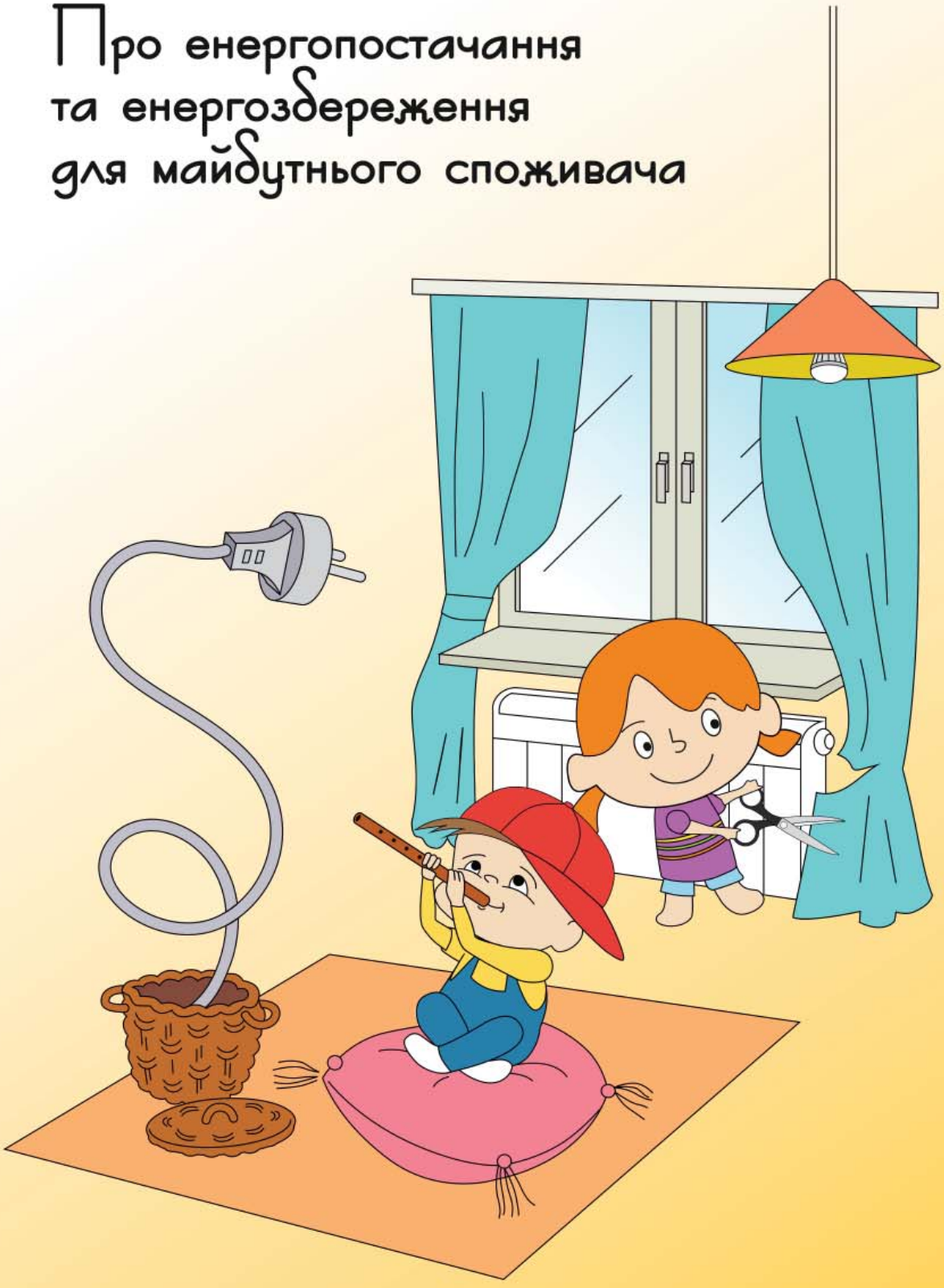
Про енергопостачання та енергозбереження для майбутнього споживача



К.Р. Сафіуліна

Про енергопостачання та енергозбереження для майбутнього споживача

Посібник до курсу за вибором
«Основи енергопостачання та енергозбереження»
для здобувачів освіти 6-8 класів

ВИДАННЯ ЗДІЙСНЕНО ЗА СПРИЯННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ КОМПАНІЇ ДТЕК

Підготовлено Всеукраїнською благодійною організацією
«Інститут місцевого розвитку»

соціальний проект ДТЕК
Енергоефективні школи

Київ 2021

Автор
К.Р. Сафіуліна

Рецензенти:
к.т.н., проф. А.Г. Колієнко,
Л.М. Володіна

Сафіуліна К.Р.

Про енергопостачання та енергозбереження для майбутнього споживача: посібник до курсу за вибором для здобувачів освіти 6-8 класів / К. Р. Сафіуліна. – К.: ТОВ «Поліграф плюс», 2021. – 333 с.: 178 іл., 48 табл.

ISBN 978-966-8977-70-1.

Посібник розроблено за результатами впровадження проекту «Енергоефективні школи: нова генерація» в рамках Програми соціального партнерства енергетичної кампанії ДТЕК. Посібник складається з 16 тем (32 уроки), що висвітлюють у простій та доступній формі (із залученням казкових персонажів – дівчинки Теплинки та хлопчика Енергійка) питання енергопостачання та енергозбереження. Розглянуто проблеми виробництва енергії з використанням викопних невідновлюваних і альтернативних джерел енергії та її споживання в Україні та світі. Подано загальні відомості про теплову та електричну енергію, температуру та електрику, способи передачі енергії. Частину уроків присвячено викладенню технічних та фінансових проблем підприємств енергопостачання, пов'язаних із наданням комунальних послуг, із метою виховання майбутнього свідомого та відповідального споживача. Значну увагу приділено проблемі збереження та раціонального використання теплової та електричної енергії. Під час останніх уроків учні навчаться проводити енергетич-ний аудит вдома й у школі, а також розробляти проектні пропозиції з підвищення енергоефективності шкільних приміщень.

Посібник є складовою навчально-методичного комплекту курсу за вибором «Основи енергопостачання та енергозбереження» для здобувачів освіти 6-8 класів закладів загальної середньої освіти.

Благодійна допомога. Продаж заборонено.

© Проект ДТЕК «Енергоефективні школи»
© ВБО «Інститут місцевого розвитку»
© К.Р. Сафіуліна

Автор щиро вдячна:

- за підтримку та цінні поради Вікторії Гриб та Юлії Кревській;

- за практичну допомогу в розробленні окремих уроків Олені Шевченко, Наталії Алексєєвій, Володимиру Колієнку, Олені Шелімановій, Анні Кузуб.

Дорогі наші друзі!

Цей посібник – для тих, хто хоче розібратися в актуальній та дуже важливій темі енергозбереження. Він розроблений за проектом «Енергоефективні школи» – одного з найуспішніших проектів з енергоефективності в Україні, в якому взяли участь майже 2000 шкіл і близько мільйону людей.

З давніх-давен енергія завжди була найважливішим чинником, що визначає життя людини і розвиток цивілізації. Американський письменник-фантаст Артур Кларк, багато пророцтв якого збулися, прогнозував, що у 2016 році усі валюти світу будуть витіснені єдиною універсальною валютою – кВт·год. Щоб добути енергію та подати її споживачам, потрібно багато людських та матеріальних ресурсів. Тому енергія не може бути дешевою, її вартість постійно зростатиме.

Але саме ви можете створити нове, відповідальне суспільство, яке буде споживати лише те, що йому насправді потрібно, не витрачати зайвого і берегти природу. Ми покладаємо на вас велику надію! Зі свого боку ми готові поділитися своїми знаннями та вміннями щодо найефективніших способів енергозбереження. Найголовніше з цього – у книжці, яку ви тримаєте у руках.

Матеріал посібника дозволить вам з'ясувати, що таке теплова та електрична енергії і яким чином вони приходять у наші домівки. Ви ознайомитеся з альтернативними та відновлюваними джерелами енергії і виконаєте цікаві лабораторні роботи з вивчення електричних явищ та отримання вітрової та сонячної енергії для повсякденних потреб. Ви дізнаєтесь про технічні та фінансові проблеми енергопостачальних підприємств,

пов'язані з наданням комунальних послуг. Ви опануєте методику проведення шкільного енергоаудиту та навчитесь розробляти заходи з підвищення енергоефективності шкільних приміщень. А головне – ви усвідомите, що означає бути відповідальним споживачем та виробите звички енергоощадливого використання ресурсів.

Сподіваємося, що ви передасте отримані знання своїм друзям, рідним, знайомим, і ми всі разом зможемо зробити цей мінливий світ кращим, а нашу рідну Україну – могутньою та енергонезалежною європейською державою!

Зі щирою вдячністю та надією на успіх:



Руслан Тормосов

Виконавчий директор ВБО «Інститут місцевого розвитку», доктор економічних наук.



Вікторія Гриб

Народний депутат України 9-го скликання. Входить до складу Комітету Верховної Ради України з питань енергетики та житлово-комунальних послуг.

Зміст

ВСТУПНЕ ЗАНЯТТЯ 8

ТЕМА 1 ЕНЕРГІЯ ТА ЕНЕРГОКОРИСТУВАННЯ

Урок 1 Що таке енергоефективність та енергозбереження. Енергонезалежність України починається з кожного з нас. 12

Урок 2 Поняття енергії. Форми енергії. Закон перетворення та збереження енергії. Одиниці вимірювання енергії та потужності. Енергетика. 22

Урок 3 Енергетичні ресурси (джерела енергії). Класифікація енергоресурсів. Паливо. Паливно-енергетичні ресурси України. Викопні види палива 29

ТЕМА 2 АЛЬТЕРНАТИВНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ. ЧИСТА ЕНЕРГІЯ

Урок 4 Альтернативні джерела енергії. Лабораторна робота: Конструювання пристрою з використанням сонячної батареї для зарядки акумуляторної батареї 39

ТЕМА 3 ТЕПЛО ТА ТЕМПЕРАТУРА

Урок 5 Теплова енергія. Поняття теплоти. Способи передачі теплоти. Теплопровідники та ізолятори 50

Урок 6 Температура. Одиниці вимірювання теплоти та температури. Температурні шкали. Термометри 57

ТЕМА 4 ЕЛЕКТРИКА

Урок 7 Електрична енергія. Електризація. Електричний струм. Провідники та діелектрики 65

Урок 8 Що таке електричне коло. Характеристики електричного струму. Одиниці вимірювання характеристик електричного струму. 74

Урок 9 Послідовне та паралельне з'єднання в електричному колі. Лабораторна робота: Складання електричної схеми. Вимірювання сили струму та напруги 83

ТЕМА 5 ЯК ВИРОБЛЯЄТЬСЯ ТА ПОДАЄТЬСЯ СПОЖИВАЧАМ ТЕПЛО

Урок 10 Як виробляється та подається тепло. 88

ТЕМА 6 ЯК ВИРОБЛЯЄТЬСЯ ТА ПОДАЄТЬСЯ СПОЖИВАЧАМ ЕЛЕКТРИКА

Урок 11 Як електрична енергія надходить у наші домівки. 97

ТЕМА 7 ТЕХНІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ

Уроки 12-13 Основні технічні проблеми підприємств енергопостачання. 106

ТЕМА 8 ФІНАНСОВІ ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГОПОСТАЧАЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Уроки 14-15 Тарифоутворення на послуги енергопостачальних підприємств 122

Урок 16 Фінансові проблеми енергопостачальних підприємств: заборгованість за послуги 163

ТЕМА 9 ПРОБЛЕМИ СПОЖИВАЧІВ ТЕПЛА ТА ЕЛЕКТРИКИ

Урок 17 Кількісні та якісні методи досліджень якості послуг. Основні проблеми споживачів. Зв'язок між проблемами виконавців та споживачів послуг енергопостачання 176

ТЕМА 10 ЧОМУ ПОТРІБНО ЗБЕРІГАТИ ТЕПЛО ТА ЕЛЕКТРИКУ

Урок 18 Актуальність проблеми енергозбереження. Парниковий ефект та зміна клімату 194

ТЕМА 11 ЯК ЗБЕРЕГТИ ТА РАЦІОНАЛЬНО ВИКОРИСТОВУВАТИ ТЕПЛО

Урок 19 Як тепло втрачається у квартирі та будинку. Практичні прийоми та заходи для зменшення втрат тепла у квартирі та будинку 204

ТЕМА 12 ЯК ЗБЕРЕГТИ ТА РАЦІОНАЛЬНО ВИКОРИСТОВУВАТИ ЕЛЕКТРИЧНУ ЕНЕРГІЮ

Урок 20 Заощадження електричної енергії під час користування електричними приладами 220

ТЕМА 13 ЯК ЗМЕНШИТИ ВИТРАТИ НА ОПЛАТУ ПОСЛУГ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ

Урок 21 Основні шляхи зменшення витрат на оплату послуг опалення. Лічильники тепла та гарячої води. Як розрахувати оплату за використання тепла та гарячої води 233

ТЕМА 14 ЯК ЗМЕНШИТИ ВИТРАТИ НА ОПЛАТУ ПОСЛУГ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

Урок 22 Електричні лічильники. Як розрахувати оплату за використану електроенергію. 250

ТЕМА 15 ЕНЕРГЕТИЧНИЙ АУДИТ УДОМА

Урок 23 Аудит використання гарячої води під час миття 258

Урок 24 Аудит використання електричної енергії 265

Урок 25 Практичне заняття з аудиту використання електричної енергії 270

ТЕМА 16 ЕНЕРГЕТИЧНИЙ АУДИТ У ШКОЛІ ТА РОЗРОБКА ПРОЕКТНИХ ПРОПОЗИЦІЙ З ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ШКІЛЬНИХ ПРИМІЩЕНЬ

Уроки 26-27 Енергетичний аудит шкільного приміщення. Аудит системи опалення 275

Урок 28 Аудит систем освітлення, гарячого і холодного водопостачання у школі 287

Урок 29 Автоматизована програма розрахунків споживання енергоресурсів у школі. Інструкція користувача. 293

Урок 30 Розробка та оприлюднення проектних пропозицій з енергозбереження 305

ПІДСУМКОВЕ ЗАНЯТТЯ. 318

ЗАВЕРШАЛЬНЕ СЛОВО 324

ДОДАТКИ

Додаток А Моделювання механізму парникового ефекту. 325

Додаток Б План квартири 328

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ТА ДЖЕРЕЛА 329

Вступне заняття



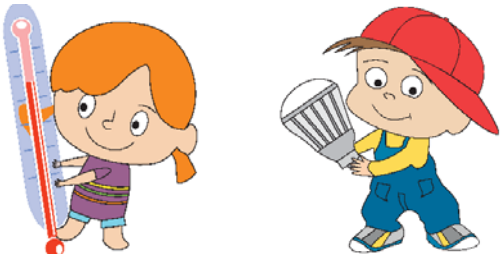
Інформаційний матеріал

Повертаючись зимовим вечором після прогулянки у затишну оселю, де тепло та світло, приймаючи душ чи допомагаючи матусі мити посуд, дивлячись телевізор або роблячи уроки під лагідним світлом настільної лампи, чи замислюєтеся ви, а звідки ж з'явилися у вашій квартирі електрика, тепло та гаряча вода? Гадаємо, що більшість із вас чесно скаже: «Ні, не замислююсь».

А чи цікаво вам було б дізнатися, що потрібно для того, аби у вашій домівці та шкільному класі завжди було тепло та світло, що ж таке енергія і як її берегти?

Якщо так, то запрошуємо вас до чудової країни, де ви почуєте багато «гарячих» новин, цікавих фактів, виконаєте практичні вправи та розрахунки, візьмете участь у різноманітних дослідженнях. Ця країна – Енерголандія. Здивовані, бо не знаєте такої країни? Але ж ви, мабуть, чули про острів Гренландію, північну країну Фінляндію, екзотичну Нову Зеландію? В усіх цих географічних назвах є спільна частинка «ланд» (з англійської land – земля, територія).

Тобто наша казкова Енерголандія – це територія Енергії. А супроводжувати нас у подорожі будуть маленькі мешканці цієї країни – дівчинка Теплинка та хлопчик Енергійко.



Це ваші майбутні друзі: Теплинка та Енергійко

Дороговказом у подорожі Енерголандією є посібник, «Про енергопостачання та енергозбереження для майбутнього споживача».

Майбутні споживачі – це ви.

А хто ж такий споживач житлово-комунальних послуг? За Законом України «Про житлово-комунальні послуги», той, хто споживає послугу є споживачем. Того, хто надає комунальну послугу, закон називає виконавцем комунальної послуги, а того, хто надає послугу з управління багатоквартирним будинком - управителем багатоквартирного будинку (управителем).

Споживачем може бути як фізична, так і юридична особа.

Фізична особа – це людина, а **юридичною особою** зазвичай є фірма, організація або якась установа.

Серед житлово-комунальних послуг окремо виділяються житлова послуга та комунальні послуги.

Житлова послуга - послуга з управління багатоквартирним будинком.

Послуги енергопостачальних організацій, зокрема з постачання та розподілу природного газу, з постачання та розподілу електричної енергії, з постачання теплової енергії тощо називають **комунальними послугами**.

Між енергопостачальними підприємствами та споживачами укладаються **договори** про надання комунальних послуг. Оскільки у вашій сім'ї такий договір уклав і оплачує за спожиті послуги хтось із дорослих – мати або батько, бабуся чи дідусь (як правило, той, кому належить квартира), то саме цей ваш родич вважається споживачем. А вас, дорогі наші читачі, поки ще можна вважати майбутніми споживачами.

А ви знаєте, що тримають у руках Теплинка та Енергійко? Правильно. Теплинка тримає **термометр**. Що це за прилад, для чого він використовується, які бувають термометри тощо ви дізнаєтесь, вивчаючи тему «Тепло та температура». А в руках Енергійка електрична лампочка. Але не проста, всім нам відома лампа розжарювання, а **світлодіодна**. Більш детальну інформацію щодо різних видів електричних ламп ви отримаєте під час ознайомлення з темою, яка висвітлює питання, пов'язані з електричною енергією.

Теплинка та Енергійко дуже допитливі, бо хочуть все знати. Тому під час подорожі вам доведеться часто відповідати на їхні запитання. У книжці "Про енергопостачання та енергозбереження для майбутнього споживача" вони так і називаються: «Запитання від Теплинки та Енергійка». Ці запитання розміщені відразу після інформаційного матеріалу, що розташований на початку кожного уроку. До нього можна знову звернутися, якщо ви не змогли відповісти на якесь запитання.

Щоб потоваришувати з маленькими мешканцями Енерголандії, вам потрібно буде виконувати їхні завдання. Вони подані в кінці кожного з уроків цієї книжки. Так що це не просто домашні завдання, а завдання від Теплинки та Енергійка. Виконувати ці завдання зовсім не важко, вам треба лише уважно прочитати відповідний інформаційний матеріал, і, якщо це потрібно, неодноразово повертатися до нього.

Тлумачення незнайомих вам понять та термінів, які використовуються у посібнику, даються у словнику до кожного уроку.

Опановуючи цей курс, вам доведеться замислюватися над деякими проблемами і шукати шляхи їхнього розв'язання разом із своїми друзями, батьками, вчителями і, звичайно, з Теплинкою та Енергійком.

Сподіваємося, ви зрозумієте, що багато в чому те, що відбувається у світі, залежить не лише від дорослих, але і від кожного з вас.

Бажаємо успішної подорожі!



Запитання від Теплинки та Енергійка

1. Хто такий споживач житлово-комунальних послуг?
2. Якою є послуга з підмітання прибудинкової території двірником?
3. Наведіть приклади комунальних послуг.



Працюємо у класі

1. **Придумайте** для трьох міст Енерголандії назви, які походять від слів «тепло», «енергія», «сонце».
2. **Перелічіть** країни, в назвах яких є частинка «ланд» або «ленд» (крім вказаних у інформаційному матеріалі).



Домашнє завдання

1. **Спитайте** у батьків, хто у вашій родині є споживачем електричної енергії (уклав договір із енергопостачальною організацією)?
2. **Обговоріть** із батьками, чи є послуга кабельного телебачення комунальною?
3. **Намалюйте** мапу Енерголандії, вкажіть на ній міста, назви яких ви придумали.



Словник термінів

Споживач житлово-комунальних послуг

це той, хто споживає послугу.

Споживачі можуть бути **індивідуальні** та **колективні**.

Індивідуальний споживач - фізична або юридична особа, яка є власником (співвласником) нерухомого майна, або за згодою власника інша особа, яка користується об'єктом нерухомого майна і отримує житлово-комунальну послугу для власних потреб та з якою або від імені якої укладено відповідний договір про надання житлово-комунальної послуги.

Колективний споживач - це юридична особа, що об'єднує споживачів у будівлі та в їхніх інтересах укладає договір про надання комунальної послуги.

тема 1

Енергія та енергокористування

Урок 1
Що таке енергоефективність та енергозбереження. Енергонезалежність України починається з кожного з нас

Підготовка

- Виконайте домашнє завдання вступного заняття.
- Ознайомтесь з інформаційним матеріалом уроку 1.
- Знайдіть відповіді на запитання від Теплинки та Енергійка.



Інформаційний матеріал

У давнину людині, щоб задовольнити свої фізіологічні потреби – зігрітися та приготувати їжу, було досить звичайного вогнища. Але з часом людство отримувало нові знання та навички, його потреби зростали. Енергії та ресурсів для її вироблення треба було все більше і більше. Спочатку – для того, аби крутилося колесо, потім – щоб змусити рухатись більш складні механізми.

Без енергії неможливо уявити наше буття. За її допомогою розвиваються технології; працюють заводи і фабрики; функціонують прилади, до яких ми всі звикли; опалюються наші будинки; освітленими вулицями пересувається транспорт.

Енергію використовують у промисловості і побуті, медицині і мистецтві, науці та сільському господарстві, навчанні та роботі. Вона дає життя містам та країнам.

А як можна забезпечити наші постійно зростаючі потреби в енергії?

Аби виробити енергію, людство витрачає енергетичні ресурси: природний газ, вугілля, нафту. Ці енергоресурси називають **викопними, традиційними, невідновлюваними**. У подальшому викладенні цим та іншим енергоресурсам присвячено окремий урок. Останнім ча-

сом питання ефективності їхнього використання та енергозбереження стає дуже актуальним у світі. Енергетичні виклики сьогодні випробовують на міцність і нашу державу.

Що таке енергоефективність?

Енергоефективність – це споживання меншої кількості енергії на виконання одного і того ж обсягу роботи, здійснення процесів нагрівання, охолодження, виробництво одного й того ж обсягу будь-якої продукції.

Що означає енергоефективність для людей, країни, довкілля?

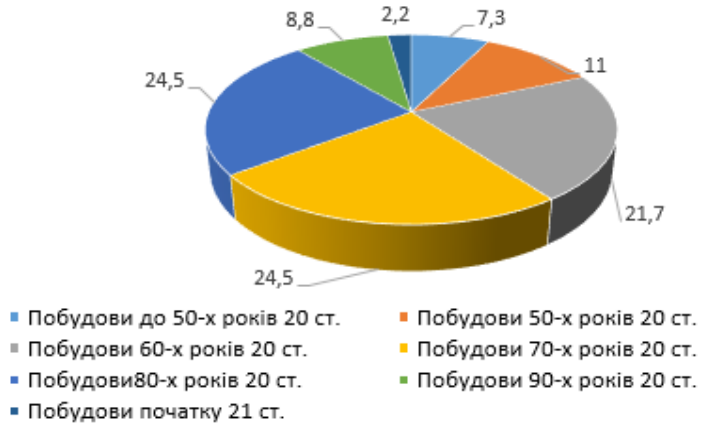
За комунальні послуги ваші батьки платять багато і платитимуть ще більше, тому що ціни на енергоресурси зростають і зростатимуть надалі. У той же час, багато хто з нас не замислюються про необхідність економити тепло, електрику чи газ.

Показники середнього споживання енергії нашими будівлями відстають від європейських. В Україні середньостатистичний будинок використовує у 2…3 рази більше енергоресурсів ніж будівлі в країнах Європейського Союзу. Як ви думаєте, чому?

Тому що значна кількість українців мешкає у будинках, зведених багато років тому **за старими нормативами** із застосуванням застарілих технологій та будівельних матеріалів (мал. 1.1).

Будинки розрізняються за класами енергоефективності, які позначаються латинськими літерами A, B, C, D, …, G.

Найбільш енергоефективними є будинки класу A, найменш – класу G.

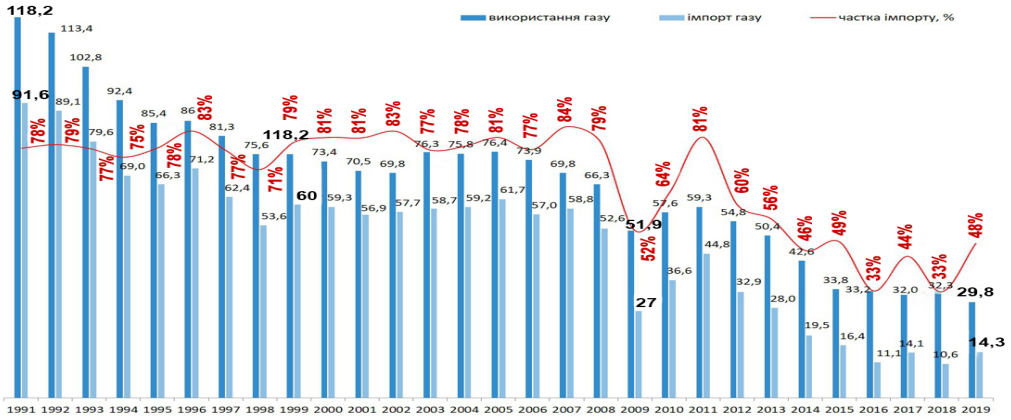


Мал. 1.1. *Розподіл житлових будинків в Україні за роками побудови, %*
Джерело: http://old2.niss.gov.ua/content/articles/files/111ZHitlo-sotspriznachennya-a805d.pdf

Втрати енергії в житловому секторі становлять більше 50%. А це означає, що ми викидаємо цінні ресурси та гроші на вітер.

Для українців підвищення енергоефективності у квартирі та будинку означає зменшення витрат на оплату комунальних послуг. Менше споживаєш – менше платиш.

За роки незалежності наша держава спожила понад 1900 млрд м^3 природного газу. Причому частка імпорту «блакитного палива» в різні роки незалежності залишалася на тому ж рівні (75...80%). І лише з 2014 року вона почала падати нижче 50% (мал.1.2).



Мал. 1.2. Споживання природного газу в Україні за роки незалежності, млрд м^3

Починаючи з 1992 року, Україна заплатила за імпортний природний газ понад 130 млрд доларів США.

Джерела природного газу, що використовується для потреб української економіки, наведені на мал. 1.3.



Мал. 1.3. Джерела надходження природного газу у 2019 р., млрд *м^3*

Економія газу призведе до підвищення рівня енергетичної незалежності України. Крім того, зменшаться видатки на його закупівлю. Отже, заощаджені кошти можна буде спрямувати на інші нагальні потреби країни.

Україна має велику енергоємність валового внутрішнього продукту (ВВП) порівняно з іншими країнами (мал. 1.4).

ВВП – це найбільш повний показник сумарного обсягу виробництва товарів та послуг у певній країні за певний період.

Енергоємність – показник, що характеризує рівень витрат паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) на одиницю виробленого валового внутрішнього продукту.

Оскільки енергоресурси є дорогими, вартість товарів чи послуг, для вироблення яких використовується багато енергії, буде більшою за вартість аналогічних, на вироблення яких пішло менше енергоресурсів. А дорогим товарам та послугам на ринку важко конкурувати з більш дешевими.



Україна має більшу енергоємність порівняно з:

Великобританією у 4,8 рази	Туреччиною у 3,8 рази	Польщею у 3,0 рази

Розроблено автором на базі відкритих даних Інтернету

Мал. 1.4. *Порівняння енергоємності ВВП України та інших країн світу (за даними 2014 р.)*

Серед головних чинників низької енергоефективності в Україні можна відзначити:

- **застаріле та зношене технологічне обладнання.**



Мал. 1.5. *Газотранспортне обладнання*

Під час вивчення наступних тем ми з вами розглядатимемо технічні проблеми енергопостачальних підприємств, у тому числі й такі, що пов'язані зі зносом їхніх споруд, мереж та обладнання (основних фондів або основних засобів). Наприклад, знос **основних фондів** підприємств теплопостачання у багатьох містах сягає 30...50% (мал. 1.5);

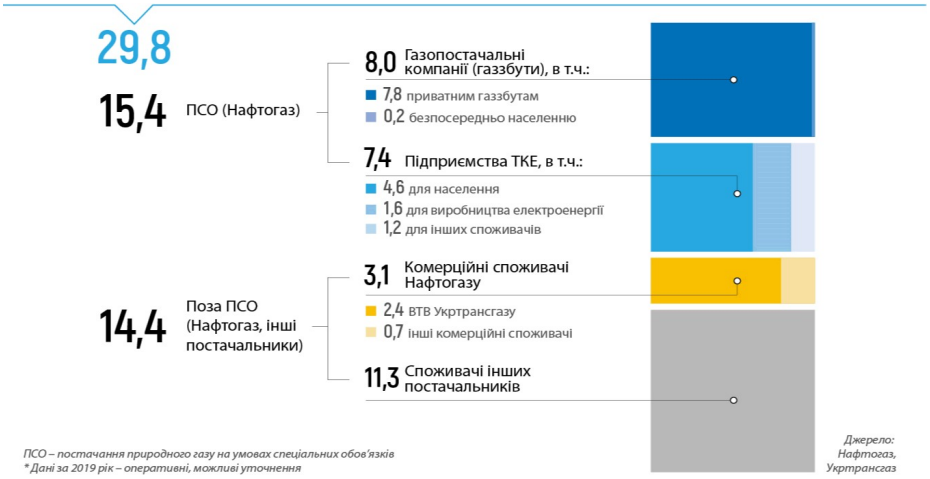
- **значні витрати енергії під час її транспортування.**

Як правило, енергоресурси видобуваються/виробляються не там, де споживаються. Тому до споживача їх ще треба доставити (транспортувати). Якщо відстань є досить великою, то і витрати енергоресурсів під час їхнього транспортування можуть бути суттєвими;

- **значну частку в структурі ВВП енергоємних виробництв.**

Так, частка використання газу для потреб промисловості у загальному обсязі його споживання є найбільшою (мал. 1.6). Серед виробництв найбільш енергоємним є металургійне;

- **неекономне використання енергоресурсів в усіх сферах господарського комплексу держави та населенням.**



Мал. 1.6. *Використання природного газу у 2019 рр., млрд м³*

Для нашої країни підвищення енергоефективності означає забезпечення енергетичної безпеки, сталого економічного зростання, конкурентоспроможності національного виробництва.

Цікаві факти

За останніх півстоліття товщина льодовиків стала в середньому менше на 40%. Рівень води в океанах піднявся на 10…25 см.

Надмірне і нераціональне ресурсоспоживання веде до збільшення обсягу викидів вуглекислого газу, який негативно впливає на довкілля, сприяючи глобальному потеплінню та зміні клімату.

Прояви цих явищ ми бачимо вже сьогодні.

1

«Гарячі» новини

І в світі, і в Україні спостерігається різке зростання частоти і сили екстремальних погодних явищ: повеней, посух, сильної спеки, різких перепадів погоди тощо. Все це прояви зміни клімату. Більш детально екологічні проблеми, пов'язані із надмірним енергоспоживанням, ми з вами розглянемо під час вивчення наступних тем.

На мал. 1.7 ви бачите наслідки такого енергоспоживання. У чому вони полягають?



Мал. 1.7. *Наслідки надмірного споживання енергії*

Для екосистем підвищення енергоефективності означає зниження шкідливих викидів у атмосферу, збереження флори і фауни та запобігання змінам клімату.

Що ж таке екосистема? Спочатку розберемося, як ви розумієте, що таке система.

Системою називають єдине ціле, що складається з окремих частин. Між складовими частинами системи обов'язково встановлюються певні зв'язки, і кожна частина впливає на інші й сама залежить від них.

Екосистема – це сукупність живих організмів, які пристосувалися до спільного проживання в певному середовищі існування, утворюючи з ним єдине ціле.

Прикладами природних екосистем є ліс, степ, полонина, гори тощо. Штучними екосистемами (що створені людиною) є, наприклад, сад, поле.

І ще одне визначення **екосистеми** – це система живих організмів та неживої природи, пов'язаних між собою, які займають певну територію, між якими відбувається кругообіг речовин та перетворення енергії.

Як бачите, ми знову повернулися до енергії. Що ж таке **енергозбереження**? Якщо говорити суто з наукової точки зору, то термін «енергозбереження» є хибним, оскільки для збереження енергії не треба докладати жодних зусиль.

Є фундаментальний закон природи – закон збереження та перетворення енергії, згідно з яким за будь-яких фізичних взаємодій енергія не з'являється і не зникає, а лише перетворюється із однієї форми в іншу. Правильним є термін енергоощадність. Проте поняття енергозбереження вже закріпилося не лише у масовій свідомості, але й у різних сферах людської діяльності (навіть є Закон України «Про енергозбереження»). Тому й ми надалі вживатимемо саме його.

Енергозбереження – це діяльність, спрямована на економію та раціональне використання енергії і природних енергетичних ресурсів, тобто на **підвищення енергоефективності**.

Протягом XX століття використання енергії на планеті збільшилося приблизно в 15 разів, а чисельність населення світу зросла більше ніж у 3 рази. Таким чином, споживання енергії на душу населення підвищилось у понад 4 рази. Енергоспоживання зростатиме і надалі, оскільки населення світу теж збільшуватиметься. За даними багатьох інформаційних джерел споживання енергії за останні роки збільшувалось, подвоюючись кожні 30 років.

Науково-технічний прогрес, підвищення комфортності життя і пов'язане з ним зростання енергоспоживання – об'єктивні речі. Але це зовсім не означає, що вони мають досягатися будь-якою ціною.

Ми усі разом можемо почати з найпростішого рішення: навчитися використовувати енергію, що є в нашому розпорядженні, розумно, ефективно і безпечно для довкілля, бути відповідальними, вміти піклуватись про своє майбутнє та енергонезалежність нашої держави.

1



Запитання від Теплинки та Енергійка

1. Що таке енергоефективність?
2. Якими є втрати енергії у житловому секторі нашої країни?
3. Що таке енергозбереження?



Працюємо у класі

1. Розв'яжіть задачі:

Користуючись даними графіку на мал. 1.2, визначте, у скільки разів зменшилось споживання природного газу у 2019 році порівняно з 1991 та 2009 роками? Розрахуйте, яку частку загального споживання (у %) в ці роки склав імпортований газ.

2. Виконайте вправу:

«Асоціативна ялинка». За одну хвилину запишіть у стовпчик якнайбільше слів, які асоціюються у вас зі словом «енергія». Потім із цього стовпчика виберіть одне слово і запишіть у другий стовпчик усі слова, які асоціюються з ним (упродовж 1 хвилини). Аналогічно запишіть третій стовпчик.

3. Напишіть есе «Роль енергії у житті людини».

Для написання есе використайте якнайбільше слів із «асоціатив-ної ялинки». Будьте готові представити своє есе класу.



Домашнє завдання

1. Розв'яжіть задачі:

1.1. Дізнайтесь у батьків, в якому році зведений ваш будинок. Знайдіть на мал. 1.1 період забудови вашого будинку і визначте, яку частку загального житлового фонду становлять будинки цього періоду забудови.

1.2. Користуючись даними графіку на мал. 1.6, визначте, скільки всього природного газу спожито в Україні у 2019 р.

2. Виконайте вправу:

На мал. 1.7 зображена екосистема. Охарактеризуйте цю екосистему (як вона називається, природна чи штучна). Наведіть приклади живих організмів та неживої природи цієї екосистеми. Якими є загрози для існування цієї екосистеми?



Словник термінів

Асоціації
це елементарні зв'язки уявлень і понять між собою, завдяки яким одне уявлення або поняття викликає інші.

Валовий внутрішній продукт
це найбільш повний показник сумарного обсягу виробництва товарів та послуг у певній країні за певний період.

Екосистема
це система живих організмів та неживої природи, пов'язаних між собою, які займають певну територію, між якими відбувається кругообіг речовин та перетворення енергії.

Енергоефективність

це споживання меншого обсягу енергії на виконання одного і того ж обсягу робіт, наприклад, опалення, охолодження, освітлення або виробництва будь-якої продукції.

Енергоємність

це показник, що характеризує рівень витрат паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) на одиницю виробленого валового внутрішнього продукту.

Енергозбереження

це діяльність, спрямована на економію та раціональне використання енергії і природних енергетичних ресурсів, тобто на підвищення енергоефективності.

Основні фонди (засоби)

це сукупність матеріально-речових цінностей, які використовуються як засоби праці у виробничій (господарчій) діяльності більше року з моменту введення в експлуатацію, та вартість яких поступово зменшується у зв'язку з фізичним і моральним зносом. До них належать: будівлі, споруди, передатні пристрої, обладнання, вимірювальні та регулюючі прилади та пристрої, транспортні засоби, інструменти тощо.

Система

це єдине ціле, що складається з окремих частин. Між складовими частинами системи обов'язково встановлюються певні зв'язки, і кожна частина впливає на інші й сама залежить від них.

Енергія та енергокористування

Урок 2

Поняття енергії. Форми енергії. Закон перетворення та збереження енергії. Одиниці вимірювання енергії. Енергетика

Підготовка

- Виконайте домашнє завдання уроку 1.
- Ознайомтесь з інформаційним матеріалом уроку 2.
- Знайдіть відповіді на запитання від Теплинки та Енергійка.



Інформаційний матеріал

Під час першого уроку ви вже отримали уявлення щодо **понять** «енергоефективність» та «енергозбереження». Ці слова сьогодні є дуже популярними, вони не сходять зі сторінок журналів і газет, ними рясніють новини та інші матеріали Інтернету. Про них пишуть у соціальних мережах. А ви помітили, що ці слова однокореневі, тобто корінь цих слів є однаковим і пов'язаний із словом «енергія»?

Що ж таке **«енергія»**? Цей **термін** походить від грецького ενεργός, що в перекладі означає «діяльний». Отже, енергія пов'язана з дією, зі здатністю тіла виконувати роботу та/або отримувати **теплоту**.

Трохи складніше визначення енергії прийняте у світі науки: «**це загальна кількісна міра різних форм руху матерії**».



Мал. 2.1. *Поширені форми енергії*

Але не тільки рух породжує енергію: вона існує в безлічі форм. В ході хімічної реакції вивільняється **хімічна** енергія, а при розпаді атомів – **ядерна**. Є й інші форми енергії – **електрична, гравітаційна, сонячна** тощо (мал. 2.1).

«Для розумників та розумниць»

*Три величини – **енергія, робота й теплота** – мають однакову розмірність (можуть виражатися в однакових одиницях), але якісно відрізняються. Теплота, як і робота, є способом передавання енергії від одного тіла до іншого. Отже, функції роботи й теплоти **еквівалентні**, хоча самі поняття їх не **тотожні**. Завжди, коли виконується робота або передається теплота, в системі має бути принаймні два тіла: одне, яке віддає енергію, і друге, яке її отримує (джерело: http://subject.com.ua/physics/cholpan/index.html).*

*Роботу може бути виконано внаслідок зміни взаємного положення тіл або внаслідок зміни швидкості одного стосовно іншого. В обох цих випадках змінюється **механічна** енергія тіл. Частину механічної енергії, зумовлену зміною взаємного положення тіл, називають **потенціальною** енергією, а частину механічної енергії, зумовлену рухом тіл, – **кінетичною** енергією. Робота позначається літерою А.*

Оскільки в побуті перенесення енергії найчастіше відбувається у формі теплоти, відповідно в цій сфері широко використовується термін «**теплова енергія**».

Цілі епохи в історії людства називали «на честь» використовуваної форми енергії. Так час парових двигунів (від другої половини 18-го століття до кінця 19-го століття) називали «століттям пари». А 20-те століття називали «століттям електрики», а також «століттям атома».

Енергія – це абстрактне поняття, яке запроваджене фізиками, щоб описувати єдиними термінами явища, пов'язані з теплотою і роботою.

