



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та природокористування
Навчально-науковий інститут водного господарства та
природооблаштування.
Кафедра гідротехнічного будівництва та гідравліки

01-04-59

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до практичних занять із навчальної дисципліни «Енерго- та ресурсозбереження». (**Тема 1. Економія електроенергії в побуті**) для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія (Гідротехнічне будівництво)» денної та заочної форм навчання

Рекомендовано науково-методичною комісією
зі спеціальності 192 «Будівництво та цивільна
інженерія»

Протокол № 2 від 19 грудня 2018 р.

Рівне – 2019

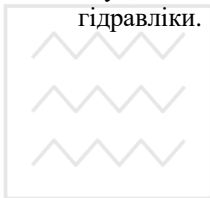


Національний університет

Методичні вказівки до практичних занять із навчальної дисципліни «Енерго- та ресурсозбереження». (Тема 1. Економія електроенергії в побуті) для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна» денної та заочної форми навчання / В. В. Вечер, Л. О. Токар. – Рівне : НУВГП, 2019. – 16 с.

Укладачі: В. В. Вечер, кандидат технічних наук, доцент кафедри гідротехнічного будівництва та гідравліки,
Л. О. Токар, кандидат технічних наук, доцент кафедри гідротехнічного будівництва та гідравліки

Відповідальний за випуск -- Л. А. Шинкарук, кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри гідротехнічного будівництва та гідравліки.



Національний університет
водного господарства
та природокористування

© В. В. Вечер,
Л. О. Токар, 2019
© НУВГП, 2019



Вступ

Ключові терміни, що утворюють назву дисципліни це **енергозбереження та ресурсозбереження. Ресурси** – усе, що потрібно для задоволення потреб людини. Вони складаються, передусім, з природних та людських ресурсів. Природні ресурси – це однорідні складові природи, що є елементами екосистеми і придатні для задоволення потреб людини.

До природних ресурсів відносять сонячну енергію, атмосферу, гідросферу, наземну рослинність, ґрунт, тваринний світ, ландшафт, корисні копалини.

Енергозбереження — це дії людей та суспільства для зменшення кількості енергії, що використовується. Використання енергії пов'язане з двома проблемами. Перша - запаси невідновлюваних джерел енергії вичерпуються, друга - сучасні способи виробництва енергії завдають непоправної шкоди довкіллю та людині внаслідок шкідливих викидів. Тому слід її економити!

Ми вивчатимемо, як економно використовувати природні ресурси й витратити всі види енергії. У методичних вказівках розглянуто способи економії електроенергії у побуті з мінімальним дискомфортом для споживача і наведені загальні підходи до розрахунків можливої економії. Після вивчення даної теми студент повинен оволодіти способами економії електроенергії, вміти виконати розрахунки очікуваного економічного ефекту від їх застосування на практиці та дати рекомендації по їх застосуванню в конкретних умовах.

Тема 1. Економія електроенергії у побуті.

З 2011 року розпочалось суттєве подорожчання електроенергії для побутового споживання: населенням. У квітні 2018 році тарифи вже становили 0,9 грн/кВт при споживанні до 100 квт/год у місяць і 1,68 грн/кВт понад 100 квт/год у місяць, тобто вирости у 3-4 рази, що спонукає



споживачів не лише заощадити електроенергію, але і укластися в обсяг споживання з меншою вартістю електроенергії.

Наведемо способи економії електроенергії у побуті, особливу увагу при цьому звернемо на ту долю електроенергії, що витрачається практично впусту.

Для початку проаналізуємо обсяги середнього споживання електроенергії різноманітними приладами, що використовуються у повсякденному житті (Табл.1).

Таблиця 1

Середнє споживання електроенергії різними приладами на одну людину у місяць (крім опалення).

Електроприлад	Квт/год	Електроприлад	Квт/год
Бойлер (проточний нагрівач)	90	Лампочка розжарювання 75 вт	13,5
Електроплита	65	Пилесмок	7
Мікрохвильова піч	40	Ноутбук	6
Телевізор з кінескопом	35	Електрочайник	6
Посудомийна машина	32	Dvd-програвач	3,5
Комп'ютер із рідкокристалічним монітором	19	Люмінісцентна лампочка 18 вт	3,5
Холодильник	40	Фен	12,5
Пральна машина-автомат	14	Електробритва	0,25

Загальні тенденції до ефективної економії заключаються у тому, що, насамперед, необхідно звернути увагу на енергоємні прилади, що є у наявності у сім'ї. Зрозуміло, що рівень споживання електроенергії напряму залежить від індивідуальних потреб та забезпеченості



електроприладами родини, але аналіз таблиці 1 дозволяє визначити прилади, які споживають найбільше електроенергії.

