ПРАКТИЧНА РОБОТА №3

Тема програми. Потенціал енергоефективності у побуті

Тема роботи. Вивчення потенціалу ефективності енергозберігаючих заходів в житловому будинку (квартирі).

Мета роботи:

- провести аналіз економічної доцільності енергозберігаючих заходів в житловій будівлі, провести розрахункове дослідження частки енергозбереження за рахунок їх впровадження.
- популяризація економічних і соціальних переваг ефективного використання енергетичних ресурсів, підвищення рівня обізнаності молоді у цій сфері.

Місце проведення: власний будинок (квартира).

Обладнання: ПК, інженерні системи свого житла, інструкція до виконання практичної роботи.

ХІД РОБОТИ

1. Опрацюйте «Теоретичний блок», дайте відповіді на «Контрольні питання».
2. Виконайте «Практичний», «Розрахунковий» та «Творчий» блоки (д/з).
3. Зробіть висновок.

Вихідними даними для «Розрахункового блоку» є дані практичних робіт №1 та №2 «Визначення потреби будівлі в енергії».

Теоретичний блок

Енергоефективність економіки - одна з найактуальніших проблем світового господарства. В Україні левова частка видобутого палива витрачається в житлово-комунальному секторі, що значно вище, ніж в розвинених країнах.

У всьому світі активно працюють над зниженням енергоспоживання. І найкращим способом зниження витрат сьогодні визнано енергозбереження. Тобто в житловій сфері вкладення капіталу в енергозбереження вигідніше, ніж, наприклад, в розробку нових способів отримання енергії або нове енергоустаткування.

1. Загальний підхід до вивчення потенціалу ефективності енергозберігаючих заходів.

Основною експлуатаційною характеристикою житлових будинків, є витрати на їх енергозабезпечення. Результатом його зниження є відповідний рівень енергозбереження. Зниження енерговитрат в житловому фонді можливо за рахунок підвищення ефективності використання приладів та інженерних систем, проведення термомодернізації житлових будинків. Під термомодернізацією будівлі розглядається комплекс ремонтно-будівельних робіт, спрямованих на підвищення теплотехнічних показників огороджувальних конструкцій будівель.

Оцінка потенціалу енергозбереження проводиться на підставі нормативних вимог, встановлених згідно з ДБН В.2.6-31. Так, нормами визначено, що питомі тепловитрати на опалення будинків повинні задовольняти умові:

$$q_{буд} \leq E_{max};$$

де $\mathbf{q_{буд}}$ – розрахункові або фактичні питомі тепловитрати;

$\mathbf{E_{max}}$ – максимально допустиме значення питомих тепловитрат на опалення будинку за опалювальний період, кВт·год/м^2, що визначається залежно від призначення будинку, його поверховості та температурної зони експлуатації.

2. Приклади визначення потенціалу ефективності енергозберігаючих заходів.

2.1. Енергозберігаючі лампи.

Завдяки кампанії по заміні звичайних ламп розжарювання на енергозберігаючі їх сьогодні можна назвати найбільш популярним засобом економії сімейного бюджету. І до того ж - найбільш доступним. Обчислимо ефект від використання енергозберігаючих люмінесцентних ламп. За точку відліку візьмемо звичайну лампу розжарювання потужністю 100 Вт, вартістю 10 грн. з терміном служби в дві тисячі годин. В якості альтернативи візьмемо енергозберігаючу люмінесцентну лампу, потужністю 34 Вт, яка забезпечує аналогічне освітлення в кімнаті. Термін служби такої лампи близько 5000 годин. При цьому будемо вважати, що лампи в кімнаті горять в середньому 5 годин на добу.