Це виявилося дуже зручно, і тепер енергія є фундаментальним поняттям не тільки природних наук, а й усіх сфер життя.

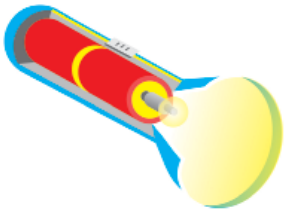
При виконанні роботи тіло частково втрачає енергію, але енергія ця не зникає, а витрачається на зміни в навколишніх тілах.

Ми вже згадували **про закон перетворення та збереження енергії**: енергія не виникає ні з чого і нікуди не зникає, вона може лише переходити з одної форми в іншу.

Наприклад, спалюючи газ, щоб підігріти каструлю води, ми перетворюємо хімічну енергію палива в теплову енергію води та нагріваємо довкілля (мал. 2.2).



Мал. 2.2.
Перетворення хімічної енергії у теплову



Мал. 2.3.
Перетворення хімічної енергії в електричну, а електричної у світлову та теплову



Мал. 2.4.
Використання механічної енергії для освітлення

Хімічна енергія батарейок у ліхтарику перетворюється в електричну енергію. Електрична енергія, у свою чергу, перетворюється в лампочці ліхтарика у світлову та теплову форми енергії (мал. 2.3).

У Нідерландах зробили дитячий майданчик, де енергію дітей (яка це енергія із уже нам відомих?) використовують для освітлення. Енергетична карусель розважає дітлахів та пояснює їм принципи виникнення енергії. Карусель нагадує велетенський яскравий гриб із канатами, на яких можна висіти чи сидіти (мал. 2.4). Під час крутіння каруселі виробляється механічна енергія, яка збирається в батареї та використовується для підсвічування атракціону у вечірній час.

Ми з вами розглядатимемо переважно енергію, яка використовуються для створення комфортних умов перебування людини у приміщенні – теплову та електричну.

У чому вимірюється енергія?

Енергія вимірюється у джоулях (у міжнародній системі SI).

Один джоуль (Дж) – це робота, яка виконується силою в один ньютон (Н) за переміщення тіла на відстань один метр (м). Тобто

$$A = F \cdot s,$$

де: F – сила (Н); s – відстань (м).

$$1\text{Дж} = 1\ \text{Н} \cdot 1\ \text{м}.$$

Одиниця енергії (або роботи) у фізиці отримала ім'я англійського вченого Джеймса Джоуля на знак визнання його величезного внеску у вивчення зв'язку теплоти і механічного руху.

Поширеними одиницями вимірювання енергії (роботи) є також кілоджоуль (кДж) та мегаджоуль (МДж):

1кДж = 1 000 Дж; 1 МДж = 1 000 кДж = 1 000 000 Дж.

Одиницю вимірювання сили названо на честь відомого англійського фізика Ісаака Ньютона. Велика чи мала сила, значення якої дорівнює 1 Н?

Відомо, що для підняття тіла масою 1 кг на нього потрібно подіяти силою близько 10 Н.



Цікаві факти

Енергія, що витрачається в різних процесах:
- *один удар серця = 1 Дж;*
- *для нагрівання 1 літра води на 1 градус Цельсія потрібно 4187 Дж;*
- *щоб нагріти воду для однієї чашки кави потрібно 72 000 Дж.*

Теплову енергію традиційно виміряють у калоріях, кілокалоріях (1 ккал = 1000 кал) та гігакалоріях Гкал (1 Гкал = 1 000 000 000 кал).

1 ккал – це теплова енергія, яку треба витратити на нагрівання 1 літра води на 1 градус.

Отже, 1 ккал = 4187 Дж.

Енергія, що витрачена за одиницю часу, – це **потужність**.

Потужність вимірюють у ватах (Вт).

1 Вт = 1 Дж/с.

Одиниця потужності названа на честь англійського винахідника Джеймса Уатта. Будемо позначати потужність літерою P.

Поширеними одиницями потужності є кіловат (кВт), мегават (МВт).

1 кВт = 1 000 Вт; 1 МВт = 1 000 кВт = 1 000 000 Вт.

У Вт визначають потужність електричних ламп.

А кількість **енергії** зазвичай вимірюється у кВт·год.

З огляду на значну різноманітність одиниць вимірювання енергії, наведемо співвідношення між ними у вигляді табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Співвідношення між одиницями вимірювання енергії

Одиниці вимірювання	кДж	ккал	кВт·год
кДж	1	0,239	$0{,}278 \cdot 10^{-3}$
ккал	4,187	1	$1{,}163 \cdot 10^{-3}$
кВт·год	3600	859,8	1

Виробництвом, перетворенням і використанням різних форм енергії займається галузь народного господарства, яку називають **енергетикою**.

Відповідно, галузь енергетики, в якій одержання, перетворення, транспортування і використання теплової енергії відбуваються за рахунок спалювання органічного палива, називають **теплоенергетикою**.



Цікаві факти

Дивно, але всі фундаментальні відкриття в галузі теплової енергії були зроблені не фізиками-професіоналами, а людьми, для яких фізика була улюбленим захопленням, хобі. От і авторами закону збереження енергії є пивовар Д.Джоуль та лікарі Р.Майєр, Г.Гельмгольц.

Гідроенергетика займається перетворенням гідроенергії на електричну енергію.

Відкриття способів використання енергії атомного ядра створило нову галузь енергетики – **атомну** або **ядерну** енергетику.

Питаннями використання енергії вітру займається **вітроенергетика**, а енергетичні технології, що базуються на використанні енергії Сонця, належать до **геліоенергетики**.

Різноманіття форм існування енергії та властивість їхнього взаємоперетворення дозволяє використовувати для виробництва і споживання енергії різні енергоресурси та енергоносії.



Запитання від Теплинки та Енергійка

1. Звідки походить слово «енергія»?
2. Які форми енергії ви знаєте?
3. В яких одиницях вимірюється енергія?



Працюємо у класі

1. Розв'яжіть задачі:

1.1. Скільки енергії треба витратити, щоб довести до кипіння (нагріти до температури 100 °С) 1 літр води з початковою температурою 0, 20 та 50°С? Відповідь вирахувати у ккал та кВт·год.

1.2. Батько та син-семикласник наввипередки піднялися на третій поверх будинку одночасно. Чи однакову потужність розвивали вони при цьому? Відповідь обґрунтуйте.

2. Виконайте вправу:

Користуючись даними табл. 2.1 та інформаційним матеріалом, заповніть табл. 2.2.

Таблиця 2.2

Співвідношення між одиницями вимірювання потужності

Одиниця вимірювання	кДж/год	ккал/год	кВт
кДж/год	1		
ккал/год		1	
кВт			1



Домашнє завдання

1. Розв'яжіть задачі:

1.1. Нормальний пульс здорової людини становить 70…80 ударів на хвилину. Кажуть, що у Наполеона був пульс 40 ударів на хвилину. Такий пульс навіть назвали «наполеонівським». Скільки енергії витрачало серце Наполеона за добу?

1.2. Щоб висушити волосся після миття голови, ви вмикаєте штепсель шнура фена в розетку. Опишіть перетворення форм енергії, що при цьому відбувається.

1.3. Яку роботу виконує двигун потужністю 5 кВт за півгодини?



Словник термінів

Еквівалентний
рівносильний, рівнозначний, рівноцінний, однаковий за величиною.

Енергетика
це галузь народного господарства, яка займається виробництвом, перетворенням і використанням різних форм енергії.

Енергія
це здатність фізичного тіла виконувати роботу або загальна кількісна міра різних форм руху матерії.

Поняття
це думка, форма мислення, у якій відображаються загальні, істотні властивості чи відношення предметів, явищ і процесів реального світу. Для визначення поняття необхідні передусім терміни.

Потужність
це енергія, що витрачена за одиницю часу.

Термін
це слово чи словосполучення, яким позначається поняття.

Тотожний
такий самий, однаковий з чимось, цілком подібний до чогось, схожий один з одним за своєю суттю й зовнішніми ознаками та виявом.

1

Енергія та енергокористування

Урок 3
Енергетичні ресурси (джерела енергії). Класифікація енергоресурсів. Паливо. Паливно-енергетичні ресурси України. Викопні види палива

Підготовка

- Виконайте домашнє завдання уроку 2.
- Ознайомтесь із інформаційним матеріалом уроку 3.
- Знайдіть відповіді на запитання від Теплинки та Енергійка.



Інформаційний матеріал

Різноманіття форм існування енергії та властивість їх перетворюватися одна в одну, про яку ми говорили на уроці 2, дає можливість використовувати для виробництва енергії різні енергетичні ресурси.

Енергетичні ресурси (джерела енергії) – це речовини, в яких зосереджено енергію, придатну для практичного використання.

Енергоресурси поділяють на первинні (ПЕР) і вторинні (ВЕР). **Первинні енергоресурси** – це природні ресурси, які не піддавали переробці і перетворенню: сира нафта, природний газ, вугілля, горючі сланці, вітер тощо. **Вторинні енергоресурси** є побічними продуктами діяльності людини: це відхідні гази, конденсат, гаряча вода, доменний та коксівний гази, газ-метан дегазації вугільних родовищ тощо.

Протягом XX століття основним джерелом теплоти було органічне паливо. А що ж таке «паливо»? Д. І. Менделєєв визначив паливо як «горючу речовину, яку навмисно спалюють для одержання теплоти».

Паливо та його види. **Паливом** у широкому розумінні називають горючу речовину, яку економічно доцільно спалювати для одержання великих кількостей теплоти.

Енергетичним паливом називається речовина, при згоранні якої виділяється кількість теплоти, достатня для перетворення в інші види енергії. У процесі горіння речовина з'єднується з киснем повітря та виділяє енергію. Енергія виділяється у формі теплоти і світла. Енергія в паливі бере початок від Сонця. Рослини, з яких отримують паливо, поглинають енергію сонячних променів, завдяки якій і ростуть. Коли ми спалюємо вугілля або нафту, ми використовуємо енергію рослин, що існували мільйони років тому.

Паливо буває **тверде, рідке і газоподібне**. Насправді все, що горить, можна назвати паливом, але зазвичай паливом називають ті речовини, які дають вагому кількість теплоти: дерево, вугілля (є кілька його різновидів), природний газ та продукти нафтопереробки.



«Для розумників та розумниць»

У палива є така характеристика як теплота згорання або теплотворна здатність. ***Теплота згорання палива*** *– це кількість теплоти, яка виділяється під час повного згорання одиниці маси або об'єму палива. Величина теплоти згорання залежить від виду палива. Вона вимірюється у таких одиницях: ккал/кг, кДж/кг, ккал/м³. Загалом же значення теплоти згорання для різних видів палива дуже різні. Для порівняльних розрахунків різного палива використовують поняття умовного палива (у.п.) та нафтового еквівалента (н.е.).*

Умовне паливо *– це таке «віртуальне» паливо, теплота згорання якого становить 7 000 ккал/кг або 29,35 МДж/кг.*

Нафтовий еквівалент *характеризується теплотою згорання 10 000 ккал/кг або 41,90 МДж/кг.*

У табл. 3.1 наведено теплоту згорання поширених видів органічного палива.

Таблиця 3.1

Теплота згорання деяких видів палива

Природний газ, ккал/м³	Мазут, ккал/кг	Кам'яне вугілля, ккал/кг	Торф, ккал/кг	Дрова, ккал/кг	Солома, лушпиння ккал/кг
7600-9200	9200-9400	4000-6600	2500	2440	3700



«Для розумників та розумниць»

Щоб перевести дійсні витрати палива певного виду у витрату умовного палива, спочатку визначають його ***паливний еквівалент*** *– відношення теплоти згорання реального палива до теплоти згорання умовного палива:*

$$e = Q_{п.} / 7000,$$

(якщо теплота згорання вимірюється у ккал/кг або ккал/м^3) або

$$e = Q_{п.} / 29\,350,$$

(якщо теплота згорання вимірюється у кДж/кг або кДж/ м^3).

Витрати умовного палива $B_{у.п.}$ визначаються через витрати заданого виду палива $B_{п.}$ та його паливний еквівалент ε

$$B_{у.п.} = B_{п.} / \varepsilon.$$

Саме в тоннах умовного палива (т у. п.) або нафтового еквівалента (т н. е. або ТНЕ) визначають загальне споживання енергоресурсів.

Тверде паливо. Дерево було першим паливом, яке використовувала людина, і залишалося найголовнішим на багато століть. Його було легко дістати, і воно було найдешевшим. Але у XVI столітті кількість деревини в Європі зменшилася, і її починають замінювати вугіллям.

Вугілля – це залишки стародавніх дерев і рослин, які росли в заболочених джунглях, у теплому, вологому кліматі сотні мільйонів років тому. Ці дерева і рослини з часом потрапили в болотяну воду. Під впливом різних бактерій деревина розкладалася. З неї виділялись гази, які випаровувались, і утворювалася чорна суміш, яка здебільшого містила у собі вуглець.

З часом під тиском бруду і піску рідина з суміші видаляється, а в'язка маса твердне, перетворюючись на вугілля. Цей процес, від початку до кінця, охоплює тисячі років. Але перші його стадії, під час яких утворюється торф, можна бачити і зараз, наприклад, у болотах північних штатів США та Канади, таких як Велике Похмуре Болото у Вірджинії. У цих болотах рослини знаходяться у процесі розкладання, виділяючи велику кількість вуглецю. Через декілька років, таким чином, утворюється коричнева змішана маса гілочок, гілок і листя. Це і є **торф**. Коли воду викачують з такого болота, торф можна розрізати на шматки, розкладати для просушування і спалювати. Сушіння необхідне, оскільки торф у ґрунті на три чверті складається з води. В Ірландії, де торфу багато, а вугілля коштує дорого, більше половини фермерів користується торфом як паливом.

Решта видів вугілля – це похідні від торфу. Якщо торф залишити там, де він утворився, він поступово перетворюється на лігніт, або **буре вугілля**. Воно твердіше, ніж торф, але все ж досить м'яке, і тому під час перевезення на великі відстані перетворюється на крихту.

Ще один вид вугілля – це **бітумне** або м'яке вугілля. Воно утворюється в землі з лігніту при хімічних змінах і під тиском за тисячі років. Це найважливіший представник вугільної родини, легко горить і зустрічається у великій кількості.

Якщо бітумне вугілля знаходиться в землі та піддається достатньому тиску, воно поступово перетворюється на тверде вугілля або **антрацит**. Антрацит має вищий відсоток вуглецю, ніж решта видів вугілля, він горить майже без диму і довше ніж бітумне вугілля.

Деревне вугілля отримують у результаті спалювання дерева без доступу повітря. До винаходу газових обігрівальних приладів та відкриття електрики деревне вугілля було дуже поширеним паливом. Ліси вирубувалися, гілки дерев і стовбури складалися в купу і зверху обкладалися дерном, під яким вони поволі тліли. У наші дні деревне вугілля не застосовується як паливо. Воно використовується для очищення (фільтрування) рідини та газу.

Рідке паливо. Найбільш важливі рідкі види палива отримують з нафти. Це **гас, бензин і горючі масла**.

Газоподібне паливо. Найпоширенішим видом газоподібного палива, яке використовується на підприємствах теплопостачання, є **природний газ**.



Природний газ утворився в той же самий час, що і нафта. Шари, що містять газ і нафту, були відокремлені відкладеннями піску і гірських порід. З часом нафта, яка була важча, перемістилася вниз, а газ скупчився над нею. От чому під час буріння першим знаходять газ, а потім – нафту.

Спочатку люди не здогадувалися про корисні властивості газу. Під час видобування нафти його випускали або спалювали. Але сьогодні, за постійних нафтових криз, видобування природного газу отримало особливе значення. Тому видобувають як нафту, так і газ.

Родовища природного газу розташовані в багатьох районах Землі. Він концентрується в підземних сховищах, які утворилися в результаті формування земної кори. Довгі газопроводи транспортують газ під тиском у міста на відстані в тисячі кілометрів. Газ належить до чистих видів палива, тому він дуже широко використовується.



Цікаві факти

Багато століть тому в містечку Дельфи в Греції один пастух помітив, як із землі виділялося щось таке, що примушувало овець поводитися дивно, а люди від цього п'яніли, мова їх плуталася. Греки вирішили, що це був дух якогось бога, і побудували на цьому місці храм. «Дух» цей був природним газом.

Паливні ресурси України. В Україні найбільш розповсюджене тверде паливо – в основному, кам'яне та буре вугілля. Основні запаси кам'яного вугілля зосереджені в Донецькому (98%) і Львівсько-Волинському (2%) басейнах.

Умови залягання вугілля в Донбасі є складними: глибина – 1200 м, товщина пласта – 0,5...2,0 м, висока крутизна падіння пластів, що ускладнює видобуток вугілля і зумовлює його високу ціну. Видобуток вугілля у Львівсько-Волинському басейні менш складний, товщина пластів тут досягає 2 м і запаси становлять 1 млрд тонн. Запаси бурого вугілля зосереджені переважно в Придніпровському басейні. Найбільшими родовищами є Коростишівське (Житомирська обл.), Звенигородське (Черкаська обл.) та Олександрійське (Кіровоградська обл.). Запаси оцінюються у 2...6 млрд тонн, у тому числі 0,5 млрд тонн придатні для відкритого видобутку. Деякі його запаси є в Донбасі, Закарпатті, на Поділлі.

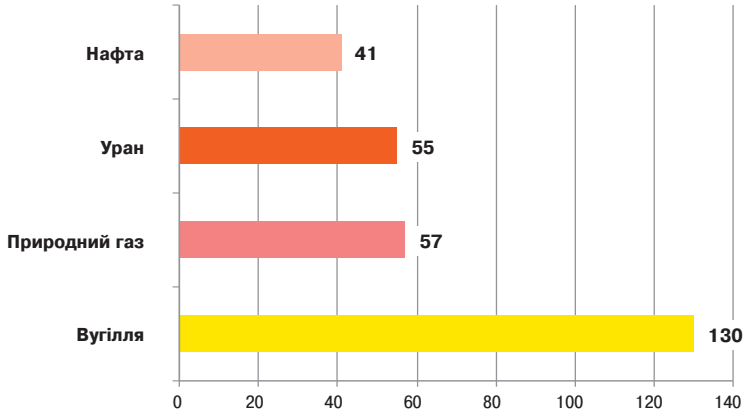
Родовища нафти і газу зосереджені в трьох регіонах: Придніпровському, Прикарпатському і Причорноморському. Основні запаси містяться на північному сході України. В Україні налічується 214 нафтових і газових родовищ. Найбільшими нафтовими родовищами є Прилуцьке і Леляківське (Чернігівська обл.), Рибальське і Качанівське (Сумська обл.), Зачепилівське, Радченківське і Сагайдацьке (Полтавська обл.), а також Бориславське, Битківське, Долинське (у Прикарпатті) та ін.

Найбільшими родовищами природного газу є Шебелинське, Єфремівське і Кегичівське (Харківська обл.), Перещепинське (Дніпропетровська обл.), Малишівське і Диканське (Полтавська обл.), Качанівське (Сумська обл.), а також у Прикарпатті – Дашавське, Калуське, Вільче-Волицьке, Угерське, Опарське. Родовища нафти і газу у Прикарпатті внаслідок тривалої та інтенсивної експлуатації перебувають на межі вичерпання.

В Україні є понад 2500 родовищ торфу, запаси якого оцінюють у 2,2 млрд тонн. Поклади торфу розміщені, в основному, у Волинській, Рівненській, Київській, Чернігівській і Львівській областях.

«Гарячі» новини

Оцінки, зроблені на підставі поточних рівнів споживання, свідчать, що нафти людям вистачить на 44 роки, природного газу – на 62 роки, а вугілля – на 280 років.
А ось ще більш невтішний сценарій (мал. 3.1).



Мал. 3.1. *Запаси викопних енергоносіїв, роки*

Тобто нафта, уран та природний газ будуть повністю вичерпані ще за життя нинішнього покоління. Порахуйте, скільки вам буде років, коли закінчаться ці корисні копалини?
Правда, деякі вчені говорять, що і 30–50 років тому також йшлося про швидку вичерпність викопного палива, і називалися приблизно такі ж цифри. Але чи можна сподіватися на те, що сьогоднішні песимістичні прогнози не збудуться? І звідки ж брати таку необхідну всім нам енергію?

За припущенням фахівців, енергетичною прикметою XXI століття стане розмаїття використовуваних джерел енергії. Проте людство не зможе зовсім відмовитись від традиційних енергоносіїв та енергії атома. Структура споживання викопного палива в Україні, ЄС та світі наведена на мал. 3.2.

А які ж джерела енергії є альтернативними? Закон України «Про альтернативні джерела енергії» до таких відносить відновлювані та вторинні джерела енергії. Про них ми поговоримо на наступному уроці.



Джерело: презентація к.т.н., проф. Колієнка А.Г.

Мал. 3.2. *Структура споживання палива*



Запитання від Теплинки та Енергійка

1. Які енергоресурси називають первинними?
2. Що таке паливо? Які види палива існують?
3. Що таке теплота згорання палива?



Працюємо у класі

1. Розв'яжіть задачі:

1.1. Розрахуйте, на скільки років вистачить людству нафти і природного газу, користуючись даними про їхні світові запаси та щорічне використання (*джерело: http://www.worldometers.info/uk*)

Світові запаси	
Нафта	~ 234 млрд т
Природний газ	~ 210 трлн м^3
Щорічний видобуток	
Нафта	~ 5 млрд т
Природний газ	~ 3,276 трлн м^3
На скільки років вистачить запасів	
Нафти:	
Природного газу:	

1.2. Визначте паливні еквіваленти для кам'яного вугілля, мазуту та дров, користуючись табл. 3.1.

2. Виконайте вправу:

Розгляньте мапу розвіданих запасів корисних копалин України (мал. 3.3) та дайте відповіді на запитання:

– В яких басейнах зосереджені основні запаси кам'яного вугілля?
– Родовища нафти та газу зосереджені у трьох регіонах. Де містяться основні запаси?
– Де розповсюджені родовища торфу?



Мал. 3.3. Мапа корисних копалин України

1



Домашнє завдання

1. Виконайте вправу:

Переведіть теплоту згорання палива з табл. 3.1 у МДж/м^3 (для природного газу) або МДж/кг для інших видів палива. Результати зведіть у табличку:

Природний газ, МДж/м^3	Мазут, МДж/кг	Кам'яне вугілля, МДж/кг	Торф, МДж/кг	Дрова, МДж/кг	Солома, лушпиння МДж/кг

2. Розв'яжіть задачу:

У скільки разів частка природного газу у структурі споживання викопного палива в Україні більша ніж в Європейському Союзі? (див. мал. 3.2).

3. Напишіть розповідь про те, як з'явилося вугілля.



Словник термінів

Вторинні енергоресурси
це побічні продукти діяльності людини (відхідні гази, конденсат, гаряча вода, доменний та коксівний гази, газ-метан дегазації вугільних родовищ тощо).

Газ природний
суміш газоподібних вуглеводнів, що утворюється в земній корі та широко використовується як висококалорійне паливо для комунально-побутових та промислових споживачів.

Енергетичні ресурси (джерела енергії)
це речовини, в яких зосереджено енергію, придатну для практичного використання.

Нафтовий еквівалент
характеризується теплотою згорання 10 000 ккал/кг або 41,90 МДж/кг.

Паливний еквівалент
відношення теплоти згорання реального палива до теплоти згорання умовного палива.

Паливо
горюча речовина (дрова, вугілля, нафта, газ тощо), яка використовується для одержання теплової енергії.

Первинні енергоресурси
це природні ресурси, які не піддавали переробці і перетворенню: сира нафта, природний газ, вугілля, горючі сланці, вітер тощо.

Теплота згорання палива
це кількість теплоти, яка виділяється під час повного згорання одиниці маси або об'єму палива.

Умовне паливо
це таке «віртуальне» паливо, теплота згорання якого становить 7 000 ккал/кг або 29,35 МДж/кг.

тема 2

Альтернативні джерела енергії. Чиста енергія

Урок 4
Альтернативні джерела енергії. Лабораторна робота: Конструювання пристрою з використанням сонячної батареї для зарядки акумуляторної батареї

Підготовка

- Виконайте домашнє завдання уроку 3.
- Ознайомтесь з інформаційним матеріалом уроку 4.
- Знайдіть відповіді на запитання від Теплинки та Енергійка.



Інформаційний матеріал

Говорячи про альтернативні джерела енергії (АДЕ), ми маємо на увазі джерела, які являють собою **альтернативу** викопним, традиційним. Згідно із Законом України «Про альтернативні джерела енергії» до таких відносять відновлювані та вторинні джерела енергії.

Відновлювані джерела енергії – це джерела сонячної, вітрової енергії, енергії води, морських хвиль, геотермальні джерела енергії, біомаса і біопаливо тощо.

Вторинні джерела енергії – це відхідні гази, конденсат, гаряча вода, доменний та коксівний гази, газ-метан дегазації вугільних родовищ тощо.

В Україні альтернативна енергетика має широку «палітру»: пряма сонячна енергія, вітер, вода, біомаса з високим енергетичним вмістом та інші (мал. 4.1). Утім, здебільшого в якості альтернативних джерел енергії у нас використовуються вітрова енергія, енергія сонця та води (гідроенергетика).

Чиста енергія: чи «пасує» Україні зелений колір? Поняття **«чиста» енергія** означає енергію, яка отримана з джерел із мінімальними викидами в атмосферу парникових газів, із використанням відновлюваних і альтернативних джерел енергії, а також енергію, яка була зекономлена в результаті підвищення енергоефективності.

Фактично, слова «чиста» або «зелена» стосовно поняття «енергія» виступають як метафоричний епітет – художнє означення, яке образно характеризує якийсь предмет чи явище. Наприклад: блискуча відповідь, золоті руки тощо. І так само, як ці приклади, словосполучення чиста енергія та зелена енергія вже набули усталеного характеру і навіть не беруться в лапки під час використання в письмових матеріалах.



Мал. 4.1. *Класифікація джерел енергії*

Отримана з вітру, води та інших джерел чиста енергія використовується вже майже 2000 років. Вітер та вода є найбільш відомими в історії джерелами такої енергії. Більшість із відновлюваних джерел енергії використовується для генерування електроенергії. Ми маємо усвідомити: чим більше у промисловості, ЖКГ та інших галузях використо-

вується відновлюваних джерел енергії, тим меншою є необхідність у викопному паливі та тим чистішою є наша енергія.

В Україні частка енергії з відновлюваних джерел, з великими ГЕС, становить понад 8% загального обсягу енергоспоживання. Дані Держефективності на кінець 2019 року.



Цікаві факти

Планета Земля в цілому отримує від Сонця в десятки тисяч разів більше енергії, ніж можуть виробити всі електростанції, навіть за умови роботи на повну потужність. Сонце – найбільш безальтернативне джерело енергії на Землі. Всі вичерпні енергоносії теж утворилися завдяки сонячній енергії.

Найбільший вітрогенератор, що перетворює вітер в електрику, сягає майже 20 поверхів заввишки. Сучасні вітрогенератори можуть бути настільки потужними, що здатні забезпечувати електрикою до 300 будинків одночасно.

Енергія вітру. Використання енергії вітру жодним чином не впливає на атмосферу Землі, не спричиняє шкідливих викидів. Вітрова енергетика набагато безпечніша, порівняно з іншими видами енергетики, для людини, якщо вона не живе в радіусі 1,5…2,0 км від головних генераторів. Ресурсів енергії вітру у 50 разів більше, ніж взагалі потрібно людству.

Водночас вітряки є потенційною загрозою пташиному світу. Для України це особливо важливо, тому що зони, які б були ефективними для вітрової енергетики, співпадають із зонами сезонного перельоту птахів. Ще одним недоліком вітрових установок є їхня висока ціна. До того ж вітрогенератори створюють високочастотний шум і потребують більш-менш сталої швидкості вітру (понад 5 м/с). Для спорудження вітрових електростанцій в Україні найбільше підходять південні регіони, узбережжя Азовського моря та Карпати.

Встановлена потужність вітроелектричних станцій (ВЕС) на квітень 2021р. становила 1303 МВт.

Середня вартість вітрової енергії становить близько 3,2…3,5 грн/кВт·год станом на середину 2020 р.

Енергія Сонця. Ця чиста енергія також безпечна для навколишнього середовища. Її можливо виробляти доти, доки світитиме Сонце. Станції, що працюють на сонячній енергії (геліостанції), взагалі безшумні.

Істотний недолік полягає в тому, що такі станції займають великі площі. Кожен 1 МВт потужності сонячної станції потребує відведення 2 га землі. Мінусом також є те, що вихід енергії – непостійний. Геліостанції можна розташовувати на півдні України, де багато сонця і відкритих просторів.



«Гарячі» новини

Усунути недоліки під час використання вітрової енергії можна шляхом будівництва «офшорних» вітрових установок – вітрових турбін, розташованих у морі або океані. Які переваги такого підходу? По-перше, вітри над морем або океаном відрізняються значною силою та сталістю. По-друге, морські простори дозволяють використати енергію вітру ефективніше, ніж на суші – майже 70% земної поверхні вкрито морями. Головний бар'єр для широкого розповсюдження «офшорних» вітроустановок – великі видатки, пов'язані з недосконалістю технологій накопичення та передачі енергії через водні масиви.

Потужність сонячних електростанцій (СЕС) на квітень 2021 р. становила 5567 МВт, що відповідає 10 % потужності енергосистеми України. При цьому на СЕС припадає приблизно 4% виробленої електроенергії.

Середня вартість сонячної енергії становить близько 4,25 грн/кВт·год. Така висока ціна пояснюється тим, що для підтримки більш широкого впровадження сонячної енергетики застосовується так званий **«зелений тариф»**. Це спеціальний тариф, за яким закуповується електрична енергія, вироблена на об'єктах електроенергетики з альтернативних джерел енергії.

Гідроенергія. Енергія води так само, як і згадані вище, не забруднює атмосферу. Гідроенергетика займає 8% у загальному енергетичному балансі країни, але нові об'єкти можуть потенційно розміщуватись у будь-якому регіоні (навіть найвіддаленішому), який має малі або великі річки. В Україні 22 400 річок. Але лише 110 із них довші за 100 км. Тому основні ресурси гідроенергетики зосереджені на малих річках.

Потенціал гідроенергетики України оцінюється можливістю отримання потужності від 2,3 до 5,8 ГВт (станом на квітень 2021 р. потужність гідроелектростанцій становить – 4829 МВт). Потужність гідроакумулюючих станцій (ГАЕС) становить 1488 МВт.

Внаслідок спорудження гідроенергетичних об'єктів затоплюються великі ділянки землі, зникають цінні породи риб, втрачаються родючі ґрунти. Тому основним напрямом розвитку гідроенергетики (крім технічного оновлення і переоснащення існуючих електростанцій, відновлення і будівництва нових) є зменшення екологічних ризиків.



«Гарячі» новини

Досвід країн Європейського Союзу свідчить, що сонячна енергія може використовуватись в промисловому масштабі навіть вночі. В Іспанії є підприємство, що 7 годин у темний час доби акумулює тепло.
В Ісландії 70% споживання енергії забезпечується за рахунок геотермальних джерел.
Протягом останніх 5 років у Португалії зросло використання чистої енергії в національній системі електропостачання з 15% до 45%.
Великобританія та Німеччина в найближчий час планують стати лідерами розвитку вітроенергетики.

Енергія біомаси. Переваги використання місцевої біомаси як джерела енергії: немає необхідності в імпорті традиційного палива, гроші за енергоносії залишаються на місці, а отже, працюють на розвиток місцевої економіки, збільшується кількість робочих місць.

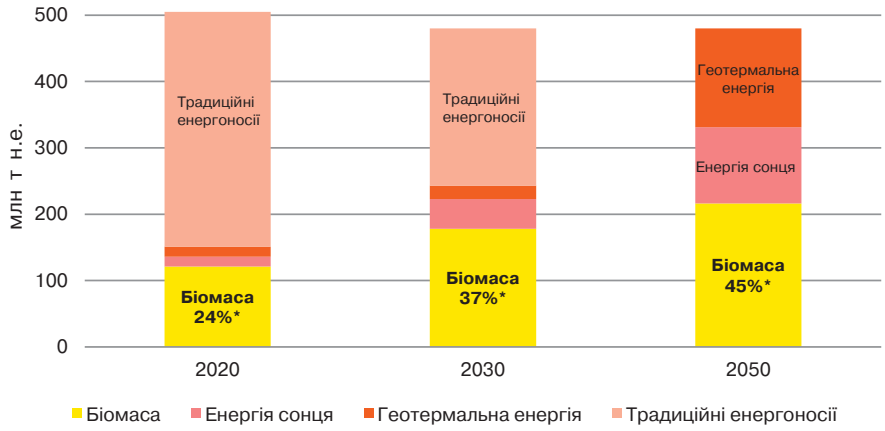
До недоліків можна віднести те, що процес спалювання біомаси є менш екологічним порівняно з природним газом. Проте біомаса є більш екодружньою ніж вугілля. Загальна токсичність її продуктів згорання менша у 2 рази порівняно з вугіллям. При спалюванні біомаси в котельнях необхідно використовувати ефективне газоочисне обладнання. Воно дозволяє досягти високої якості очищення викидів димових газів і зменшити екологічне навантаження на довкілля.

Експерти вважають, що значний потенціал для розвитку біоенергетики сьогодні мають відходи сільського господарства (солома зернових, лушпиння та стебла соняшника тощо), відходи деревини (тріска, щепа і т. ін.), а в перспективі – енергетичні культури (верба, міскантус, тополя тощо), що вирощуються переважно в Івано-Франківській, Львівській, Тернопільській, Волинській та Рівненській областях. За рахунок цього потенціалу можна забезпечити до 18% загального обсягу споживання первинних енергоносіїв в Україні.

У секторі виробництва теплової енергії у світі біомаса знаходиться на 4-му місці після вугілля, природного газу та нафти. Її частка в загальному постачанні первинної енергії сягає 10%. Найбільш важливу роль біомаса відіграє у сфері виробництва теплової енергії – зараз із неї виробляється близько 15% загального обсягу теплової енергії в ЄС.

В окремих країнах показник виробництва теплової енергії з біомаси значно вищий за середньоєвропейський: Швеція – 61% (лідер серед країн ЄС), Австрія – 37%, Данія – 35%, Фінляндія – 32%. Згідно з припущенням Європейської Комісії, у 2020 році в ЄС із відновлюваних

джерел буде вироблятися близько 18% загального обсягу енергії, з них близько 75% – з біомаси. Прогноз щодо використання біомаси для вироблення теплової енергії наведено на мал. 4.2.



Джерело: Презентація к.т.н., проф. А.Г. Колієнка.

Мал. 4.2. *Прогноз Європейської Ради з ВДЕ зі споживання теплової енергії в ЄС до 2050 року (* – % загального обсягу споживання теплової енергії)*



Геотермальна енергія. У серпні 2015 р. між Україною та Ісландією підписано меморандум про співробітництво у сфері геотермальної енергетики. Розвиток цього виду енергоресурсів є частиною державної програми з **диверсифікації** видів палива.

Річний технічно досяжний тепловий потенціал геотермальної енергії в Україні еквівалентний близько 90 000 млн кВт·год/рік.

За даними Інституту відновлюваної енергетики НАН України, значний технічно досяжний енергетичний геотермальний потенціал мають такі області: Харківська – 7350 млн кВт·год/рік; Полтавська – 7139 млн кВт·год/рік; Херсонська – 7049 млн кВт·год/рік; Сумська – 6976 млн кВт·год/рік; Закарпатська – 6919 млн кВт·год/рік; Львівська – 6439 млн кВт·год/рік; Рівненська – 6024 млн кВт·год/рік.

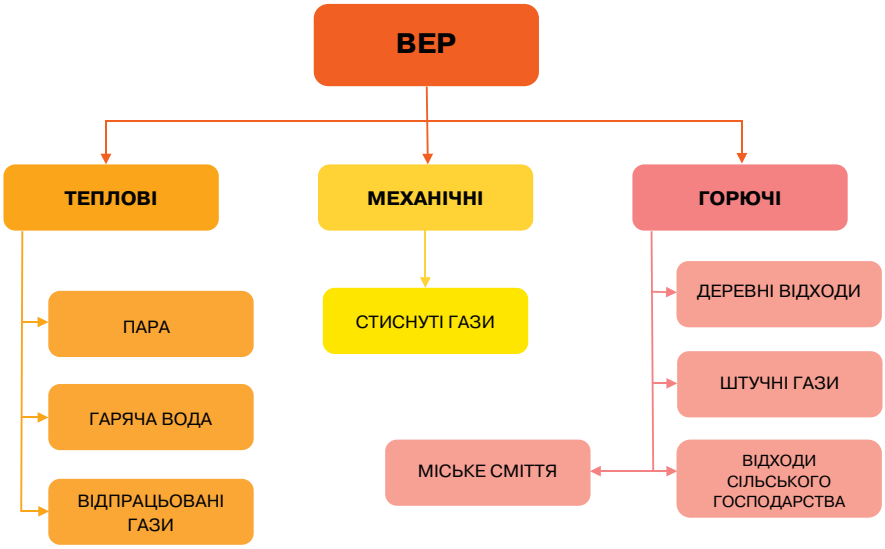
Вторинні джерела енергії. Як ми говорили вище, крім відновлюваних джерел енергії до АДЕ належать вторинні енергетичні ресурси, які існують постійно або виникають періодично у довкіллі та є побічним результатом діяльності людини. У різних книжках про енергозбереження цим ресурсам чомусь приділяється набагато менше уваги. А між тим, більш повне використання вторинних енергоресурсів не лише дає велику економію палива, але й дозволяє істотно зменшити викиди в атмосферу шкідливих речовин, у тому числі і теплових.

«Для розумників та розумниць»

З економічної точки зору диверсифікація (від лат. diversus – різний і facer – робити) – це одночасний розвиток декількох або багатьох, не взаємозв'язаних технологічних видів виробництва і (або) обслуговування, розширення асортименту вироблених виробів і (або) послуг.

Отже, вторинні енергетичні ресурси (ВЕР) – це енергія різних видів, що не використовується в самій енергопостачальній установці, але може застосовуватися для енергопостачання інших об'єктів і установок. ВЕР поділяються на три основні групи: механічні (джерела надлишкового тиску), горючі і теплові (мал.4.3).

ВЕР надлишкового тиску – це потенційна енергія відхідних газів, води, пари з підвищеним тиском, що може бути ще використана перед викидом у атмосферу. Основний напрямок використання таких ВЕР – отримання електричної або механічної енергії.



Джерело: Збірник додаткових матеріалів для проведення занять та інших заходів навчально-виховного процесу з питань енергозбереження/ К.Р. Сафіуліна, А.Г. Колієнко, О.М. Шевченко, О.В. Шеліманова, К.: Поліграф плюс, 2015.- 136 с.

***Мал. 4.3.** Класифікація вторинних енергоресурсів*

Горючі ВЕР – це штучні гази і відходи одного виробництва, які можуть бути застосовані безпосередньо у вигляді палива на інших виробництвах. До них належать: тріска, тирса (у деревообробній промисловості); тверді і рідкі паливні відходи хімічної та нафтопереробної про-

мисловості; доменний газ (у металургійній промисловості), побутові відходи та ін.

Теплові ВЕР (ТВЕР) – це димові гази від котлів і іншого обладнання; тепла вода від охолодження технологічного устаткування; скидна пара; охолоджуюча вода теплових і атомних електростанцій та інших установок; повітря, що видаляється із сушильних установок; вентиляційне повітря з приміщень, ферм тощо. ТВЕР використовують для отримання тепла, безпосередньо передаючи його відповідним теплоносіям (підігрівають потоки води, виробляють пару). Залежно від температури їх підрозділяють на високо-, середньо- і низькотемпературні.

На базі високотемпературних ТВЕР (температура понад 500 ^{0}С) – відпрацьованих газів газових турбін та двигунів внутрішнього згоряння – споруджують **когенераційні** установки, які одночасно виробляють і теплову, і електричну енергію. Паливом для когенераційних установок може бути не лише природний, а й генераторний газ (біогаз), який виробляється з відходів деревообробної промисловості, лісгоспів, сільськогосподарського виробництва, а також вугілля та торфу.

Для використання інших ТВЕР необхідно застосовувати теплоутилізаційне устаткування (ТУУ). До такого, наприклад, належать пристрої, що утилізують теплоту низькотемпературного витяжного повітря систем вентиляції і кондиціонування.