Так, з таблиці можна зробити висновок, що заміна старого телевізора з кінескопом на новий з рідкокристалічним плоским екраном дозволить не лише підвищити якість перегляду програм, а також заощадить близька 19 квт/год на місяць при роботі 1 год в день, а якщо телевізор працюватиме декілька годин у день – то ще більше.

Найбільш витратна стаття споживання електроенергії (за виключенням опалення) – це підігрів води для побутових потреб. Деякі джерела стверджують, що витрати енергії на гаряче водопостачання можуть бути рівнозначні витратам електроенергії на всі інші прилади. Тому заслуговує уваги ідея використання сонячної енергії для підігріву води хоча би у літній період за допомогою найпростіших сонячних нагрівачів, що може скласти економію на одну людину до 30 квт/год на місяць.

На другому місці за електроспоживанням у побуті є електроплита. Потужність однієї конфорки, залежно від її розмірів, може становити від 1500 до 2500 Вт. До засобів раціонального використання такої плити належить використання посуду із пласким дном і кришкою, а також підбір розмірів посуду, що відповідають розмірам нагрівальної поверхні.

Конфорка, особливо з керамічною нагрівальною поверхнею, розігрівається і охолоджується поступово. Це дає можливість під час готування їжі виключити конфорку за 5-6 хвилин раніше і використати нагріву, але виключену поверхню, для закінчення підготовки їжі і отримати економію 3-4 квт год за місяць.

До методів оптимального споживання електроенергії відносять також використання електрочайника замість електроплити. Прості дослідження показують, що однаковий об'єм води в електрочайнику закипить за час, приблизно на 20% швидше, ніж на електроплиті. Це пояснюється вищим у



чайника значенням коефіцієнта корисної дії. Тому регулярне доведення води до кипіння саме за допомогою електрочайника дозволить заощадити 1,5-2,0 квт год за місяць і прискорить процес готування їжі. Хотілось би також наголосити на тому, що при використанні електрочайника необхідно заливати в нього той обсяг води, який необхідний. Такий підхід зменшить пусті затрати на нагрівання зайвої води, яка потім просто охолоне. По цій причині використання маленьких електрочайників вигідніше при кип'ятінні невеликої кількості води і дозволяє заощадити до 2 квт год на місяць для однієї людини.

Готуванні їжі за допомогою мікрохвильової печі також дозволяє економити електроенергію. Для цього продукти заливаємо кип'ятком, приготовленим в електрочайнику, ставимо в мікрохвильову плиту і готуємо до готовності. При щоденному використанні такого методу скорочуємо час приготування їжі і отримуємо економію 3-4 квт год в місяць.

Раціональне розміщення сучасного холодильника відносно опалювальних приладів дозволить заощадити 4-5 квт год на місяць за рахунок кращого охолодження холодоагенту і зменшення часу його роботи. Для цього необхідно холодильник і, особливо, його задню частину з радіатором, розташовувати на максимальній віддалі від опалювальних приладів, подалі від прямого сонячного опромінення та південної сторони.

Для старих холодильників значною проблемою є намерзання льоду на дверях морозильника, що збільшує час роботи холодильника та витрати електроенергії. Тому своєчасне видалення льоду, розморожування та підтримання якісного ущільнення дверцят додатково заощадить до 6-7 квт год на місяць.

Відключення побутової техніки від мережі також дозволяє отримати економію

Складна сучасна побутова техніка (телевізор, мікрохвильова піч, аудіотехніка) при вимиканні не



від'єднуються від мережі повністю і у режимі очікування також споживають електроенергію (таблиця 2).

Таблиця 2

Споживання побутовою технікою електроенергії в режимі очікування

Побутовий прилад	Споживання вт/год	Побутовий прилад	Споживання вт/год
Музичний центр	9	Комп'ютер з монітором	2
Телевізор	5	CD-магнітола	2
DVD-програвач	4	Зарядка для мобільного телефону	1
Мікрохвильова піч	3	Радіоприймач	1

Попередній погляд на цифри показує, що споживання енергії досить низьке (близько 1-9 вт), але значна кількість таких приладів та великий час простою може вилитись в цілком конкретні витрати і вимагає конкретного аналізу. Вся приведена побутова техніка за місяць роботи в режимі очікування збільшить Ваші витрати на 19,4 квт/год, тому відключення 4-5 побутових приладів від мережі заощадить 5-6 квт/год на місяць.