Параметри	**Лампа розжарювання**	**Люмінесцентна лампа**
Потужність лампи (P_o) (Вт)	100	34
Вартість однієї лампи (грн.)	10	50
Термін служби лампи (годин)	2000	5000
Час роботи, взятий для розрахунків (годин)	5000	
Вартість ламп, придбаних за 5000 годин (грн)	5000/2000·10= 25	50
Загальне споживання енергії за 5000 годин роботи (кВт ·год.)	5000год·0,1кВт= 500	5000год·0,034кВт =170
Витрати на електроенергію за 5000 годин (тариф 0,5 грн. за 1 кВт·год) (грн.)	250	85
Загальні витрати на лампи та за електроенергію (грн.)	250+25=275	85+50=135
Економія (у порівнянні з лампою розжарення) за	–	275 – 135 =

http://pl.ua/

5000 годин роботи (грн.)		140
Щоденний час роботи ламп (год. / день)	5	
Час роботи лампи за рік (год)	5 год./день · 365 дн. = 1825	
Перерахунок 5000 годин роботи в роки (років)	5000 / 1825 ≈ 2,7	
Потенціал енергозбереження (середню економію) визначимо як різницю між енергоспоживанням лампи розжарення та люмінесцентної ламп за рік роботи (кВт·год / рік), (грн/рік)	(500-170) / 2,7 ≈ 122 140 / 2,7 ≈ 52	
Приблизний термін окупності (додаткові витрати / середня економія) (років)	-	(50-10) / 52 ≈ ≈ 0,8
Чиста економія на кожну вкладену гривню за весь термін експлуатації (середня економія / додаткові витрати)	-	140 / (50-25) = =5,6

2.2. Сонячна міні-електростанція

Рис. 1 Структурна схема сонячної станції

Сьогодні сонячні панелі все частіше можна зустріти на покрівлях звичайних житлових будинків. Квартирна міні-електростанція (рис. 1), що складається з декількох відносно невеликих (1,5 х 0,8 м) панелей, компактного інвертора (перетворювач постійного струму в змінний) та 2-х акумуляторів, схожих на автомобільні, цілком може бути розгорнута на даху малоповерхової будівлі або навіть на звичайному балконі. А її продуктивності (близько 2 кВт·год на добу) вистачить, наприклад, для живлення всіх освітлювальних приладів у квартирі, телевізора і холодильника.

Звичайно, сонячну електростанцію, не можна розглядати як енергозберігаюче рішення, оскільки вона не економить електроенергію, а просто є її альтернативним джерелом. Але її використання, безсумнівно, зменшить розмір платежів за електрику.

Визначимо, наскільки це може бути вигідно.

Термін експлуатації комплекту сонячних батарей	Близько 25 років (за умови заміни акумуляторів, термін експлуатації яких - близько 10 років)
Орієнтовна вартість комплекту	30000 грн.

обладнання та змінних акумуляторів на весь термін експлуатації	+ 2 зміни акумуляторів 2 компл. · 10000 грн. = 20000 грн. Разом – 50000 грн.
Видається енергії за весь термін експлуатації (якщо вважати, що станція працює цілий рік і виробляє 600кВт·год за рік)	600кВт·год · 25 років = 15000 кВт·год
Вартість виробленої електроенергії	15000 кВт·год · 0,5 грн. / кВт·год = 7500 грн.
Окупність станції за термін експлуатації	(7500 грн. / 50000 грн.) · 100% = 15%

Отже, в стандартних міських умовах квартирна електростанція з двома сонячними модулями за 25 років роботи окупить себе лише на 15%, тобто, кожна вкладена гривня дасть економію лише 15 коп. Однак, призначення у неї може бути іншим. Так, в населених пунктах, де часті перебої в електропостачанні, подібне рішення буде просто незамінним! Допоможе воно і в тому випадку, коли виділена на квартиру потужність мала і не покриває потреб сучасної сім'ї в електропостачанні.

2.3. Економія тепла

Тепло - найдорожчий з комунальних ресурсів в сучасному місті. При цьому класичною проблемою для більшості споживачів є відсутність можливості регулювати споживання тепла, тобто знижувати його в періоди потепління, в нічний час, коли вдома нікого немає і просто по відчуттях, коли в квартирі жарко. В результаті ми змушені оплачувати зайве тепло, опалюючи вулицю через відкриті кватирки.

Щоб економити тепло по справжньому, відчуваючи результат такої економії своїм гаманцем, потрібно модернізувати систему опалення і перейти на поквартирний облік. Втім, останнє - лише питання часу, тому що в даний момент поетапний перехід споживачів на поквартирний облік тепла в Україні вирішується законодавчо. А щоб при цьому почати економити в рамках окремо взятої квартири - знадобляться спеціальні пристрої.

