис.м ³	C_H	3890	
5. Термін служби технічних засобів, років	T	6	6

Ліквідаційна вартість у розрахунках не враховується. Підприємство сплачує податок на прибуток 16% і звільнене від податку на майно. Норма дисконту $E = 0,1$.

Потрібно вибрати економічно більш доцільний варіант.

Задача 6.

Визначити ефективність інвестицій в проект за даними задачі 5 та таблиці 5, якщо річна економія палива за варіантами 1, 2 та 3 зростає на 3, 4 та 2% щорічно відповідно.

Задача 7.

У рамках програми енергозбереження на підприємстві передбачається впровадити енергозберігаюче обладнання, що забезпечує економію теплової енергії. Ціна теплової енергії для підприємства 900 грн/Гкал. Норма відрахувань на техобслуговування і ремонт такого обладнання 7%. Ставка податку на прибуток 18%. Норма дисконту 10%. Визначити ефективність інвестицій в проект за даними таблиці 7.

Таблиця 7

Показники	Вар.1	Вар.2	Вар.3
Обсяг споживання теплової енергії на рік, Гкал	1300	2100	1600
Економія теплоти, % від загального споживання	18	15	12
Капіталовкладення в проект, тис.грн.	680	620	700
Річна норма амортизації основних засобів, %	12,5	20	8,3

Задача 8.

Визначити ефективність інвестицій в проект за даними задачі 7 та таблиці 7, якщо річне споживання теплової енергії підприємством за варіантами 1, 2 та 3 зростає на 3, 4 та 2% щорічно відповідно.

Задача 9.

На підприємстві розглядається встановлення кліматичної системи, за інших рівних умов у варіанті В задіяне більш дороге енергозберігаюче обладнання, тому в цьому варіанті капіталовкладення вище, а поточні витрати нижче, ніж у варіанті А. У обох варіантах поточні витрати постійні по роках розрахункового періоду.

Потрібно проаналізувати доцільність придбання тієї чи іншої системи, якщо відомо, що прийнята норма дисконту 0,1; розрахунковий період дорівнює нормативному терміну служби устаткування; підприємство сплачує податок на прибуток за ставкою $C_{\text{пл}} = 18\%$.

Таблиця 9

Показники	Вар.1		Вар.2		Вар.3	
	А	В	А	В	А	В
Споживана електроенергія, кВт · год	140000	84000	87000	68000	137353	69765
Капіталовкладення, тис.грн.	12	18	6	7	10	16
Нормативний термін служби ТС, років	10	10	8	8	12	12
Норма відрахувань на ТО і ТР, %	5	5	7	7	7	7

Задача 10.

Необхідно порівняти два проекти з різними термінами служби енергозберігаючого обладнання та вибрати економічно більш доцільний варіант.

Таблиця 10

Показники	Вар.1		Вар.2		Вар.3	
	А	В	А	В	А	В
Споживана електроенергія, кВт · год	140000	84000	87000	68000	137353	69765
Капіталовкладення, тис.грн.	12	18	6	7	10	16
Нормативний термін служби ТС, років	10	5	8	4	12	6
Норма відрахувань на ТО і ТР, %	5	5	7	7	7	7

Таблиця 11 – Варіанти завдань

Вар. за №журнала	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Задача 1	1.1	2.1	3.1	1.2	2.2	3.2	1.3	2.3	3.3	1.1	2.2	3.3
Задача 2	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2
Задача 3	1	2	3	1	2	3	3	1	2	1	2	1
Задача 4	а	б	в	г	д	д	а	б	в	г	д	а
Задача 5	1	1	1	-	-	-	1	1	1	-	-	-
Задача 6	-	-	-	1	2	3	-	-	-	1	2	3
Задача 7	1	-	2	-	3	-	2	-	3	-	1	-
Задача 8	-	1	-	2	-	3	-	2	-	1	-	3
Задача 9	-	2	-	3	-	1	-	1	-	2	-	3
Задача 10	2	-	1	-	3	-	1	-	2	-	3	-

Перелік використаної літератури

1. Економічне обґрунтування проектів [Текст] : метод. вказівки до виконання контрольних робіт для студ. ЗДІА спец. 7.000008 "ЕМ" всіх форм навчання / К. О. Братковська ; ЗДІА. - Запоріжжя : ЗДІА, 2011. - 54 с.
2. Качан, Ю. Г. Енергозбереження в технологічних установках [Текст] : навч.-метод. посібник для студентів ЗДІА спец. 7.000008, 8.000008 "ЕМ" / Ю. Г. Качан, А. Г. Лохматов ; ЗДІА. - Запоріжжя : ЗДІА, 2010. - 118 с. Качан, Ю. Г. Основы энергосбережения [Текст] : Для студ. ЗГИА спец. 7.000008 "ЭМ" : конспект лекций / Ю. Г. Качан ; ЗГИА. - Запорожье : ЗГИА, 2005. - 183 с. Лисиенко, В. Г. Хрестоматия энергосбережения [Текст]. В 2 кн. Кн. 1 : справочник / В. Г. Лисиенко, Я. М. Щелоков, М. Г. Ладыгичев ; ред. В. Г. Лисиенко. - М. : Теплотехник, 2005. - 688 с.
5. Лисиенко, В. Г. Хрестоматия энергосбережения [Текст]. В 2 кн. Кн. 2 : справочник / В. Г. Лисиенко, Я. М. Щелоков, М. Г. Ладыгичев ; ред. В. Г. Лисиенко. - М. : Теплотехник, 2005. - 760 с. Маляренко, В. А. Енергоефективність та енергоаудит [Текст] : навч. посібник / В. А. Маляренко, І. А. Немировський ; ред. В. А. Маляренко ; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва ; Центр енергозберігаючих технологій. - Х. : САГА, 2009. - 330 с.

ДІАГРАМА ПЕРЕРАХУНКУ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ВЕЛИЧИН

Теплотворна здатність палив:

природний газ $Q_H^p = 24,98$ МДж/кг

мазут $Q_H^p = 33,71$ МДж/кг

вугілля $Q_H^p = 38,40$ МДж/кг