Економічний режим прання

Під час прання пральна машина підігріває воду, що, як ми уже знаємо, є достатньо енергозатратним процесом. Суттєвої економії у цьому процесі можна досягти заданням режиму прання з мінімальною необхідною температурою води. Це досягається сортуванням речей за ступенем забруднення, і, далі, прання речей з мінімальним забрудненням необхідно здійснювати при температурі прання 40 градусів, більш забруднених – при температурі 60 градусів. Зменшення температури підігріву води при пранні на 20 градусів дозволить отримати економію від 9 до 14 квт год на місяць.



Своєчасна заміна фільтрів у пилосмока

При прибиранні приміщень раз на тиждень пилосмок споживає, у середньому, 7 квт год за місяць. Цей показник досягається лише у випадку користування пилосмоком із незабитим фільтром. Якщо не була здійснена своєчасна очистка фільтра, або його заміна (у випадку використання одноразового фільтра), то час прибирання зростає, що, відповідно, збільшує енерговитрати. Тому правильна експлуатація, яка супроводжується своєчасним очищенням і заміною фільтрів, дозволить заощадити не лише час прибирання, але і електроенергію до 2 квт год на місяць. Додержання таких рекомендацій при використанні побутових приладів дозволить отримати загальну економію до 37 квт год на одну людину.

Завдання 1. Розрахунок економічного ефекту від заміни звичайної лампочки розжарення на енергоефективну

Споживання електроенергії при освітленні приміщень становить суттєву частину загального споживання, а саме 5 лампочок по 75 Вт рівнозначно місячному споживанню мікрохвильовою піччю та телевізором (табл.1). Тому визначення шляхів економії електроенергії при забезпеченні освітлення приміщень вимагають окремої уваги. Одним зі шляхів досягнення поставленої мети є використання енергозберігаючих люмінесцентних та LED-ламп.

Переваги використання люмінесцентної лампочки полягають в наступному:

Віддача світла люмінесцентної лампи в середньому у 5 разів більша, ніж лампи розжарювання, що дає можливість при однаковому рівні освітлення приміщення зменшити споживання електроенергії приблизно на 75-80 %.

Така лампа працює у 6-10 разів довше, ніж лампа розжарювання (приблизно 6-12 тисяч годин).

Енергозберігаюча лампа менше нагрівається (лампа розжарювання нагрівається до 120 градусів), що дає



можливість її використання у приладах з обмеженим рівнем температури.

Енергозберігаюча лампа має більшу площу поверхні, завдяки чому досягається більш рівномірний розподіл світла по приміщенню і зменшує втомлення зору.

Недоліки:

Найвне мерехтіння може викликати втому очей. Для такої лампи характерний ефект розігріву – при вмиканні вона поступово набирає яскравості. Для люмінесцентної лампи суттєвим недоліком є вміст ртуті від одного до трьох міліграмів. Це не несе прямої загрози людському здоров'ю, але вимагає обережної експлуатації та дотримання правил утилізації.

Світлодіодні лампи – LED-лампи поступово завойовують прихильність споживачів.

Переваги: економічне та ефективне енергоспоживання, тривалий час експлуатації. Екологічність – не містять ртуті. Максимальний світовий потік досягається відразу після вмикання. Направленість випромінювання – відсутність втрат світлового потоку. Стійкість до удару та вібрації. Є можливість регулювання інтенсивності освітлення, що дозволяє їх використання у приладах з регуляторами яскравості, таймерах, датчиках руху та ін. Спектр випромінювання наближений до натурального, відсутнє мерехтіння. Лампа нагрівається до 40 градусів, що задовольняє вимогам протипожежної безпеки, не потребує спеціальної утилізації.

Недоліки: Погано переносять високу вологість та герметичність. Світловий потік, вказаний на упаковці, не завжди відповідає реальній світловіддачі, що, найперше пов'язано з неякісними виробниками. До недоліків можна також віднести вартість, але світові технології постійно покращуються, що реально зменшує вартість їх виробництва.



Для прикладу розглянемо величину економічного ефекту від заміни звичайної лампи розжарення на енергозберігаючу люмінесцентну або LED-лампу.

Вихідні дані для розрахунку:

Прийmemo, що лампочка використовується біля 6 год. на добу; тоді протягом року час її використання становитиме приблизно 2000 год.

Вартість звичайної лампи потужністю 75 вт прийmemo 6 грн, енергозберігаючої люмінесцентної, потужністю 15 вт – 35 грн.

Вартість LED-лампи потужністю 8 вт 50 грн.

Вартість однієї квт. год прийmemo 0,9 грн для кожної лампи.

Термін гарантійної служби звичайної лампочки розжарювання – 1000 год., енергозберігаючої – до 12000 год. Приймемо 6000 год люмінесцентної і 12000 год – LED-лампи.