а) Автоматичні радіаторні терморегулятори

Вони контролюють температуру повітря в приміщенні відповідно до заданого параметру і при необхідності автоматично увімкнуть або вимкнуть опалювальні прилади (батареї опалення).

За даними компанії «Danfoss», що працює на українському ринку автоматики для систем опалення будівель і спроектувала теплові вузли для тисяч житлових будинків, комплекс з автоматизованого теплового пункту з

http://ipl.org.ua/

погодозалежним регулюванням, балансувальними клапанами і радіаторними терморегуляторами на опалювальних приладах при поквартирному обліку тепла дає економію в середньому 25%, в тому числі 13-14% за рахунок використання власне терморегуляторів. І це далеко не межа.

Рис. 2 Радіаторний терморегулятор

Розрахуємо економію тепла за рахунок використання радіаторних терморегуляторів (рис. 2) для кімнати, площею 20 м^2.

Термін служби радіаторних термо-регуляторів Danfoss	25 років
Вартість терморегулятора і його установки	Вартість терморегулятора - 650 грн. Вартість установки - 300 грн.
Вартість тепла для зазначеної кімнати за рік та за 25 років при усередненому споживанні 35 м^3 газу (за рік) і вартості тепла 7,2 грн./м^3. (35 м^3 за рік відповідає витратам 300 кВт·год на м^2 за рік)	35 м^3 · 7,2 грн/м^3 · 20 м^2 = 5040 грн/рік або за 25 років 5040 · 25= 126000 грн.
Економія за розрахунковий період (при зменшенні споживання тепла на 13%)	126000 грн · 0,13 - (650 грн + 300 грн) = 15430 грн.
Середня економія в рік	15430 грн / 25 років ≈ 617 грн/рік
Приблизний термін окупності	(650+300) / 617 ≈ 1,5 року
Чиста економія на кожну вкладену гривню за весь термін експлуатації	15430 / 950 ≈ 16,2 грн.

Слід зауважити, що без автоматизації опалювальної системи, встановлення автоматичних радіаторних терморегуляторів і переходу на поквартирний облік тепла інші заходи по його економії в масштабах окремо взятої квартири, швидше за все, відчутних економічних результатів не дадуть. Адже просто утепливши вікна, двері та стіни, мешканець буде отримувати все ту ж кількість тепла, призначену його квартирі за проектом, а «зекономлені» гігакалорії принесуть лише незручності, підвищивши температуру повітря до некомфортної. У результаті - перевитрата тепла, відкриті кватирки і, як наслідок, застуди. Якщо-ж тепловий пункт будівлі належним чином автоматизований - можна говорити про наступний крок - заміни вікон в квартирі.

б) Енергозберігаючі вікна

Установка сучасних енергозберігаючих вікон (рис. 3) дозволяє скоротити втрати тепла більш ніж на 30-40%. Такий ефект досягається за рахунок декількох конструктивних особливостей пластикових вікон. Перш за все, ПВХ-профілі, з яких збираються рами і стулки, мають до 4-5 повітряних камер, що підвищує тепловий опір конструкції. Замість одинарних стекол в пластикових вікнах використовуються склопакети, що складаються з 2-3 стекол, герметично склеєних в єдиний блок з утворенням повітряних камер. Для ще більшого зниження тепловтрат в склопакеті використовуються стекла з низькоемісійним покриттям, а камери заповнюють інертними газами (наприклад, аргоном). Крім того, між рамою і стулками передбачено по 2-3 контури ущільнень з морозостійкої гуми, які перешкоджають виникненню протягів.

Рис. 3 Пакет енергозберігаючого вікна

Оцінимо економію для вікна, розміром 1500 х 1000 мм. При цьому вважатимемо, що середня температура опалювального сезону зовнішнього повітря дорівнює -1,1°С, температура повітря в приміщенні 18°С, а тривалість опалювального періоду становить 187 днів.