В якості висновків треба відмітити, що важливо правильно оцінювати можливості альтернативних джерел енергії і розуміти, що на разі вони не можуть замінити традиційні викопні види палива повною мірою. Це можна пояснити надзвичайно великими обсягами енергії, що споживаються у промисловості, переробній галузі та сфері ЖКГ.

Підвищення енергоефективності та скорочення споживання енергії є обов'язковою умовою впровадження джерел чистої енергії.

Це перший і обов'язковий етап заміщення викопних вуглецевих видів палива, який робить сам процес переходу на чисті і безпечні види енергії технічно можливим, економічно доцільним і ефективним, а отже – і життєздатним.



Запитання від Теплинки та Енергійка

1. Яку енергію називають чистою?
2. Що таке «зелений» тариф?
3. Які джерела енергії є вторинними?

2



Працюємо у класі

1. **Виконайте лабораторну роботу** на основі конструктора «Знавець. Альтернативні джерела енергії».

   Тема роботи: Конструювання пристрою з використанням сонячної батареї для зарядки акумуляторної батареї.

   Батарею можна використати, наприклад, для роботи дистанційного пульту телевізора, годинника тощо.

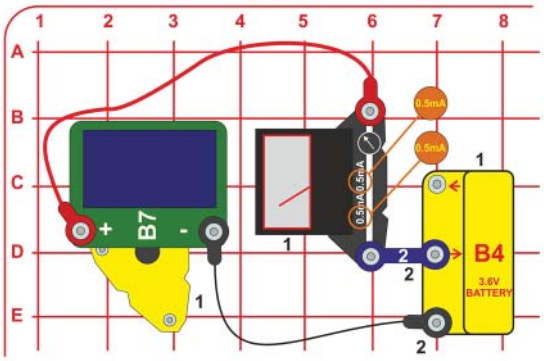
   Необхідні прилади та матеріали:

   1. Інструкція до виконання проектів №6 та №7 електронного конструктора «Знавець. Альтернативні джерела енергії».
   2. Базова плата.
   3. **Мультиметр**.
   4. Фотоелектрична батарея.
   5. Обертова опора.
   6. З'єднувальні елементи.
   7. Акумуляторна батарея.
   8. Джерело світла: у сонячний день природного сонячного випромінювання буде достатньо; а у хмарний – скористайтеся настільною лампою.

   Порядок виконання роботи:

   1. Зберіть обертову опору, розмістивши її основу на базовій платі. Приєднайте шаровий кінець стержня опори до верхньої платформи (на ній триматиметься фотоелектрична батарея) та вставте стержень в основу опори.
   2. Приєднайте фотоелектричну батарею до верхньої платформи обертової опори.
   3. Зберіть схему, як показано на мал. 4.2. Розмістіть деталі на базовій платі в послідовності: спочатку відмічені чорною цифрою «1» (мультиметр (М6), обертова опора з фотоелектричною батареєю), потім відмічені «2» (провід-перемичка (чорний), провід-перемичка (червоний), акумуляторна батарея (В4).
   4. Розмістіть схему таким чином, щоб фотоелектрична батарея була направлена на сонячне світло або розміщена під настільною лампою.
   5. Встановіть на мультиметрі діапазон 0,5 мА або 50 мА.

Пристрій зібрано й він заряджає акумуляторну батарею, в той час як мультиметр вимірює струм. Його сила залежить від типу та яскравості джерела світла, а також від того, наскільки розряджена акумуляторна батарея. Регулюючи кут нахилу та положення фотоелектричної батареї, ви можете досягнути максимальної сили струму й швидкості підзарядки. При яскравому сонячному світлі це значення буде становити ≈ 10 мА. Сонячна батарея, яка розміщена на відстані 30 см від настільної лампи, заряджає акумуляторну батарею кілька годин.



Мал. 4.4. Схема експериментальної установки з зарядним пристроєм

2. **Поміркуйте**, як довго фотоелектрична батарея має бути на відкритому сонці, щоб отримати таку кількість енергії, яка є в одній склянці молока (енергетична цінність склянки молока 50 ккал або 377 кДж; середньомісячна інтенсивність сонячної радіації на 1м^2 горизонтальної поверхні за середніх умов хмарності у липні становить для: м. Вінниця – 275 МДж/м^2, м. Дніпро – 355 МДж/м^2, м. Київ – 300 МДж/м^2, м. Львів – 220 МДж/м^2)?

Домашнє завдання

1. **Виберіть** один вид АДЕ **і опишіть** його плюси та мінуси. Зробіть висновок.
2. **Подумайте,** які пристрої у вашій оселі можуть бути переведені на використання сонячної енергії замість традиційної електроенергії?
3. **Поясніть,** чому людство наразі не може повністю відмовитись від природного газу, нафти та вугілля і перейти на альтернативні джерела енергії.

2



Словник термінів

Альтернатива

(франц. alternative, від лат. alterno – чергую, змінюю) – це необхідність вибору між двома можливостями, що виключають одна одну; або кожна з цих можливостей.

Відновлювані джерела енергії

це джерела сонячної, вітрової енергії, енергії води, морських хвиль, геотермальні джерела енергії, біомаса і біопаливо тощо.

Диверсифікація

(від лат. diversus – різний і facer – робити) – це одночасний розвиток декількох або багатьох, не взаємозв'язаних технологічних видів виробництва і (або) обслуговування, розширення асортименту вироблених виробів і (або) послуг.

Зелений тариф

спеціальний тариф, за яким закуповується електрична енергія, вироблена на об'єктах електроенергетики з альтернативних джерел енергії.

Когенерація

це одночасне вироблення теплової та електричної енергії.

Мультиметр

це електронний багатофункціональний пристрій, в якому поєднуються можливості амперметра, вольтметра і омметра. Тобто за допомогою мультиметра можна забезпечити вимірювання сили струму, напруги, опору.

«Чиста» енергія

це енергія, яка отримана із мінімальними викидами в атмосферу парникових газів, із використанням відновлюваних і альтернативних джерел енергії, а також енергія, яка була зекономлена в результаті підвищення енергоефективності.

тема 3

Тепло та температура

Урок 5
Теплова енергія. Поняття теплоти. Теплопровідники та теплоізолятори. Способи передачі теплоти

Підготовка

- Виконайте домашнє завдання уроку 4.
- Ознайомтесь з інформаційним матеріалом уроку 5.
- Знайдіть відповіді на запитання від Теплинки та Енергійка.



Інформаційний матеріал

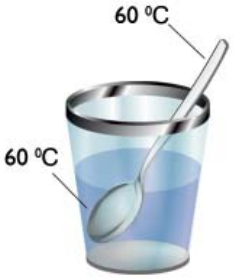
Що таке тепло? Упродовж багатьох століть учені замислювались над тим, що таке тепло. Тривалий час теплоту розглядали як деяку невагому рідину, що перетікає від більш нагрітого тіла до менш нагрітого.

У середині XVIII століття Михайло Ломоносов створив власну теорію теплоти, яку виклав у праці «Роздуми про причини теплоти та холоду». Досліджуючи рухи «корпускул» (так тоді називали молекули), Ломоносов дійшов висновку, що теплові явища пов'язані з обертальним рухом цих «корпускул».

У середині XIX століття з'ясувалося, що тепло, як і робота, є також однією з форм передавання енергії, а не якоюсь особливою рідиною. Будь-яке тіло не може мати запас теплоти або роботи. Можна говорити лише про те, що тілу передається певна теплота або робота. Отже, закон збереження і перетворення енергії підтверджує факт переходу одних форм передавання енергії в інші – теплоти в роботу.

Ви неодноразово спостерігали дію цього закону в повсякденні. Так, якщо вам потрібно увімкнути праску, ви вставляєте штепсель у електричну розетку. Коли електричний струм проходить через нагрівач приладу, виділяється тепло і праска стає гарячою. У цьому випадку електрична енергія перетворюється на теплову.

Ще з давніх-давен людина знала, що коли два тіла щільно стикаються, то між ними встановлюється, як ми зараз говоримо, теплова рівновага. Якщо опустити руку у воду, то кількість теплоти, яка передається від руки, буде тотожною кількості теплоти, яка буде сприйнята водою, і навпаки.



Проведемо такий дослід. Якщо опустимо гарячу ложку в холодну воду, то помітимо, що температура ложки почне знижуватися, а температура води – підвищуватися. Через деякий час температура води і ложки стане однаковою.

Сучасне уявлення про тепло. Молекули та атоми у тілах перебувають у постійному русі. Вони пересуваються всюди із різною швидкістю, іноді навіть швидше від автомобіля, стикаються одне з одним, відштовхуються і знову розлітаються. А якщо не можуть летіти, то або розгойдуються з боку в бік, або кружляють, або підстрибують на місці.

Тоді дуже дивно, скажете ви, чому ми не помічаємо цієї метушні? А справа в тому, що ми надто великі порівняно з молекулами та атомами. Їхня метушня та стрибки – це їхня внутрішня енергія.

Внутрішньою енергією тіла називають енергію руху і взаємодії частинок, із яких складається тіло.

Якщо молекули в тілі рухаються швидко, то внутрішня енергія цього тіла є більшою, ніж тіла, в якому молекули рухаються повільно. Коли молекули цього тіла стикаються з молекулами сусіднього тіла з меншою внутрішньою енергією, вони змушують і їх рухатися швидше. Якщо м'яч, що швидко котиться, зачепить інший нерухомий м'яч, той обов'язково зрушиться з місця. От і уявіть собі, що нескінченна безліч таких швидких «м'ячиків» – молекул одного тіла – постійно ударяються об повільні молекули іншого. Врешті-решт і молекули іншого тіла почнуть рухатися швидше, і це інше тіло нагріється. Отже, тепло перейшло від одного тіла – гарячого до іншого – холодного.

Ми розглянули найпростіший випадок двох тіл, що стикаються, – гарячого й холодного. Так само швидкі молекули гарячого твердого тіла (наприклад, домашньої плити) можуть «прискорити» рух молекул повітря, що торкається цієї плити, і тим самим нагріватимуть його. Тут також відбувається передача тепла від гарячої плити до холодного повітря. Може бути і навпаки: гаряче повітря здатне нагрівати холодне тверде тіло. Так вогонь і дим від палаючих у грубі дров нагрівають димохід.

Але в будь-якому випадку: чи переходить тепло від твердого тіла до твердого, рідкого чи газу, або навпаки, важливо, що при цьому гаряче тіло охолоджується, а холодне нагрівається. Ніколи не буває так, щоб

холодне тіло охололо ще більше, а гаряче ще більше нагрілося. Вам, певно, зрозумілий цей простий, але важливий закон природи.

Якщо опустити холодну металеву ложку в гарячу воду, то через деякий час ложка нагріється. При цьому можна переконатися, що передача теплоти (або теплопередача) відбувається не відразу всім частинам ложки одночасно, а поступово. Спочатку нагрівається та частина ложки, яка знаходиться в гарячій воді, а потім поступово і вся ложка.



Мал. 5.1. *Передача тепла теплопровідністю*

Процес теплопередачі від більш нагрітих ділянок тіла до менш нагрітих у результаті теплового руху і взаємодії частинок (молекул), із яких складається тіло, називають **теплопровідністю** (мал. 5.1).

Тіла і речовини, що погано передають теплоту, називають **теплоізоляторами**. Повітря є хорошим теплоізолятором, тому віконні рами роблять із подвійним склом, щоб між ними був шар повітря. Хороші теплоізоляційні властивості мають деревина і різні пластмаси. Зверніть увагу, що ручки чайників або каструль роблять саме з цих матеріалів.

Для пошиття теплого одягу широко використовують матеріали, що погано проводить тепло: повсть, хутро, вату, пір'я і пух різних птахів. Такий одяг допомагає зберігати тепло тіла. Повстяні та ватяні рукавиці використовують для роботи з гарячими предметами, наприклад, щоб знімати з плити гарячі каструлі.

Тіла і речовини, які добре передають теплоту, називають **теплопровідниками**. Теплопровідниками є всі метали, скло, вода. Тепер ви розумієте, що мокрою ганчіркою у жодному разі не можна знімати з плити гарячий посуд. Адже вода, що міститься в ганчірці, миттєво нагріється і обпече руку.

Спосіб теплопередачі, за якого внутрішня енергія переноситься потоками нерівномірно нагрітих речовин, має назву **конвекція** (мал. 5.2).

Конвекція сприяє прогріванню повітря у житлових кімнатах. Повітря біля батарей водяного опалення нагрівається і піднімається вгору; його місце займають шари холодного повітря, що міститься знизу.



Мал. 5.2. *Передача тепла конвекцією*

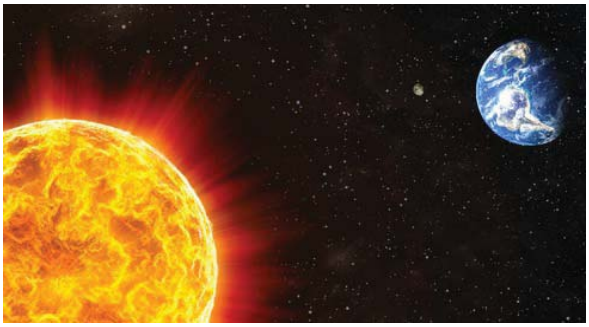
А от передача енергії у формі теплоти через стінку батареї від більш нагрітої внутрішньої поверхні стінки до менш нагрітої зовнішньої поверхні відбувається шляхом теплопровідності.

Ми розглянули так звану природну, або вільну конвекцію. Якщо нерівномірно нагріту рідину (газ) перемішувати насосом (вентилятором), то відбуватиметься вимушена конвекція.

Зрозуміло, що у твердих тілах, де молекули не можуть вільно переміщатися, конвекція неможлива.

Ще один спосіб теплопередачі ми спостерігаємо щодня. Промені Сонця, яке знаходиться на відстані 150 млн км від Землі, проходять крізь крижаний космічний простір і нагрівають Землю. Такий спосіб теплопередачі називають **тепловим випромінюванням**.

Теплове випромінювання – це передача теплоти від одного тіла до іншого за допомогою електромагнітних хвиль (електромагнітного випромінювання), які випромінює будь-яке нагріте тіло (мал. 5.3).



Мал. 5.3. Передача тепла випромінюванням

З променевим теплообміном ми зустрічаємось повсякденно. Найпростіший приклад: увімкнемо настільну лампу і наблизимо знизу до неї руку. Ми відчуємо тепло.

Нагріте тіло (розжарена металева болванка, залишена на повітрі, гарячий чайник на столі), випромінюючи енергію, охолоджується.

Коли випромінювання поглинається іншим тілом, його внутрішня енергія зростає – тіло нагрівається. Таким чином за допомогою процесу випромінювання здійснюється передача енергії від більш нагрітих тіл до менш нагрітих.



Випромінюють і поглинають енергію всі тіла за будь-якої температури, що вища від абсолютного нуля. Навіть шматок льоду випромінює тепло. Чим вища температура тіла, тим сильніше воно випромінює енергію. Спостереження показали, що чорна поверхня за один і той же час, при одній і тій самій температурі випромінює енергії менше ніж біла.

Напевно, ви звернули увагу на те, що влітку більшість людей носять світлий

одяг, а взимку – темний. Чому? А саме тому, що світлий одяг краще за темний віддзеркалює сонячні промені, перешкоджаючи теплообміну випромінюванням, і менше нагрівається.



Запитання від Теплинки та Енергійка

1. На вашу думку, чому про деяких людей говорять, що вони дуже енергійні?
2. Яким способом відбувається передача тепла від батарей опалення до повітря у кімнаті?
3. Чому влітку краще ходити у білій (світлій) футболці, ніж у темній?



Працюємо у класі

Розв'яжіть задачі:

1. Турист зупинився відпочити. Цілюще тепло вогнища зігріває і юшку в казанку, і самого туриста. З погляду теорії теплоти можна сказати, що внутрішня енергія продуктів згорання дров переходить у внутрішню енергію навколишніх тіл: повітря, казанка, туриста. Тобто відбувається передача тепла. Які способи теплопередачі представлені на малюнку і яким чином вони відбуваються?



2. Наш клас пішов у похід. Ми кип'ятимо на вогнищі чай у казанку. Треба зняти казанок із вогнища. У нас є: повстяна рукавиця, лист фольги і мокра ганчірка. Яким із цих трьох предметів можна зняти казанок із вогнища? Поясніть свою відповідь.
3. Господиня будинку, де жив Шерлок Холмс, підійшла до дверей і впустила в кімнату кішку. Шерлок Холмс сказав: «На вулиці холодно». Як він це визначив?

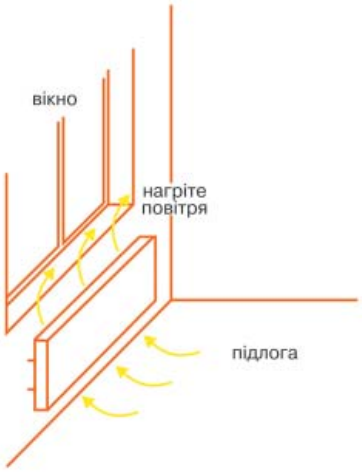
3

Домашнє завдання

1. **Проведіть дослід:**

Налийте у 2 склянки гарячу воду (будьте обережними). Опустіть у першу склянку металеву ложку, а у другу – дерев'яну ложку чи паличку. Через 2 хвилини перевірте, що більше нагрілось. Зробіть висновки.

2. **Поясніть**, чому нагрівальні прилади систем опалювання встановлюються під вікнами?



Джерело: Презентація к.т.н., проф. А.Г. Колієнка, 2012 р.

Словник термінів

Випромінювання
спосіб передачі тепла шляхом перетворення внутрішньої енергії речовини на енергію випромінювання, перенесення випромінювання в простір і його поглинання іншою речовиною.

Енергія внутрішня (тіла)

енергія руху і взаємодії частинок, з яких складається тіло.

Конвекція

спосіб теплопередачі, за якого внутрішня енергія переноситься потоками нерівномірно нагрітих речовин.

Теплоізолятори

тіла і речовини, що погано передають теплоту.

Теплопровідність

процес теплопередачі від більш нагрітих ділянок тіла до менш нагрітих у результаті теплового руху і взаємодії частинок, із яких складається тіло.

Теплопровідники

тіла і речовини, що добре передають теплоту.

3

Тепло та температура

Урок 6
Температура. Одиниці вимірювання температури. Температурні шкали. Термометри

Підготовка

- Виконайте домашнє завдання уроку 5.
- Ознайомтесь з інформаційним матеріалом уроку 6.
- Знайдіть відповіді на запитання від Теплинки та Енергійка.



Інформаційний матеріал

Теплота та температура. Вам уже відомо, що теплота – це форма передавання енергії, яка виникає за наявності тіл із різною температурою. Теплота вимірюється в калоріях. Калорія – це величина теплової енергії, необхідної для підвищення температури одного грама води на один градус. Під час уроку 2 ми наводили приклади одиниць вимірювання теплоти (ккал, Гкал тощо). Зауважимо, що калорія є позасистемною одиницею кількості теплоти. У міжнародній системі СІ теплота вимірюється у джоулях.

Температура ж є мірою інтенсивності руху молекул у тілі. Температуру вимірюють **термометром**, вона виражається в градусах. Термометр – це «вимірювач» внутрішньої енергії тіла (або температури).

Запам'ятайте: теплота і температура – не одне й те саме!

А зараз ви дізнаєтеся про те, як навчилися вимірювати температуру. Ця історія цікава і незвичайна. Термометр як прилад було винайдено за багато років до того, коли стало зрозуміло, що саме вимірюється. Вимірюючи кути на небі, відстані на Землі або навіть час, люди усвідомлювали, що вони роблять. Про температуру ж цього сказати було не можна.

Температура пов'язана з такими поняттями, як тепло і холод, які в людській свідомості існували десь поряд із поняттям запаху або смаку. Але як можна виміряти запах або смак? Тому ніхто й ніколи не намагався визначити, у скільки разів одна їжа смачніша за іншу або на скільки запах бузку відрізняється від запаху троянд. А щодо теплих та

холодних тіл, то все ж таки можна було визначити на дотик, яке з них тепліше.

Цікаві факти

Італійський учений Галілео Галілей почав свої експерименти зі створення термометра близько 1592 р. (через 100 років після відкриття Колумбом Америки). Йому вдалося зробити різновид термометра, який складався зі скляної трубки і порожнистої кульки, що наповнювалися повітрям. Потім їх нагрівали, щоб розширити повітря всередині, після чого відкритий кінець трубки вміщували в яку-небудь рідину, наприклад, у воду. Повітря в трубці в міру охолодження стискалося, і рідина піднімалася по трубці, прагнучи зайняти його місце. Зміни температури спричинювали підвищення або зниження рівня рідини в трубці. Таким чином, це був перший термометр, оскільки він вимірював теплоту.

У сучасному типі термометра використовується здатність рідини розширюватися і стискуватися. Рідину герметично запаюють у скляну кульку з прикріпленою до неї тонкою трубкою. Підвищення температури змушує рідину розширюватися і підніматися по трубці, зниження – стискатися і стікати вниз. Градуйована шкала на трубці показує нам температуру. Такий вид термометра вперше застосував близько 1654 р. великий герцог Тосканський Фердинанд II.



Шведський астроном Цельсій у 1742 р. запропонував стоградусну шкалу температур, за якою за 0 градусів приймалася температура кипіння води, а за 100 градусів – температура плавлення льоду.

Сучасну стоградусну температурну шкалу, що дістала назву шкали Цельсія, було запропоновано дещо пізніше. Як відомо, вона увійшла до широкого вжитку і використовується й нині. За нею температура плавлення льоду – 0 °С, а кипіння води – 100 °С. Тобто шкала Цельсія має його ім'я не цілком доречно.

Є ще й інші температурні шкали (Кельвіна, Фаренгейта, Реомюра тощо).

Записуючи значення температури, замість слова «градус» використовують спеціальне позначення (°). Наприклад, значення температури, що дорівнює одному градусу, можна записати так: 1°C. Літера «C» означає, що температура вимірюється за шкалою Цельсія. Тобто абсолютно правильно записати нормальну температуру 36,6 градусів таким чином: 36,6 °C.

У разі підвищення температури всі тіла збільшуються в об'ємі, у разі зниження температури – зменшуються. Цю властивість тіл обов'язково враховують у техніці. Чи звертали ви коли-небудь увагу на те, що дроти, натягнуті між стовпами, провисають? Це зроблено спеціально, інакше під час лютих морозів довжина проводів стане меншою і вони можуть розірватися.

Шкала Кельвіна – шкала температур, що дуже зручна для багатьох наукових обчислень, оскільки вона починається з абсолютного нуля, що означає відсутність негативних значень. Температура за шкалою Кельвіна позначається K.

Шлях, по якому можна перейти зі шкали Цельсія в шкалу Кельвіна виглядає таким чином:

Від Цельсія до Кельвіна

$$K = {}^{o}C + 273.$$

Примітка: слово «градус» НЕ використовується зі словом «кельвін».

Шкала Фаренгейта уведена на початку 1700-х, застосовується для запису поверхневих температур метеорологами у Сполучених Штатах Америки. Проте, оскільки інша частина світу використовує градуси Цельсія, важливо вміти перераховувати температуру зі шкали Фаренгейта в градуси Цельсія:

Від Фаренгейта до Цельсія

$$^{o}C = (^{o}F - 32) / 1,8.$$

Температура в градусах Фаренгейта позначається °F.

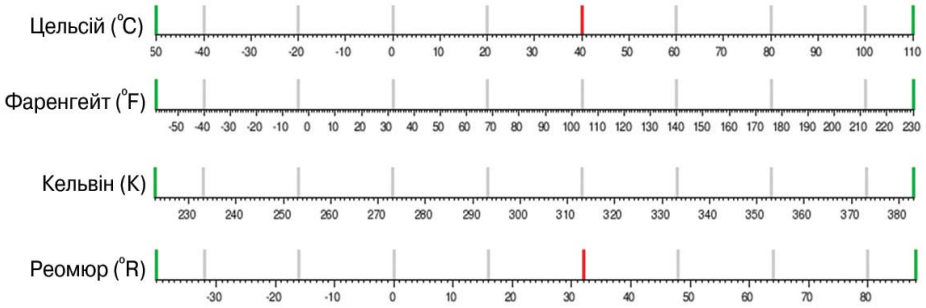
Градус Реомюра (°R) – одиниця вимірювання температури, в якій температура замерзання і кипіння води прийняті за 0 і 80 градусів відповідно. Запропонований у 1730 році французьким натуралістом Рене Антуаном Реомюром. Шкала Реомюра практично вийшла з ужитку.

Шлях, по якому можна перейти зі шкали Цельсія в шкалу Реомюра, виглядає таким чином:

Від Цельсія до Реомюра

$$^{o}R = 0,8 \cdot {}^{o}C.$$

На мал. 6.1 наведено діаграми перерахунку температур у розглянутих нами шкалах.



***Мал. 6.1**. Діаграми перерахунку температур*

В оповіданні Джека Лондона «Біла безмовність» є такий уривок: «За температури у шістдесят п'ять градусів нижче нуля (температура дана за Фаренгейтом) людині не можна довго лежати на снігу». Якщо це значення (-65 ^{0}F) підставити у формулу перерахунку температури від Фаренгейта до Цельсія, то отримаємо температуру за Цельсієм майже -54 ^{0}C. Важко навіть уявити собі такий мороз!

«Гарячі» новини

Чи доводилося вам чути або читати про чобіт в лазні, який не налізає на розпарену ногу ніби тому, що «нога при нагріванні збільшилася в об'ємі»? Це абсолютно хибне пояснення.

Насамперед, температура людського тіла в лазні майже не змінюється; підвищення температури тіла не перевищує 1…2°C. Людський організм успішно бореться з тепловими впливами навколишнього середовища (хоча ми знаємо, що буває, наприклад, тепловий удар, коли людина піддається тривалому впливові високої температури повітря або теплового випромінювання). Але при нагріванні на 1…2°C збільшення об'єму нашого тіла є дуже мізерним, і воно аж ніяк не може вплинути на процес надівання чобіт. Тобто ширина ступні і товщина гомілки могли б збільшитися всього на якусь соту частку сантиметра. Невже ж чоботи шиються з точністю до 0,01 см – товщини волосся?

Але факт, звичайно, безсумнівний: чоботи важко одягати після лазні. Причина, однак, не в тепловому розширенні, а в припливі крові, в розбуханні зовнішнього покриву, у вологій поверхні шкіри і тому подібних явищах, які не мають нічого спільного з тепловим розширенням.

Джерело: Легенда про чобіт у лазні Цікава фізика авт. Перельман Я. І.

Цікаві факти

Значення абсолютного нуля – мінус 273,15 градусів Цельсія. При цій температурі припиняється тепловий рух молекул, а, отже, стає неможливим подальше охолодження тіла.

А чи можна на практиці досягти абсолютного нуля? Сьогодні існують холодильні установки, що дозволяють досягти таких температур, які лише на тисячні частки градуса відрізняються від абсолютного нуля.

Проте вчені-фізики прийшли до висновку про повну неможливість коли-небудь досягти абсолютного нуля.

Термометри, за допомогою яких вимірюють температуру, бувають рідинні: ртутні (мал. 6.2) чи спиртові (мал. 6.3), електронні (мал. 6.4) металеві (мал. 6.5), електричні (мал. 6.6, їх називають ще термопарою) та оптичні (так звані пірометри, дія яких ґрунтується на законах теплового випромінювання, мал. 6.7).



Мал. 6.2. *Рідинний термометр (ртутний)*



Мал. 6.3. *Рідинний термометр (спиртовий)*



Мал. 6.4. *Електронний термометр*



Мал. 6.5. *Біметалевий термометр*



Мал. 6.6. *Електричний термометр*



Мал. 6.7. *Оптичний термометр (пірометр)*

Медичний термометр, яким вимірюють температуру тіла людини, являє собою тоненьку трубку, заповнену ртуттю (мал. 6.2). Ртуть використовують у термометрах тому, що ця рідина надзвичайно швидко реагує на підвищення температури. Розширення ртуті під впливом тепла відбувається рівномірно, і це дуже добре помітно – верхня позначка стовпчика ртуті починає рухатися вгору по вузькій скляній трубці, а шкала на термометрі показує нам температуру.

У термометрі може бути використано й спирт. Але він легко закипає, тому спиртовим термометром не можна вимірювати температуру, більшу за температуру кипіння спирту. Зате він дуже зручний для вимірювання низьких температур. Підфарбований спирт використовується у дешевих побутових термометрах (мал. 6.3).

Сьогодні для вимірювання температури застосовують електронні термометри.

В основу цього приладу також покладено принцип розширення речовини під впливом тепла, але результат ми можемо спостерігати у вигляді цифрових позначень на екрані приладу. Причому вимірювання температури здійснюється дуже швидко – буквально за кілька секунд, потрібно лише прикласти термометр до тіла та натиснути кнопочку (мал. 6.4).

З 2005 року європейські країни заборонили використання ртутних термометрів. Таким чином захищається екологія, адже зіпсовані термометри просто викидаються і за довгі роки відходів ртуті нагромадилося багато, що дуже шкідливо.

Користуватися електронними термометрами швидше, зручніше і безпечніше для нашого майбутнього!



«Гарячі» новини

Чи гріє шуба? Що б ви сказали, якби вас почали запевняти, ніби шуба аніскільки не гріє? Ви подумали б, напевно, що це жарт. А якби вам почали доводити це твердження результатами багатьох дослідів? Виконайте, наприклад, такий дослід. Відмітьте показники термометра і закутайте його в шубу. Через кілька годин вийміть. Ви переконаєтеся, що він не нагрівся навіть і на чверть градуса: скільки показував раніше, стільки показує і тепер. От вам і доказ того, що шуба не гріє. Більше того – можна довести, що шуба навіть холодить. Візьміть два міхури з льодом; один закутайте в шубу, другий залиште в кімнаті незакритим. Коли лід у другому міхурі розтане, розгорніть шубу: ви побачите, що тут він майже і не починав танути. Отже, шуба не тільки не зігріла лід, а й ніби холодила його, уповільнюючи танення!

3

Що можна тут заперечити? Як спростувати ці докази? Ніяк. Шуба дійсно не гріє, якщо під словом «гріти» розуміти передачу теплоти. Лампа гріє, груба гріє, людське тіло гріє, тому що всі ці предмети є джерелами теплоти. Але шуба в цьому значенні слова аніскільки не гріє. Вона своє тепло не передає, а лише перешкоджає втраті теплоти нашого тіла. От чому теплокровна тварина, тіло якої само є джерелом тепла, відчуватиме себе в шубі тепліше, аніж без неї. Але термометр не породжує власного тепла, і його температура не зміниться від того, що ми закутаємо його в шубу. Лід, загорнений у шубу, довше зберігає свою низьку температуру, тому що шуба – поганий провідник теплоти – уповільнює доступ тепла ззовні, від кімнатного повітря. Так само, як і шуба, сніг зігріває землю, будучи, як і всі порошкоподібні тіла, поганим провідником тепла. Він перешкоджає теплу виходити з покритого ним ґрунту. У ґрунті, захищеному шаром снігу, термометр показує нерідко градусів на десять більше, ніж у ґрунті, не покритому снігом.

Отже, на запитання, чи гріє нас шуба, треба відповісти, що шуба лише допомагає нам гріти самих себе. Правильніше було б говорити, що ми гріємо шубу. Джерело: http://allforchildren.com.ua/perelman1-731.htm.



Запитання від Теплинки та Енергійка

1. Якими термометрами переважно вимірюють температуру зовнішнього повітря за вікном і чому?
2. Яким чином зміна температури (її підвищення чи зниження) впливає на об'єм тіла?
3. Які температурні шкали ви знаєте?



Працюємо у класі

1. Розв'яжіть задачі:

1.1. Чому відповідає нормальна температура людського тіла (36,6 градусів Цельсія) у градусах Фаренгейта?

1.2. Чому дорівнює температура кипіння води у кельвінах?

2. Дайте відповідь на запитання: Чому під час укладання залізничних рейок між ними спеціально залишають проміжки?



Домашнє завдання

1. **Поясніть**, чому не можна ставити на плиту каструлю, доверху наповнену водою.
2. **Подивіться** на мал. 6.1 **та дайте відповідь:** чи існує єдине значення температури, однакове для двох із трьох шкал, які ми з вами розглядали. Чому дорівнює ця температура і для яких шкал це справедливо?
3. **Розрахуйте**, чому дорівнюють температура замерзання води та температура кипіння води за шкалами Фаренгейта та Реомюра.



Словник термінів

Температура
це міра інтенсивності руху молекул у тілі. Іншими словами, це – міра внутрішньої енергії тіла.

тема 4

Електрика

Урок 7
Електрична енергія. Електризація. Електричний струм. Провідники та діелектрики

Підготовка

- Виконайте домашнє завдання уроку 6.
- Ознайомтесь з інформаційним матеріалом уроку 7.
- Знайдіть відповіді на запитання від Теплинки та Енергійка.



Інформаційний матеріал

Використовуючи поняття «електрика», «електричний струм», «електроенергія», ми часто навіть не замислюємось над тим, а що це таке.

Може тому, що електричний струм не можна побачити? Проте ми всі добре обізнані з його виявами.

Електричні явища існують у природі. Одним із найбільш потужних природних «постачальників» електрики вважаються грози. Лише в одному розряді блискавки може міститись декілька десятків тисяч **вольт**.



У нас з'явилася нова одиниця вимірювання. Що ж вона вимірює? Спочатку розглянемо визначення поняття електрики.

Електрика (від грецького «elektron», що означає «бурштин») – сукупність явищ, в яких виявляється існування, рух і взаємодія заряджених частинок.

Нерідко під електрикою розуміють **електричну енергію**, наприклад, коли говорять про її використання в народному господарстві.

Вольт (В) – це одиниця електричної напруги (позначимо як U), тобто напруги електричного струму. Чим більша ця напруга (її ще називають різниця потенціалів), тим більша сила електричного струму.

Джерела електрики можуть мати різну напругу. Порівняйте напругу електричної батарейки (1,2 В) і напругу в електричній розетці (220 В).

Одиниця виміру електричної напруги отримала свою назву від прізвища італійського фізика Алессандро Вольта. Саме цей вчений уперше сконструював джерело електричної енергії у вигляді батарейки від кишенькового ліхтарика.



Цікаві факти

Яким є коефіцієнт корисної дії (ККД) електричної батарейки? ККД батарейки можна оцінити за таким фактом: на її виготовлення витрачається енергії у 500...600 разів більше, ніж вона здатна віддати в процесі своєї роботи. Як ви думаєте, навіщо тоді нам такі «недолугі» батарейки?

Під час уроку 2 ми вже говорили про потужність, яка вимірюється у ватах (Вт). Тобто ват – одиниця електричної потужності. 1 ват – це дуже маленька потужність. Зазвичай для вимірювання використовують кіловати (кВт) та мегавати (МВт).

Кількість електричної енергії (позначимо як E) зазвичай вимірюється у кВт·год. Пам'ятаємо, що 1 кВт·год = 859,8 ккал. І з самої одиниці вимірювання кількості електроенергії (кВт·год) ви можете зрозуміти, що:

$$E = P \cdot t,$$

де: P – потужність (Вт, кВт, МВт); t – час (наприклад, секунда або година).



«Гарячі» новини

У світі фауни пальму першості серед найбільш «електризованих» тварин утримують електричні вугрі. Захищаючись, ці істоти можуть вражати супротивника розрядом приблизно 500 вольт. Електричний скат (на малюнку) також має органи, які генерують електрику. Вони розташовуються в спинній і черевній частинах його тіла. Скат використовує свої унікальні властивості, якщо йому загрожує якась небезпека або під час полювання (пошуку здобичі). Заряду, що виробляють «електричні» органи ската, вистачить щоб знерухомити не тільки іншу рибу, але й людину!



Деякі фахівці стверджують, що ці риби можуть за один раз виробити напругу у 300 вольт. Цікаво, що самі скати не страждають від продукованого ними електричного розряду. Це пояснюється спеціальною «ізоляцією», якою нагородила їх матінка-природа. До речі, сучасна іхтіологія (це наука про життя риб) налічує понад 300 видів різних риб, що мають «електричні» органи.

Багато електрики виробляє та споживає людина. Хоча ми маємо тут на увазі господарську діяльність людства з вироблення та споживання електрики, проте зауважимо, що наше тіло також здатне виробляти електрику (хоча і не таку, яку виробляє скат). Електрика виникає, наприклад, за рахунок скорочення м'язів серця. Саме ці імпульси, вироблені нашим «мотором», і вловлює апаратура, коли роблять кардіограму для перевірки показань серцевої діяльності.

Як же утворюється електрика? Якщо потерти, наприклад, ебонітову (ебоніт – твердий чорний, з блискучою поверхнею зламу матеріал, що його одержують із гумової суміші) паличку об хутро, то вона стане притягати до себе легкі предмети, тобто говорять, що ебоніт зарядився (електризувався), або на поверхні ебоніту створили електричний заряд.

В природі існує два види електричних зарядів: додатні (позитивні) та від'ємні (негативні). Електричний заряд у формулах позначається буквою q. Одиниця вимірювання електричного заряду називається кулон (Кл) на честь французького фізика Шарля Кулона.



Процес передачі тілу електричного заряду називають **електризацією**. Під час тертя ебонітової палички об хутро вона здобуває негативний заряд. З'ясуємо, в чому ж причина утворення негативного заряду на ебонітовій паличці.

Ми знаємо, що всі тіла та речовини, які нас оточують, складаються з дуже маленьких частинок (молекул, атомів). Атом складається з ще менших частинок: ядра та електронів. Ядро, у свою чергу, містить протони та нейтрони. Електрони і протони є зарядженими частинками: електрони мають негативний (-) електричний заряд, а протони – позитивний (+) заряд. Тоді як нейтрони є незарядженими частинками, тобто нейтральними. Отже, є два види електричних зарядів, причому однойменні заряди відштовхуються один від одного, а протилежні (різнойменні) притягуються.

Електрони, що перебувають на відстані від ядра, слабко втримуються ним. Відокремившись від одного атома, ці електрони можуть приєднуватись до іншого. Цим і пояснюється, що на одному тілі може утворитися надлишок електронів, а на іншому – нестача. У першому випадку тіло стає електрично негативним (-), у другому – електрично позитивним (+).



«Для розумників та розумниць»

Протягом електризації заряди не створюються, а тільки розділяються. При цьому електризуються обидва тіла, заряджаючись протилежними знаками. Заряди взаємодіють не тільки при зіткненні наелектризованих тіл, але й тоді, коли ці тіла перебувають на відстані один від одного. Вид матерії, за допомогою якої здійснюється взаємодія електричних зарядів на відстані, називається ***електричним полем****.*

Провідники та діелектрики. За здатністю проводити електричний струм усі речовини поділяються на провідники та діелектрики.

Провідниками називають речовини й матеріали, що добре проводять електричний струм. До провідників належать метали, водяні розчини солей, кислот і лугів. Їхня висока електропровідність обумовлена наявністю великої концентрації вільних електронів.

Діелектрики (ізолятори) – речовини, що погано проводять електричний струм. Діелектриками є тверді речовини (ебоніт, гума, скло та ін.), рідини (хімічно чиста або дистильована вода, гас тощо) і гази (водень, азот тощо). У діелектриках майже відсутні вільні заряджені частинки.

Знайте, що будь-яка інша, не дистильована, вода (водопровідна або морська) містить якусь кількість домішок і є **провідником**.

Існує багато речовин, що посідають проміжне положення між провідниками й діелектриками – напівпровідники. За звичайних умов вони погано проводять електричний струм і їх можна віднести до діелектриків. Але при підвищенні, наприклад, температури або освітленості у напівпровідниках з'являється достатня кількість вільних заряджених частинок, і вони стають провідниками. Прикладом напівпровідника є така речовина як кремній.

Відповідно до електронної теорії, наявні в тілах вільні електрони здійснюють хаотичний рух, подібний до руху молекул газу. Якщо до провідника (наприклад, шматка металу) прикладене зовнішнє електричне поле, то на безладний тепловий рух вільних електронів накладається спрямований рух під дією сил електричного поля, що й обумовлює електричний струм. Слово «струм» означає рух чи плин чогось. **Електричним струмом** називають упорядкований рух заряджених частинок.