Розрахунки зводимо в таблицю 3.

Таблиця 3

	Лампа 75 вт	Лампа 15 вт	Лампа 8 вт
Вартість 1 лампи	6 грн	35 грн	50 грн
Загальна вартість лампочок за 2000 год	12	35	50
Енергоспоживання кВт/год	$2000 * 0,075 = 150$	30	16
Вартість електроенергії, грн	135	27	14,4
Сумарні витрати за рік, грн	147	62	64,4
Річна економія, грн	0	85	82,6
Сумарні витрати за три роки, грн	$12 * 3 + 135 * 3 = 441$	$35 * 1 + 27 * 3 = 116$	$= 50 * 1 + 14,4 * 3 = 93,2$

З таблиці видно, що при річному терміні використання при цих цінах найменше енергоспоживання настає при використанні люмінесцентної лампи, але в довгостроковій перспективі в розрахунку на декілька років економія LED-лампи буде ще привабливішою.

Індивідуальне завдання.

Виконати аналогічні розрахунки для будинку (квартири), де Ви проживаєте. В розрахунках можливий розгляд економічного ефекту при поступовому переході на енергозберігаючі лампи та прийнятеного, на Ваш погляд, комбінування звичайних та енергозберігаючих ламп.

Наступним кроком в загальній схемі економії споживання електроенергії є встановлення лічильників багатотарифного обліку електроенергії

Якщо однотарифний лічильник веде лише загальний облік спожитих квт год., то багатотарифний – враховує споживання електроенергії з поправкою на встановлені коефіцієнти — залежно від часу доби споживання. Такі лічильники одночасно дозволяють заощаджувати кошти як споживачам, так і генеруючим компаніям, яким багатотарифне споживання дозволяє зменшити резервні потужності і знизити навантаження на електромережі.

Зрозуміло, що лічильник із тризонним тарифом найбільш вигідний для будинків з електричним опаленням і використанням теплоаккумуляторів, коли споживання електроенергії на опалення значно більше, ніж на все інше споживання загалом.

Лічильник із двозонним тарифом вигідний тим споживачам, які віддають перевагу використанню енергоємних приладів (бойлера, пральної та посудомийної машин, електрочайника, обігрівачів) під час дії дешевшого нічного тарифу. Економія при такому використанні цих



Діючі тарифні коефіцієнти наведені в таблиці 4.

Таблиця 4

Тарифні коефіцієнти при використанні багатотарифних лічильників

Двонизний облїк електроенергїї		
Зона	Час доби	Тарифний коефіцієнт
День	з 7 ⁰⁰ до 23 ⁰⁰	1
Нїч	з 23 ⁰⁰ до 7 ⁰⁰	0,5
Тризонний облїк електроенергїї		
Пїк	з 8 ⁰⁰ до 11 ⁰⁰ і з 20 ⁰⁰ до 22 ⁰⁰	1,5
Напївпїк	з 7 ⁰⁰ до 8 ⁰⁰ і 11 ⁰⁰ до 20 ⁰⁰	1
Нїч	з 23 ⁰⁰ до 7 ⁰⁰	0,4

Такий лїчильник веде облїк не лише облїму використаної електроенергїї, але і часу споживання. Таким чином держава стимулює споживати електроенергїю саме в цей час. І дїйсно, державї вигїдно перехїд на багатозонний облїк. Це дозволяє зменшити пїкові навантаження і бїльш рацїонально згладити «провали» в нїчний час.

Для того, щоб розпочати економїю, необхідно закупити багатозонний лїчильник та оплатити його установку. Вартїсть однофазного лїчильника становить бїля 1450 грн, а трифазного – 2500 грн. Вартїсть установки – вїдповїдно 300 і 600 грн. Вїдтак, загальнї затрати становитимуть 1750-3100 грн вїдповїдно. Те, наскїльки швидко окупляться цї затрати, залежить вїд багатьох факторїв: сумарне середньомїсячне споживання, її структура, можливостї переносу споживання на нїчний час. Не всї види споживання можна перенести на нїчний час. Найпростїше перенести на нїч роботу приладїв з автоматичним процесом роботи з можливїстю вклучення за допомогою таймера: пральнї, посудомийнї та сушильнї



машини, мультиварки, хлібопечі, бойлери, електричне опалення. Що до останнього, то для нагріву на 1 градус тонни води витрачається 1,16 кВт год. По нічному тарифу економія буде 50%. Економити можна не тільки використовуючи програмовані прилади, те ж саме можна досягнути змінивши і власний графік. Так, гладити білизну можна з шостої години ранку, в той же час пилососити в кімнатах, готувати їжу, гріти воду. Таким чином, можливість економії при двохзонному тарифі залежать і від самодисципліни споживача.