Параметри	**Звичайне вікно**	**Енергозберігаюче вікно (VEKA-Softline 82) (4i - 16Ar - 4 - 16Ar - 4i)**
Термін служби	30 років	30 років
Розрахунковий період експлуатації енергозберігаючих вікон	30 років	
Вартість вікна із зазначеними параметрами за розрахунковий період (з урахуванням монтажу)	вартість вікон 2000 грн. вартість монтажу 500 грн.	3800 грн. (з урахуванням монтажу)
Опір теплопередачі (R)	0,3 $м^2 \cdot °С/Вт$	1,29 $м^2 \cdot °С/Вт$
Тепловтрати і витрати на тепло за сезон	$Q = \frac{(t_в - t_з) \cdot S \cdot 24год \cdot 187діб \cdot 3600с}{R}$ [Вт · с] =	

http://ipl.org.ua/

	$= \frac{(t_в - t_з) \cdot S \cdot 24год \cdot 187діб \cdot 3600}{R \cdot 1000 \cdot 3600}$ [кВт · год] $= \frac{(t_в - t_з) \cdot S \cdot 24год \cdot 187діб}{R \cdot 1000}$ [кВт · год]	
(кВт·год). (грн).	19,1°С·1,5 м^2 · 24год · 187 діб / (0,3 м^2·°С/Вт ·1000) ≈ 429 кВт·год. 429 кВт·год / 8,5 кВт·год/м^3· 7,2 грн/м^3 ≈ 363 грн.	19,1°С · 1,5 м^2 · 24год · 187 діб / (1,29 м^2 ·°С/Вт ·1000) ≈ 100 кВт·год. 100 кВт·год / 8,5 кВт·год/м^3· 7,2 грн./м^3 ≈ 85 грн.
Загальні витрати на вікна та за тепло за час експлуатації (грн.)	2500+363·30=13390	3800+85·30=6350
Економія за розрахунковий період		13390-6350=7040грн.
Середня економія в рік		7040 грн. / 30 років ≈ 235 грн. / рік
Приблизний термін окупності додаткових витрат на установку енергозберігаючого вікна		(3800 грн. - 2500 грн.) / 235 ≈ 5,5 років
Чиста економія на кожну вкладену гривню за весь термін експлуатації		7040 / (3800-2500) = 5,4 грн.

Отже, якщо аналізувати вартість вікон різного типу з урахуванням монтажу в тривалій перспективі, то з'ясовується, що звичайні вікна ненабагато дешевші енергозберігаючих. Відповідно, останні дають хоч і невелику в грошовому вираженні, зате чисту економію. За рахунок цієї економії різниця у вартості звичайних і енергозберігаючих вікон повністю окупається за 5 років. Причому не слід забувати, що сучасні вікна - це не тільки збереження тепла, а і ліквідація протягів та добра шумоізоляція.

в) Утеплення стін будівлі.

При будівництві та реконструкції індивідуальних будинків важливо знати теплопровідність стіни будинку. Приведемо простий розрахунок термічного опору стіни будинку, розташованому на широті Києва.

Опір теплопередачі стіни розраховується за формулою

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_з} + \sum_{i=1}^{n} R_i + \frac{1}{\alpha_в}$$

де $\alpha_в$, $\alpha_з$ - коефіцієнти тепловіддачі внутрішньої і зовнішньої поверхонь стіни, які приймаються згідно ДБН. Для нашого випадку $\alpha_в$=8,7 Вт/(м^2·°С), $\alpha_з$=23 Вт/(м^2·°С)

R_i - термічний опір і-го шару стіни, м^2·°С /Вт, визначається по формулі

$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_i}$$

λ_{ip} - теплопровідність матеріалу *i*-го шару стіни в розрахункових умовах експлуатації, Вт/(м·°С)

Розрахункова температура зовнішнього повітря: -22°С.

Розрахункова температура внутрішнього повітря приміщення: +20°С

Візьмемо популярну конструкцію стіни: шлакоблок, товщиною 20см., облицьований цеглою 12 см. з повітряною прошарком 10см.

Для розрахунку приймемо коефіцієнт теплопровідності шлакоблоку 0,6 Вт/(м·°С).

Звідси, термічний опір шару шлакоблоку

$$R_1 = \frac{0{,}2\text{м}}{0{,}6\ \text{Вт}/(\text{м}\cdot°\text{С})} = 0{,}33\ \text{м}^2\cdot°\text{С/Вт}$$

Коефіцієнт теплопровідності цегли в стіні 0,81 Вт/(м·°С).