Для існування електричного струму необхідними є наявність вільних електронів у провіднику та наявність зовнішнього електричного

поля для провідника. Електричний струм припиняється, якщо електричне поле, що створює рух зарядів, зникає. Щоб електричний струм у провіднику існував тривалий час, необхідно весь цей час підтримувати в ньому електричне поле. Електричне поле у провідниках створюється і може тривалий час підтримуватись **джерелами електричного струму**. Так в електротехніці називають усі пристрої, які виробляють електричну енергію.



Цікаві факти

Електричне поле, що створюється зарядженими елементарними частинками, розповсюджується вздовж провідника зі швидкістю 300 тис. км за секунду. Кількість вільних електронів в 1 см^3 величезна: 1 000 000 000 000 000 000 000! Це більше кількості піщинок у 100 вагонах з піском!

Джерело електричного струму – пристрій для створення і підтримки електричного поля, в ньому відбувається розділення зарядів на полюси; в результаті розділення зарядів усі форми енергії перетворюються в електричну. У джерелах електричного струму робота з розділення різнойменних зарядів виконується за рахунок механічної, хімічної, теплової та інших форм енергії.



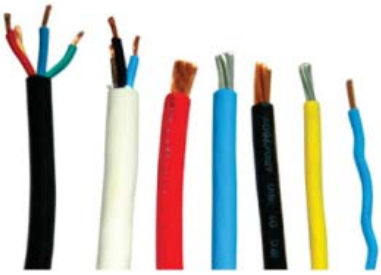
«Для розумників та розумниць»

Усі джерела електричного струму можна умовно розділити на фізичні й хімічні.

До фізичних джерел електричного струму прийнято відносити пристрої, в яких розділення зарядів відбувається за рахунок механічної, світлової або теплової енергії. Прикладом фізичного джерела струму є турбогенератор електростанції.

*До хімічних джерел електричного струму належать **гальванічні елементи** (ці найперші джерела струму одержали свою назву на честь італійського фізика Луїджі Гальвані) й **акумулятори**. **Гальванічний елемент** – хімічне джерело електричного струму з невідновлюваним запасом електричної енергії (наприклад, батарейки для калькуляторів, годинників, ліхтариків тощо). **Акумулятор** – хімічне джерело електричного струму багаторазового використання (наприклад, акумулятор автомобіля).*

Для чого людям потрібні знання про провідники та діелектрики? Справа в тому, що для того, щоб працював споживач електричної енергії (якийсь пристрій чи прилад), його необхідно з'єднати із джерелом електричного струму. З'єднання це можна провести за допомогою проводу – виробу у вигляді тонкої металевої нитки (жили) або кількох таких жилок, скручених між собою.



Проводи можуть мати різну площу поперечного перерізу. Вона залежить від величини споживаної приладом електричної енергії. Чим більша енергія споживається приладами, тим більшою повинна бути площа поперечного перерізу струмопровідної частини проводу. Ця струмопровідна частина проводу виконана з матеріалу, що є провідником, а ізоляція, яку має провід, – з матеріалу, що є діелектриком. Якби струмопровідна частина проводу не була провідником, то струм би не проводився, а якби ізоляція була виконана не з діелектрика – нас би уразило електричним струмом.



Цікаві факти

Чому електрика називається електрикою? Ми вже знаємо, що бурштин – це шматочки смоли, знайдені на березі Балтійського моря. А стародавні греки його називали електроном. Грецький філософ Фалес із Мілета десь у 600 р. до н.е. помітив: якщо бурштин потерти об шматочок хутра або вовни, він притягує пір'ячко, нитки або пушинки.

Більше тисячі років тому англійський фізик Вільям Гільберт запропонував назвати цю силу взаємного тяжіння електрикою. Гільберт також встановив, що крім бурштину подібну властивість мають й інші матеріали, наприклад, скло.

Властивості електрики також дуже цікавили Бенджаміна Франкліна. Цей президент США займався не лише політикою, але й наукою. Саме йому належить винахід блискавковідводу.

4



Запитання від Теплинки та Енергійка

1. Чому ручки обценьок і викруток роблять з ізоляційного матеріалу?
2. Як можна виразити роботу електричного струму через потужність та час?
3. Чому під час розчісування сухе волосся прилипає до пластмасового гребінця?



Працюємо у класі

1. Посміхніться:

На уроці вчитель розповідає:

– Силою води рухаються турбіни, що виробляють електричний струм. Електрика запалює ліхтарі і лампи. Діти, а як ще можна за допомогою води одержати світло?

– Помити вікна у квартирі.

2. Розв'яжіть задачу:

У будинку Петренків ґанок освітлюється однією лампою розжарювання, потужністю 100 Вт, а у будинку Дмитренків – однією світлодіодною лампою, потужністю 9 Вт. Час роботи ламп становить 3 години на добу. Порахуйте, яка сім'я більше споживає електроенергії для освітлення ґанку за добу, місяць, рік?

3. Проведіть дослід:

Матеріали: дві повітряні кульки, мотузка, аркуш паперу, вовняна тканина.



Послідовність дій:

– надути повітряні кульки;
– зав'язати кінці повітряних кульок мотузкою;
– зв'язати разом вільні кінці мотузок від кульок;
– натерти обидві кульки вовняною тканиною;
– підняти кульки за мотузки таким чином, щоб кульки вільно звисали;
– вставити аркуш паперу між кульками.

Поясніть, що відбуватиметься та чому?



Домашнє завдання

1. **Розв'яжіть задачу:**

   Коли ви витрачаєте більше енергії: готуючи уроки за письмовим столом із настільною лампою потужністю 60 Вт протягом трьох годин, чи увімкнувши електричний чайник потужністю 600 Вт на 10 хвилин, щоб випити чашку чаю?

2. **Виконайте дослід:**

   Виготовте вимірювальний прилад – тестер для визначення, чи є речовина провідником електричного струму. Для цього потрібні звичайна батарейка, лампочка від кишенькового ліхтарика та з'єднувальні дроти. Замкніть зібраний електричний ланцюг на досліджуваний провідник і по наявності або відсутності світіння лампи визначте, чи є речовина провідником. Опишіть дослід.



Словник термінів

Акумулятор

це хімічне джерело електричного струму багаторазового використання.

Гальванічний елемент

це хімічне джерело електричного струму з невідновлюваним запасом електричної енергії.

Джерело електричного струму

це пристрій, що перетворює різні форми енергії на електричну енергію.

Діелектрик (ізолятор)

це речовина (матеріал), що погано проводить електричний струм.

Ебоніт

це чорний твердий матеріал (на зламі – блискучий), що його отримують із гумової суміші зі вмістом сірки від 25 до 50%.

Електризація

це процес передачі тілу електричного заряду.

Електрика (від грецького «elektron», що означає «бурштин»)

це сукупність явищ, в яких виявляється існування, рух і взаємодія заряджених частинок.

Електричне поле

це вид матерії, за допомогою якої здійснюється взаємодія електричних зарядів на відстані.

Електричний струм

це упорядкований рух заряджених частин.

Провідник

це речовина (матеріал), що добре проводить електричний струм.

Електрика

Урок 8
Що таке електричне коло. Характеристики електричного струму. Одиниці вимірювання характеристик електричного струму

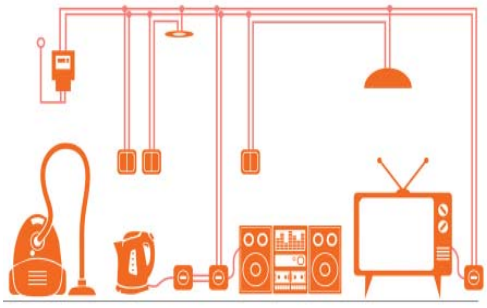
Підготовка

- Виконайте домашнє завдання уроку 7.
- Ознайомтесь з інформаційним матеріалом уроку 8.
- Знайдіть відповіді на запитання від Теплинки та Енергійка.



Інформаційний матеріал

Щоб у наших оселях було світло, щоб ми могли користуватися електричними побутовими приладами: холодильником та пральною машиною, праскою та електричним чайником тощо, потрібно, щоб освітлювальні та побутові прилади були підключені до електромережі. Для цього спеціально навчені люди (електрики) під час зведення будинку або ремонту оселі прокладають у стінах електропроводку й таким чином забезпечують можливість підключення (мал. 8.1). Прокласти електропроводку навмання не можна – потрібно мати план квартири, на який схематично наносяться місця прокладення проводів (кабелів), установлення розеток, вимикачів тощо. Маючи такий план, електрик малює електричну схему проводки та підключення.



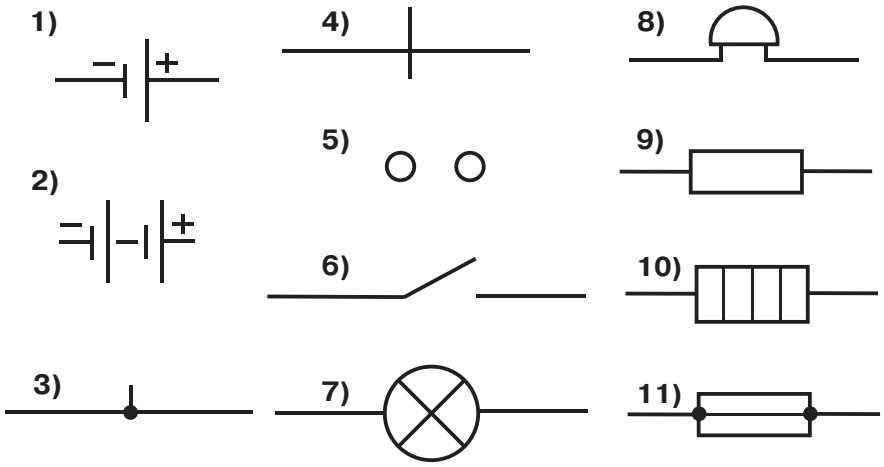
Мал. 8.1.
Електропроводка (червоні прямі лінії) у квартирі

Сукупність пристроїв якими рухається електричний струм, називають **електричним ланцюгом/ колом**. У кожному електричному колі є джерело електричної енергії (електрогенератор, акумулятор або батарейка), тобто елемент, який створює в колі електричне поле й забезпе-

чує рух заряджених частинок, та **споживач струму**, наприклад, будь-який побутовий електроприлад: лампа, телевізор, комп'ютер, холодильник, пральна машина тощо. Джерело струму та споживач струму завжди з'єднуються між собою за допомогою електричних проводів/дротів (провідників), тобто таких елементів, які здатні проводити електричний струм і мають велику кількість вільних заряджених частинок (згадайте інформаційний матеріал про провідники та діелектрики). У колі можуть бути елементи керування: вимикачі, реле тощо. Споживач електричної енергії виконує корисну роботу: нагрівання, світіння, обертання, передачу інформації тощо. Якщо коло розімкнути вимикачем, то споживач припинить працювати, адже до нього не потрапляє електричний струм.

Електричні кола бувають **складними** та **простими**. Найпростішим прикладом електричного кола є кишеньковий ліхтарик, схему якого ми розглянемо. Для цього зберемо електричне коло, аналогічне колу всередині ліхтарика та обговоримо принцип його дії. Сукупність простих кіл, з'єднаних між собою, утворює складне або розгалужене коло.

Для зручності електричні кола зображують у вигляді схем, в яких прийняті певні позначення різноманітних елементів. На електричній схемі за допомогою умовних позначень (мал. 8.2), показано, як електричні прилади з'єднані в ланцюг. **Електрична схема** – це креслення, на якому умовними позначеннями показано, з яких елементів складається коло і яким чином ці елементи з'єднані між собою.

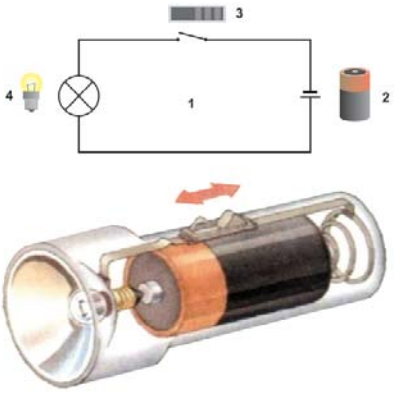


1 – гальванічний елемент; 2 – батарея гальванічних елементів; 3 – з'єднання дротів; 4 – перетин дротів на схемі без з'єднання; 5 – затискачі для підключення електроприладів (клеми); 6 – ключ (вимикач); 7– електрична лампа; 8 – електричний дзвінок; 9 – резистор (має великий електричний опір); 10 – нагрівальний елемент; 11 – плавкий запобіжник

Мал. 8.2. *Позначення елементів електричної схеми*

Електричне коло кишенькового ліхтарика. Розглянемо (мал. 8.3) найпростіше електричне коло (1) на прикладі кишенькового ліхтарика. До нього входять: джерело струму (2) лампа розжарювання (4), з'єднувальні дроти та вимикач (ключ) (3).

Збирати коло зручно в такій послідовності: спочатку підключаємо лампу до одного з полюсів джерела струму (батарейки), потім другий контакт на лампі підключаємо до попередньо розімкнутого ключа (вимикача) і, щоб замкнути коло, другий контакт ключа з'єднуємо з вільним полюсом джерела струму.



Мал. 8.3. *Електричне коло кишенькового ліхтарика*

Після збирання кола видно, що лампа не горить, оскільки коло все ще залишається розімкнутим й електричний струм не рухається (не виконана умова замкнутості електричного кола). Тепер замикаємо ключ, і лампа загорається, оскільки коло стає замкнутим й усі умови існування електричного струму виконані. Схема зібраного нами електричного кола з використанням умовних позначень, зображених на мал. 8.2, також наведена на мал. 8.3.

Основні електричні величини та їх вимірювання в електричному колі. На попередньому уроці ми ознайомилися з поняттям електричний струм, умовами його існування, дізналися, як виробляється електричний струм. Проте ми не торкалися такого важливого питання як характеристики, за допомогою яких можна описати електричний струм. Напевно ви чули таку поширену фразу «стрибок напруги»? Багато хто з вас спостерігав блимання електричної лампи в люстрі. Тобто ми розуміємо, що електричні струми бувають різними, а як же їх можна порівнювати? Які характеристики струму дозволяють оцінювати його величину й інші супутні параметри?

Сила електричного струму. Згадаймо, що в провіднику (металевому стержні) є досить велика кількість вільних носіїв електричного заряду – електронів. Зрозуміло, що коли по провіднику не тече електричний струм, ці електрони рухаються хаотично. Якщо ми пропускаємо по стержню електричний струм, то рух електронів стає впорядкованим і відповідно кількість електронів, що проходить через поперечний переріз стержня за проміжок часу, суттєво зростає.

Отже, **сила струму** – електричний заряд (q), що проходить через поперечний переріз провідника в 1 секунду (t). Сила струму позначається латинською літерою I та розраховується за формулою:

$$I = q / t.$$

Одиницею вимірювання сили струму є ампер (А). Ця величина названа на честь французького вченого Андре-Марі Ампера.

Ми вже згадували, що одиницею електричного заряду q є кулон (Кл). 1 Кл – це такий заряд, що проходить через поперечний переріз провідника за 1 секунду за умови, що в провіднику існує постійний електричний струм силою в 1 ампер.

Крім одиниці вимірювання «ампер» на практиці часто застосовують кратні величини для вимірювання малої (мілі-, мікроампер) або великої сили струму (кілоампер):

$$1\ мА = 10^{-3}\ А; \quad 1\ мкА = 10^{-6}\ А; \quad 1кА = 10^{3}\ А.$$



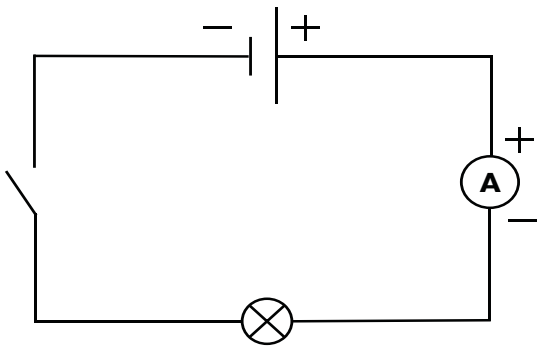
Цікаві факти

Для людини вважається безпечною сила струму менше 1 мА, а сила струму більше 100 мА може призвести до суттєвих проблем зі здоров'ям. Разом із тим, більшість побутових приладів розраховані на значно більші сили струму, тому при роботі з ними потрібно дотримуватися правил електробезпеки.

Не можна торкатися оголеного дроту, особливо стоячи на землі, вологій підлозі тощо; не можна користуватися несправними електроприладами; не можна збирати, розбирати, ремонтувати електричні прилади попередньо не від'єднавши їх від джерела струму.

Для вимірювання сили струму використовується прилад – амперметр. На електричній схемі він позначається літерою «А», що розміщена в колі.

Приклад правильного підключення амперметра наведений на мал. 8.4.



Мал. 8.4. *Включення амперметра в електричне коло*



«Для розумників та розумниць»

Проведення вимірювань сили струму в електричному колі виконують із дотриманням таких правил:

1. *Амперметр вмикають у ланцюг послідовно з тим провідником, в якому потрібно виміряти силу струму.*
2. *Клему амперметру, біля якої стоїть знак «+», необхідно під'єднувати до дроту, що йде від позитивного полюсу джерела струму, аналогічно під'єднується клема зі знаком «-».*
3. *Не можна підключати амперметр до кола, в якому відсутній споживач електричного струму.*

Розрізняють два види струмів: постійний і змінний. **Постійним** називають струм, який може змінюватися за величиною, але не змінює свого знаку скільки завгодно довго. **Змінним** називають струм, який періодично змінюється як за величиною, так і за знаком.

Швидкість зміни змінного струму характеризується його **частотою**. Частота змінного струму вимірюється в герцах (Гц). Так, частота струму в мережі 50 Гц відповідає 50 повним коливанням у секунду. Одиниця частоти отримала назву на честь німецького фізика Генріха Герца.

Електрична напруга. Для того, щоб зрозуміти, що таке електрична напруга, проведемо простий експеримент: під'єднаємо до електричного кола спочатку одне джерело струму (гальванічну батарейку) і виміряємо силу струму. Потім під'єднаємо ще таке ж джерело струму (їх у колі стане два) і знову виміряємо силу струму. Нарешті додамо третє джерело струму, і знову виміряємо силу струму в колі. У результаті вимірювань ми зафіксуємо, що сила струму зростає пропорційно кількості джерел струму.

Чому так відбувається? Функція джерела струму полягає у створенні електричного поля в колі. Відповідно, чим більше одне за одним включено в коло джерел, тим сильніше електричне поле вони створюють. Висновок напрошується сам собою – електричне поле впливає на силу струму в колі. При цьому при переміщенні зарядів по провіднику здійснюється робота електричного струму. Для характеристики роботи електричного поля по переміщенню заряду введена така величина як **електрична напруга**. Тобто напруга показує, яку роботу здійснює електричне поле при переміщенні одиничного позитивного заряду з одної точки в іншу.

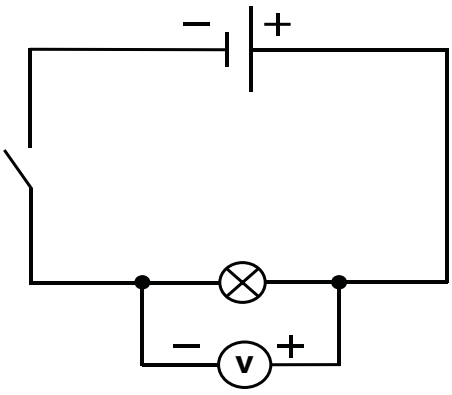
Електрична напруга позначається латинською літерою U та дорівнює відношенню роботи струму (A) на ділянці до електричного заряду (q), що пройшов даною ділянкою:

$$U = A / q.$$

Одиниця вимірювання напруги вольт (В), ми вже знаємо про неї з матеріалу попереднього уроку.

Для вимірювання напруги використовується прилад – вольтметр. На електричній схемі він позначається літерою «V», що розміщена в колі.

Приклад правильного підключення вольтметра до електричного кола наведено на мал. 8.5.



Мал. 8.5.
Включення вольтметра в електричне коло

«Для розумників та розумниць»

Проведення вимірювань напруги в електричному колі виконують із дотриманням таких правил:

1. Вольтметр вмикають у коло паралельно тому приладу, на якому необхідно виміряти напругу.

2. Потрібно дотримуватися полярності: «+» вольтметра підключається до «+» джерела струму, а «-» вольтметра – до «-» джерела струму.

Електричний опір. При замкненні електричного ланцюга виникає електричний струм. Вільні електрони під впливом сил електричного поля переміщуються вздовж провідника. Під час руху електрони наштовхуються на атоми провідника і віддають їм запас своєї кінетичної енергії. Швидкість руху електронів безперервно змінюється: під час зіткнення електронів з атомами, молекулами й іншими електронами вона зменшується, потім під дією електричного струму збільшується і знову зменшується під час нового зіткнення. Як наслідок, електрони, проходячи через провідник, завжди зустрічають із його боку опір своєму рухові – причиною є взаємодія електронів, що рухаються, з іонами кристалічної решітки провідника.

При вивченні теми про провідники та діелектрики ми з'ясували, що різні матеріали мають різну провідність: метали мають гарну провідність, тому їх називають провідниками, дерево і пластик – дуже погану, тому їх називають непровідниками (діелектриками). Крім того, під час проведених численних дослідів із провідниками було встановлено, що різні провідники володіють різними властивостями провідності – тому й було введено таке поняття як електричний опір провідника.

Електричний опір позначається латинською літерою R. Одиниця вимірювання опору Ом – названа на честь німецького вченого Георга Ома.

Електричний опір – це фізична величина, яка характеризує властивість провідника впливати на електричний струм, який по ньому протікає.

Нам уже відомо, що при збільшенні напруги зростає й сила струму в колі. А при збільшенні опору провідника спостерігається зменшення сили струму. Ці спостереження дозволили записати формулу для визначення електричного опору провідника:

$$R = U / I.$$

1 Ом = 1В / 1А.

Робота та потужність електричного струму. Робота електричного струму (А) на ділянці ланцюга дорівнює добутку напруги (U) на кінцях цієї ділянки, сили струму (I) й часу (t), протягом якого здійснювалася робота.

$$A = U \cdot I \cdot t \text{ або } A = U \cdot q.$$

Потужність електричного струму дорівнює відношенню роботи А до часу t, протягом якого вона виконується:

$$P = A/t = U \cdot q/t = U \cdot I \cdot t/t = U \cdot I.$$

Для вимірювання роботи електричного струму потрібні три прилади: вольтметр, амперметр, годинник. Для визначення електричної потужності використовують прилад **ватметр**.



Запитання від Теплинки та Енергійка

1. Що називають електричним колом?
2. На мал. 8.2 знайдіть джерела електричного струму та споживачів електричної енергії.
3. У чому вимірюються сила електричного струму, електрична напруга та електричний опір?

4



Працюємо у класі

1. **Виконайте вправу:**
   Накресліть електричне коло, яке складається з джерела постійного струму, ключа та лампочки. Покажіть малюнком, як необхідно ввімкнути амперметр у коло, щоб визначити силу електричного струму, який протікає через лампочку. Як необхідно ввімкнути в це коло вольтметр, щоб виміряти напругу на кінцях лампочки?

2. **Розв'яжіть задачі:**
   2.1. Напруга на спіралі лампи дорівнює 12 В, сила електричного струму, що по ній протікає, – 0,5 А. Яка потужність виділяється на лампі?
   2.2. Лампа живиться від гальванічного елементу, який подає напругу 1,5 В. Яку роботу виконає електричне поле при проходженні через лампу заряду 3 Кл?



Домашнє завдання

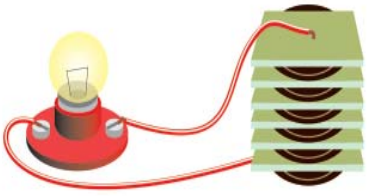
1. Виконайте творчу роботу:

Спробуйте створити батарейку Вольта. Для цього вам знадобляться: міцний паперовий рушник, харчова фольга; ножиці; мідні монети; сіль; вода; два ізольованих мідних дроти; маленька лампа (1,5 В).

Послідовність дій:

1. Розчиніть у воді небагато солі.

2. Ретельно наріжте паперовий рушник і фольгу на квадратики розміром трохи більше від монет.



3. Змочіть паперові квадратики в солоній воді.

4. Покладіть один на одного стовпчиком: мідну монету, шматок фольги, папір, знову монету і так далі кілька разів. Зверху стовпчика має бути папір, знизу – монета.

5. Кінець одного дроту підсуньте під стовпчик, інший під'єднайте до лампи. Один кінець другого дроту покладіть на стовпчик зверху, другий також під'єднайте до лампи. Що вийшло?

2. Розв'яжіть задачу:

Протягом 10 хв. по ділянці електричного кола протікає електричний струм у 200 мА. Напруга на цій ділянці – 4 В. Визначте потужність електричного струму, яка виділяється на цій ділянці, і роботу електричного струму, здійснену за цей час.



Словник термінів

Електричне коло
це сукупність пристроїв, якими рухається електричний струм.

Сила електричного струму
це фізична величина, що показує електричний заряд, який протікає через поперечний переріз провідника за одиницю часу.

Електрична напруга
це фізична величина, яка дорівнює роботі електричного поля по переміщенню одиничного заряду з однієї точки в іншу.

Електричний опір
це фізична величина, яка характеризує властивість провідника впливати на електричний струм, що по ньому протікає.

4

Електрика

Урок 9
Послідовне та паралельне з’єднання в електричному колі. Лабораторна робота: Складання електричної схеми. Вимірювання сили струму та напруги

Підготовка

- Виконайте домашнє завдання уроку 8.
- Ознайомтесь з інформаційним матеріалом уроку 9.
- Знайдіть відповіді на запитання від Теплинки та Енергійка.



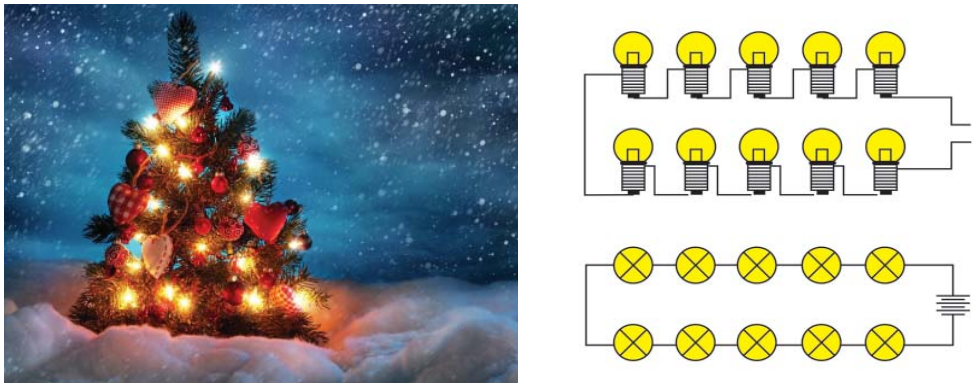
Інформаційний матеріал

Послідовне та паралельне з’єднання в електричному колі. Елементи в електричному колі можуть з’єднуватися послідовно та паралельно.

З’єднання приладів називають **послідовним**, якщо електричний струм із першого приладу переходить у другий, з другого – в третій і т.д., або якщо кінець одного приладу з’єднується з початком іншого і т.д.

Переваги послідовного з’єднання. Маючи елементи, розраховані на малу напругу (наприклад, лампочки), можна з’єднати їх послідовно в необхідній кількості і підключити джерела з великою напругою. Так улаштовані ялинкові гірлянди (мал. 9.1).

Недоліки послідовного з’єднання. Досить одному приладу (або елементу) вийти з ладу, як ланцюг розмикається, і всі інші прилади не працюють.



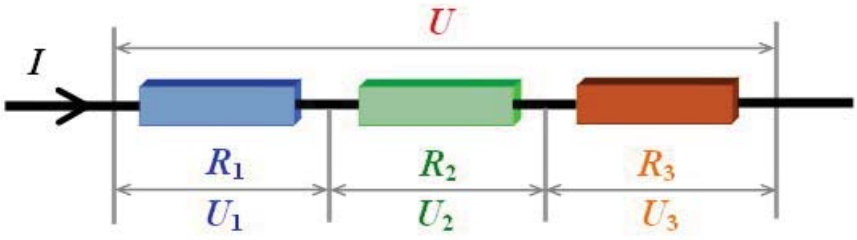
Мал. 9.1. Послідовне з'єднання (ялинкова гірлянда)

Для послідовного з'єднання (мал. 9.2) справедливі такі залежності:

$$I1 = I2 = I3 = I;$$

$$U1 + U2 + U3 = U;$$

$$R1 + R2 + R3 = R.$$



Мал. 9.2. Приклад послідовного з'єднання

З'єднання приладів називають **паралельним**, якщо струм розгалужується на декілька окремих струмів, що проходять по приладах, після чого вони знову зливаються в один, або якщо початки та кінці провідників з'єднані разом (мал. 9.3).

Переваги паралельного з'єднання. Якщо одна з гілок виходить із ладу, інші продовжують працювати. При цьому кожну гілку можна підключати і відключати окремо.

Недоліки паралельного з'єднання. Можна включати прилади, розраховані тільки на дану напругу.

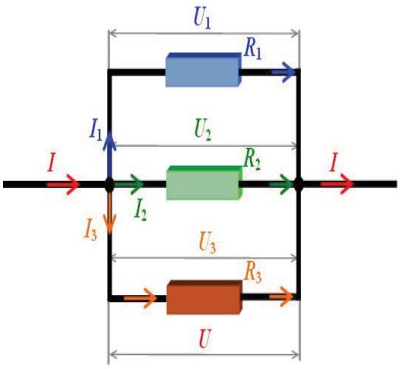
Для паралельного з'єднання (мал. 9.3) справедливі такі залежності:

$$U1 = U2 = U3 = U;$$

$$I1 + I2 + I3 = I;$$

$$1/R1 + 1/R2 + 1/R3 = 1/R.$$





Мал. 9.3. *Приклад паралельного з'єднання*



Цікаві факти

Електроприлади в нашій оселі вмикаються в електромережу паралельно. Якщо один із них виходить із ладу, то решта залишаються в робочому стані.



Запитання від Теплинки та Енергійка

1. Новорічна ялинка була прикрашена гірляндою електричних лампочок, з'єднаних послідовно. Одна лампочка перегоріла. Її викинули і ланцюг склали знову. Стала гірлянда горіти більш або менш яскраво, якщо лампочок стало менше?
2. Яке з'єднання називають послідовним?
3. Яке з'єднання називають паралельним?



Працюємо у класі

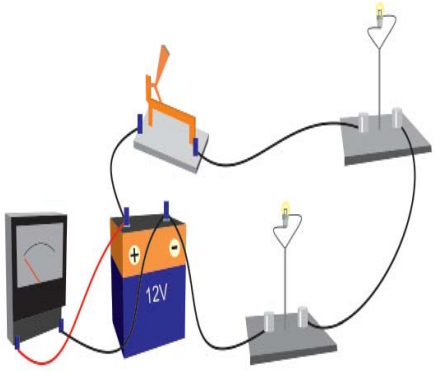
1. Виконайте лабораторну роботу «Складання електричної схеми. Вимірювання сили струму та напруги»:

Необхідні прилади та матеріали:

1. Джерело струму (акумуляторна батарея).
2. Мультиметр.
3. Резистор.
4. Низьковольтна електролампа (або світлодіод).
5. Вимикач.
6. З'єднувальні елементи.

Порядок виконання роботи:

1. З використанням елементів електронного конструктора «Знавець» підберіть деталі, необхідні для складання схеми.
2. З допомогою вчителя намалюйте схему з послідовно з'єднаними джерелом струму, вимикачем, резистором, мультиметром, електричною лампою і з'єднувальними провідниками. У складанні схеми вам також допоможуть інструкції до Практичного заняття №2 «Джерела світла. Лампи та світлодіоди» електронного конструктора «Знавець».
3. Зберіть схему, використовуючи деталі з електронного конструктора «Знавець» (мал. 9.4).



Мал. 9.4.
Приклад схеми послідовного з'єднання

4. Електричний струм може протікати тільки по замкнутому електричному колу. Розрив кола в будь-якому місці викликає припинення електричного струму. Тому, щоб провести вимірювання та розпочати експеримент, натисніть вимикач.
5. Проведіть вимірювання напруги та струму на різних ділянках кола й зафіксуйте показання у таблиці.

6. Порівняйте показання амперметра та вольтметра для різних ділянок кола, з'єднаних послідовно. Зробіть висновок.
7. Використовуючи інструкції до практичного заняття № 2 електронного конструктора «Знавець», спробуйте самостійно зібрати різні схеми підключення ламп та світлодіодів.

2. Проведіть досліди та спостереження:

2.1. Замініть у схемі лампу розжарювання світлодіодом та повторіть вимірювання напруги й сили струму. Порівняйте результати.

2.2. У схемі зі світлодіодом змініть його полярність та замкніть ланцюг перемикачем. Чи загорівся світлодіод? Чому?



Домашнє завдання

1. Виконайте вправу:

Накресліть електричне коло, яке складається із джерела постійного струму, ключа та трьох споживачів (наприклад лампочок). На схемі покажіть, як необхідно ввімкнути:

– амперметр, щоб виміряти силу струму на кожній лампочці;
– вольтметр, щоб виміряти напругу на кінцях кожної лампочки окремо;
– вольтметр, щоб виміряти напругу на кінцях всіх лампочок разом;

2. Розв'яжіть задачу:

В електричне коло входять три лампи, які з'єднані послідовно. Сила струму, який протікає через кожну з них, дорівнює 2 А. Яка сила струму в колі?

тема 5

Як виробляється та подається споживачам тепло

Урок 10
Як виробляється та подається тепло

Підготовка

- Виконайте домашнє завдання уроку 9.
- Ознайомтесь з інформаційним матеріалом уроку 10.
- Знайдіть відповіді на запитання від Теплинки та Енергійка.

Інформаційний матеріал



Звідки береться тепло? Людство користується тепловою енергією з незапам'ятних часів. Грецькі епоси стверджують, що вогонь, а отже, і тепло, людині подарував **Прометей**.

Спробуймо розібратися, яким чином подарунок Прометея з'являється у вашій квартирі або у шкільному класі.

Тепло у будинку чи квартирі можна отримати, наприклад, нагрівши грубу. Це приклад **джерела системи індивідуального теплопостачання**. Сьогодні груби залишилися, здебільшого, у селах (мал. 10.1). У сучасних будинках можна зустріти каміни.

Таким чином, система індивідуального опалення (теплопостачання) – це система, яка розташована в окремому приміщенні в межах квартири (садиби, котеджу) та призначена для обслуговування цієї квартири (садиби, котеджу).



Мал. 10.1.
Груба в українській хаті

У містах індивідуальне теплопостачання здійснюється найчастіше від газових або електричних котлів, які встановлюються у будинку чи квартирі, забезпечуючи опалення приміщень та підігрів води.

Джерело системи автономного теплопостачання – це джерело теплової енергії невеликої потужності (до 1 Гкал/год).

Системи автономного теплопостачання зазвичай використовуються для опалення багатоквартирного будинку (групи будинків).

Для системи децентралізованого теплопостачання характерними є джерела теплової енергії потужністю від 1 до 3 Гкал/год.

У системах помірно-централізованого теплопостачання джерела теплової енергії мають потужність від 3 до 20 Гкал/год.

Потужність джерел теплової енергії **системи централізованого теплопостачання** зазвичай перевищує 20 Гкал/год (джерело: http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/2633-15).

Централізованим таке теплопостачання називають тому, що вироблення тепла відбувається в одному місці, а подача здійснюється через комплекс трубопроводів та споруд у групу будинків або цілий мікрорайон.

Хоча історія теплопостачання людини починалася з кострищі в печері, вона налічує трохи більше 100 років.

Дізнаймося, хто ж виробляє таке потрібне всім тепло.

Хто виробляє та постачає тепло? В Енерголандії працюють дуже важливі для життєзабезпечення мешканців підприємства. В одних містах вони мають назву «Теплокомуненерго», в інших – «Теплоенерго», а десь – «Теплові мережі», але всі ці назви об'єднує одне слово. Яке? Правильно – «тепло».

Ці підприємства виробляють тепло та постачають його своїм споживачам, тому їх ще називають підприємствами теплопостачання.

Споживачами послуг підприємства теплопостачання є населення, різні організації та установи (школи, дитячі садки, лікарні тощо), великі та малі промислові й інші підприємства.

Кому ж належать теплові підприємства? Більшість із них є міськими **комунальними підприємствами**. Слово «комунальний» походить від французького слова «commune» (комуна, громада). Тобто, комунальне підприємство – це таке, що належить громаді, а отже, всім мешканцям міста, в тому числі і вам.

Частина підприємств, що надають тепло споживачам, є приватними.

Завітаймо на підприємство теплопостачання і дізнаймося, як воно працює.

Як відбувається процес вироблення тепла? Система теплопостачання та процес вироблення тепла насправді є дуже складними. Тому ми ознайомимося лише з деякими основними елементами цієї системи та розглянемо у спрощеному вигляді, як виробляється тепло.

Будь-яке підприємство теплопостачання має великі складні споруди – котельні та центральні теплові пункти (ЦТП).

Котельня являє собою розташовану в технічному приміщенні установку, яка складається з котла і допоміжного обладнання (тягодуттьові машини, механізми і пристрої управління, димова труба тощо). Основним пристроєм, так би мовити, «серцем» котельні є водогрійний котел.

У тепловому господарстві країни знаходиться понад 30 тис. котелень різного призначення (*джерело: http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/publ5_u.htm*). Котельні можуть працювати на твердому паливі (вугілля), рідкому (мазут, дизпаливо) або газоподібному (природний газ). В Україні майже 70% котелень працюють на природному газі.

Коли в котельні спалюють будь-яке паливо, наприклад, природний газ, то продукти його згорання нагрівають воду, яка стає дуже гарячою або навіть перетворюється у пару. Гарячу воду чи пару, які утворюються у результаті нагрівання, називають **теплоносієм**.

В якості теплоносія зазвичай застосовується вода, оскільки вона є в достатній кількості та недорого коштує. Але у разі використання води як теплоносія, потрібна певна водопідготовка: видалення з неї розчиненого повітря; додавання різних хімічних речовин для того, щоб на внутрішні стінки трубопроводів не випадали розчинені у воді мінерали.

Димові гази, що утворюються при роботі котлів, відводяться за допомогою димової труби.

Як тепло подається споживачам? Котельні з'єднуються зі споживачами за допомогою теплових мереж. Теплові мережі ділять на магістральні та місцеві.

Магістральна теплова мережа – комплекс трубопроводів і споруд, що забезпечують транспортування теплоносія від джерела теплової енергії до місцевої (розподільчої) теплової мережі.

Місцева (розподільча) теплова мережа – забезпечує транспортування теплоносія від джерела теплової енергії, центрального теплового пункту або магістральної теплової мережі до теплового вводу споживача.

Тепловий ввід споживача теплової енергії – ділянка (відгалуження) трубопроводу місцевої (розподільчої) теплової мережі до багатоквартирного будинку або до межі земельної ділянки споживача, на якій розташовані установки, що використовують тепло.

Трубопроводи теплових мереж можуть бути різного діаметра: від 150…200 до 700…1400 мм.

З магістральної теплової мережі теплоносій подається на теплові пункти.

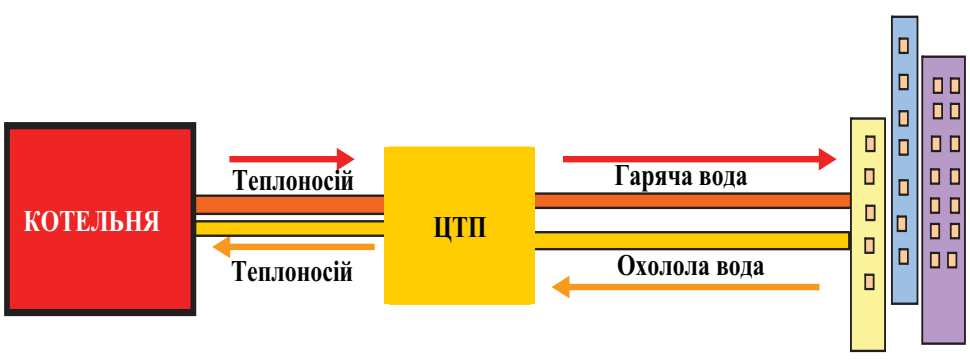
Центральний тепловий пункт (ЦТП) використовується для обслуговування групи споживачів (будівель, промислових об'єктів). Частіше розташовується в окремій споруді, але може бути розміщений у підвальному або технічному приміщенні одного з будинків.