Як поррахувати економію при використанні двохзонного лічильника?

Порівняємо місячну оплату за при споживанні сім'єю 300 кВт*год у місяць при використанні звичайного лічильника і двохзонного. При цьому приймемо існуючі на даний час тарифи, а саме 0,9 грн за кВт*год при використанні до 100 кВт *год і 1,68 грн за кВт*год при використанні до 600кВт*год за місяць.

Оплата за споживання вказаного об'єму електроенергії, яка фіксується звичайним лічильником становитиме:

$$100*0,9 + 200*1,68=426 \text{ грн.}$$

При використанні двохзонного лічильника в нічний час (з 23 по 07 год) коефіцієнт зменшення вартості тарифу становить 0,5. Зрозуміло, що лічильник дасть значення спожитої електроенергії як у денний, так і у нічний час. Пільговий час становить 8 год, тобто 0,33 доби. Але використання спожитої електроенергії не буде за цей час становити 100 кВт*год, бо у нічний час при звичайних умовах споживання буде менше. Приймемо, наприклад, 60 кВт*год.

Подальший розрахунок зведемо в таблицю 5.

Таблиця 5

Споживання день, кВт*год	240
Споживання ніч, кВт*год	60
Загальне споживання	240+60=300
Обсяг спожитої енергії 1 блок	100

Обсяг спожитої енергії 2 блок	200
Коефіцієнт здешевлення вартості електроенергії	$(240*1+0,5*60)/300=0,9$
За обсяг спожитої електричної енергії до 100 кВт сплачується	$0,9*100*0,9=81$ грн
За обсяг спожитої електричної енергії понад 100 кВт сплачується	$0,9*200*1,68=302,4$ грн
Всього, до оплати	383,4 грн

Економія становить 42,6 грн за місяць і 511,2 грн за рік. Тобто, навіть не намагаючись використати раніше отримані рекомендації щодо перерозподілу споживання між днем і ніччю протягом 4 років будуть покриті всі затрати вартості і установки такого лічильника. Подальші ваші дії будуть лише збільшувати економію, бо якщо збільшити коефіцієнт здешевлення до 0,5 результати будуть значно приємніші. Найкращий результат спостерігається при використанні потужних електроприладів, зокрема електричного опотлення, підігріву підлоги, води з можливістю програмування часу їх включення.

У випадку використання тризонного лічильника потрібно виконати аналіз власного погодинного споживання по трьох зонах доби. Якщо ранішній пік з 8 по 11 години реально можливо обмежити використання електроенергії лише приладами, які працюють цілодобово (наприклад – холодильник), то у вечірній час це вже проблематично і, без відповідної оптимізації графіка споживання, прийдеться переплачувати в порівнянні зі звичайним тарифом.

Підсумовуючи все, що було нами розглянуто вище, визначимо очікувану економію електроенергії на одну особу на місяць при виконанні рекомендованих способів



споживання (наголосимо, що виконання цих рекомендацій пов'язані з мінімальним дискомфортом для споживача).

Таблиця 6

Економія електроенергії на одну особу за місяць при використанні рекомендованих способів споживання.

Спосіб економії	Очікувана економія електроенергії, кВт год
Використання багатотарифних лічильників	36-37
Використання сонячного нагрівача води	30
Використання енергозберігаючих ламп	10
Розморожування холодильника	6-7
Відключення побутової техніки від мережі	5-6
Економічний режим для прання	5
Оптимальне розміщення холодильника	4-5
Оптимальне використання електроплитки	3-4
Використання електрочайника замість мікрохвильової печі для кип'ятіння води при готуванні їжі.	3-4
Своєчасна заміна фільтра пилесоса	2
Кип'ятіння лише необхідної кількості води у електрочайнику	2
Використання електрочайника замість електричної плити для кип'ятіння води	1.5-2
Всього :	107,5



Використана література:

1. Закон України Про енергозбереження № 74/94-ВР від 01.07.1994 р.

2. Домашні фінанси. Як економити електроенергію. Home.Finance.ua/ukr/articles/article/4

3. Економія електроенергії: практичні способи. URL: Ibud.ua

(дата звернення: 07.11.2018)

4. Ecotechnika.com./stati/273-kak-ekonomit-elektroenergiyu-doma-efektivnye-sposoby-znizit-oplatu-kommunalnykh-uslug.html

5. Dengiysetakipahnut.com/ekonomiya/sposoby-ekonomii-electroenergii.html

URL: <http://www.epravda.com.ua/rus/publications/2016/11/29/611644/epravda.com.ua>