Звідси, термічний опір шару лицевої цегли

$$R_2 = \frac{0{,}12\text{м}}{0{,}81\ \text{Вт}/(\text{м}\cdot°\text{С})} = 0.15\ \text{м}^2\cdot°\text{С/Вт}$$

Термічний опір повітряного замкнутого прошарку (табл.) 0,18 м^2·°С /Вт

Сума термічних опорів шарів стіни: 1,44 м^2·°С /Вт

Зведений опір теплопередачі стіни:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{23} + 0{,}66 + \frac{1}{8{,}7} = 0{,}82\ \text{м}^2\cdot°\text{С/Вт}$$

Відповідно до ДБН В.2.6-31:2006 Мінімально допустиме значення опору теплопередачі житлового будинку $R_{q\ min}$ = 2,8 м^2·°С/Вт. Зведений опір тепло-передачі нашої стіни 0,82 м^2·°С/Вт що менше $R_{q\ min}$=2,8 м^2·°С /Вт. Отже, стіну необхідно утеплювати.

Визначимо енергетичну ефективність утеплення стіни шаром пінопласту, товщиною 10см.

Користуючись формулою

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_з} + \sum_{i=1}^{n} R_i + \frac{1}{\alpha_в}$$

Визначимо опір теплопередачі стіни з шаром пінопласту

Термічний опір шару пінопласту

http://prom.ua/ Original

$$R_{п} = \frac{\delta_{р}}{\lambda_{р}} = \frac{0{,}1\ м}{0{,}034\ Вт/(м \cdot °C)} = 2{,}94\ м^2 \cdot °C\ /Вт$$

Де коефіцієнт теплопровідності пінопласту 0,034 Вт/(м·°С).

Опір теплопередачі стіни з шаром пінопласту

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{23} + 0{,}33 + 0{,}15 + 0{,}18 + 2{,}94 + \frac{1}{8{,}7} = 3{,}6м^{2} \cdot °C/Вт\ ,$$

що перевищує вимоги ДБН ($R_{q\ min}$=2,8 м^2·°С /Вт). Отже, утеплення стіни досягло бажаного результату і відповідає Державним будівельним нормам.

Виконаємо розрахунок економічної доцільності утеплення даної стіни шаром пінопласту, якщо на матеріали та монтаж витрачається 300 грн/м^2, період експлуатації будівлі 30 років, середня температура зовнішнього повітря дорівнює -1,1°С, температура повітря в приміщенні 18°С, а тривалість опалювального періоду становить 187 днів

	Неутеплена стіна	**Утеплена стіна**
Термін служби	30 років	30 років
Розрахунковий період експлуатації будівлі	30 років	
Вартість матеріалів для утеплення стіни (з урахуванням монтажу) (грн/м^2)		300
Опір теплопередачі м^2·°С/Вт	0,82 м^2 ·°С/Вт	3,6 м^2 ·°С/Вт
Теплові витрати і витрати на тепло за сезон	$Q = \frac{(t_в - t_з) \cdot S \cdot 24год \cdot 187діб \cdot 3600с}{R}$ [Вт · с] = $= \frac{(t_в - t_з) \cdot S \cdot 24год \cdot 187діб \cdot 3600с}{R \cdot 1000 \cdot 3600}$ [кВт · год] = $= \frac{(t_в - t_з) \cdot S \cdot 24год \cdot 187діб}{R \cdot 1000}$ [кВт · год]	
(кВт·год).	19,1°С·1 м^2 · 24год · 187 діб / (0,82 м^2·°С/Вт ·1000) ≈ 105,4 кВт·год.	19,1°С · 1 м^2 · 24год · 187 діб / (3,6 м^2 ·°С/Вт ·1000) ≈ 24,3 кВт·год.
(грн).	105,4 кВт·год / 8,5 кВт·год/м^3· 7,2 грн/м^3 ≈ 89,3 грн.	24,3 кВт·год / 8,5 кВт·год/м^3· 7,2 грн./м^3 ≈ 20,6 грн.
Загальні витрати на утеплення та за тепло (грн.)	89,3·30=2679	300+20,6·30=918