«Для розумників та розумниць»

Тепловий пункт *– це комплекс пристроїв, що розташований у відокремленому приміщенні і складається з елементів теплових енергоустановок та забезпечує приєднання цих пристроїв до магістральної теплової мережі. Він здійснює управління режимами теплоспоживання, регулювання параметрів теплоносія, розподіл теплоносія за видами споживачів тощо.*

У ЦТП теплоносій проходить крізь спеціальні теплообмінні апарати і віддає значну частину своєї теплоти, нагріваючи воду системи опалення будинків, і воду, яка надходить від підприємства водопостачання та використовується для гарячого водопостачання. Віддавши тепло, теплоносій повертається назад у котельню, знову нагрівається продуктами згорання природного газу, і весь процес повторюється. Іншими словами, теплоносій весь час циркулює (рухається по замкненому колу) у системі теплопостачання.

Схему процесу подачі тепла споживачам ви можете побачити на мал.10.2.



Мал. 10.2. *Схема подачі тепла споживачам*

Оскільки підприємство теплопостачання виробляє тепло для всього міста, то кількість виробленого ним тепла є дуже великою, і її вимірюють у гігакалоріях (Гкал). Згадаймо, що:

1 Гкал = 1 000 000 ккал = 1 000 000 000 кал.

Котельні та ЦТП працюють в опалювальний період на основі температурних графіків, що враховують зміни погодних умов. Температур-

ний графік – це співвідношення між температурою зовнішнього повітря та температурою теплоносія, який теплогенерувальному підприємству необхідно подати в розподільчу мережу. За низької температури повітря температура теплоносія вища і навпаки.

У весняно-осінній період опалювального сезону теплогенерувальні компанії не мають технічної можливості регулювати відпуск теплоти відповідно до зміни температури зовнішнього повітря – за його температури у -1…-2 °С і вище – до +8 °С. Для більшості міст України цей період становить 50…60% загальної тривалості опалювального сезону. Ось тоді і доводиться відкривати кватирки, викидаючи гроші на вітер, бо наші будинки перегріваються.

Якщо раніше ми не дуже цим переймалися, то зі збільшенням вартості газу і значним зростанням тарифів на теплову енергію питання місцевого регулювання параметрів теплоносія на вводі до будівель набуло великої значущості.

Для цього у будинках треба встановлювати **індивідуальні теплові пункти** (ІТП).

«Для розумників та розумниць»

ІТП – це компактне і не дуже складне обладнання, що складається з кількох насосів, різних клапанів, засувок з електроприводами, датчиків і вимірювальних приладів, пластинчастого теплообмінника, теплового лічильника та системи автоматизації (мал. 10.3). Такий індивідуальний тепловий пункт може бути підключений як до магістральної теплової мережі, так і до розподільчої від ЦТП.

Зазвичай, ІТП розташований у підвальному приміщенні після вводу трубопроводів теплових мереж до будинку. Тоді обладнання ІТП належить споживачам теплової енергії, тобто це спільна власність мешканців будинку.



Джерело: http://www.truba.ua/library/art-chto_takoe_sovremennyj_individualnyj-s-2

Мал. 10.3. *Індивідуальний тепловий пункт*

Сучасний ІТП забезпечує можливість автоматично регулювати теплоспоживання будівлі залежно від погодних умов. Керуюча автоматизована система в ІТП на підставі показань датчика температури зовнішнього повітря зменшує або збільшує подачу теплоносія у внутрішньобудинкову опалювальну мережу.

Варто врахувати, що відхилення в один градус реальної зовнішньої температури від закладеної в температурному графіку за рахунок автоматики погодного регулювання в ІТП дозволяє економити до 5% теплової енергії.

Реальність такої економії підтверджена не одним десятком сучасних ІТП, встановлених на багатьох об'єктах по всій Україні.

Цікаві факти

Уперше в Україні в рамках проекту Агентства США з міжнародного розвитку (USAID) «Місцеві альтернативні джерела енергії: м. Миргород» для централізованого теплопостачання житлового мікрорайону з 10 багатоквартирних будинків, школи та дитсадка в м. Миргороді одну газову котельню обласного комунального виробничого підприємства теплового господарства (ОКВПТГ) «Миргородтеплоенерго» (мал. 10.4) переобладнали на комбіновану – таку, що в якості палива використовує місцеву біомасу (солому зернових або тріску) та природний газ.

У котельні замінили п'ять застарілих газових котлів трьома сучасними та встановили твердопаливний водогрійний котел (мал. 10.5).

У комбінованій котельні спалюється 1500 т соломи або тріски і близько 300 тис. м³ природного газу. Загальна ефективність вироблення теплоти в котельні становить понад 90%. Економія природного газу на рік сягатиме понад 600 тис. м³.



Мал. 10.4.
Котельня ОКВПТГ «Миргородтеплоенерго»



Мал. 10.5.
Твердопаливний котел



Запитання від Теплинки та Енергійка

1. Якого діаметру можуть бути труби теплових мереж системи централізованого теплопостачання?
2. На якому паливі сьогодні в Україні працює більшість котелень?
3. Яку речовину використовують в якості теплоносія на підприємствах теплопостачання і чому саме?



Працюємо у класі

1. Заповніть таблицю 10.1:

Таблиця 10.1

Основні характеристики діяльності міського комунального підприємства теплопостачання «_____»
(назва)

Показник	Одиниця виміру	Значення
Кількість котелень	од.	
Кількість ЦТП	од.	
Кількість споживачів: населення бюджетні установи інші споживачі (промислові підприємства)	тис. **абонентів**	
Довжина теплових мереж	км	
Обсяг виробленого тепла протягом року	тис. Гкал	
Кількість працівників	осіб	



Домашнє завдання

1. **Обговоріть** з батьками основні показники роботи комунального підприємства теплопостачання (табл. 10.1).
2. **Обчисліть**, скільки метрів теплових труб належать кожному мешканцю міста. Кількість населення вашого міста становить _____ тис. осіб.



Словник термінів

Абонент

споживач (фізична або юридична особа), якому на підставі договору надається певний вид послуг (теплопостачання, водопостачання та водовідведення, газопостачання тощо) і який з моменту вступу договору в дію набуває певних прав і несе відповідальність перед продавцем послуги.

Опалення автономне (індивідуальне)

джерело теплоти (котел) і вся трубопровідна мережа знаходяться в приміщенні та повністю забезпечують весь процес обігріву. Ніяких зовнішніх пристроїв система не використовує.

Опалення централізоване

джерело теплоносія розташоване за межами приміщення і постачає тепло по мережі трубопроводів у декілька будинків.

Прометей

у давньогрецькій міфології один із титанів, який викрав у Зевса вогонь для людей.

Процес

1. Послідовна зміна станів або явищ, яка відбувається закономірним порядком; хід розвитку чого-небудь.
2. Сукупність послідовних дій, засобів, спрямованих на досягнення певного наслідку.

Температура теплоносія

параметр, який характеризує внутрішню енергію теплоносія.

Теплоносій

газ, пара або рідина, які передають тепло в системах побутового або промислового теплопостачання.

Теплообмін

поширення тепла від одного тіла до іншого, зумовлене різницею температур між ними.

Теплообмінник

апарат, у якому відбувається теплообмін.

тема 6

Як виробляється та подається споживачам електрика

Урок 11
Як електрична енергія надходить в наші домівки

Підготовка

- Виконайте домашнє завдання уроку 10.
- Ознайомтесь з інформаційним матеріалом уроку 11.
- Знайдіть відповіді на запитання від Теплинки та Енергійка.



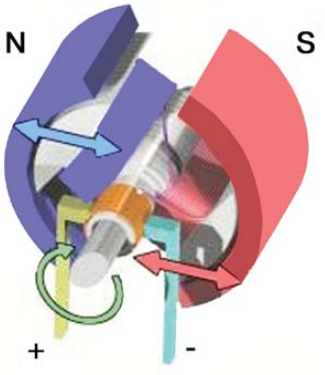
Інформаційний матеріал

Як електрика з'являється в наших домівках? Електрична енергія – найбільш універсальна та зручна для використання форма енергії. Її можна передавати на великі відстані та розподіляти між різноманітними споживачами. Життя сучасного суспільства без електрики неможливе.

Під час минулих уроків ми вже дізналися про такі джерела електричного струму як гальванічні елементи та акумулятори. А як же електричний струм з'являється у розетках наших домівок?

Електричний струм, що надходить по проводах в наші будинки і квартири, виробляється на електростанціях за допомогою електричних генераторів. Існують різні види електростанцій, але найпоширенішими у світі є теплові, атомні і гідроелектростанції.

Теплові електростанції (ТЕС) перетворюють хімічну енергію палива (вугілля, нафти, природного газу тощо) послідовно в теплову, механічну та електричну енергію. При згоранні палива вода у величезних котлах нагрівається і перетворюється на пару. Пара надходить до гігантського колеса, що називають турбіною, і змушує її обертатися; турбіна в свою чергу приводить у дію генератор (мал.11.1).



Мал. 11.1.
Електричний генератор

Конструкція електричного генератора дуже проста: між полюсами магніту (статора) обертається котушка (ротор) із мідним проводом. За законами фізики в цьому дроті, що рухається в магнітному полі, виникає електричний струм. Щоб генератор виробляв струм, його вал, на якому знаходиться котушка, має обертатися.



Мал. 11.2. *Зуївська ТЕС*

Генератор працює так само, як динамо-машина на велосипеді, але відрізняється від неї великими розмірами. Динамо крутиться від велосипедного колеса, а генератор приводить у рух турбіна. Головна частина турбіни – колесо з безліччю лопатей. На ці лопаті тисне вода або гарячий пар, і турбіна обертається, а разом із нею обертається вал генератора.

В Україні, за прогнозами у 2021 р., на ТЕС вироблятиметься близько 27% електроенергії (наприклад – Зуївська ТЕС, мал. 11.2).

Потреби сучасного світу в електриці такі, що спалювати корисні копалини доводиться у величезних кількостях. За прогнозами 2021 р., понад 50% електричної енергії виробляється на атомних станціях (АЕС), таких як Хмельницька (мал. 11.3).

На теплоелектроцентралях (ТЕЦ) вироблятиметься майже 8% електроенергії. Теплоелектроцентраль – це електростанція, що використовує пару, котру отримують у парогенераторі для вироблення електричної та теплової енергії.

На гідроелектростанціях (ГЕС) турбіну змушує обертатися сила водного потоку. ГЕС будують на річках, споруджуючи греблі і водосховища (на мал. 11.4 зображено ГЕС на Дністрі). На ГЕС в Україні отримують 4% електричної енергії за прогнозами Міненергетики на 2021 р.

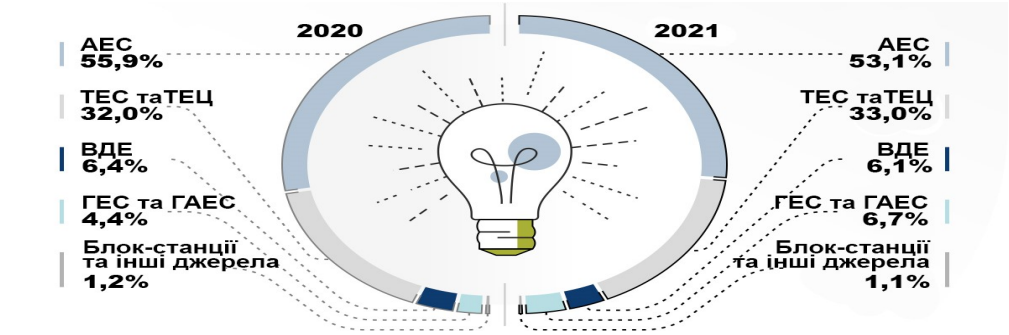


Мал. 11.3. *Хмельницька АЕС*



Мал. 11.4. *Дністровська ГЕС*

Існують також вітрові, сонячні, геотермальні та інші електростанції, проте їх частка у виробленні електроенергії сьогодні невелика (мал. 11.5).



Джерело: Міеістерство енергетики України

Мал. 11.5. Основні джерела електроенергії

Хоча ми називаємо електричні станції джерелами електроенергії, насправді вони перетворюють певні форми енергії (хімічну, механічну тощо) в електричну.

Електрична енергія є вторинною по відношенню до первинної атомної або хімічної енергії палива, тому ефективність її отримання значно нижча. Середній коефіцієнт корисної дії ТЕС становить близько 30...35%. Повторне використання енергії відпрацьованої пари після парової турбіни дає можливість суттєво підвищити ефективність роботи станції.

Електроенергія великих потужностей може передаватися по силових кабелях, закопаних у землю або заглиблених у водойми. Але найбільш поширеним є метод транспортування електроенергії по повітряних лініях, закріплених на спеціальних інженерних спорудах – опорах.

Передати електрику на великі відстані (до житлових будинків, шкіл, лікарень, промислових підприємств) відразу не можна.

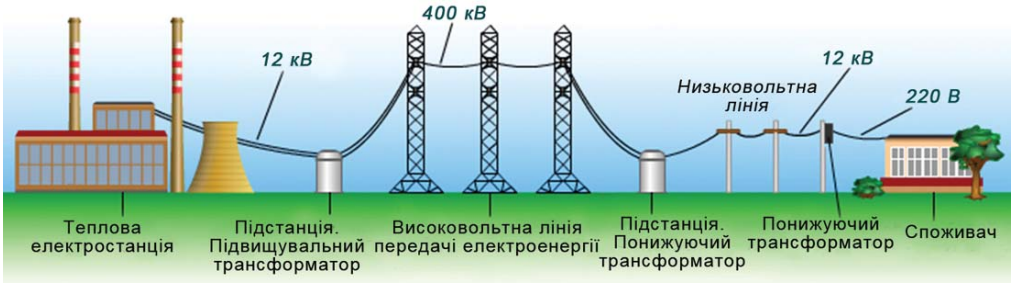
Щоб зменшити витрати електричної енергії в лініях електропередачі (ЛЕП) – це можливо зробити, якщо силу струму в них зменшити, а напругу збільшити до сотень тисяч і більше вольт – електрика пропускається через підвищувальний **трансформатор** (мал. 11.6) і виходить з електростанції по величезних кабелях, протягнутих високо в повітрі



Мал. 11.6. Зовнішній вигляд високовольтного трансформатора

за допомогою опорних вишок. Кабель являє собою систему ізольованих дротів, які для зручності монтажу та експлуатації, а також для захисту від впливу навколишнього середовища і механічних пошкоджень об'єднані в єдину конструкцію.

Коли електричний струм доходить до місць споживання електроенергії, напругу знижують до необхідних значень (при цьому сила струму зростає) шляхом пропускання струму через знижувальний трансформатор. І тільки після цього електрика надходить у наші будинки і квартири по проводах (мал.11.7). А звідси вже рукою подати і до розетки!



Джерело: http://svitppt.com.ua/fizika/transformator-peredacha-elektroenergii-ta-ii-vikoristannya0.html.

Мал. 11.7. Схема передачі електроенергії споживачам

Що являє собою провід? Це металевий провідник, дріт, який має легку трубчасту ізоляцію, або зовсім її не має. Проводи приєднані до лічильників, які реєструють, скільки електрики споживається в кожному будинку, щоб споживачі могли оплатити вартість спожитої електроенергії.

Проводи, прокладені через стіни і підлоги, підводять електрику в кожну кімнату будинку або квартири. Ці проводи підключені через особливі пристрої, що називаються плавкі запобіжники або переривники кола. Плавкі запобіжники переривають проходження електричного струму (тобто розмикають ланцюг), якщо з якоїсь причини струм збільшиться до небезпечного рівня (що може викликати перегрівання і пожежу).

Побутові прилади, які працюють від електрики – світильники, телевізор, праску та інші, можна підключити до струму, натиснувши вимикач або вставивши вилку приладу в розетку.

Споживання електроенергії. Електрична енергія в наших оселях споживається не тільки для освітлення та роботи побутової техніки, але й для створення комфортного мікроклімату в приміщенні (наприклад, кондиціонер), а також для приготування їжі або гарячої води (у випадку використання електричних кухонних плит або водонагрівачів).

Споживання електроенергії в побуті збільшується залежно від зростання «енергоозброєності» наших осель (табл. 11.1).

Таблиця 11.1

Наявність у домогосподарствах окремих товарів тривалого користування (Без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим, м. Севастополя), **2010-2018 рр.**

Назва товару	2010	2012	2014	2016	2018
- телевізори кольорові	110	114	119	115	116
- відеоплеєри, відеомагнітофони, DVD-програвачі, цифрові фотоапарати	41	43	34	26	18
- фотоапарати	26	21	18	16	11
- персональні комп'ютери	25	33	37	38	37
- холодильники і морозильники	109	112	117	119	124
- мікрохвильові печі	33	40	49	49	54
- кухонні комбайни	10	12	16	15	17
- пральні машини	85	87	88	88	91
- електропилососи	75	76	79	77	81
- швейні машини	27	25	25	23	21
- кондиціонери	5	8	10	9	12
- супутникові антени	13	17	23	26	31
- мотоцикли, сноумобілі	2	2	2	2	2
- велосипеди, моторолери, мопеди, скутери	47	49	52	53	57
- автомобілі	21	22	23	23	25
- мобільні телефони	167	187	197	201	203
- ноутбуки	6	14	26	27	35
- планшети	…	…	…	15	19

Джерело: <http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2007/gdvdg_rik/dvdg_u/Ndtt2010-_u.htm>

Примітка до таблиці

Починаючи з 2006 р., опитування домогосподарств щодо наявності в них товарів тривалого користування проводиться один раз на два роки. Розрахунки наявності у домогосподарствах товарів тривалого користування, проведені за результатами вибіркового опитування, враховують фактичну наявність цих товарів незалежно від терміну експлуатації, джерел надходження (куплені, подаровані тощо), стану (враховуються як справні, так і тимчасово несправні товари, які знаходяться у поточному ремонті або чекають ремонту).
Показник щодо наявності мобільних телефонів включено у програму обстеження умов життя домогосподарств, починаючи із 2004 р.

За даними фахівців, середня світова величина споживання електричної енергії на душу населення становить близько 600 кВт·год на рік, проте для країн Західної Європи вона дорівнює 1500 кВт·год за рік, а для США – більш ніж 4000 кВт·год на рік.

Як видно з даних табл. 11.2, споживачі групи «населення» (а це ми з вами) витрачають майже третину всієї електроенергії (більше споживає лише промисловість). Комунально-побутові споживачі – це школи, дитсадки, лікарні тощо.

Таблиця 11.2

Динаміка і структура споживання електроенергії у 2019-2020 рр.

Джерело: <http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/publish/article?art_id=245509526&cat_id=245183225>

Групи споживачів	Споживання, млн кВт·год		Зміна		Частка в загальному споживанні, %	
	2019 р.	2020 р.	млн кВт·год	%	2019 р.	2020 р.
Споживання електроенергії (брутто)	**150 237,1**	**146 438,9**	-3 798,2	-2,5		
Споживання електроенергії (нетто), у т.ч.:	**120 219,4**	**117 906,9**	-2 312,5	-1,9	100	100
1. Промисловість, у т.ч.:	**51 154,4**	**49 307,3**	--1 847,3	-3,6	42,6	41,8
паливна	3 396,4	3 232,2	-164,1	-4,8	2,8	2,7
металургійна	28 694,2	27 134,7	-1 559,4	-5,4	23,9	23,0
хімічна та нафтохімічна	3 747,7	4 156,1	408,4	10,9	3,1	3,5
машинобудівна	3 666,1	3 163,7	-502,4	-13,7	3,0	2,7
будівельних матеріалів	2 263,9	2 333,1	69,2	3,1	1,9	2,0
харчова та переробна	4 486,1	4 341,4	-144,7	-3,2	3,7	3,7
інша	4 900,1	4 946,0	45,9	0,9	4,1	4,2

Продовження табл. 11.2

Групи споживачів	Споживання, млн кВт·год		Зміна		Частка в загальному споживанні, %	
	2019 р.	2020 р.	млн кВт·год	%	2019 р.	2020 р.
2. Сільгоспспоживачі	**3 710,0**	**3 796,9**	86,9	2,3	3,1	3,2
3. Транспорт	**6 603,3**	**5 712,5**	-890,8	-13,5	5,5	4,8
4. Будівництво	**967,4**	**956,9**	-10,5	-1,1	0,8	0,8
5. Комунально-побутові споживачі	**15 066,1**	**14 195,8**	-870,2	-5,8	12,5	12,0
6. Інші непромислові споживачі	**7 482,1**	**7 383,3**	-98,8	-1,3	6,2	6,3
7. Населення	**35 236,0**	**36 554,2**	1 318,2	3,7	29,3	31,0

Споживання електроенергії **брутто** – це її обсяг споживання з урахуванням технологічних втрат у мережах. Споживання електроенергії **нетто** – це її обсяг споживання кінцевими споживачами.



Запитання від Теплинки та Енергійка

1. На яких електростанціях в Україні вироблялося у 2020 р. найбільше електроенергії?
2. Навіщо при передачі енергії застосовують підвищувальний трансформатор?
3. Яка галузь промисловості споживає більше всього електроенергії?



Працюємо у класі

1. **Побудуйте графіки** наявності в домогосподарствах України телевізорів, комп'ютерів та мобільних телефонів за 2010-2018 рр. Дані візьміть із табл. 11.1.
2. **Розв'яжіть задачі:**
   2.1. Населення України використало за 2020 р. 36554,2 млн кВт·год електричної енергії (див. табл. 11.2). Скільки використаної електроенергії припадає на душу населення в Україні? Порівняйте результат із даними для країн Західної Європи та США.
   2.2. На мал. 11.5 наведені дані щодо вироблення електроенергії різними джерелами. Розрахуйте, у скільки разів більше вироблено електроенергії з АЕС, порівняно з ВДЕ?



Домашнє завдання

1. **Розв'яжіть задачі:**
   1.1. На мал. 11.7 зображено схему передачі електроенергії споживачам. У скільки разів знижувальний трансформатор зменшив напругу, яка йде від високовольтної лінії?
   1.2. Користуючись табл. 11.2, визначте технологічні втрати у мережах (у %) у 2019 р. та у 2020 р. Зробіть висновки.
2. **Побудуйте графік** наявності в домогосподарствах України мікрохвильових печей та автомобілів за 2010-2018 рр.



Словник термінів

Споживання електроенергії (брутто)

це обсяг споживання електричної енергії з урахуванням технологічних втрат у мережах.

Споживання електроенергії (нетто)

це обсяг споживання електричної енергії кінцевими споживачами.

Трансформатор

(від лат. transformo – перетворювати) пристрій для перетворення параметрів електричних напруг і струмів.

тема 7

Технічні проблеми енергопостачання

Уроки 12-13
Основні технічні проблеми підприємств енергопостачання

Підготовка

- Виконайте домашнє завдання уроку 11.
- Ознайомтесь з інформаційним матеріалом уроків 12 та 13.
- Знайдіть відповіді на запитання від Теплинки та Енергійка.



Інформаційний матеріал

Надаючи споживачам комунальні послуги – послуги опалення, гарячого водопостачання, електропостачання (тобто тепло, гарячу воду, електрику) та інші – енергопостачальні підприємства стикаються з низкою технічних проблем.

1. Фізичний та моральний знос споруд і обладнання, що призводить до неефективної роботи підприємства. Системи тепло- та електропостачання у містах існують вже багато років, тому частина споруд та обладнання енергопостачальних підприємств (ми вже з вами знаємо, що їх ще називають **основними фондами або засобами**) є старими й зношеними. Це так званий **фізичний** знос.

Кожна споруда, технічне обладнання чи устаткування має певний термін експлуатації. Коли цей термін закінчується, їх потрібно замінити на нові. Якщо цього не зробити, то підприємствам буде важко забезпечити безперебійну роботу систем тепло- та електропостачання: обладнання може ще деякий час працювати, а може і вийти з ладу, бо термін його експлуатації вичерпаний. Тоді споживачі залишаться без тепла, гарячої води та світла; не працюватимуть побутові електричні прилади.

Споруди й обладнання систем тепло- та електропостачання зносилися й морально. Це означає, що вони споживають більше палива на

вироблення однієї й тієї ж кількості теплової та/або електричної енергії ніж сучасні, більш досконалі, створені за новими технологіями.

2. Високе енергоспоживання під час процесу вироблення тепла та електрики. Високе енергоспоживання означає, що для вироблення тепла та/або електроенергії, енергопостачальному підприємству потрібно використати дуже багато енергетичного ресурсу – природного газу, вугілля чи іншого палива.

Є показник, який характеризує ефективність енергоспоживання під час виробництва продукції – питоме споживання палива ($E_{пит.}$).

Для теплової енергії застосовують показник питомих витрат енергоресурсів (кг у. п.) на виробництво 1 Гкал теплової енергії.

Для електричної енергії цей показник вимірюється у кг у. п. на 1 тис. кВт·год виробленої енергії, або у г у. п. на 1 кВт·год.



Ми вже з вами знаємо, що таке умовне паливо. **Але повторення – мати навчання.**

Умовне паливо – це віртуальне паливо, теплота згорання якого умовно дорівнює постійному значенню у 7000 ккал на 1 кг палива. 1 кг умовного палива еквівалентний приблизно 0,8 м^3 природного газу або 3 кг деревини.

Відповідно, обсяги споживання умовного палива енергопостачальним підприємством зростають при збільшенні виробництва теплової та/або електричної енергії.

3. Втрати тепла та електрики. Незадовільний технічний стан систем централізованого тепло- та електропостачання спричиняє значні втрати теплової (мал. 12.1) та/або електричної енергії під час їх транспортування до споживачів унаслідок частих **аварій**. Суттєві економічні збитки енергопостачальним підприємствам наносять не лише самі втрати, але й виконання значних обсягів ремонтних робіт для ліквідації аварійних ситуацій.

До уроку 12

Підприємства теплопостачання. Загалом в Україні експлуатується близько 30 тис. котелень.

Із понад 80 700 установлених котлів 19,8 % працюють понад 20 років. Досвід свідчить, що, наприклад, старі газові котли, які розроблялися та виготовлялися 20–30 років тому, під час вироблення тепла спалюють на 15...20% більше природного газу ніж сучасні.



Мал. 12.1. *Втрати тепла в мережах*

Ми з вами вже знаємо, що є магістральні та місцеві (розподільчі) теплові мережі. Протяжність теплових мереж у двотрубному обчисленні (тобто подавальний та зворотний трубопроводи, про них мова піде нижче) в Україні становить понад 33 тис. км, із них старих та аварійних – 15%.

Таким чином, першою важливою технічною проблемою підприємств теплопостачання є фізичний та моральний знос основних фондів (теплових мереж та обладнання).

Значні витрати палива на теплопостачальних підприємствах насамперед пов'язані з самим процесом вироблення тепла. Ви не зможете закип'ятити собі воду на чай, якщо не відкриєте газовий пальник та не витратите якусь кількість газу. Чим більше води вам потрібно закип'ятити, тим довше буде горіти газ, тобто його витрати будуть більшими. Або можна більше відкрити пальник, але це також призведе до більших витрат газу.

Якщо говорити про питоме споживання палива, то показник питомих витрат енергоресурсів на виробництво 1 Гкал теплової енергії становить 157,7 кг умовного палива, тоді як у країнах ОЕСР (Організації Економічного співробітництва та розвитку[2]) – 140...150 кг у.п. (дані 2018 р., *джерело: https://ua.energy/wp-content/uploads/2018/01/5.-TSentralizovane-ta-avtonomne-teplozabezpechennya.pdf*).

Таким чином, чим більше підприємство виробляє тепла, тим більше газу воно використовує, тобто тим більше його енергоспоживання. А внаслідок неефективної роботи фізично та морально застарілого обладнання, енергоспоживання під час вироблення тепла збільшується.

Чи дійсно ця проблема є важливою для підприємства? Звісно, що так. Адже природний газ підприємству теплопостачання ніхто не дає

[2] ОЕСР – міжнародна організація, членами якої на сьогодні є 34 країни. 70 країн мають статус партнерів ОЕСР, беручи участь у багатьох сферах її діяльності. За впливом ОЕСР належить до трійки провідних світових економічних установ, поряд із Міжнародним валютним фондом (МВФ) та Світовим банком.

задарма. Підприємство повинно купувати його в газопостачальної організації. Оскільки газу власного видобутку (ми з вами про це вже знаємо) не вистачає на потреби української економіки, державі доводиться закуповувати його за кордоном.

Зношеність систем централізованого теплопостачання спричиняє великі втрати тепла переважно через аварійні ситуації, пов'язані із поривами труб (мал. 12.1). Останнім часом на кожні 100 кілометрів теплових мереж щороку реєструється понад 70 випадків їх пошкоджень. Втрати відбуваються і через витоки теплоносія у трубах.

Ще однією причиною втрат тепла є погана теплоізоляція труб. Навіщо потрібна теплоізоляція трубопроводів? У системі централізованого теплопостачання теплоносій з котельні надходить у будинки і підводиться до батарей (забезпечуючи опалення квартир) та до водопровідного крану (забезпечуючи гаряче водопостачання). Щоб теплоносій, циркулюючи по трубах, якомога менше втрачав теплоти, їх покривають шаром теплоізоляційного матеріалу.

За яким принципом діє теплоізоляція? Теплоізоляція зменшує передавання тепла від одного предмета до іншого, з одного місця в інше. Наприклад, теплоізоляція допомагає взимку зберегти тепло в будинках. Влітку, навпаки, вона сприяє встановленню в будівлях прохолоди, не пропускаючи гарячого повітря з вулиці.

Ви вже знаєте, що різні матеріали по-різному проводять (віддають та приймають) тепло. Одні пропускають його дуже добре, інші уповільнюють тепловий обмін.

Теплоізоляційні матеріали погано проводять тепло. Ці матеріали наповнені дуже маленькими частинками повітря або газу, які самі є гарними ізоляційними речовинами. Одними з кращих і найбільш поширених теплоізоляційних матеріалів для теплових труб є мінеральна вата, пінополістирол, базальтова вата.

Більшість трубопроводів теплових мереж, побудованих у 60–80-х роках минулого століття, є сталевими (ми вже знаємо, що метали – гарні теплопровідники). Тому теплоносій під час проходження по трубопроводах віддаватиме тепло, а його температура зменшуватиметься. Для того, щоб тепла втрачалося менше, сталеві труби обмотують теплоізоляційним матеріалом. А втім, коли ви взимку гулятимете вулицями свого міста, то зверніть увагу на ділянки землі, де зовсім немає снігу. Там навіть можна побачити зелену травичку. Це означає, що під землею у цих місцях лежать теплові труби, які через пошкодження теплоізоляції та матеріалу поверхні втрачають тепло, обігріваючи землю, а не наші оселі.

Можна ввести поняття питомих втрат теплоти на один метр довжини теплових мереж у кал/год. У табл. 12.1 наведено питомі втрати теплоти з трубопроводів теплових мереж, залежно від способу їх прокладання та товщини теплоізоляції.

Втрати тепла залежать також і від того, наскільки центральні теплові пункти віддалені від котелень. Чим далі ЦТП розташований від котельні, тим більше тепла втрачатиметься по дорозі до споживача.

Втрати тепла під час його транспортування в середньому по Україні становлять понад 14%, а в окремих випадках сягають 50% (*джерело: https://www.energypartnership-ukraine.org/fileadmin/user_upload/ukraine/media_elements/final_220122_dena_BR_Kommunale-Wa%CC%88rmewende-Ukraine.pdf*).

Таблиця 12.1

Питомі втрати теплоти з 1 м трубопроводу теплових мереж у кал/год (залежно від способу прокладання)

№ з/п	Спосіб прокладання трубопроводів	Діаметри трубопроводів, мм					
		∅100		∅ 200		∅ 300	
		Подавальний	Зворотний	Подавальний	Зворотний	Подавальний	Зворотний
1	Підземне прокладання у каналах, товщина теплоізоляції 10 мм	39,7	31,4	55,9	44,2	65,2	51,5
2	Те ж саме, товщина теплоізоляції 50 мм	20,4	16,1	30,7	24,2	38,3	30,2
3	Надземне прокладання, товщина теплоізоляції 10 мм	100,2	82,1	189,2	153,8	271,3	220,3
4	Те ж саме, товщина теплоізоляції 50 мм	29,4	24,2	51,8	42,3	72,6	58,8
5	Те ж саме, теплоізоляція відсутня	600,5	483,0	964,2	773,3	1262,3	1010,9

Пояснення до таблиці 12.1

Канал – це такий залізобетонний лоток у вигляді літери «П». Його укладають у траншею, в нього закладають труби двох трубопроводів (подавального та зворотного), як показано на мал. 12.2, і накривають зверху таким самим лотком.

***Подавальний трубопровід** – це той, по якому теплоносій подається до споживача.*



***Мал. 12.2.** Підземне прокладання мереж у каналах*

Зворотний трубопровід *– це той, по якому теплоносій, віддавши своє тепло, повертається до котельні.*

Ви можете повернутися до уроку, під час якого розглядалась схема процесу подачі тепла споживачам (мал. 10.4). Жовтогарячим кольором на схемі показано подавальний трубопровід, а жовтим – зворотний.



Цікаві факти

Срібло пропускає тепло майже у 19 000 разів краще ніж сухе повітря. Срібло є гарним теплопровідником.
У термосі температура зберігається за рахунок вакууму. Вакуум – непоганий теплоізолятор.

До уроку 13

Електропостачальні підприємства. Якщо ви подивитеся на мапу України на мал. 13.1, то побачите безліч червоних ліній різної товщини, які перетинають територію нашої держави, а також блискавки у червоних, чорних, синіх та зелених колах різного діаметру.

Червоні лінії – це лінії електропередачі (ЛЕП), блискавки у колах – електростанції (їх ще називають генерувальними потужностями, тому що вони генерують енергоносій – електроенергію). А разом все це – так звана **Об'єднана енергетична система України (ОЕС)**. Тобто ОЕС являє собою сукупність електростанцій, електричних і теплових мереж та інших об'єктів (наприклад, підстанцій), які об'єднані спільними виробництвом, передачею та розподілом електричної і теплової енергії.

Централізоване управління ОЕС здійснює державне підприємство (ДП) «Національна енергетична компанія «Укренерго» (НЕК «Укренерго»).

Загальна потужність електричних станцій ОЕС України на кінець 2020 року становить 55,2 тис. МВт, із яких 50,64% припадає на теплові електростанції (ТЕС, ТЕЦ); 25,07% – на атомні електростанції; 11,45% – на гідроелектростанції і гідроакумулювальні електростанції (ГАЕС)[3]; 12,8% – на електростанції, що працюють на альтернативних джерелах енергії: вітрові (ВЕС), сонячні (СЕС) та електростанції на біомасі (*джерело: План розвитку Об'єднаної енергетичної системи України на 2016-2026 роки, проект https://ua.energy/vstanovlena-potuzhnist-energosystemy-ukrayiny/*).

[3] ТЕЦ (теплоелектроцентраль) – електростанція з комбінованим виробництвом електричної і теплової енергії. ГАЕС (гідроакумулювальна електростанція) – призначена переважно для накопичення електроенергії (шляхом її перетворення на енергію води та навпаки) для регулювання добового графіку енергоспоживання.



Мал. 13.1. *Електростанції та мережі ОЕС України*

Є електростанції місцевого значення, призначені для обслуговування району і не підключені до загальної енергосистеми.

Об'єкти ОЕС є у державній та приватній власності.

13 квітня 2017 року Верховною Радою України прийнято Закон України «Про ринок електричної енергії».

Метою нового ринку електричної енергії є запровадження конкурентних механізмів функціонування ринку електричної енергії, вільний вибір контрагентів та забезпечення права споживача вільно обирати постачальника електричної енергії.

Прийняття закону є необхідною передумовою структурних змін в електроенергетиці України, підґрунтям для модернізації галузі та інтеграції ринку електричної енергії України до регіональних енергетичних ринків, з наступним входженням до загальноєвропейського енергетичного ринку.

Магістральні та міждержавні електричні мережі нараховують 23,0 тис. км, з них 4,9 тис. км припадає на мережі з напругою 400...800 кВ, 13,4 тис. км – напругою 330 кВ, 4,0 тис. км – напругою 220 кВ і 0,7 тис. км – напругою 35...110 кВ, а також 137 трансформаторних підстанцій.

Розподільчі мережі належать енергопостачальним (розподільчим) компаніям різних форм власності.

Ці компанії забезпечують транспортування і продаж електроенергії споживачам.

Місцеві розподільчі електричні мережі мають у своєму складі близько 1 млн км повітряних і кабельних ліній електропередачі напругою 0,4...150 кВ і близько 200 тис. трансформаторних підстанцій напругою 6...50 кВ.

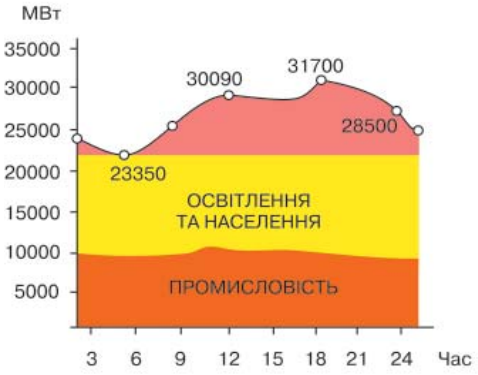
Електроенергія як енергоносій має низку особливостей, зумовлених її фізичними властивостями:

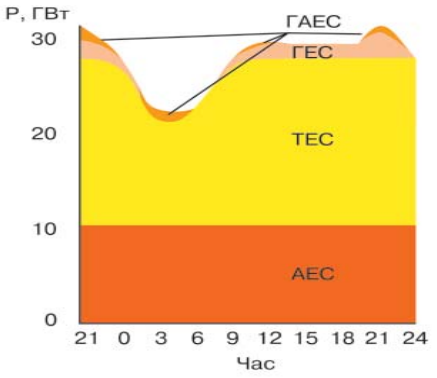
– неперервність та одночасність процесів виробництва і споживання (тобто в кожен момент часу має забезпечуватися **баланс** між виробленою та спожитою електроенергією). Слово «баланс» у перекладі з французької означає «рівновага». Для забезпечення такого балансу ОЕС треба мати різні генерувальні потужності: **базові**, що працюють із постійною заданою потужністю, тобто постійно виробляють задану кількість електроенергії; та **маневрові**, які здатні швидко і в широких межах змінювати величину виробництва електроенергії. Маневрові потужності поділяються на **пікові** (що покривають максимальне навантаження упродовж доби) та **напівпікові** (що забезпечують помірні зміни обсягів споживання). Для стабільної роботи ОЕС України у структурі генерувальних потужностей базові повинні становити 50...55%, напівпікові – 30...35%, пікові – 10...15% (*джерело: http://www.razumkov.org.ua/ukr/files/category_journal/NSD135_ukr.pdf*);
– неможливість запасати електричну енергію у досить великих обсягах. Тому потрібно створювати резерви генерувальних потужностей, здатності електромереж пропускати струм і запасів палива на електростанціях. Створення цих резервів вимагає коштів і тому підвищує вартість електроенергії;
– значні коливання споживання електроенергії (мал.13.2), залежно від часу доби, днів тижня, сезону (порівняйте споживання електроенергії, наприклад, вночі та у вечірні часи), а, відповідно, і змінне навантаження мереж;
– складність прогнозування обсягів виробництва та споживання електроенергії певними видами електростанцій (наприклад, зневоднення річок у результаті посухи зменшує виробництво електроенергії ГЕС та ГАЕС);
– неможливість визначення виробника електроенергії, використаної тим чи іншим споживачем. Оскільки вся вироблена електроенергія скидається в єдину систему, не можна відстежити якість поданої в мережу електроенергії конкретним виробником. Для нормальної роботи електроприладів потрібно, щоб електричний струм, який вони використовують, мав частоту 50 Гц та напругу 220 В. Суттєві

відхилення цих характеристик від необхідних значень можуть призводити, з одного боку, до виникнення системних аварій, і з іншого, – до виходу з ладу електроприладів у споживачів;

– жорстка «прив'язка» електроенергії до мереж її передачі, що обмежує вибір напрямків транспортування, а також зумовлює певні втрати електроенергії під час її транспортування: чим більша протяжність ліній, тим більшими є втрати (*джерело: http://www.razumkov.org.ua/ukr/files/category_jour-nal/NSD135_ukr.pdf*).

У зв'язку зі змінним навантаженням мереж, яке максимальне у денні і вечірні години і мінімальне вночі, від ОЕС відбирається змінна потужність (мал. 13.3). При цьому АЕС завжди віддають постійну потужність, а інші станції працюють за потребою. ТЕС вмикаються в години максимального споживання електроенергії. Для забезпечення швидких змін генерованої потужності використовуються ГЕС, що пояснюється їхньою високою маневреністю (швидкі пуск, зміна потужності або зупинка). Для вирівнювання навантаження використовуються ГАЕС, які виконують роль акумуляторів енергії (мал. 13.3). Гідроелектростанції зазвичай працюють у пікових режимах навантаження і допомагають підтримувати стабільну частоту в мережі та не зупиняти роботу теплових і атомних електростанцій.





Джерело: http://studopedia.su/9_61824_printsip-regulyuvannya-potuzhnosti-obiednanoi-energosistemi-ukraini.html

Мал. 13.2. *Графік споживання електроенергії протягом доби в Україні*

Мал. 13.3. *Потужність, що генерується протягом доби різними типами станцій*



Цікаві факти

Канівська ГЕС змінила русло Дніпра. Вперше у світовій практиці було перекрито величезну річку намивним способом. Так, 25 вересня 1972 року о 7:30 год Дніпро потік по новому руслу.

Технічні проблеми електропостачальних підприємств. Більшість генерувальних об'єктів та магістральних і міждержавних електричних мереж є зношеними та неефективними, зокрема:

– 83% енергоблоків ТЕС і ТЕЦ відпрацювали більше 200 тис. годин (граничний ресурс), є фізично зношеними й морально застарілими та потребують модернізації або заміни. Переважна частина обладнання ТЕС введена в експлуатацію у 1960–1970-х роках минулого століття. На сьогодні їхній середній ККД становить близько 32% (проти 45% у розвинутих країнах). Незадовільний технічний стан має й переважна більшість теплоелектроцентралей, які збудовані в 1940–1950-х роках (за винятком Київських ТЕЦ-5 і ТЕЦ-6 та Харківської ТЕЦ-5);
– станом на кінець 2020 року дванадцять енергоблоків АЕС відпрацювали свій нормативний 30-річний ресурс, термін експлуатації 11 з них вже подовжено на 10–20 років;
– великі ГЕС та ГАЕС введені в експлуатацію переважно у 1960–1970-х роках минулого століття. Термін експлуатації понад 60% гідрогенераторів ГЕС перевищив 30 років;
– більше 90% ліній електропередачі напругою 220 кВ і вище та 55% основного устаткування підстанцій (ПС) відпрацювали розрахунковий технічний ресурс (25 років), а 56% ЛЕП і 17% ПС експлуатуються понад 40 років.

Таким чином, і для електропостачальних підприємств фізичний та моральний знос генерувальних потужностей, електричних мереж та устаткування є важливою проблемою, яка потребує вирішення – модернізації та заміни застарілого обладнання.

Високі питомі витрати палива характерні для основних фондів не лише теплопостачальних підприємств, але і для обладнання об'єктів електроенергетики через зношеність та погіршення їхнього технічного стану. Питомі витрати умовного палива на виробництво електроенер-

гії на на електростанціях у 2018 р. сягали 396,1 г у.п./кВт·год порівняно з відповідним показником розвинутих країн у 280…320 г у.п./кВт·год (*джерело: https://ua.energy/wp-content/uploads/2018/01/5.-TSentralizovane-ta-avtonomne-teplozabezpechennya.pdf/*).

Втрати електроенергії в електромережі – це витрати електричної потужності при проходженні електричного струму через ЛЕП та електрообладнання системи електропостачання споживачів.

Під технологічними втратами електричної енергії розуміють втрати електричної енергії в електричному обладнанні (реактори, трансформатори тощо), які виникають під час передачі електричної енергії.

Втрати та технологічні витрати електроенергії в мережах ОЕС України в останні роки становлять 12…14% обсягів виробництва електроенергії, а за іншими статистичними даними доходять до 18% (у той час, коли в розвинутих країнах вони становлять близько 8%).



Цікаві факти

У 2017 році загальне постачання первинної енергії в Україні дорівнювало всього лише 89,6 млн т н. е. Найбільші частки в його структурі мали вугілля (29 %), природний газ (27 %) та ядерна енергетика (25 %).

Джерело: Джерело: https://www.oecd.org/eurasia/competitiveness-programme/eastern-partners/Monitoring-the-energy-strategy-Ukraine-2035-UKR.pdf.



Запитання від Теплинки та Енергійка

До уроку 12

1. Чому значна частина мереж теплопостачальних підприємств потребує заміни?
2. Як можна знизити енергоспоживання під час вироблення тепла підприємством теплопостачання?
3. Навіщо потрібна теплоізоляція трубопроводів системи централізованого теплопостачання?

До уроку 13

1. Якою є особливість роботи електричних станцій в мережі?
2. Чим ТЕЦ відрізняється від ТЕС?
3. Порівняйте втрати енергії у мережах ОЕС України та розвинутих країн.



Працюємо у класі

До уроку 12

1. Робота з табл. 12.1:

Помисліть та дайте відповідь:

1.1. Чому, незалежно від способу прокладання, втрати тепла у зворотному трубопроводі є меншими ніж втрати у подавальному трубопроводі?

1.2. Чому втрати тепла збільшуються зі збільшенням діаметру трубопроводу?

2. Робота з табл. 12.2:

2.1. Заповніть табл. 12.2 (продовження таблиці 10.1) – рядки, що виділені помаранчевим кольором.

2.2. На основі аналізу технічних показників роботи міського комунального підприємства теплопостачання визначте:

– довжину старих та аварійних мереж міського підприємства теплопостачання (км);
– кількість втраченого тепла (тис. Гкал).

Таблиця 12.2
(продовження табл. 10.1)

Основні показники діяльності міського комунального підприємства теплопостачання «_____»

(назва)

Показник	Одиниця виміру	Значення
Кількість котелень	од.	
Кількість ЦТП	од.	
Кількість споживачів: населення бюджетні установи інші споживачі (промислові підприємства)	тис. абонентів	
Довжина теплових мереж	км	
Обсяг виробленого тепла протягом року	тис. Гкал	
Кількість працівників	осіб	
Обсяг реалізованого тепла протягом року	тис. Гкал	
Втрати	%	
Питоме споживання палива на виробництво теплової енергії	кг у.п./ Гкал	
Знос основних засобів	%	
Частка старих та аварійних мереж	%	

3. Розв'яжіть задачу:

Підприємство теплопостачання міста Теплодар планує перекласти 120 м подавального та зворотного трубопроводів діаметром 300 мм, які були прокладені надземним способом із теплоізоляцією завтовшки 10 мм. Користуючись табл. 12.1, оберіть найбільш ефективний спосіб прокладання теплових мереж та розрахуйте, наскільки зменшаться втрати тепла.

4. Робота в малих групах:

Працюючи в малих групах, разом із членами своєї групи обговоріть технічні проблеми підприємства теплопостачання та заповніть таблицю, що розташована нижче:

Технічні проблеми теплопостачання	Причини проблем	Шляхи їх вирішення

До уроку 13

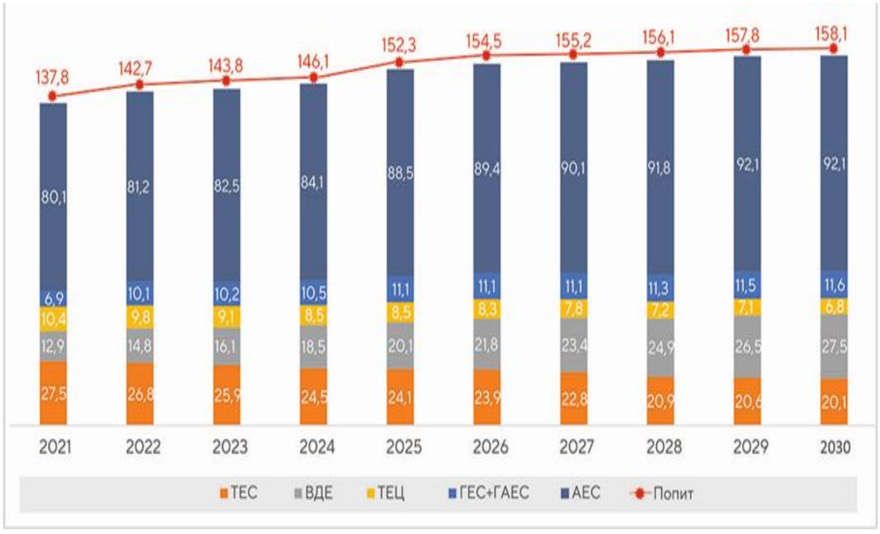
1. Розв'яжіть задачі:

1.1. Скільки в Україні кілометрів мереж напругою 220 кВ та вище відпрацювали розрахунковий технічний ресурс (25 років)? Рівень їхнього зносу прийняти за 90%.

1.2. На мал 13.4 надано прогнозний енергобаланс України. Обчисліть: яку частку в енергобалансі становитиме енергія, яку спрогнозовано отримати із ВДЕ у 2021 р. та у 2030 р.; енергія з ГЕС і ГАЕС?

2. Робота в малих групах:

Обговоріть у малих групах графіки на мал. 13.2 (добового споживання електроенергії) та 13.3 (потужності, що генерується протягом доби). Поясніть, чому вони мають такий характер.



Мал. 13.4. Прогнозний енергобаланс України, млрд кВт·год



Домашнє завдання

До уроку 12

1. **Розв'яжіть задачу:**

   Довжина магістральних трубопроводів у місті Теплополі становить 180 км. Із них чверть є аварійними. Підприємство теплопостачання планує поступово заміняти зношені теплові мережі, але складний фінансовий стан не дає можливості зробити цю заміну швидко. Тому, починаючи з поточного року, буде замінюватися по 1,5 км щорічно. Скільки вам буде років, коли усі аварійні мережі у місті Теплополі будуть замінені?
2. **Обговоріть** таблицю технічних проблем підприємства теплопостачання, їх причини та шляхи вирішення, розроблені вашою групою, з батьками.

До уроку 13

1. **Уважно розгляньте мапу** електростанцій та електричних мереж ОЕС на мал. 13.1. Як ви думаєте, чому більшість теплових електростанцій зосереджено на сході України? Обґрунтуйте свою відповідь (використайте карту корисних копалин уроку 3).
2. **Виконайте вправу:**

   Порівняйте виробництво енергії за прогнозами на 2022, 2024, 2026, 2028 та 2030 роки (мал 13.4). Як зміниться структура виробленої енергії різними типами станцій? За прогнозами виробництва енергії у цих роках побудуйте графіки для енергії, виробленої:
   1) АЕС; 2) ТЕЦ і ТЕС; 3) ГЕС. Які висновки можна зробити на основі цих графіків?



Словник термінів

Аварія
вихід з ладу, поломка, пошкодження, збій, порушення нормального ритму роботи.

Баланс
(від фр. balance – ваги) – рівновага, врівноважування.

Генерувальні потужності базові
електростанції, що постійно виробляють задану кількість електроенергії.

Генерувальні потужності маневрові
електростанції, які здатні швидко і в широких межах змінювати величину виробництва електроенергії.

Об'єднана енергетична система України (ОЕС)
це сукупність електростанцій, електричних і теплових мереж та інших об'єктів, які об'єднані спільними виробництвом, передачею та розподілом електричної і теплової енергії.

Основні фонди підприємства теплопостачання
споруди, обладнання та устаткування комунального підприємства (котли, теплообмінники, теплові мережі тощо).

Потужності напівпікові
електростанції, що забезпечують помірні зміни обсягів споживання.

Потужності пікові
електростанції що покривають максимальне навантаження упродовж доби.

Теплоізоляція
захист будинків, теплових установок, трубопроводів тощо від тепловтрат або теплових впливів.

Трубопровід зворотний
трубопровід, по якому теплоносій, віддавши своє тепло, повертається до котельні.

Трубопровід подавальний
трубопровід, по якому теплоносій подається до споживача.

тема 8

Фінансові проблеми енергопостачальних підприємств

Уроки 14-15
Тарифоутворення на послуги енергопостачальних підприємств

Підготовка

- Виконайте домашнє завдання уроків 12 та 13.
- Ознайомтесь з інформаційним матеріалом уроків 14 та 15.
- Знайдіть відповіді на запитання від Теплинки та Енергійка.



Інформаційний матеріал



Тепло та електрика не є безкоштовними дарами, як, наприклад, сонце або чисте повітря. Вони є результатом діяльності з виробництва, транспортування, розподілу та постачання електричної та теплової енергії, на потреби якої енергопостачальні підприємства витрачають неабиякі кошти. Звідки ж підприємства беруть кошти? Лише з оплати споживачів за надані послуги тепло- та електропостачання.

Тому зрозуміло, що фінансові питання для енергопостачальних підприємств є головними. Якщо при їхньому вирішенні підприємства стикаються з труднощами, то виникають фінансові проблеми.

Що таке тариф?

Ви, мабуть, уже добре знайомі з терміном «ціна». Ціна також означає кількість грошей, за яку продавець згоден продати, а покупець готовий купити одиницю товару. Проте, коли мова йде про такі життєво необхідні для всіх нас ресурси, як тепло та електрика, частіше вживають термін «тариф».



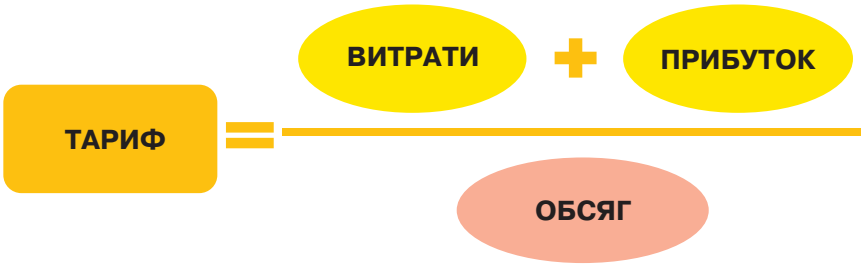
Цікаві факти

*Слово **«тариф»** походить від назви невеликого іспанського міста Тарифа поблизу Гібралтарської протоки. Араби за часів володарювання над обома берегами протоки стягували в місті Тарифа за особливою таблицею збір з усіх кораблів, що проходили через протоку, відповідно до якості та кількості вантажу. З часом таблиці для стягування різного роду зборів, у тому числі і митних, стали застосовуватись і в інших країнах, і слово тариф увійшло у загальний вжиток.*

Тариф - це така ціна, що відповідає певним (*або нормативним*) параметрам. Для комунальних послуг такими нормативними параметрами є: температура повітря в приміщенні або температура гарячої води, що тече з крана, якість питної води, напруга в електромережі або тиск газу.

Отже, тарифи на комунальні послуги - це грошовий вираз надходження до наших осель одиниці електричної або теплової енергії, гарячої води, газу тощо.

Крім усіх необхідних для надання послуг витрат, які ще називають економічно обґрунтованими, до складу тарифів включається прибуток, який передбачається на чітко визначені цілі, і в першу чергу, на інвестиції в інфраструктуру. У загальному вигляді формулу визначення тарифу можна зобразити у такий спосіб:



Важливо також розуміти, що різні товари (послуги) мають різні одиниці виміру. Деякі з них є загальноприйнятими, наприклад, воду та природний газ прийнято вимірювати у $м^3$, електроенергію – у кВт·год, теплову енергію - у Гкал. Для вимірювання їхніх обсягів використовують спеціальні пристрої (прилади обліку, засоби вимірювальної техніки тощо).

Прилади обліку бувають різними. Так наприклад, прилад, що вимірює загальний обсяг споживання комунальної послуги у багатоквартирному будинку називають будинковим приладом обліку. Складною мовою законодавства цей прилад називається ***вузлом комерційного обліку***, саме за показаннями цього приладу обліку будуть проводитись нарахування за спожиті комунальні послуги.

При цьому будуть враховуватися і індивідуальне споживання, яке вимірюється вузлом розподільного обліку (квартирний лічильник). Це означає, що показання квартирних лічильників будуть використовуватись лише для розподілу показань будинкового лічильника. Прозорий розподіл показів будинкового лічильника означає оплату послуг споживачами лише за фактично спожитий обсяг послуги. Тобто, якщо у вашому будинку є прибудова - магазинчик чи кафе, мешканці будинку не будуть платити ні за тепло, ні за воду, які спожили такі «прибудови». Окрім того, якщо сусід встановив декілька великих батарей на балконі, за спожите тепло він також повинен буде заплатити сам.



Мал. 14.1. Як «працює» облік та розподіл теплової енергії в будинках? (джерело: https://www.segodnya.ua/img/forall/users/3232/323236/new/555_04_orig.jpg)

Сучасний ринок комунальних послуг

[1]Закон України «Про комерційний облік теплової енергії та водопостачання» №2119 від 22.06.2017 р.

Прийняття нової редакції Закону України «Про житлово-комунальні послуги» № 2189-VIII від 09.11.2017 - це запорука створення сучасного ринку комунальних послуг. Саме цим законом регулюються відносини, що виникають у процесі надання та споживання житлово-комунальних послуг.



Мал. 14.2. Сучасний ринок житлово-комунальних послуг (джерело: https://mrpl.city/news/view/mariupoltsy-mogut-snizit-oplatu-za-kommunalku-esli-poluchili-nekachestvennye-uslugi-infografika)

Згідно з цим законом ***житлово-комунальні послуги*** - це результат господарської діяльності, спрямованої на забезпечення умов проживання та/або перебування осіб у житлових і нежитлових приміщеннях, будинках і спорудах, комплексах будинків і споруд відповідно до нормативів, норм, стандартів, порядків і правил, що здійснюється на підставі відповідних договорів про надання житлово-комунальних послуг.

Отже, постачання та розподіл електричної енергії, постачання теплової енергії та постачання гарячої води, належать до комунальних послуг.

Виконавцями цих комунальних послуг є:

- послуг з ***постачання та розподілу електричної енергії***
- енергопостачальник або інший суб'єкт;
- послуг з ***постачання теплової енергії та гарячої води***
- теплопостачальна організація.

Виконавець послуги з постачання та розподілу електричної енергії (енергопостачальне підприємство) зобов'язаний постачати споживачеві електричну енергію відповідно до умов укладеного договору про постачання з дотриманням встановлених показників якості послуг. Параметри якості електричної енергії повинні відповідати нормативним документам.

Оскільки всі споживачі енергопостачальних підприємств мають лічильники, які обліковують спожиту електроенергію у кВт·год, тариф на ***постачання та розподіл електричної енергії*** - це ціна 1 кВт·год електроенергії.

Ціною послуги з ***постачання теплової енергії*** є тариф на теплову енергію для споживача, який визначається як сума тарифів на виробництво, транспортування та постачання теплової енергії.

Виконавець послуги з постачання теплової енергії (теплопостачальне підприємство) повинен забезпечити постачання теплоносія безперервно, з гарантованим рівнем безпеки, обсягу, температури та величини тиску. Параметри якості теплової енергії повинні відповідати нормативним документам.

Одиниця виміру обсягу спожитої споживачем теплової енергії визначається правилами надання відповідної комунальної послуги, але, як правило, це 1 Гкал.

Послуга з ***постачання теплової енергії*** надається згідно з умовами договору.

Виконавець послуги з постачання гарячої води повинен забезпечити її постачання безперервно, з гарантованим рівнем безпеки, температури та величини тиску. Параметри якості гарячої води повинні відповідати встановленим законодавством вимогам.

Тариф на послуги з ***постачання гарячої води*** – вартість надання одиниці послуги з постачання гарячої води визначеної кількості та відповідної якості. При цьому зверніть увагу, якщо у вашому багатоквартирному будинку гаряча вода виробляється за допомогою систем автономного опалення та/або індивідуального теплового пункту, то тариф на постачання гарячої води буде формуватися та встановлюватися окремо для вашого будинку.

Одиниця виміру обсягу спожитої споживачем гарячої води визначається правилами надання відповідної комунальної послуги, але зазвичай - це 1 кубічний метр.

Послуга з ***постачання гарячої води*** надається згідно з умовами договору.

Що таке фінансові результати діяльності з надання послуг енергопостачальних підприємств?

Доходи - сума коштів, яку має отримати підприємство від своєї діяльності (для енергопостачальних підприємств - це надання послуг тепло- та/або електропостачання споживачам).

У загальному вигляді формула доходу енергопостачальних підприємств має такий вигляд:



Система тарифоутворення у сфері теплопостачання має свої особливості (мал. 14.1). А саме: тариф на теплову енергію складається з суми тарифів на виробництво, транспортування та постачання теплової енергії (ТЕ). А тарифи на опалення та гаряче водопостачання (ГВП) є «похідними» від тарифу на теплову енергію.

«Для розумників та розумниць»

Після прийняття і введення в дію Законів України «Про житлово-комунальні послуги» (див. мал. 14.3) та «Про комерційний облік теплової енергії та водопостачання» формула визначення доходу енергопостачальних підприємств буде мати більше складових залежно від моделі організації договірних відносин зі споживачами в нових ринкових умовах.



Мал. 14.3. Особливості нового закону про житлово-комунальні послуги (джерело: https://www.slovoidilo.ua/2017/12/18/infografika/suspilstvo/novyj-zakonu-pro-zhkp-osoblyvosti-dokumentu-ta-zaborhovanist-ukrayinciv-komunalku)

Згідно з Законом України «Про житлово-комунальні послуги» споживач зможе обрати одну з 4 моделей організації договірних відносин із постачальником комунальної послуги. Варіанти організації договірних відносин у багатоквартирному будинку наведено на малюнку 14.4.



Мал. 14.4. Організація договірних відносин у багатоквартирному будинку згідно з Законом України «Про житлово-комунальні послуги» (джерело: https://voxconnector.org/yaki-vidi-vidnosin-mizh-meshkancyami-budinkiv-ta-monopolistami-peredbachaye-novij-zakon-pro-zhitlovo-komunalni-poslugi/)

Основні відмінності в моделях - хто відповідальний за обслуговування внутрішньобудинкових систем та хто буде відповідальний за абонентське обслуговування.

Таким чином із дати введення в дію Закону України «Про житлово-комунальні послуги» (1 травня 2019 року) відбулися суттєві зміни у системі оплати житлово-комунальних послуг.

Плата ***виконавцю комунальної послуги*** з постачання теплової енергії та або гарячої води за індивідуальним договором складається з:

1) плати за послугу, що розраховується виходячи з розміру затверджених цін/тарифів на відповідну комунальну послугу та обсягу спожитих комунальних послуг;

2) плати за абонентське обслуговування;

3) плати за обслуговування, поточний ремонт внутрішньобудинкових систем багатоквартирного будинку.

Для спрощення сприйняття складові плати за комунальну послугу постачання теплової енергії за індивідуальним договором представлено на малюнку 14.5.



Мал. 14.5. *Складові плати за комунальну послугу постачання теплової енергії за індивідуальним договором*

Співвласники будинку можуть як укласти індивідуальний договір із виконавцем комунальної послуги з постачання теплової енергії, так і підписати колективний договір, де вони делегують на підписання уповноважену особу (голову правління ОСББ). Саме від цього залежатиме порядок розподілу, формування та виставлення рахунків споживачам (див. мал. 14.6)



Мал. 14.6. *Відповідальність за розподіл, формування та виставлення рахунків споживачам (джерело: https://dom.ria.com/uk/news/roz-yasnennya-zakona-pro-zhkp-vid-minregiona-211321.html* ©DOM.RIA.com)

Плата виконавцю комунальної послуги з ***постачання та розподілу електричної енергії*** за індивідуальним договором складається з:

1) плати за послугу, що розраховується відповідно до засад формування та встановлення цін/тарифів на відповідну комунальну послугу;

2) плати за технічне обслуговування та поточний ремонт внутрішньобудинкових систем багатоквартирного будинку, що забезпечують надання відповідної послуги, якщо співвласники прийняли рішення про здійснення таких робіт виконавцем відповідної комунальної послуги. Технічне обслуговування та поточний ремонт внутрішньобудинкових систем електропостачання здійснюються суб'єктом, визначеним співвласниками багатоквартирного будинку, за рахунок співвласників.

Комунальні послуги з постачання та розподілу електричної енергії надаються виключно на підставі індивідуальних договорів.

Для спрощення сприйняття складові плати за комунальну послугу постачання та розподілу електричної енергії за індивідуальним договором представлено на малюнку 14.7.



Мал. 14.7. Складові плати за комунальну послугу постачання та розподілу електричної енергії за індивідуальним договором

Проте не дивлячись на виокремлення із складу тарифів на комунальні послуги окремих складових (таких як плата за абонентське обслуговування та технічне обслуговування внутрішньобудинкових систем), плата за фактично спожитий обсяг теплової та/або електричної енергії займатиме найбільшу питому вагу у складі доходів енергопостачального підприємства та визначатиметься у такий спосіб:

- плата за фактично спожитий обсяг теплової енергії - тариф на теплову енергію (грн/Гкал) помножити на кількість поданої теплової енергії (Гкал);
- плата за фактично спожитий обсяг гарячої води - тариф (грн/м^3) помножити на обсяг поданої води (м^3);
- плата за фактично спожитий обсяг електричної енергії - тариф (грн/кВт·год) помножити на обсяг спожитої електроенергії (кВт·год).

Зауважте, що система нарахування плати за комунальні послуги може мати свої відмінності залежно від багатьох факторів: виду тарифу на теплову енергію (одно- чи двоставковий), обліку споживання електричної енергії (звичайним або зонним лічильником - дво- чи багатозонним), наявності індивідуального (розподільного) та/або комерційного вузлів обліку тощо. Але у будь-якому разі ви, як споживач комунальної послуги, маєте право отримати детальну інформацію про суму нарахованого платежу безпосередньо у виконавця комунальної послуги.

Діяльність енергопостачальних підприємств тривалий час була збитковою, переважно через штучне стримування підвищення тарифів на тепло та електрику. Це означає, що **витрати** підприємств для надання споживачам, наприклад, 1 Гкал тепла або 1 кВт·год електроенергії були більшими ніж ціна (або тариф), за яку підприємство їх продавало. Унаслідок цього, надаючи споживачам послуги, підприємства зазнавали **збитків**.

Щоб зрозуміти, що таке витрати та збитки, розгляньмо простий приклад. Припустимо, що ви - бізнесмен, який виробляє і продає випічку. Для цього ви взяли в **оренду** (винайняли) приміщення. Щоб приготувати пиріжок з м'ясом, потрібно спершу купити м'ясо, борошно, молоко, яйця, сіль, цукор, цибулю, олію. Треба витратити газ або електрику (якщо плита електрична), щоб пиріжок спекти. Якщо ви не самі стоїте біля плити, то мусите заплатити пекареві за його роботу. Це витрати на виробництво продукції. Крім того, потрібно також заплатити продавцеві, який продасть пиріжок. Це вже будуть витрати на збут продукції.



Є ще необхідні витрати, які ви мусите закладати у ціну вашої продукції. Наприклад, ви платите за оренду приміщення, де випікаєте пиріжки, - відповідно цю суму треба врахувати у ціні пиріжка.

Усі витрачені кошти складають витрати (В) на виробництво та збут пиріжків. Наприклад, ваші витрати становлять 6 000 грн і усього ви спекли 1000 пиріжків, відповідно витрати на 1 пиріжок становлять 6 грн.

Отож з'ясувалося, що витрати на виробництво залежать від кількості виготовлених вами пиріжків. Чим більше пиріжків ви виробили, тим більше ви витратили грошей на закупівлю м'яса, молока, яєць, борошна тощо. Ці витрати можна вважати *умовно змінними* (оскільки вони залежать від обсягу виробництва). А ось ваша орендна плата не залежить від того, скільки ви напекли пиріжків, тому що ви маєте платити за договором фіксовану (постійну) орендну плату щомісячно. Це приклад *умовно постійних* витрат.

Сума коштів, які ви отримаєте від продажу пиріжків, і буде вашим доходом (Д). Якщо ви продаватимете пиріжок, скажімо, за 5,5 грн, то у результаті матимете на 1 пиріжку збиток (З) - 50 копійок, а на 1000 пиріжках - 500 грн. Чи довго протримається тоді ваш бізнес? І буде, як у приказці: «Досить, батьку, торгувати, здачі нічим вже давати». А якби ви продали один пиріжок за 6 гривень 50 копійок, то у вас був би вже не збиток, а прибуток (П) - 500 грн.

Таким чином, фінансовим результатом (ФР) будь-якої діяльності буде або прибуток (якщо сума доходів перевищить суму витрат), або збиток (якщо сума витрат перевищить суму доходів):

ФР = Д - В

Якщо Д > В маємо прибуток, якщо Д < В отримуємо збиток.

За таким принципом працюють і енергопостачальні підприємства. Вони так само витрачають кошти, щоб надати комунальні послуги: купують природний газ, вугілля або інший енергоресурс, матеріали, виплачують заробітну плату працівникам, сплачують податки до державного або місцевого бюджету тощо. Ці кошти становлять витрати підприємств.

Оскільки витрати енергопостачальних підприємств довгий час перевищували доходи внаслідок збиткових тарифів, підприємства не могли розвиватися, оновлювати свої основні засоби, впроваджувати інноваційні енергоефективні технології, покращувати якість послуг. Крім того, за останні роки відбулося значне зростання цін на основні витрати енергопостачальних підприємств. Продовження політики штучного стримування тарифів неминуче призвело би до остаточного занепаду житлово-комунальної галузі та припинення надання комунальних послуг споживачам. Тому у 2014-2015 рр. відбулось суттєве підвищення тарифів на комунальні послуги, зокрема на послуги тепло- та електропостачання.

Крім загальних причин, про які йшлося вище, є і властиві кожному окремому підприємству причини зростання тарифів на послуги. До них належать такі:

- особливості структури витрат (наприклад, підприємства, що не мали можливості вкладати кошти в оновлення своїх основних засобів, неефективно споживають паливно-енергетичні ресурси та є більш залежними від підвищення цін на них; вид палива, що використовується);
- різні дати останнього перегляду тарифів (як наслідок - різний рівень підвищення);
- різні обсяги надання послуг (наприклад, чим менший обсяг надання послуг теплопостачання, - тим вище тарифи, тому в малих містах тарифи переважно вищі ніж у великих).

«Гарячі» новини

З опалювального сезону 2020-2021 рр. відбулися зміни в галузі теплопостачання. Тепер за опалення платять не лише ті, в кого централізоване теплопостачання, а й ті, в кого є автономне опалення (”індивідуалка”). Хоча раніше такі люди платили лише за спожитий газ. Згідно зі змінами в законодавстві, якщо в під’їзді є прилади для нагрівання, батареї, труби, а також стоїть тепловий лічильник, то навіть індивідуальним користувачам будуть надходити платіжки за опалення місць загального користування. Якщо ж таких приладів немає, то й платіжок відповідно також не буде.

До уроку 14

Система тарифоутворення у сфері теплопостачання має свої особливості (мал. 14.8). А саме: тариф на теплову енергію складається з суми тарифів на виробництво, транспортування та постачання теплової енергії (ТЕ).



Мал. 14.8. *Особливості тарифоутворення у сфері теплопостачання*

А тарифи на постачання теплової енергії для потреб опалення та постачання гарячої води є «похідними» від тарифу на теплову енергію, оскільки вартість теплової енергії включається до складу економічно обґрунтованих витрат, що пов’язані із наданням цих комунальних послуг.



«Для розумників та розумниць»

Тарифи на комунальні послуги у сфері теплопостачання (постачання теплової енергії та постачання гарячої води) можуть бути одноставковими та двоставковими.

Одноставковим є тариф, який передбачає однакову вартість для одиниці спожитої послуги. Прикладами такого тарифу є тариф на постачання теплової енергії (грн/Гкал), або тариф на постачання гарячої води (грн/м^3).

Двоставковий же тариф на теплову енергію складається з двох частин: абонентської плати (це «умовно-постійні» витрати) та плати за фактично спожиту теплову енергію («умовно-змінні витрати»).

При дії одноставкового тарифу всі платежі нараховуються до сплати споживачам тільки в опалювальний період. А при дії двоставкового тарифу умовно-змінна частина так само виставляється до сплати в опалювальний період, а умовно-постійна виставляється до сплати рівномірно протягом року. Це дає можливість зменшити навантаження на сімейні бюджети в опалювальний період.

Дехто вважає, що абонплата є авансовим платежем (платою наперед) або додатковою платою, але це не так. У такий спосіб підприємства мають можливість отримувати кошти для фінансування витрат, що не залежать від обсягів виробництва і є обов'язковими (обслуговування та/або ремонт котелень, мереж, будівель і споруд, модернізація обладнання тощо). Така система є справедливою, адже в міжопалювальний сезон підприємства теплопостачання не закриваються, а виконують переважно ремонтні роботи й підготовку до наступного опалювального сезону, тим самим забезпечують якість і надійність надання послуг.

У багатьох європейських країнах двоставкові тарифи широко застосовуються саме у сфері теплопостачання та вважаються передовою практикою. В Україні двоставкові тарифи на теплову енергію впровадили й успішно застосовують у Львові, Івано-Франківську, Вінниці та деяких інших містах.

Яким чином формуються та встановлюються тарифи у сфері теплопостачання?

Зазвичай підприємства теплопостачання мають декілька тарифів, оскільки для різних груп споживачів встановлюються неоднакові тарифи на теплову енергію, що спричинено насамперед різними цінами на природний газ для різних груп споживачів підприємства. Тарифи на теплову енергію для потреб населення здебільшого є нижчими, ніж тарифи для інших споживачів (бюджетних установ, промислових та інших підприємств).

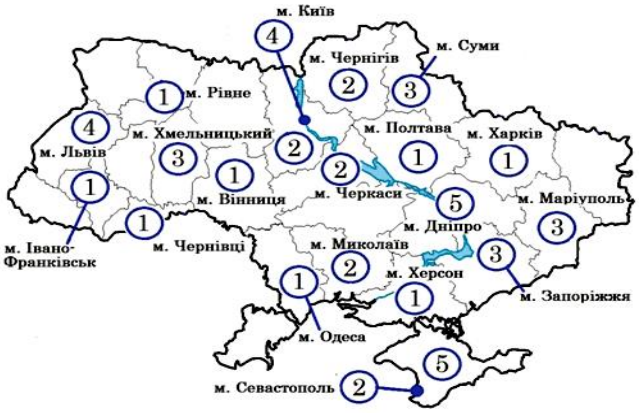
Теплопостачальні підприємства не встановлюють тарифи самостійно, вони лише їх розраховують відповідно до вимог чинного законодавства, і зокрема порядків формування тарифів. Розраховані економічно обґрунтовані тарифи підприємства подають їх органам, що уповноважені їх встановлювати.

В Україні повноваження щодо встановлення тарифів на житлово-комунальні послуги надано **Національній комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг** (НКРЕКП, Нацкомісія), як постійно діючому незалежному державному колегіальному органу, та **органам місцевого самоврядування** (ОМС) як представникам територіальних громад.

«Для розумників та розумниць»

Нацкомісія встановлює тарифи теплопостачальним підприємствам обсяги діяльності яких перевищують встановлені Ліцензійними умовами рівні, а саме виробництво теплової енергії більше 170 тис. Гкал, транспортування та постачання теплової енергії більше 145 тис. Гкал. Крім того рівень забезпеченості споживачів такого підприємства приладами обліку теплової енергії має становити 70 % станом на 01 серпня 2017 року та 90 % станом на 01 січня 2018 року.

Слід зазначити, що ці зміни у Ліцензійних умовах відбулися у 2017 році, внаслідок чого кількість ліцензіатів, діяльність яких регулює та відповідно яким встановлює тарифи НКРЕКП значно зменшилася.



Мал. 14.9. *Кількість ліцензіатів НКРЕКП по регіонах України після набрання чинності Ліцензійними умовами (19.05.2017 р.) (джерело: Звіт про результати діяльності Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг, у 2017 році, затверджений Постановою НКРЕКП № 360 від 23 березня 2018 року)*

У 2016 році НКРЕКП здійснювала ліцензування діяльності 254 суб'єктів господарювання, обсяги реалізації теплової енергії яких становили 49,2 млн Гкал. У 2017 році 206 із зазначених 254 ліцензіатів згідно з Ліцензійними умовами належить до сфери регулювання органів місцевого самоврядування. Але, незважаючи на те, що кількість ліцензіатів НКРЕКП зменшилась на 81% і становить 48 суб'єктів господарювання, їх обсяги реалізації теплової енергії у 2017 році склали 30,6 млн Гкал або 70 % від обсягу реалізації теплової енергії суб'єктів господарювання, діяльність яких регулювалась НКРЕКП у 2016 році.

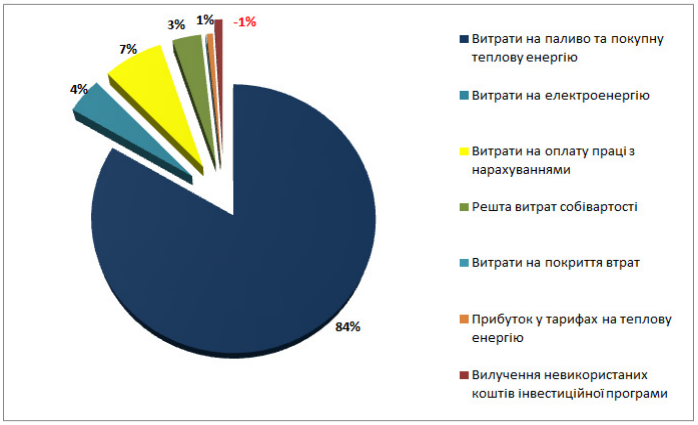
Це у свою чергу також означає, що більшість теплопостачальних підприємств звертається за встановленням тарифів на теплову енергію та комунальні послуги у сфері теплопостачання до виконавчих органів сільських, селищних, міських рад . Тобто кожна територіальна громада (*кожне місто, село, селище*) буде сама приймати рішення щодо рівнів тарифів, які будуть діяти на території відповідного населеного пункту.

Затвердження тарифів для теплопостачальних підприємств є досить тривалою процедурою. За цей час витрати підприємств можуть зрости, внаслідок підвищення вартості газу, електроенергії, матеріалів тощо. Тоді затверджений тариф уже не відповідатиме економічно обґрунтованим витратам і буде збитковим.

Для таких випадків у законодавстві передбачено механізми ***відшкодування втрат підприємств, які виникають протягом періоду розгляду розрахунків тарифів, їх встановлення та оприлюднення уповноваженим органом***, а самеч такі втрати включаються до складу тарифів на виробництво, транспортування та постачання теплової енергії під час наступного (чергового) перегляду, або ж вони відшкодовуються за рахунок відповідного місцевого бюджету.

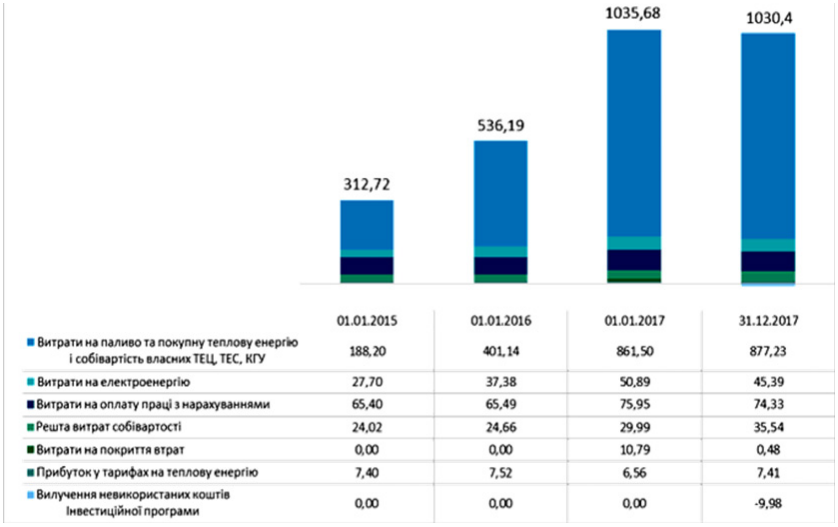
З метою недопущення збитковості діяльності теплопостачальних підприємств, а також захисту інтересів споживачів у законодавстві передбачено механізми ***коригування тарифів***. Процедура коригування тарифів є простішою ніж повний перегляд тарифів та коротшою у часі, а саме *10 календарних днів з дня отримання заяви про коригування тарифів, у той час коли розгляд розрахунків при повному перегляді тарифів здійснюється уповноваженим органом протягом одного календарного місяця*. Тобто, коригування тарифів проводиться, коли протягом строку дії тарифів з причин які не залежать від підприємства відбуваються зміни цін та обсягів окремих витрат, зокрема збільшення або зменшення податків і зборів, мінімальної заробітної плати, орендної плати та амортизації, цін (тарифів) на паливно-енергетичні та інші матеріальні ресурси. Зверніть увагу, що коригування тарифів може проводитися як у бік збільшення, так і у бік зменшення.