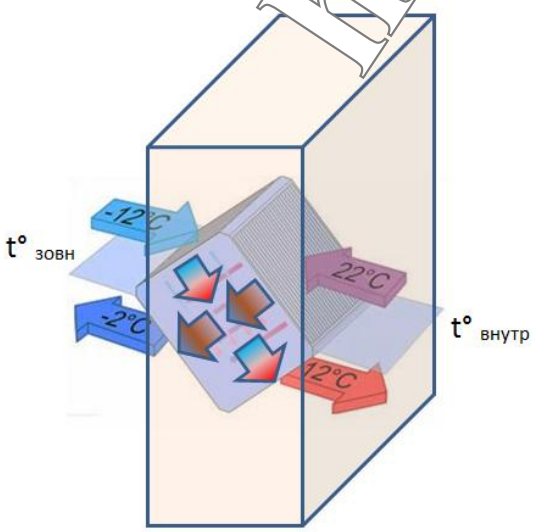
Економія за розрахунковий період		2679грн. – 918грн. = 1761 грн.
Середня економія за рік		1761 грн. / 30 років ≈ 58,7 грн. / рік
Приблизний термін окупності додаткових витрат на утеплення стіни		300 / 58,7≈ 5,1 років
Чиста економія на кожну вкладену гривню за весь термін експлуатації		1761/300 ≈ 5,9 грн.

Як бачимо, для переважної більшості споживачів, утеплення зовнішніх стін вже зараз є привабливим термоізоляційним заходом, оскільки термін окупності пінопластом, товщиною 0,1м становить близько 5 років, а кожна вкладена гривня дасть майже 6 гривень чистої економії. До того ж не утеплені зовнішні стіни сприяють збільшенню зволоження і, як наслідок, промерзанню та утворенню цвілі. А це в свою чергу впливає на стан здоров'я мешканців, зменшує міцність і час експлуатації будинку.

г) Провітрювач з рекуперацією тепла

Вже давно помічено, що значна частина тепла втрачається з будинку не через вікна і стіни, а шляхами провітрювання приміщень. За дослідженнями німецьких фахівців у галузі енергозбереження, до 50% тепла, витраченого на обігрів середньостатистичного житла, втрачається даремно, вивітрюючись через відкриті кватирки і фрамуги.

Все частіше для зменшення цих витрат застосовуються спеціальні пристрої - автоматичні вентиляційні панелі, які не просто оновлюють повітря в приміщенні, але і фільтрують його від шкідливих домішок і запахів вулиці. Найбільш сучасні моделі оснащуються рекуператором (рис.4), щоб з відпрацьованим повітрям на вулицю не викидалося тепло.



Не використовуючи досить ємних розрахунків енергетичної ефективності, можемо зробити висновок, що приблизний термін окупності витрат на установку рекуператора становить близько 3 років

Чиста економія за 25 років експлуатації складає близько 9 грн на кожну вкладену гривню .

Рис. 4 Принцип рекуперації повітря

http://ipl.o'3.ua/

2.4. Економія води

Видатки на гарячу і холодну воду – це ще одна стаття сімейного бюджету.

Душова лійка з економічним режимом

Економити воду можна різними способами, наприклад - скоротивши її витрати при прийомі душу. Зробити це дозволяють душові лійки, обладнані економічною кнопкою (рис. 5), наприклад, досить перевести клавішу в економічне становище, і витрата води скоротиться на 40%.

Рис.5 Економічні режими душової лійки.

Оцінимо, у що це «виллється», взявши «середній» для Києва тариф 8,7 грн. за кубометр води та водовідведення.

Термін експлуатації економічної душової лійки	20 років
Вартість душової лійки	1000 грн.
Обсяг води, яка щодня використовується для прийому душа	≈150 л (двоє дорослих і дитина)
Вартість прийому душу (з урахуванням водовідведення) за весь термін експлуатації душової лійки	0,15 $м^3$ · 8,688 грн. / $м^3$ · 365 днів · 20 років ≈ 9513 грн.
Економія за весь термін експлуатації (40%)	9513 грн. · 0,4 - 1000 грн. = 2805 грн.
Середня економія в рік	2805 грн. / 20 років ≈ 140 грн / рік.
Термін окупності	1000 / 140 ≈ 7,1 років
Економія на кожну вкладену гривню за весь термін експлуатації	9513/1000 = 9,5 грн.

Отже, підведемо підсумки:

- Радіаторний терморегулятор Danfoss – абсолютний лідер рейтингу по енергозбереженню. Чиста економія становить 16,2 грн. на кожну вкладену гривню.
- Економічна душова лійка – 9,5 грн. економії на кожну вкладену гривню.
- Провітрювач з рекуператором – близько 9 грн. економії на кожну вкладену гривню.

- Утеплення стін – 5,9 грн. економії на кожну вкладену гривню.
- Люмінесцентна лампа – 5,6 грн. економії на кожну вкладену гривню.
- Енергозберігаючі вікна – 5,4 грн. економії на кожну вкладену гривню.
- Сонячна міні - електростанція – окупається на 15%. Використання цього рішення на сьогоднішній день доцільно тільки при частих перебоях в електропостачанні або при нестачі потужності .

Контрольні питання

1.Потенціал енергозбереження – це:

	Різниця між енергоспоживанням ДО та ПІСЛЯ проведення енергозберігаючого заходу;
	Сума коштів, які можна вкласти в енергозберігаючі заходи в будинку
	Різниця між фінансовими витратами на енергоносії ДО та ПІСЛЯ проведення енергозберігаючого заходу;
	Середнє значення споживання енергоносіїв ДО та ПІСЛЯ проведення енергозберігаючого заходу

2. Відзначте п’ятірку найбільш ефективних заходів з енергозбереження для приватного будинку (1- найбільш важливий, потім 2 … і т.д.)

1	
2	
3	
4	
5	

3. Із запропонованих, відзначте найбільш ефективні заходи з енергозбереження для багатоквартирного будинку (1, 2, 3 …).

	Використання люмінесцентних та світлодіодних ламп;
	Встановлення економічної душової лійки;
	Утеплення стін;
	Перехід на поквартирний облік тепла та встановлення радіаторних терморегуляторів;
	Встановлення енергозберігаючих вікон

http://ipl.org.ua/

Розрахунковий блок

1. Визначте витрати електроенергії та економічну доцільність встановлення світлодіодних ламп, за варіантом:

Варіант	Тип лампи	Щоденний час роботи лампи (год)	Ціна
1	Світлодіодна лампа	5	90
2	Світлодіодна лампа	0,5	90

Результати розрахунків занесіть в таблицю.

Параметри	Лампа розжарювання	Світлодіодна лампа
Потужність кожної лампи (P_o) (Вт)	100	12
Вартість однієї лампи (грн.)	10	110
Термін служби ламп (годин)	2000	40000
Сумарна кількість роботи (годин)	40000	
Вартість ламп, придбаних за 40000 годин (грн)		
Загальне споживання енергії за 40000 годин (кВт ·год.)		
Витрати на електроенергію за 40000 годин (тариф 0,5 грн. за 1 кВт·год) (грн.)		
Загальні витрати на лампи та за електроенергію (грн.)		
Економія (у порівнянні з лампою розжарення) за 40000 годин роботи (грн.)	-	
Щоденний час роботи лампи (год/ день)		
Час роботи лампи за рік (год)		
Перерахунок 40000 годин роботи в роки (років)		
Потенціал енергозбереження (середня економія) - різницю між енергоспоживанням лампи розжарення та світлодіодної лампи за рік (кВт·год / рік)		
(грн/рік)		
Приблизний термін окупності (додаткові витрати / зведена економія) (років)		
Чиста економія на кожну вкладену гривню за увесь час (середня економія / додаткові витрати)		

Зробіть висновок про економічну доцільність світлодіодних ламп, у порівнянні з іншими енергозберігаючими заходами.

http://prog.org.ua/

2. Виконайте розрахунки економічної доцільності встановлення на вікно теплозахисної плівки, вартість матеріалів на 1м^2 для якої з установкою складає 20 грн, а опір теплопередачі вікна збільшився на 0,05 м^2 · °С/Вт. При цьому вважатимемо, що середня температура опалювального сезону зовнішнього повітря дорівнює -1,1°С, температура повітря в приміщенні 18°С, опір теплопередачі звичайного вікна становить 0,3 м^2 · °С/Вт, а тривалість опалювального періоду становить 187 діб.