Розмір тарифу на теплову енергію значною мірою залежить від вартості енергоносіїв, оскільки саме ці витрати займаються найбільшу частину у складі тарифів на теплову енергію. Якщо ми розглянемо структуру середньозваженого тарифу на теплову енергію для потреб населення (мал. 14.10), то одразу помітимо, що витрати на енергоносії сумарно становлять 88%: з них паливо (природний газ) та покупна енергія – 84%, електроенергія – 4%, інші витрати займають усього 10% (мал. 14.10). Прибуток у тарифах на теплову енергію був врахований на рівні 1%, проте всередньому це не вплинуло на рівень тарифів, оскільки НКРЕКП вилучало невикористані кошти інвестиційної програми (1%).



Мал. 14.10. *Структура середньозваженого тарифу на теплову енергію для потреб населення у 2017 році, грн/Гкал (джерело: Звіт про результати діяльності Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг, у 2017 році, затверджений Постановою НКРЕКП № 360 від 23 березня 2018 року)*

Частка витрат на енергоносії у складі повної собівартості теплової енергії є значною через специфіку діяльності теплопостачальних підприємств, а не чиїмось рішенням чи тенденцією останнього часу. На малюнку 14.10 добре видно, що витрати на енергоносії (сектори на діаграмі позначено темно-синім та блакитними кольорами) займають найбільшу частину, витрати на оплату праці з нарахуваннями (жовтий колір) і решта витрат (зелений колір) - незначну частину.



	01.01.2015	01.01.2016	01.01.2017	31.12.2017
Витрати на паливо та покупну теплову енергію і собівартість власних ТЕЦ, ТЕС, КГУ	188,20	401,14	861,50	877,23
Витрати на електроенергію	27,70	37,38	50,89	45,39
Витрати на оплату праці з нарахуваннями	65,40	65,49	75,95	74,33
Решта витрат собівартості	24,02	24,66	29,99	35,54
Витрати на покриття втрат	0,00	0,00	10,79	0,48
Прибуток у тарифах на теплову енергію	7,40	7,52	6,56	7,41
Вилучення невикористаних коштів Інвестиційної програми	0,00	0,00	0,00	-9,98

Мал. 14.11. *Структура середньозваженого тарифу на теплову енергію для потреб населення у 2015 - 2017 роках, грн/Гкал (без ПДВ) (джерело: Звіт про результати діяльності Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг, у 2017 році, затверджений Постановою НКРЕКП № 360 від 23 березня 2018 року)*

Здебільшого саме зростання цін на паливно-енергетичні ресурси є причиною підвищення тарифів на теплову енергію.



Цікаві факти

За п'ять днів до кінця місяця кожен постачальник повинен оприлюднити свої цінові пропозиції на наступний місяць. Напередодні це зробили майже всі трейдери.

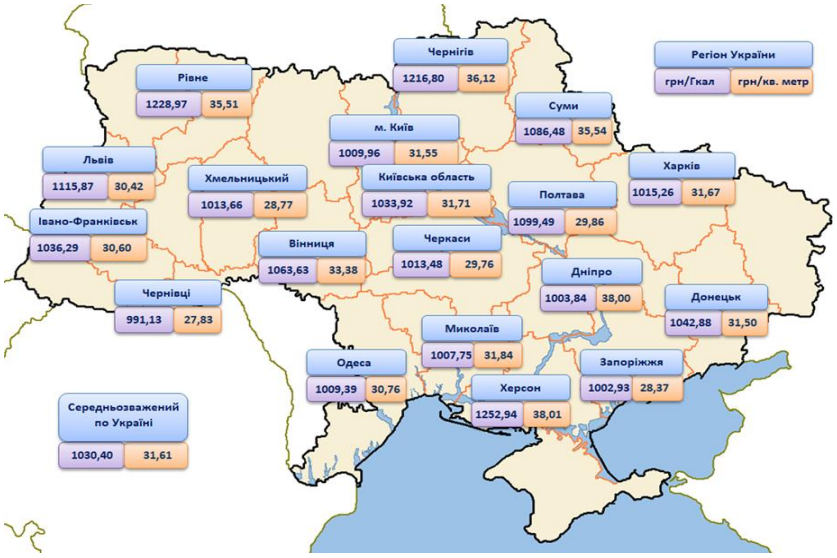
У 2021 році українці платитимуть більше не тільки за газ як товар, але і за його постачання. Відповідні зміни в кінці року ухвалив тарифний регулятор.

З 01 серпня 2020 року в Україні немає єдиної ціни для всіх клієнтів. Ціни не встановлюються для окремих областей, громад чи міст. Навіть на одному поверсі багатоквартирного будинку вартість газу для різних квартир може відрізнятися на кілька гривень.

Щоб дізнатися вартість газу на наступний місяць, споживач повинен знайти в квитанції назву постачальника, яких наразі понад 50, і перейти на його сайт. Саме там постачальник вказує актуальну ціну.

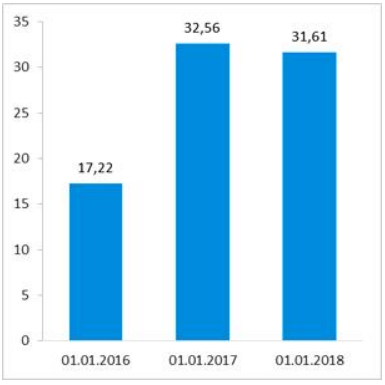
https://www.epravda.com.ua/publications/2020/12/28/669592/

На мал. 14.12 наведено інформацію про середньозважені тарифи на теплову енергію (грн / Гкал, без ПДВ) та послугу з централізованого опалення (грн/кв. м, без ПДВ), встановлені НКРЕКП для потреб населення у розрізі регіонів України станом на 01.01.2018 р.

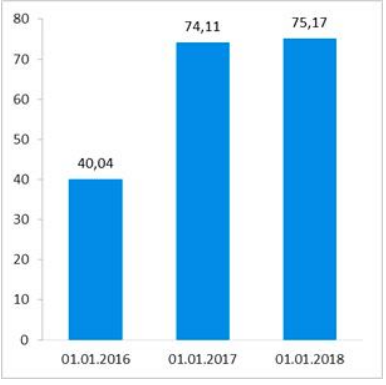


Мал. 14.12. *Середньозважені тарифи на теплову енергію (грн/Гкал, без ПДВ) та послугу з централізованого опалення (грн/кв. м, без ПДВ), встановлені НКРЕКП для потреб населення у розрізі регіонів України станом на 01.01.2018 р. (джерело: Звіт про результати діяльності Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг, у 2017 році, затверджений Постановою НКРЕКП № 360 від 23 березня 2018 року, http://www.nerc.gov.ua/?id=31942)*

Динаміка зміни тарифів на послуги з централізованого опалення та централізованого постачання гарячої води, що надаються населенню ліцензіатами НКРЕКП, за період 2015 - 2017 років наведена на мал. 14.13 та мал. 14.14.



Мал. 14.13. *Динаміка середньозважених тарифів (з ПДВ) на послугу з централізованого опалення для населення, у якого відсутні прилади обліку теплової енергії (грн/м^2 за місяць протягом опалювального періоду)*



Мал. 14.14. *Динаміка середньозважених тарифів (з ПДВ) на послуги з централізованого постачання гарячої води для потреб населення, грн за м^3*

(джерело: Звіт про результати діяльності Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг, у 2017 році, затверджений Постановою НКРЕКП № 360 від 23 березня 2018 року, http://www.nerc.gov.ua/?id=31942)

Як бачимо з малюнків 14.13 і 14.14 тенденція щодо постійного зростання тарифів не підтвердилася лише у 2017 році для послуг централізованого опалення. Це відбулося в основному через прийняття Закону України «Про комерційний облік теплової енергії та водопостачання», внаслідок чого у ліцензіатів НКРЕКП було вилучено зі структури зазначених тарифів витрати на проведення періодичної повірки, опломбування, обслуговування і ремонт (у тому числі демонтаж, транспортування та монтаж) вузлів комерційного та розподільного обліку теплової енергії та гарячої води.



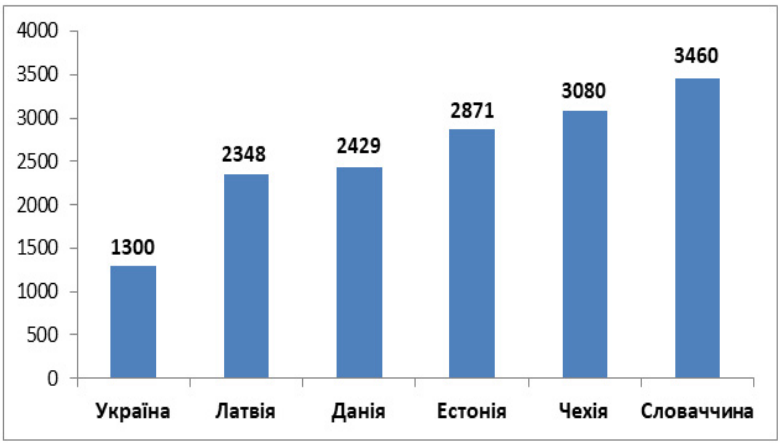
Цікаві факти

Ціни на тепло поки знижуються, а далі все залежить від газу

За даними Мінекономрозвитку, тарифи на опалення і гарячу воду в 2018 році підвищились на 20%. Подорожчання буде і далі, якщо на вимогу МВФ Україна таки вирішить підвищити ціни на газ. І це торкнеться не всіх регіонів однаковою мірою.

Наприклад, перед самим Новим роком НКРЕКП знизила тарифи на тепло для низки регіонів. У Києві, наприклад, тарифи на тепло були знижені на 4,1% (до 1355,83 грн/Гкал на місяць при наявності лічильників і 31,55 грн за кв. м опалювальної площі - без лічильників). У Вінниці плата за опалення в будинках з лічильниками також була зменшена, хоча і не так суттєво - всього на пару копійок (з 1123,71 до 1123,69 грн за 1 Гкал на місяць). У Запоріжжі опалення для населення подешевшало з 1218,56 до 1209,61 грн/Гкал. (джерело: повідомлення «Сегодня» https://www.segodnya.ua/economics/enews/skolko-budem-platit-za-kommunalnye-uslugi-v-2018-godu-1103753.html)

Для того, щоб оцінити багато чи мало ми сплачуємо за тепло, давайте порівняємо вартість послуг з централізованого опалення (грн/Гкал) з іншими країнами. Під час порівняння використані статистичні дані офіційного курсу гривні до іноземної валюти станом на 01 березня 2018 року.



Мал. 14.15. *Інформація щодо вартості послуги з централізованого опалення в порівнянні з іншими країнами з урахуванням податків, грн/Гкал (джерело: Загальноукраїнська інформація та статистична інформація європейських інституцій у сфері централізованого опалення та централізованого постачання гарячої води, http://www.nerc.gov.ua/?id=31966)*

Зауважте, що суми оплати за послуги теплопостачання можна зменшити за рахунок скорочення обсягів споживання. Ознайомтеся з порадами по заощадженню тепла у ваших домівках (див. малюнок 14.16).

У непопулярних рішень із підвищення тарифів (забезпечення їх економічно обґрунтованого рівня) є і зворотна сторона медалі – неспроможність споживачів, що мають низькі доходи, оплачувати за такими тарифами повну вартість отриманих комунальних послуг. Але держава не залишає таких споживачів напризволяще, а допомагає їм через систему субсидій (див. тему 9).



Мал. 14.16. *Як зберегти тепло у вашому будинку? (джерело: https://teplo.gov.ua/images/contents/d4/1d/8c/d9/gallery/P2E_d9b42c4aaeff72ccca0ed493d8d2f721.jpg)*

До уроку 15

Яким чином формуються та встановлюються тарифи на послуги електропостачання?



Оптовий ринок електричної енергії України функціонує за моделлю оптового покупця або так званого «єдиного покупця».

За період застосування цієї моделі відбулось накопичення низки проблем (зростання заборгованості на ринку, зношеність обладнання багатьох станцій та мереж тощо), розв'язання яких знаходиться в площині застосування механізмів та підходів, заснованих на принципах конкуренції, прозорих та недискримінаційних правил роботи на ринку.

У червні 2017 року набув чинності Закон України «Про ринок електричної енергії», який базується на принципах лібералізації, ринкового ціноутворення та конкуренції, посилення ролі та захисту прав споживачів у відповідності до законодавства та найкращих практик функціонування ринків електроенергії Європейського Союзу.

Цим Законом також передбачаються структурні зміни, зокрема відокремлення оператора системи передачі та операторів систем розподілу, утворення нових суб'єктів (оператор ринку, гарантований покупець), зміна функцій більшості учасників ринку.

При впровадженні нової моделі ринку суттєвих змін зазнає діюча структура ринку електричної енергії, оскільки мають бути запроваджені нові сегменти ринку, а саме (мал. 15.1):

• ринок двосторонніх договорів, які укладаються між учасниками ринку у довільній формі для купівлі-продажу електричної енергії поза організованими сегментами ринку;

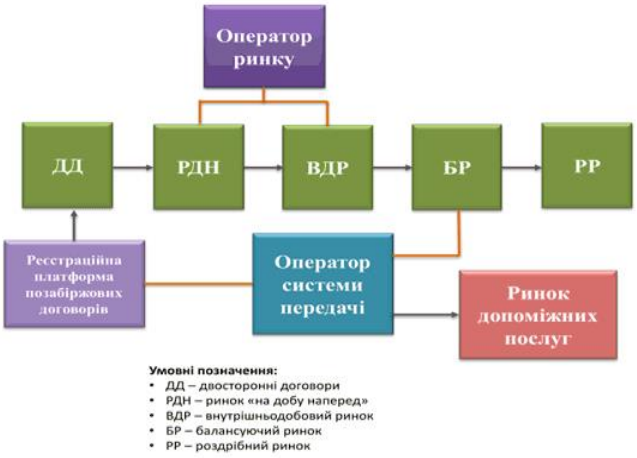
• ринок «на добу наперед», на якому здійснюється купівля-продаж електричної енергії на наступну добу;

• внутрішньодобовий ринок, на якому купівля-продаж електричної енергії здійснюється безперервно впродовж доби фізичного постачання електричної енергії;

• балансуючий ринок, який організовується оператором системи передачі електричної енергії з метою балансування в реальному часі обсягів виробництва та імпорту електричної енергії і споживання та експорту електричної енергії;

• роздрібний ринок, який створюється для задоволення потреб споживачів у електричній енергії та пов'язаних з цим послуг;

• ринок допоміжних послуг, на якому оператор системи передачі здійснює купівлю допоміжних послуг для забезпечення надійної роботи ОЕС України та належної якості електроенергії.



Мал. 15.1. *Структура ринку електричної енергії України відповідно до Закону України «Про ринок електричної енергії» (джерело: Звіт про результати діяльності Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг, у 2017 році, затверджений Постановою НКРЕКП № 360 від 23 березня 2018 року, http://www.nerc.gov.ua/?id=31942)*

Застосування ринкових цін на електроенергію для всіх категорій споживачів

У рамках створення передумов для реформування ринку електричної енергії НКРЕКП продовжила роботу щодо поступової ліквідації перехресного субсидіювання шляхом встановлення цін і тарифів для всіх споживачів, включаючи побутових, на економічно обґрунтованому рівні.

Ціни (тарифи) на електричну енергію, тарифи на її передачу та постачання встановлює виключно НКРЕКП.

Загальна інформація про Оптовий ринок електроенергії (ОРЕ)



Діюча модель ОРЕ запроваджена з 1996 року. Згідно з Законом України «Про електроенергетику» ОРЕ України функціонує на підставі Договору між членами ОРЕ (ДЧОРЕ), сторонами якого є:

- виробники електричної енергії,
- постачальники електричної енергії,
- оптовий постачальник електроенергії (ДП «Енергоринок»),
- а також підприємство, що здійснює диспетчерське (оперативно-технологічне) управління ОЕС України та передачу електроенергії (ДП «НЕК «Укренерго»).

Відповідно до законодавства всі виробники продають, а всі постачальники купують електричну енергію на ОРЕ (модель «єдиного покупця»). Усі виробники та постачальники електричної енергії мають рівноправний доступ до ОРЕ та послуг з передачі енергії електричними мережами, укладають договори купівлі-продажу електричної енергії з ДП «Енергоринок», який виконує функції оптового постачальника електричної енергії на підставі відповідної ліцензії.

НКРЕКП у межах своїх повноважень регулює ціноутворення, умови конкуренції між виробниками електричної енергії, а також між постачальниками електричної енергії, алгоритм оптового ринку електричної енергії.

Оптова ринкова ціна

Відповідно до Правил ОРЕ ОРЦ визначається як середньозважена величина вартості закупівлі електричної енергії від усіх виробників, що продають електричну енергію в ОРЕ з урахуванням тарифу на передачу, витрат на забезпечення функціонування ОРЕ та додаткових загальнодержавних витрат (збір у вигляді цільової надбавки до діючого тарифу на теплову та електричну енергію, компенсація пільгових тарифів для деяких категорій споживачів, у першу чергу побутових споживачів тощо).

Ключовими факторами, що призводять до зростання прогнозованої оптової ринкової ціни є:

- зміна вартості палива на міжнародних ринках;
- зміна офіційного курсу валют;
- інфляція цін виробників промислової продукції;
- зміна структури балансу виробництва електричної енергії в об'єднаній енергетичній системі України;
- зміна вартості виробництва електричної енергії по виробниках електроенергії.

Загальна інформація про роздрібний ринок електроенергії

На роздрібному ринку діяльність з постачання електричної енергії здійснюють 126 електропостачальників (32 постачальники за регульованим тарифом та 94 постачальники, що здійснюють постачання на конкурентних засадах).

Електрична енергія для постачання споживачам придбавається електропостачальниками на ОРЕ (а також у невеликих виробників, які не мають зобов'язання продавати електричну енергію в ОРЕ).

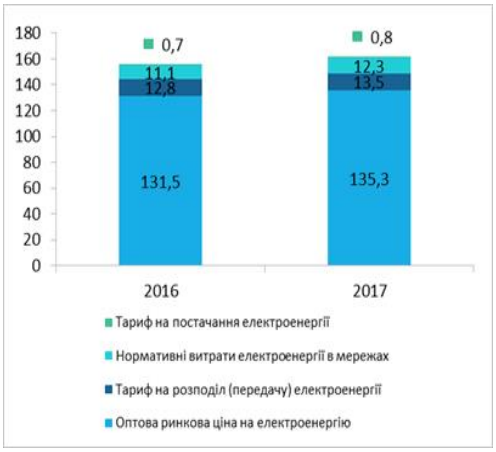
Відносини між споживачами та електропостачальниками на роздрібному ринку врегульовуються Правилами користування електричною енергією для населення та Правилами користування електричною енергією, які встановлюють порядок укладення договорів, порядок розрахунків за спожиту електричну енергію, встановлення або заміни засобів обліку електричної енергії, визначають підстави припинення електропостачання електроустановок споживача, визначають права та обов'язки сторін договорів.

Ціноутворення на роздрібному ринку електричної енергії

На роздрібному ринку НКРЕКП встановлює тарифи на електричну енергію для населення та здійснює моніторинг роздрібних тарифів на електричну енергію (для всіх споживачів, крім населення).

До 2017 року на території України діяли єдині роздрібні тарифи на електроенергію, які визначались як середньозважена величина роздрібних тарифів, розрахованих енергопостачальними компаніями. З січня 2017 року розпочався поступовий відхід від застосування єдиних роздрібних тарифів на електричну енергію та перехід до ринкового формування роздрібних тарифів на електроенергію для споживачів.

Середній роздрібний тариф на електроенергію за структурою складається з ОРЦ на електроенергію (83,6 %), тарифу на розподіл електричної енергії (8,3 %) і тарифу на постачання електричної енергії (0,5 %). Крім того, роздрібний тариф ураховував відшкодування вартості технологічних витрат електроенергії в мережах при її транспортуванні та інші фактори (7,6 %) (див. мал. 15.2).



Мал. 15.2. *Структура середньозважених роздрібних тарифів на електроенергію для непобутових споживачів України у 2016 – 2017 роках, коп./кВт•*год (без ПДВ) (джерело: Звіт про результати діяльності Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг, у 2017 році, затверджений Постановою НКРЕКП № 360 від 23 березня 2018 року, http://www.nerc.gov.ua/?id=31942)

Середньозважені роздрібні тарифи на електричну енергію у 2017 році становили

на І класі напруги – 143,60 коп./кВт·год порівняно з 138,72 коп./кВт·год у 2016 році (зростання на 3,5 %);

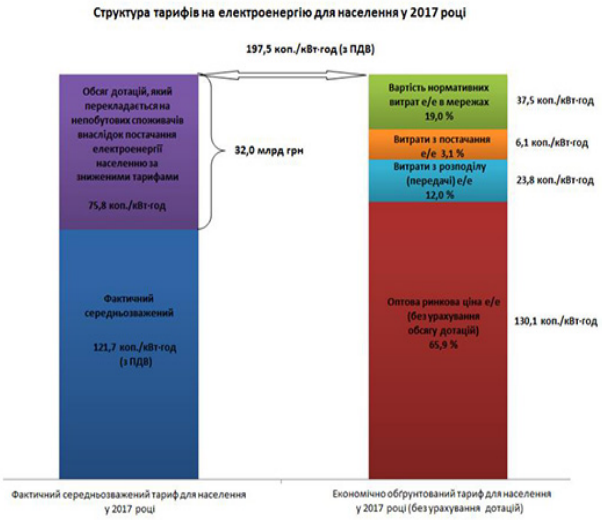
на 2 класі напруги – 182,54 коп./кВт·год порівняно з 175,89 коп./кВт·год у 2016 році (зростання на 3,8 %).

Зростання середньозважених роздрібних тарифів на електричну енергію для споживачів у звітному періоді частково обумовлено зростанням ОРЦ та іншими факторами.

Негативним фактором для ціноутворення на роздрібному ринку електричної енергії залишається високий рівень перехресного субсидіювання промисловими споживачами вартості електричної енергії, що відпускається окремим категоріям споживачів за фіксованими тарифами. Підставою для надання цим споживачам зниженого (фіксованого) тарифу на електроенергію є ряд законодавчих актів.



Мал. 15.3. *Тарифи на електричну енергію для домогосподарств у 2015 – 2017 роках (джерело: сайт НКРЕКП, оновлення:22.03.2018, http://www.nerc.gov.ua/?id=15338)*



Мал. 15.4. Структура тарифів на електроенергію для населення у 2017 році (джерело: сайт НКРЕКП, оновлення: 22.03.2018, http://www.nerc.gov.ua/?id=15338)

Тарифи на послуги з передачі електричної енергії та послуги централізованого диспетчерського управління

Передачу електричної енергії магістральними та міждержавними електричними мережами та централізоване диспетчерське (оперативно-технологічне) управління ОЕС України здійснює ДП «НЕК «Укренерго» на підставі відповідної ліцензії НКРЕКП.

Підприємство забезпечує надійне функціонування ОЕС України та безперебійне транспортування електричної енергії магістральними та міждержавними електричними мережами за встановленими технічними характеристиками з мінімізацією шкідливого впливу на навколишнє середовище, дотримуючись справедливих умов приєднання до магістральних електромереж споживачів і виробників електричної енергії.

Згідно з наданими повноваженнями НКРЕКП здійснює регулювання тарифів на передачу електричної енергії магістральними та міждержавними електромережами та послуги з централізованого диспетчерського управління об'єднаною енергетичною системою.

Тарифи на розподіл

Установлення тарифів на розподіл електричної енергії (передачу електричної енергії місцевими (локальними) електромережами)

У 2017 році НКРЕКП здійснювала роботу щодо перегляду тарифів на розподіл електричної енергії (передачу електричної енергії місцевими (локальними) електромережами) відповідно до вимог Процедури перегляду тарифів. З 01 січня 2017 тарифи були переглянуті для всіх компаній із застосуванням єдиного підходу.

Структура тарифів на розподіл та частка витрат на оплату праці в тарифах на розподіл у 2017 році наведена на мал. 15.5.

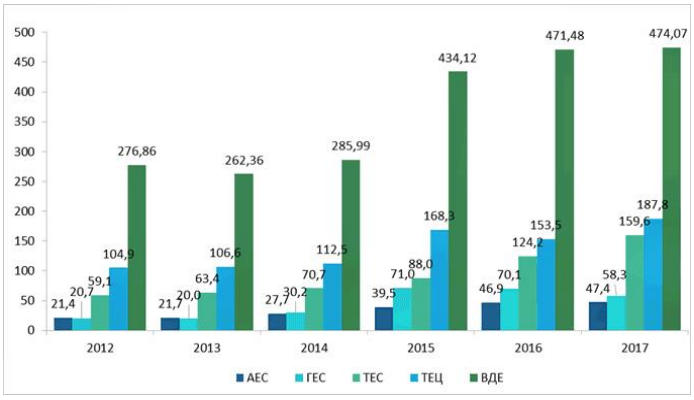


Мал. 15.5. Структура тарифів на розподіл та частка витрат на оплату праці в тарифах на розподіл у 2017 році (джерело: Звіт про результати діяльності Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг, у 2017 році, затверджений Постановою НКРЕКП № 360 від 23 березня 2018 року, http://www.nerc.gov.ua/?id=31942)

Як бачите, за інформацією наведеною на малюнку 15.5, найбільшу частку в структурі тарифів на розподіл електричної енергії займають витрати на оплату праці з нарахуваннями (ЄСВ), що пов'язано зі специфікою цього виду діяльності.

Відповідно до чинного законодавства НКРЕКП регулює ціни (тарифи) продажу електричної енергії, виробленої на АЕС, ГЕС/ ГАЕС, ТЕЦ та іншими виробниками, встановлює «зелені» тарифи на електричну енергію, вироблену об'єктами електроенергетики з використанням відновлюваних джерел енергії (ВДЕ), для продажу на ОРЕ.

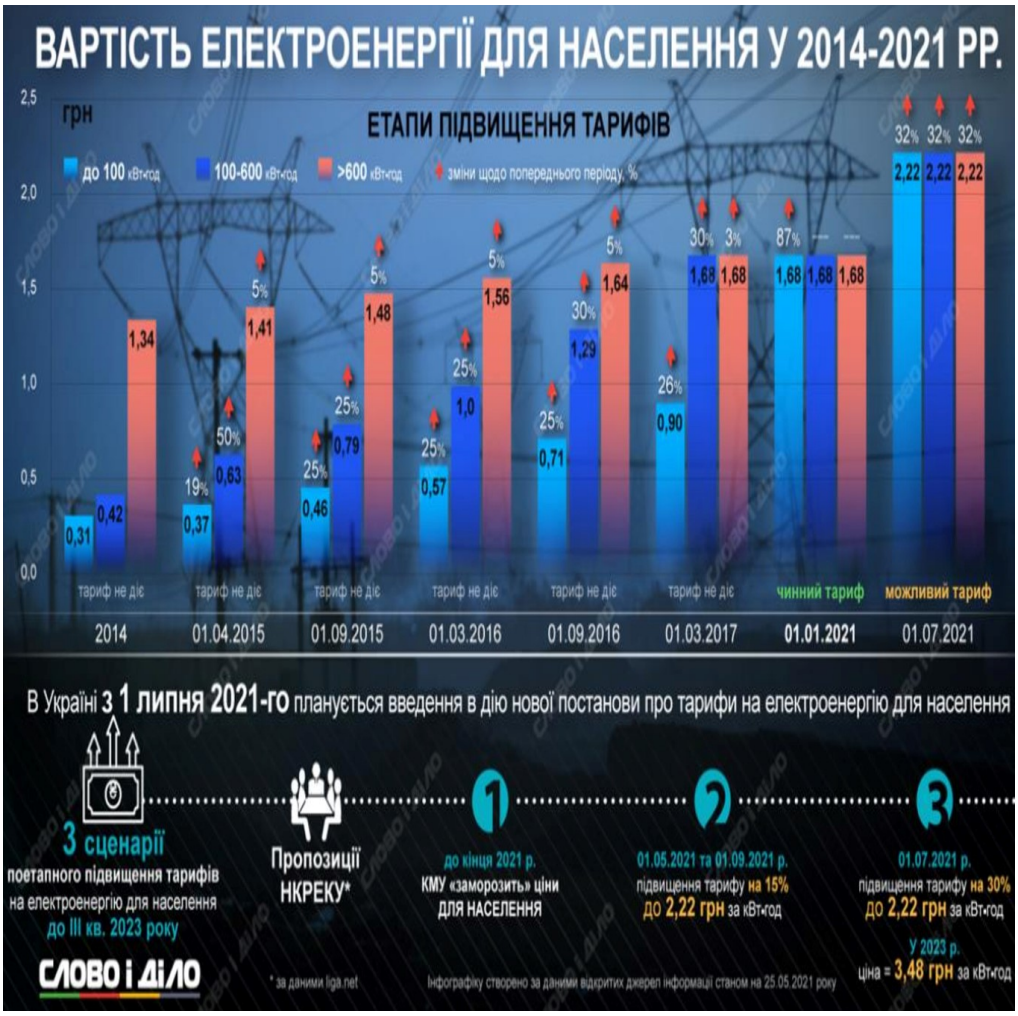
Динаміку тарифів різних категорій виробників наведено на мал. 15.6.



Мал. 15.6. Середні та середньозважені тарифи виробників, коп./кВт•год

Генеруючі компанії ТЕС (далі – ГК ТЕС) продають електричну енергію в ОРЕ за ціною, що сформувалась за Правилами ОРЕ. До змін у законодавстві НКРЕКП встановлювала тарифи для виробників ТЕС на рівні середньозважених цін продажу електроенергії в ОРЕ кожним із таких виробників щомісячно та постфактум. Згідно з новими Правилами ОРЕ ціни на електроенергію для виробників, які працюють за ціновими заявками, формуються **погодинно.**

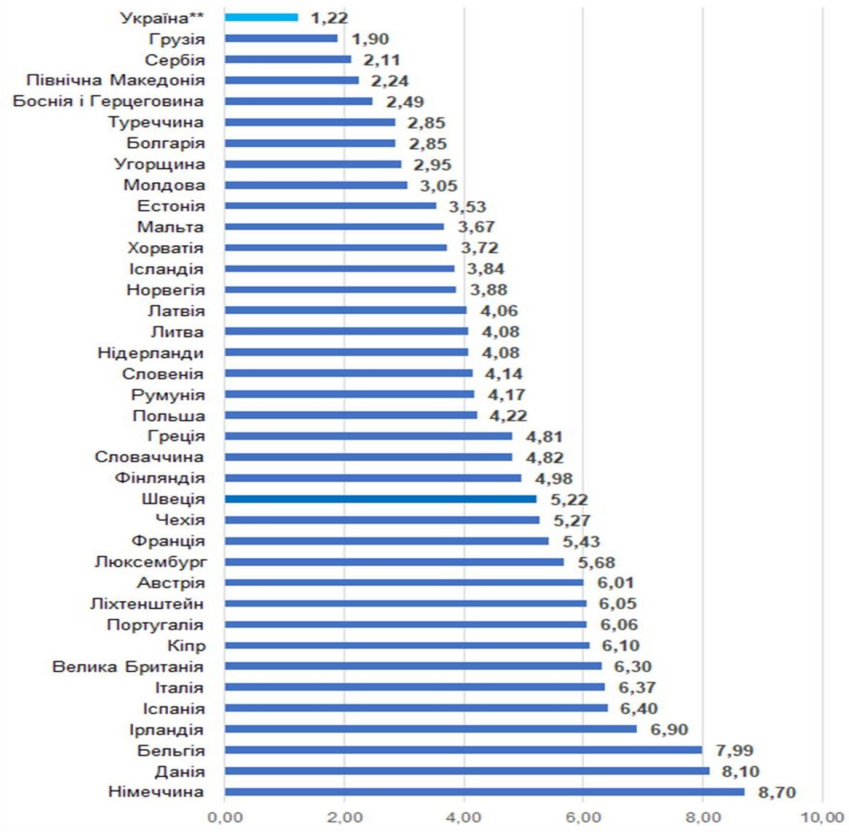
Тенденція підвищення тарифів на електроенергію, що відпускається населенню, етапи підвищення тарифів на електроенергію для населення наведенона на мал.15.7.



Мал. 15.7. Динаміка тарифів на електроенергію для населення 2014-2021 рр.

«Для розумників та розумниць»

А цікаво, багато чи мало платять українці за електроенергію? За даними 2020 р. ціна на електроенергію в Україні була найнижчою серед низки європейських країн. Подивіться на мал. 15.8.



Мал. 15.8 Кінцева ціна на електричну енергію для побутових споживачів (населення) у країнах Європи за І півріччя 2020 року, грн / кВт год

---

* Джерело даних:
Дані країн Європи категорії:
- побутових споживачів з обсягом річного споживання від 2 500 до 5 000 кВт·год;
<https://ec.europa.eu/eurostat/web/energy/data/database>

** Середньозважена фактична ціна для побутових споживачів з урахуванням тарифів, диференційованих за періодами часу
Ціна на електричну енергію за офіційним середнім курсом НБУ за 1 півріччя 2020 року - 28,60 грн/євро
<http://www.bank.gov.ua/files/Exchange_r.xls>

Для зменшення оплати за електроенергію та забезпечення більш надійної роботи системи електропостачання споживачі можуть перейти на застосування багатозонних тарифів. Є два види багатозонного тарифу: двозонний і тризонний.

Щоб скористатися ним, потрібно встановити багатозонний лічильник, запрограмований на облік електроенергії по зонах: двом (день/ніч) або трьом (пік/напівпік/ніч). Інформацію про те, коли і в яких обсягах споживалася електроенергія, лічильник фіксує завдяки вбудованому годиннику.

Використання багатозонних лічильників допоможе споживачам заощадити на електроенергії, зменшити свої рахунки, а для енергосистеми країни – знизити навантаження по годинах протягом доби та зменшити вартість електроенергії для країни у майбутньому

Двозонний тариф застосовується для нарахування плати за двома періодами споживання електричної енергії – «День» та «Ніч». Коефіцієнти для розрахунку вартості електроенергії при двозонному тарифі наведені у таблиці 15.1.

Таблиця 15.1

Коефіцієнти для розрахунку вартості електроенергії при двозонному тарифі

Найменування тарифної зони	Період дії зони	Тарифний коефіцієнт
День	07:00 — 23:00	1,0
Ніч	23:00 — 07:00	0,5

Для отримання переваг застосування двозонного тарифу необхідно перевести на роботу в нічний час (з 23:00 до 7:00) енергоємні побутові прилади, які не потребують постійного нагляду. Тобто, в період дії зони «День» вартість електричної енергії не зміниться, але в період дії зони «Ніч» вартість спожитої електричної енергії буде удвічі нижчою.

Приклад розрахунку оплати за двозонними тарифами. Сім'я у грудні 2020 р. спожила 400 кВт • год, із них за періодами часу:

Тарифна зона	Тарифний коефіцієнт	Обсяг спожитої електроенергії
День	1,0	250 кВт·год
Ніч	0,5	150 кВт·год
	Усього:	**400 кВт·год**

Якою ж буде вартість спожитої електроенергії при розрахунках за двозонними тарифами? Для проведення обчислень використаємо інформацію про тарифи на електроенергію, що наведені на мал. 15.7. Розрахунки проведено за тарифами, що діяли з до 01.01 2021 р. (див. мал. 15.7).

Вихідні дані та результати розрахунків наведено у табл. 15.2.:

Розподіл споживання за місяць	Факт споживання (кВт·год)	Тарифи (коп/кВт·год з ПДВ)	Вартість спожитої електроенергії, грн	
			за двозонними тарифами	за звичайними тарифами
1 блок (до 100 кВт·год)	100	90	73,13	90,00
2 блок (100 кВт·год до 600 кВт·год)	300	168	409,5	270,00
Усього:	**400**	-	**482,63**	**360,00**
		Економія	122,63	

1. Визначаємо коефіцієнт, який характеризує здешевлення вартості електричної енергії, відповідно до питомої ваги обсягу споживання у відповідній зоні доби протягом розрахункового періоду, до загального обсягу спожитої електроенергії:

$$\frac{150 \times 0{,}5 + 250 \times 1}{400} = 0{,}8125$$

2. Визначаємо вартість спожитої електроенергії у обсязі онн кВт·год за тарифом 90 коп/кВт з урахуванням коефіцієнту:

$$\frac{0{,}8125 \times 100 \times 90}{100*} = 73{,}13 \text{ (грн)}$$

* Ділимо на 100 для переводу копійок у гривні.

3. Визначаємо вартість спожитої електроенергії за обсяг понад 100 кВт•год за тарифом 168 коп/кВт·год з урахуванням коефіцієнту:

$$\frac{0{,}8125 \times 300 \times 168}{100*} = 409{,}5 \text{ (грн)}$$

4. Загальна вартість спожитої електроенергії при розрахунках за двозонним тарифом у грудні пноф року склала:

$$73{,}13 + 409{,}5 = 482{,}63 \text{ (грн)}$$

5. Для порівняння визначимо загальну вартість спожитої електроенергії за звичайним тарифом і суму економії цієї сім'ї у грудні 2020 року:

$$\frac{90 \times 100}{100} + \frac{168 \times 300}{100} = 360 \text{ (грн)}$$

Отже, сума економії становить:

$$482{,}63 - 360 = 122{,}63 \text{ (грн)}$$

Є ще **тризонний тариф**. Цей вид тарифу застосовується для визначення плати за трьома тарифними зонами: «Пік» у години максимального навантаження енергосистеми, «напівпік» та «ніч» – години мінімального навантаження енергосистеми. Тризонний тариф надає переваги та максимальну економію коштів тим, хто споживає багато електроенергії у нічний час (з 23:00 до 7:00), коли вартість є ще нижчою, ніж при двозонному тарифі. Але для збереження рівня економії споживачам необхідно буде додатково знизити електроспоживання в піковий період (з 8:00 до 11:00 ранку і з 20:00 до 22:00 вечора), коли вартість електроенергії становитиме 150% чинного тарифу. Коефіцієнти для розрахунку вартості електроенергії при тризонному тарифі наведені у таблиці 15.3.

Таблиця 15.3

Коефіцієнти для розрахунку вартості електроенергії при тризонному тарифі

Тарифна зона	Період дії зони	Тарифний коефіцієнт
Пік	08:00 — 11:00 20:00 — 22:00	1,5
Напівпік	07:00 — 08:00 11:00 — 20:00 22:00 — 23:00	1,0
Ніч	23:00 — 07:00	0,4

Тобто, у період дії зони «Пік» — вартість електроенергії буде в 1,5 рази вищою, у зоні «Напівпік» — залишиться без змін, у зоні «Ніч» — на 60% дешевшою.

Приклад розрахунку оплати за тризонним тарифом. Сім'я у грудні 2020 р. спожила 650 кВт • год з таким розподілом за тарифними зонами:

Тарифна зона	Тарифний коефіцієнт	Обсяг спожитої електроенергії
Пік	1,5	200 кВт·год
Напівпік	1	250 кВт·год
Ніч	0,4	200 кВт·год
	Усього:	**650 кВт·год**

Якою ж буде вартість спожитої електроенергії при розрахунках за тризонними тарифами та економія порівняно зі звичайними тарифами? Для проведення обчислень використаємо інформацію про тарифи на електроенергію, що діяли до 01.01.2021 р. (див. мал. 15.7).