	Звичайне вікно	**Звичайне вікно з теплозахисною плівкою**
Розрахунковий період експлуатації плівки	1 рік	
Вартість матеріалів (плівка, скотч) (з урахуванням монтажу)		20 грн. (з урахуванням монтажу)
Опір теплопередачі R (м^2 ·°С/Вт)	0,3	0,35
Теплові витрати і витрати на тепло за сезон	$Q = \frac{(t_в - t_з) \cdot S \cdot 24год \cdot 187діб}{R \cdot 1000}$	
(кВт·год).		
(грн.)		
Економія за розрахунковий період (грн.)		
Середня економія в рік (грн.)		
Приблизний термін окупності додаткових витрат на установку захисної плівки		
Чиста економія на кожну вкладену гривню за весь термін експлуатації		

3. Визначте економічну доцільність встановлення водозберігаючої насадки, вартістю 110 грн., якщо при її встановленні на кухонний кран витрати води зменшуються з 12 до 3 літрів за хвилину. Щоденне використання води на кухні до встановлення насадки складало 30 літрів.

Термін експлуатації водозберігаючої насадки	10 років
Вартість насадки	110 грн.
Обсяг води, яка щодня використовується	30 л
Вартість використання води без насадки за весь термін її експлуатації	0,03 $м^3$ · 8,688 грн. / $м^3$ · 365 днів · 10 років ≈ 951 грн.
Вартість використання води з насадкою за весь термін її експлуатації	0,0075 $м^3$ · 8,688 грн. / $м^3$ · 365 днів · 10 років ≈ 951 грн.
Середня економія	(951-238 грн.) ≈ 713 грн
Середня економія за рік	713 грн. / 10 років ≈ 71 грн / рік.
Термін окупності	110 / 71 ≈ 1,6 років
Економія на кожну вкладену гривню за весь термін експлуатації	951 / 110 = 8,6 грн.

Практичний блок

1. Виконайте розрахунки потенціалу енергоефективності вашої оселі за варіантом:

1	Заміна всіх вікон та утеплення стін вашого будинку;
2	Заміна всіх ламп на світлодіодні, утеплення вікон теплозахисною плівкою «третє вікно»;
3	Визначте потенціал енергоефективності найбільш ефективного (на ваш погляд) заходу з енергозбереження.

http://

Творчий блок

Використовуючи результати розрахунків потенціалу енергоефективності у власній оселі, підготуйте рекламний лист (проспект, рекламну листівку тощо) на тему «Потенціал енергоефективності у побуті».

Зробіть висновок про виконану роботу

http://ecotown.com.ua/news/Koly-vyhidno-vstanovlyuvaty-dvozonnyy-lichylnyk-elektroenerhiyi/

http://www.ogku.koda.gov.ua/

http://teplici.com.ua/rozrahunok-potuzhnosti-kotla-opalennja-tisk-kkd-2/

ВОДОСБЕРЕГАЮЩИЕ АЭРАТОРЫ ДЛЯ СМЕСИТЕЛЕЙ

Отличным подспорьем в решении вопроса высоких тарифов ЖКХ служат водосберегающие насадки аэраторы для смесителей.

Это специальные устройства, благодаря которым расход воды в кране снижается в несколько раз. Аэраторы легко устанавливаются (не более 5 минут) и ограничивают водный поток без заметного снижения его интенсивности. В это трудно поверить, но расход воды можно снизить от 50% до 80%, а значит и значительно сэкономить семейный бюджет.

Аэраторы для смесителей — законное приобретение, их можно использовать в домашних условиях, они будет актуальны для экономии воды в общественных организациях, включая школы, рестораны, гостиницы и больницы.

Преимущества аэраторов:

Полностью исключается засор смесителя;
Подходит для всех типов смесителей;
Не образует брызг;

Срок службы – до 10 лет;
Невысокая стоимость;
Быстрая окупаемость;

http://original.save-water.in.ua/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=g&utm_content=67967468605&utm_term=%D0%BD%D0%B0%D1%81%D0%B0%D0%B4%D0%BA%D0%B8%20%D0%B4%D0%BB%D1%8F%20%D1%8D%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D0%B8%20%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%8B