Вихідні дані та результати розрахунків наведено у таблиці:

Розподіл споживання за місяць	Факт споживання (кВт·год)	Тарифи (коп/кВт·год з ПДВ)	Вартість спожитої електроенергії, грн	
			за тризонними тарифами	за звичайними тарифами
1 блок (до 100 кВт·год)	100	90	87,23	90,00
2 блок (понад 100 кВт·год)	550	168	895,54	924,00
Усього:	**650**	-	982,77	1014,00
		Економія	**31,23**	

Послідовність розрахунків:

1. Визначаємо коефіцієнт, який характеризує здешевлення вартості електричної енергії, відповідно до питомої ваги обсягу споживання у відповідній зоні доби протягом розрахункового періоду, до загального обсягу спожитої електроенергії:

$$\frac{200 \times 1{,}5 + 250 \times 1 + 200 \times 0{,}4}{650} = 0{,}9692$$

2. Визначаємо вартість спожитої електроенергії у обсязі 100 кВт·год за тарифом 90 коп/кВт з урахуванням коефіцієнту:

$$\frac{0{,}9692 \times 100 \times 90}{100 *} = 87{,}23 \text{ (грн)}$$

* Ділимо на 100 для переводу копійок у гривні.

3. Визначаємо вартість спожитої електроенергії за обсяг понад 100 кВт • год за тарифом 168 коп/кВт·год з урахуванням коефіцієнту:

$$\frac{0{,}9692 \times 550 \times 168}{100 *} = 895{,}54 \text{ (грн)}$$

4. Загальна вартість спожитої електроенергії при розрахунках за тризонними тарифами у грудні 2020 року склала:

$$87{,}23 + 895{,}54 = 982{,}77 \text{ (грн)}$$

5. Для порівняння визначимо загальну вартість спожитої електроенергії за звичайним тарифом і суму економії цієї сім'ї у грудні 2020 року:

$$\frac{90 \times 100}{100} + \frac{168 \times 550}{100} = 1014{,}00 \text{ (грн)}$$

Отже, сума економії становить:

$$1014{,}00 - 982{,}77 = 31{,}23 \text{ (грн)}$$

Очікуваний ефект від підвищення тарифів. Приведення тарифів до економічно обґрунтованого рівня дозволить провести масштабну модернізацію електроенергетики країни. Нагальне питання - модернізація електростанцій, оновлення магістральних і розподільчих мереж. Кількість споживачів електроенергії щороку зростає. Відповідно, потрібно збільшувати кількість ліній електропередачі, трансформаторних підстанцій і їхню потужність. Нинішня пропускна здатність мереж не дозволяє пропустити через себе потрібні обсяги енергії.

Завдяки економічно обґрунтованим тарифам протягом декількох років стандарти надання комунальних послуг населенню можуть піднятися до рівня європейських країн. Наприклад, завдяки модернізації електромереж вдасться не тільки надавати достатню кількість електроенергії, але й мінімізувати перебої в її подачі.

Зростання тарифів не обов'язково призведе до радикального збільшення рахунку за комунальні послуги. Адже розмір оплати залежить не тільки від рівня тарифу, а й обсягів споживання. Економічно обґрунтовані тарифи стимулюють нас до економії та енергозбереження: утеплення житла, заміни ламп розжарювання та застарілих електроприладів на енергоефективні. Ці заходи допомагають значно знизити споживання енергії, а відтак забезпечують незначне збільшення плати за енергоресурси при зростанні тарифів. (див. мал. 15.9).



Мал. 15.9. *Як зекономити 1000 кВт * год у рік? (джерело: https://teplo.gov.ua/images/ contents/d4/1d/8c/d9/gallery/P2E_d9b42c4aaeff72ccca0ed493d8d2f721.jpg)*

Таким чином, підвищення тарифів до економічно обґрунтованого рівня сприятиме поліпшенню якості життя громадян та стану економіки нашої держави.



Запитання від Теплинки та Енергійка

До уроку 14

1. Як визначається тариф на послуги теплопостачання?
2. Хто розглядає та затверджує розраховані теплопостачальним підприємствам економічно обґрунтовані тарифи?
3. Від чого залежить розмір тарифу на теплову енергію?

До уроку 15

1. Хто встановлює тарифи на електроенергію?
2. У чому полягає перехресне субсидіювання?
3. Яка різниця між двозонним та тризонним тарифами?



Працюємо у класі

До уроку 14

1. Виконайте вправу:

На мал. 14.12 наведені дані щодо чинних на 2018 р.тарифів на теплову енергію та опалення для населення в обласних центрах України. Знайдіть на мапі та запишіть у зошит тариф на теплову енергію для свого обласного центру (грн/Гкал).

На мал. 14.10 наведено структуру собівартості (економічно обґрунтованих витрат) теплової енергії (%) для потреб населення у середньозваженому по Україні тарифі. Визначте, скільки в тарифі на теплову енергію теплопостачального підприємства вашого обласного центру становлять витрати на: 1) паливо та 2) оплату праці з відрахуваннями (у грошовому виразі).

2. Розв'яжіть задачу:

У м. Тепло-Енергійську норма споживання гарячої води на людину в місяць (у квартирах без лічильників) становить 3,3 м^3. Тариф на послугу централізованого гарячого водопостачання дорівнює 95 грн/м^3. Скільки за місяць сплачуватиме за послугу ГВП сім'я з чотирьох осіб?

3. Обговоріть у групах переваги та недоліки двоставкових тарифів.

До уроку 15

1. Розв'яжіть задачу:

1.1. Сім'я Василенків перейшла на двозонний тариф розрахунку за спожиту електроенергію. За нічним тарифом (із 23:00 до 7:00) сім'я споживає близько 40% енергії, використаної за місяць. За грудень 2020 р. сім'я спожила 250 кВт·год електроенергії. Скільки Василенки заплатили за спожиту електроенергію?

1.2. Розрахуйте суму оплати за електроенергію, яку спожила сім'я Василенків, за звичайним тарифом. Чи є економія для сім'ї Василенків при розрахунку за двозонним тарифом порівняно із розрахунком за звичайним тарифом?

2. Робота в малих групах:

Обговоріть у групах очікувані ефекти від підвищення тарифів на електроенергію для економіки України та для підвищення якості життя мешканців.



Домашнє завдання

До уроку 14

1. Розв'яжіть задачу:

У місті Теплуцьку комунальне підприємство теплопостачання надає споживачам протягом року 15 000 Гкал теплової енергії. Три чверті тепла споживає населення; 8% – школи, лікарні, дитячі садки та інші бюджетні установи; решту – промислові підприємства, магазини, кафе тощо. Виконайте необхідні розрахунки та заповніть таблицю щодо структури обсягів споживання тепла по підприємству (у % та Гкал) у розрізі груп споживачів.

Споживачі	Обсяг споживання тепла, %	Обсяг споживання тепла, Гкал
Населення		
Бюджетні установи		
Промислові та інші підприємства		

2. Виконайте вправу:

Розгляньте мал. 14.12. Знайдіть на мапі свій обласний центр, випишіть дані щодо тарифів на теплову енергію та опалення для населення. Дізнайтеся в батьків опалювану площу своєї квартири. Визначте, скільки потрібно заплатити за опалення вашої квартири. Якщо у вашій квартирі індивідуальне опалення або ви живете у при-ватному будинку, визначте, скільки би платила ваша родина, якби у вас було централізоване опалення.

Примітка. *До опалюваної площі належить загальна площа квартири (будинку) без урахування площі лоджій, балконів, терас. З опалюваної площі також вилучається площа приміщень, у яких відсутні батареї, стінки печей, трубопроводи системи опалення тощо та які безпосередньо не з'єднані з опалюваними приміщеннями дверними та іншими отворами.*

До уроку 15

1. Розв'яжіть задачі:

1.1. Сім'я Петренків спожила у листопаді 2019 р. 230 кВт·год електричної енергії. Користуючись мал. 15.7, розрахуйте, скільки сім'я сплатила за використану електроенергію.

2. Виконайте вправу:

2.1. Дізнайтесь у батьків, скільки електричної енергії спожила ваша сім'я за останній місяць. Користуючись даними мал. 15.7, перевірте, чи правильно ваші батьки розрахували оплату за використану електроенергію.

2.2. Визначте, чи зменшилася би оплата за спожиту електроенергію при переході на двозонний тариф, якщо 25% електроенергії було використано вашою сім'єю вночі?

2.3. Подумайте, які побутові електроприлади можна було б використовувати у період дії тарифної зони «ніч».



Словник термінів

Витрати
це гроші, кошти, витрачені на що-небудь.

Диспетчеризація
це централізоване оперативне управління енергосистемою для забезпечення балансу потужностей та підтримання частоти і напруги відповідно до нормативних показників якості електроенергії.

Дохід
гроші або матеріальні цінності, які одержує суб'єкт господарської діяльності (підприємство або особа) внаслідок якої-небудь діяльності (виробничої, комерційної тощо).

Доходи енергопостачальних підприємств
сума коштів, яку має отримати енергопостачальне підприємство від своєї діяльності – надання послуг тепло- та/або електропостачання споживачам.

Збиток
сума перевищення витрат над доходами, для отримання яких були здійснені ці витрати.

Збут
продаж готової продукції або послуги.

Оренда
(з лат. «arrendare» – віддавати у найм) – строкове платне володіння і користування майном для здійснення підприємницької та іншої діяльності відповідно до умов договору.

Перехресне субсидіювання
механізм перерозподілу цінового навантаження серед різних груп споживачів.

Перехресне субсидіювання тарифів на електроенергію для населення
це механізм забезпечення низьких цін на енергоносії для населення за рахунок надмірно високих цін для інших груп споживачів (промисловості, транспорту, бюджетних організацій та інших споживачів) та прямих витрат із державного бюджету.

Прибуток
сума перевищення доходів над витратами.

Тариф на теплову енергію, її виробництво, транспортування, постачання
це вартість вироблення, транспортування, постачання одиниці (1 Гкал) теплової енергії відповідної якості як грошовий вираз планових економічно обґрунтованих витрат із урахуванням планового прибутку.

Тариф двоставковий на теплову енергію
грошовий вираз двох окремих частин тарифу: умовно-змінної – вартість одиниці (1 Гкал) теплової енергії та умовно-постійної – абонентська плата за одиницю (Гкал/год) теплового навантаження.

Тариф на надання послуг з централізованого опалення
це вартість надання одиниці послуги з централізованого опалення відповідної якості, розрахована на основі економічно обґрунтованих планованих витрат із урахуванням планованого прибутку.

Тариф на надання послуг з централізованого постачання гарячої води
вартість надання одиниці послуги з централізованого постачання гарячої води визначеної кількості та відповідної якості, розрахована на основі економічно обґрунтованих планованих витрат із урахуванням планованого прибутку.

Тариф одноставковий на теплову енергію

вартість одиниці (1 Гкал) теплової енергії відповідної якості, що реалізується споживачам, визначена однією ставкою як грошовий вираз планових економічно обґрунтованих витрат на її виробництво, транспортування, постачання з урахуванням планового прибутку і не розподілена на умовно-змінну та умовно-постійну частини тарифу.

Тарифи багатозонні на електроенергію

тарифи, що диференційовані за періодами часу.

Тарифоутворення

процес формування та встановлення тарифів.

Ціни роздрібні

ціни, за якими населення купує товари в торгівлі. Різновидами роздрібних цін є тарифи на комунальні послуги.

8

Фінансові проблеми енергопостачальних підприємств

Урок 16
Фінансові проблеми енергопостачальних підприємств: заборгованість за послуги

Підготовка

- Виконайте домашнє завдання уроків 14 та 15.
- Ознайомтесь з інформаційним матеріалом уроку 16.
- Знайдіть відповіді на запитання від Теплинки та Енергійка.



Інформаційний матеріал

Заборгованість споживачів за послуги

Інша, не менш важлива проблема енергопостачальних підприємств виникає тому, що, на жаль, не всі споживачі своєчасно та у повному обсязі розраховуються за отримані послуги електро- та теплопостачання.

Суму коштів, яку енергопостачальне підприємство мало б отримати від споживачів за надані ним послуги, називають **доходами нарахованими** ($Д_{нар.}$). Сума коштів, яку споживачі насправді заплатили підприємству за послуги, – **доходи отримані** ($Д_{отр.}$). Різниця між нарахованими та отриманими доходами становить так звану **дебіторську заборгованість** (ДЗ):

$$ДЗ = Д_{нар.} - Д_{отр.}$$

Тобто **дебіторська заборгованість** – це сума коштів, яку споживачі заборгували енергопостачальному підприємству.

Якщо говорити про теплопостачальні підприємства, то найбільшим їхнім споживачем та боржником фактично в усіх містах України є населення. Населення у більшості міст споживає від 50% до 80% виробленого комунальним підприємством тепла. Відповідно й оплата населення за послуги має становити левову частку доходів підприємства.

Переважна більшість споживачів тепла, електрики та інших комунальних послуг - це ваші батьки, родичі, сусіди, знайомі та інші мешканці - є сумлінними платниками і сплачують рахунки за спожиті комунальні послуги (електрику, тепло, гарячу воду) своєчасно.

Але в кожному місті є невелика частка людей, які отримують комунальні послуги, але платять за них несвоєчасно та не в повному обсязі або ж не платять узагалі. Таких недобросовісних споживачів близько 20% загальної кількості споживачівпідприємств, ісаме вони заборгували велику суму коштів підприємствам - виконавцям комунальних послуг.

Згідно з офіційною статистикою заборгованість населення за житлово-комунальні послуги станом на 01.01.2021 складала **73 599,5** млн грн, при цьому за рік відбулося зростання заборгованості на **10 509,8** млн грн. На малюнку 16.1 представлена динаміка обсягів заборгованості населення з оплати житлово-комунальних послуг станом на 01.01.2020 р. та на 01. 01.2021 р. .



Мал. 16.1. Динаміка обсягів заборгованості населення з оплати житлово-комунальних послуг станом *на 01.01.2020 р. та на 01.01.2021 р.)*

Як бачимо на малюнку 16.2 найбільшою є заборгованість споживачів з оплати житлово-комунальних послуг у Дніпропетровській, Харківській областях та м. Києві, при чому у більшості областей спостерігається зростання заборгованості порівняно з початком року.



Мал. 16.2. *Заборгованість населення за послуги ЖКГ за областями за 2019 р.*

Середні нарахування за житлово-комунальні послуги, з урахуванням електроенергії (із розрахунку 150 кВт·год), на одного власника особового рахунку становили 604,9 грн.

На малюнку 16.3 надано інформацію про борги столичних споживачів за електроенергію перед ПрАТ «ДТЕК Київські електромережі» станом на 1 червня 2018 р. Серед найбільших боржників - надавачі житлово-комунальних послуг та мешканці міста.

[2]Сума оплати перевищує 100% за рахунок погашення боргів попередніх періодів.



Мал. 16.3. Хто скільки заборгував за електроенергію (млн. грн) станом *на 1 червня 2018 року (джерело: https://dtek-kem.com.ua/news/646)*

Якщо підприємство, що надає комунальні послуги, має велику дебіторську заборгованість, то внаслідок браку коштів воно не може розрахуватися із постачальниками палива, матеріалів, не може вчасно виплачувати заробітну платусвоїм працівникам, не може сплачувати податки. Тоді підприємство саме стає боржником.

Суму коштів, яку підприємство мало б заплатити своїм *кредиторам* (постачальникам енергоресурсів та матеріалів, працівникам підприємства, бюджету тощо) називають *витратами нарахованими* ($В_{нар.}$).Сума коштів, яку підприємство сплатило своїм кредиторам, - *витрати оплачені* ($В_{опл.}$).Різниця між нарахованими та оплаченими витратами складає так звану *кредиторську заборгованість* (КЗ):

$$КЗ = В_{нар.} - В_{опл.}$$

Тобто **кредиторська заборгованість** - це сума коштів, яку підприємство має сплатити своїм кредиторам.

Якщо ж підприємство теплопостачання не розрахується за природний газ, а підприємство електропостачання буде не в змозі купити на оптовому ринку електричну енергію, то вони не зможуть надавати відповідні послуги споживачам. Внаслідок цьогоспоживачі залишаться без світла, тепла та гарячої води, не говорячи вже про покращення якості послуг.



Якщо енергопостачальне підприємство не зможе вчасно платити заробітну платусвоїм працівникам, то кращі спеціалісти знайдуть собі інше місце роботи. Тоді на підприємстві нікому буде працювати. І в цьому випадку споживачі можуть залишитися без світла, тепла та гарячої води.

Підприємства постійно проводять роботу з боржниками та письмово попереджають про появу боргу. Спершу сума заборгованості зазначається в рахунку на оплату житлово-комунальних послуг уже в наступному місяці після появи заборгованості. Крім пропозиції погасити борг, у рахунку зазвичай є інформація про можливість його реструктуризації (*про реструктуризацію заборгованості піде мова нижче*).



Мал. 16.4. *Рахунок на оплату житлово-комунальних послуг із зазначенням суми заборгованості*

Якщо боржник не реагує, не погоджується сплачувати борг добровільно, або відмовляється укласти договір про реструктуризацію боргу, така грошова заборгованість стягується у судовому порядку.

При цьому, стягнення боргу в судовому порядку проходить за доволі спрощеною процедурою, а саме шляхом видачі **судового наказу**, який є особливою формою судового рішення. Спрощена процедура означає, що видача судового наказу здійснюється без судового засідання та без виклику сторін (стягувача й боржника) до суду. Тому найчастіше боржники дізнаються про стягнення з них заборгованості за житлово-комунальні послуги тільки після отримання копії такого наказу рекомендованим листом разом з копією заяви стягувача. Термін набрання законної сили судовим наказом залежить виключно від дати його отримання боржником.

Боржник має право протягом десяти днів з дня отримання копії судового наказу та доданих до неї документів подати заяву про його скасування.Зверніть увагу, що за рішенням суду може бути скасований лише документ - судовий наказ, а не заборгованість. Отож, сплатити заборгованість рано чи пізно все ж таки доведеться. До того ж боржник має сплатити суму боргу з урахуванням встановленого індексу інфляції за весь час прострочення, а також 3% річних від простроченої суми, якщо інший розмір відсотків не встановлений договором або законом.

Якщо боржник не погашає заборгованість, на його майно накладають арешт. Заарештованим майном боржника може бути його автомобіль, квартира чи будинок тощо. Позбутися квартири, будинку або земельної ділянки споживач-боржник може, якщо сума заборгованості перевищує розмір 20 мінімальних зарплат (у 2020 році зазначена сума становить 100 000 грн). Це правило діє навіть, якщо це єдине житло неплатника(ст. 48 Закону України «Про виконавче провадження»).

Досить дієвим механізмом і простим методом спонукання споживача сплатити заборгованість є припинення надання комунальних послуг.

Коли йдеться про боржників за електроенергію, то енергопостачальне підприємство має право припинити постачання електричної енергії через 10 робочих днів після вручення попередження споживачу, незалежно від суми заборгованості.

Письмове повідомлення повинно містити інформацію про підставу, дату і час, з якого електропостачання буде повністю або частково припинено, прізвище, ім'я, по батькові, підпис відповідальної особи, якою оформлено попередження.Датою отримання таких попереджень буде вважатися дата їх особистого вручення, що підтверджується підписом одержувача тазабо реєстрацією вхідної кореспонденції, або третій календарний день від дати отримання поштовим відділенням зв'язку, в якому обслуговується одержувач (у разі направлення поштою рекомендованим листом).

Якщо споживач погашає свою заборгованість до дня відключення постачання електричної енергії споживачу не припиняється.

Після оплати заборгованості та витрат енергопостачальника на здійснення ***робіт з припинення та відновлення електроживлення*** електроустановки споживачаздійснюється повторне підключення протягом 3 днів у містах та 7 днів у селах.

Платити за те, що спожив - обов'язок кожної відповідальної та свідомої людини!

Деякі люди не платять за комунальні послуги, посилаючись на те, що їх не задовольняє якість цих послуг. Але ми з вами тепер знаємо, що якість комунальних послуг напряму залежить від того, наскільки сумлінно споживачі оплачують свої рахунки за світло, тепло, гарячу воду тощо.

Виникає таке собі зачароване колоь не всі споживачі платять, бо послуги неякісні, а послуги неякісні тому, що платять не всі споживачі. І тому важливо якнайшвидше вийти із цього зачарованого кола. І зробити це мають споживачі. Електрика, газ, тепло, вода - це такий самий товар, як хліб і молоко. Адже ніхто у магазині не дасть вам хліба або молоко безкоштовно. Чому ж енергопостачальні підприємства мають надавати свої послуги тим, хто не платить? І ще одне риторичне питання (риторичне - це таке, яке не вимагає відповіді)ь чому має страждати той, хто платить, але отримує недостатньо якісні послуги через те, що його сусід є злісним боржником?

8

«Для розумників і розумниць»

В Україні створено електронний реєстр боржників, у т.ч. за комунальні послуги, онлайн доступ до якого можуть отримати всі бажаючі.

«Єдиний реєстр боржників» - так називається цей ресурс Міністерства юстиції Україні і саме так слід сформувати запит у пошуковому вікні в Інтернеті або перейти за посиланням httpsьззerb.minjust.gov.uaз#zsearch-debtors. Так можна отримати інформацію щодо наявності чи відсутності боргу за громадянином України.

Щоб отримати інформацію про розмір боргу, необхідно ввести дані в спеціальну форму на сайті реєстру, а саме ім'я, прізвище, по батькові, дату народження і податковий номер (або по-іншому його ще називають ідентифікаційний код або реєстраційний номер облікової картки платника податків).

На переконання ініціаторів розробки такого сервісу, він допоможе зменшити кількість проблем, які пов'язані з наявністю боргів за житлово-комунальні послуги при відчуженні об'єктів нерухомості. Окрім того, Міністерство юстиції України, планує в подальшому вносити зміни до чинного законодавства, згідно з якими за наявність у громадян боргів з оплати житлово-комунальних послуг, їх будуть позбавляти посвідчень водія та ліцензій або в інший спосіб впливатимуть на платіжну поведінку споживачів.

У випадку, коли споживачі несвоєчасно оплачують спожиті комунальні послуги виникає **заборгованість**. Частина споживачів виправдовує наявність боргівнизьким рівнем своїх доходів - маленькою заробітною платою або пенсією. Дійсно, підвищення тарифів на комунальні послуги болісно відбивається на сімейних бюджетахзначної кількості українців. Але держава передбачила соціальну допомогу для тих, хто її потребує. Державна допомога здійснюється шляхом призначення субсидій.

Субсидія (з лат. subsidium - допомога, підтримка) - це допомога на оплату житлово-комунальних послуг. Розмір субсидії - це частина вартості житлово-комунальних послуг, яка відшкодовується державою. Субсидія є безповоротною і її отримання не пов'язане і не тягне за собою зміни форми власності житла.

Отже, щоб вирішити свої проблеми з оплатою житлово-комунальних послуг, громадянам варто оформити субсидію. Починаючи з 2015 р. порядок оформлення субсидій значно спрощено, адже необхідно заповнити лише Заяву та Декларацію про доходи (мал. 16.5). Надання інших документів потрібно лише в окремих випадках.



Мал. 16.4. Порядок оформлення субсидії *(джерело: http://energyreform.uacrisis.org/)*

Заповненідокументи можна:

- самостійно подати до місцевих управлінь праці та соціальної політики;
- самостійно подати до сільських і селищних рад;
- надіслати рекомендованим листом до органів соціального захисту населення за місцем проживання,
- відправити через Інтернет, заповнивши заяву та декларацію на сайті subsidii.mlsp.gov.ua.

Детальну інформацію з актуальних питань щодо субсидій ви можете знайти за посиланнямь https://teplo.gov.ua/video/115.html/ та на сайті Мінсоцполітики України.

Крім того ґрунтовні роз'яснення з приводу оформлення субсидій можна отримати у фахівців **урядової гарячої лінії за номером 15-45**. Працює безкоштовно та цілодобово зі стаціонарних і мобільних телефонів.

Енергопостачальні підприємствазавжди йдутьназустріч тим, хто з різних причин заборгував, але усвідомлює свою відповідальність за оплату спожитих ним послуг. Із такимиспоживачами укладаються договори про реструктуризацію заборгованості.

Слово **«реструктуризація»** означає звичайну розстрочку платежів, тобто споживач погашає свою заборгованість упродовж визначеного періоду щомісячно рівномірними частинами, а не сплачує одразу всю суму.

Для укладання договору про реструктуризацію заборгованості споживачу слід звернутися до абонентського відділу енергопостачального підприємства - відділу, який працює зі споживачами. Залежно від суми боргу та рівня доходів споживача на дату реструктуризації працівником абонентського відділу визначається щомісячна сума повернення боргу.

Укладаючи договір реструктуризації споживач позбавляється можливих негативних наслідків, пов'язаних із примусовим стягненням заборгованості, а саме:

- за договором реструктуризації сплачує тільки основну суму боргу без будь-яких штрафів (інфляційні витрати, 3% річних);
- уникає судової тяганини та пов'язаних із цим судових витрат;
- уникає накладення арешту та реалізації з торгів житла, автомобіля та іншого майна;
- отримує можливість планувати виплату заборгованості на підставі зручного графіку виплат.

Заборгованість за житлово-комунальні послуги реструктуризується на термін до 60 місяців, тобто до 5 років.

Щомісячна сума повернення боргу визначається шляхом ділення суми заборгованості на термін розстрочки (у місяцях). При цьому крім погашення заборгованості, споживач має своєчасно сплачувати поточні платежі, щоб не накопичувалися нові борги.

Щодо реструктуризації боргів за ЖКП, то у грудні 2020 р. населенням було укладено 4,2 тис. договорів про погашення заборгованості на загальну суму 31,1 млн грн. Сума внесених платежів, з урахуванням довгострокових договорів про реструктуризацію боргів, укладених раніше, у грудні 2020 р. сягнула 24,3 млн грн. http://www.ukrstat.gov.ua/express/expr2021/01/10.pdf



Запитання від Теплинки та Енергійка

1. Яку заборгованість називають дебіторською?
2. Чому в енергопостачальних підприємств виникає кредиторська заборгованість?
3. Що таке субсидія?



Працюємо у класі

1. Робота з таблицею 16.1.

Заповніть табл. 16.1 (продовження таблиць 10.1 та 12.2) – рядки, що виділені помаранчевим кольором (фінансові показники).

2. Розв'яжіть задачі:

2.1. Комунальне підприємство теплопостачання у вашому місті _____ виробляє протягом року _____ тис. Гкал теплової енергії. Дані візьміть із табл. 10.1. _____ % тепла втрачається під час транспортування (по дорозі до споживача). Дані щодо втрат тепла візьміть із табл. 12.2.

Скільки коштів не отримає підприємство протягом року внаслідок втрат тепла через зношені мережі та погану теплоізоляцію, якщо 1 Гкал коштує _____ грн?

2.2. За даними мал. 16.3 визначте, скільки заборгували за електроенергію: промисловість, підприємства ЖКГ та інші споживачі у грошовому виразі (млн грн)?

Таблиця 16.1
(продовження табл. 10.1 та 12.2)

Основні показники діяльності міського комунального підприємства теплопостачання «_____»
(назва)

Показник	Одиниця виміру	Значення
Кількість котелень	од.	
Кількість ЦТП	од.	
Кількість споживачів: населення бюджетні установи інші споживачі (промислові підприємства)	тис. абонентів	
Довжина теплових мереж	км	
Обсяг виробленого тепла протягом року	тис. Гкал	
Кількість працівників	людей	
Обсяг реалізованого тепла протягом року	тис. Гкал	
Втрати	%	
Питоме споживання палива на виробництво теплової енергії	кг у.п./Гкал	
Знос основних засобів	%	
Частка старих та аварійних мереж	%	
Фінансовий результат (прибуток/збиток)	тис. грн	
Тариф на теплову енергію	грн/Гкал	
Рівень відшкодування тарифами фактичних витрат	%	
Рівень збору платежів за послуги: населення бюджетні установи інші споживачі (промислові підприємства)	%	
Дебіторська заборгованість за товари, роботи і послуги на кінець року	тис. грн	
Кредиторська заборгованість за товари, роботи і послуги на кінець року	тис. грн	



Домашнє завдання

1. Розв'яжіть задачі:

1.1. Споживач Петренко І.П. заборгував міському комунальному підприємству теплопостачання 5040 грн. За договором про реструктуризацію термін погашення боргу становить 3 роки. Яку суму коштів споживач має повертати підприємству щомісячно протягом терміну реструктуризації?

1.2. Скільки заборгували комунальному підприємству теплопостачання у вашому місті споживачі у цьому році, якщо рівень оплати становить _____% від нарахованих за надане тепло доходів? Доходи підприємства визначте за формулою:

$$Д_{нар.} = Т \cdot О_{реал.\ тепла},$$

де:

Т – тариф на теплову енергію (грн/Гкал);

$О_{реал.\ тепла}$ – обсяг реалізованої теплової енергії (Гкал).

Дані щодо тарифу на теплову енергію, рівня оплати та обсягу реалізованого тепла візьміть у табл. 16.1.

2. Обговоріть із батьками, як споживач із недостатніми доходами може вирішити проблему з оплатою за житлово-комунальні послуги?



Словник термінів

Заборгованість
сума боргу на певну дату.

Заборгованість дебіторська
сума заборгованостей юридичних та/або фізичних осіб підприємству.

Заборгованість кредиторська

сума заборгованості самого підприємства або особи перед іншими юридичними чи фізичними особами (кредиторами).

Збут

продаж готової продукції або послуги.

Реструктуризація боргу

відстрочення або розстрочення сплати боргу, накопиченого платником на певну дату.

Субсидія (з лат. «subsidium» допомога, підтримка)

адресна безготівкова допомога держави сім'ям для відшкодування витрат на оплату житлово-комунальних послуг.

тема 9

Проблеми споживачів тепла та електрики

Урок 17
Кількісні та якісні методи досліджень якості послуг. Основні проблеми споживачів. Зв'язок між проблемами виконавців та споживачів послуг енергопостачання

Підготовка

- Виконайте домашнє завдання уроку 16.
- Ознайомтесь з інформаційним матеріалом уроку 17.
- Знайдіть відповіді на запитання від Теплинки та Енергійка.
- Принесіть на урок різнокольорові фломастери або маркери (3 шт.).

Інформаційний матеріал



На минулих уроках ви ознайомилися з технічними та фінансовими проблемами підприємств тепло- та електропостачання.

Не менш важливим є визначення проблем споживачів. Керівництво енергопостачальних підприємств повинно знати, як мешканці оцінюють якість послуг, чи розуміють зв'язок між рівнем оплати за послуги та можливістю підприємств надавати світло, тепло та гарячу воду в їхні оселі, яких покращень якості послуг люди очікують, чи розуміють причини підвищення тарифів тощо.

З метою визначення **думки** споживачів щодо актуальних питань забезпечення життєво важливими комунальними послугами проводяться кількісні та якісні соціологічні дослідження.

Методи соціологічних досліджень

Якісні дослідження дозволяють визначити, які знання, думки та оцінки існують у суспільстві стосовно певної проблеми і зрозуміти, чому у людей складаються саме такі знання, думки та оцінки.



Кількісні дослідження спрямовані на визначення ступеня поширеності тих чи інших знань, думок, оцінок.

Тобто якісні методи відповідають на запитання: «Що?» і «Чому?», а кількісні – на запитання «Скільки?».

Серед кількісних методів дослідження **громадської думки** найбільш поширеними є **самостійне заповнення анкет** (поштове опитування, опитування в аудиторії), **особисте інтерв'ю** та **телефонне опитування**. Кожен метод має як переваги, так і вади.

Наприклад, недоліками поштового опитування є низький відсоток повернених анкет та велика кількість відповідей «Важко сказати». Щодо другого недоліку – то він пов'язаний із особливостями людської психіки. Більшість людей не дуже полюбляють аналізувати. У випадку, коли потрібно замислитися та поміркувати, щоб відповісти на досить складне запитання, пересічний громадянин піде найлегшим шляхом – відповість «Важко сказати» або не відповість взагалі.

Перевагою методу є його дешевизна порівняно з іншими методами соціологічних досліджень.



Особисте інтерв'ю забезпечує можливість спостерігати **респондента** (це той, кого опитують), дає менше відмов від участі, бо зазвичай віч-на-віч важко відмовити тому, хто просить вас про невелику послугу – відповісти на кілька запитань. За такого дослідження також меншою є кількість відповідей «Важко відповісти», бо той, хто проводить інтерв'ю (**інтерв'юер**), може пояснити запитання, сформулювати його більш зрозуміло для респондента. Це – переваги особистого інтерв'ю. Недоліками його є такі: велика вартість дослідження; вплив на відповіді респондентів майстерності, зовнішності та особистісних рис інтерв'юера; необхідність ретельного контролю роботи інтерв'юерів тощо.



Телефонне опитування економить кошти та час на проведення дослідження; менше відмов, бо респондент не боїться незнайомця – інтерв'юера; немає впливу зовнішності інтерв'юера (лише голос); легше проводити контроль роботи інтерв'юера. До недоліків телефонного опитування можна віднести його невелику тривалість та порівняно з особистим інтерв'ю значну кількість перерваних

опитувань («Ой, пробачте, у мене чайник закипів…» – і кладуть слухавку).



Серед якісних методів дослідження громадської думки найбільш ефективним є метод фокусних груп. Але ця назва жодним чином не пов'язана із цирковими фокусами.

Фокусна група – це інтерв'ю з невеликою кількістю людей (7…10 осіб), об'єднаних за певною ознакою (вік, стать, освіта, професійна приналежність тощо) для визначення їхнього ставлення до певної проблеми та отримання розуміння мотивів їхньої поведінки. Назва «фокус–група» говорить про те, що у фокусі обговорення є певна тема, проблема.



Проводить фокусну групу спеціально навчена людина – **модератор** разом із помічником – асистентом. Модератор ставить запитання з підготовленого заздалегідь переліку запитань – опитувальника – кожному з учасників, а помічник фіксує на папері їхні відповіді. З дозволу учасників фокусної групи також робиться аудіо чи відеозапис обговорення.

Основними перевагами методу фокусних груп є дешевизна, оперативність (досить швидке отримання результатів), можливість з'ясувати глибинні причини формування ставлення чи оцінки людиною даної проблеми тощо. До головних недоліків методу відносять такі: необхідність підготовки модератора, труднощі з формуванням груп та складність аналізу результатів.

Покажемо, як працюють кількісні та якісні методи на простому прикладі. Наприклад, нам потрібно дізнатись, що більше полюбляють споживачі з двох кондитерських виробів: шоколадний торт чи яблучний пиріг.



Якщо це кількісне дослідження, то воно виглядає таким чином.

Запитання: «Що вам більше подобається, шоколадний торт чи яблучний пиріг?»

Варіанти відповідей та результати у %:

1. Шоколадний торт – 20.
2. Яблучний пиріг – 23.
3. І те й інше – 45.
4. Ні те, ні інше – 10.
5. Важко відповісти – 2.



Таким чином, кількісне дослідження дозволяє визначити, скільки споживачів (у %) віддають перевагу тому чи іншому кондитерському виробу.

Якщо це якісний метод, наприклад, фокусна група, то модератор запитує у респондента – учасника дослідження: «Що вам більше подобається, шоколадний торт чи яблучний пиріг?».

Людина може відповісти так: «Це залежить від того, хто приготував випічку. Якщо готувала моя мама, вона робить такі смачні пироги з яблуками: шар тіста тоненький, а яблук багато, то тоді – яблучний пиріг. А якщо магазинний – то не знаю». Тоді модератор може поставити додаткове запитання: «А від чого ще залежить ваш вибір?». Людина розкриває тему далі: «Я обрав би яблучний пиріг, якщо він є менш калорійним ніж шоколадний торт. Бо я не хочу гладшати».

Таким чином, якісне дослідження дозволяє нам визначити, що впливає на уподобання споживачів, на їхній вибір тієї чи іншої альтернативи. У цьому прикладі вибір залежить від виробника випічки, від калорійності виробу тощо.

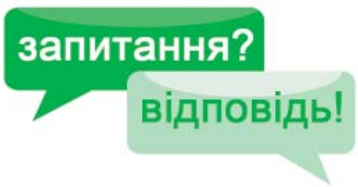
Для того, щоб з'ясувати за допомогою кількісного дослідження, що впливає на вибір споживачів, треба додати відповідне запитання в анкету та надати варіанти відповідей. Але, зрозуміло, що всі варіанти передбачити неможливо. До речі, коли у Білорусі проводили опитування населення щодо найбільш популярних харчових продуктів, то виявилось, що білоруси не їдять картоплю. Причиною стало те, що в опитувальнику серед низки варіантів відповіді «забули» вказати картоплю.

Особливості розробки опитувальника

Будь-який опитувальник (анкета або бланк інтерв'ю) містить у собі три основні частини: вступну, змістовну (основну) та заключну (так звану «паспортичку»).

У вступі опитувальника вказується, хто проводить дослідження, якими є його мета та завдання, повідомляється про спосіб заповнення, підкреслюється анонімний (або, у разі інтерв'ю, конфіденційний) характер його заповнення тощо. Паспортичка (демографічна частина) містить у собі запитання, що стосуються статі, віку, освіти, місця проживання, соціального статусу респондента і т. ін.

Особливе значення має складання основної частини опитувальника, тому що від цього багато в чому залежить успіх проведеного дослідження. Формулювання запитань – найбільш складний етап створення анкети.



Запитання анкети

Наведемо деякі види запитань, що можуть застосовуватися в опитувальнику, а саме:

- прямі запитання, що пропонують респондентові висловити свою власну позицію, і непрямі (згода або незгода з позиціями інших людей). Приклад прямого запитання: «Чи вважаєте ви якість послуги опалення задовільною?». Приклад непрямого запитання: «Чи погоджуєтеся ви з думкою, що якість послуги опалення є задовільною?»;
- запитання-«фільтри», що дозволяють виділити частину респондентів за певною ознакою, відсіяти ту їхню частину, думка якої з наступного за «фільтром» запитання вбачається дослідникові або особливо цінною, або не дуже важливою. Приклад запитання – фільтра: «Чи маєте ви заборгованість за послуги теплопостачання?». Якщо респондент відповів ствердно, то йому ставиться наступне запитання, наприклад, таке: «Чому ви накопичили борги за послуги теплопостачання?». А тим, хто відповів, що не має боргів, адресують інше запитання;
- дихотомічні запитання, що припускають два взаємовиключних варіанти відповіді. Наприклад: «Чи користуєтеся ви послугами централізованого гарячого водопостачання?» Можна відповісти лише «так» або «ні»;
- запитання-«меню», тобто запитання з кількома варіантами відповідей, коли респондент може обрати не один, а декілька варіантів відповідей. Наприклад: «Які якості, на вашу думку, мають бути притаманні працівникам енергопостачальних підприємств? Виберіть три найважливіші. Варіанти відповідей: професіоналізм; чесність; працьовитість; комунікабельність; уважність; порядність;
- запитання-«діалоги», відповіді на які складаються з відповідей уявлюваних осіб;
- шкальні запитання. Відповідь на ці запитання дається у вигляді шкали, на якій необхідно відмітити той чи інший показник. Або респонденту пропонується оцінити чи розташувати запропоновані варіанти відповідей у певній послідовності. Наприклад: «Наскільки важливою для вас є оперативність енергопостачального підприємства у реагуванні на скарги?»

(Візьміть у коло на шкалі цифру, що позначає міру значимості):

зовсім неважливо ..... дуже важливо

_____1_____2_____3_____4_____5_____

– закриті запитання, тобто такі, що супроводжуються всіма теоретично можливими варіантами відповіді, з яких респондент має обрати той, котрий відповідає його думці. Приклад – запитання для визначення уподобань щодо випічки;
– відкриті запитання, що не містять жодного варіанта відповіді та припускають, що респондент напише те, що хоче, у спеціально відведеному місці анкети;
– напівзакриті (частково закриті або частково відкриті) запитання, на які заздалегідь дана лише частина варіантів відповіді і є можливість дописати свій варіант, та ще інші види запитань.

Розмір анкети. Для масових опитувань використовуються анкети різної довжини: від 3...5 запитань до 100 і більше. З одного боку, чим більше запитань, тим багатше і різноманітніше можуть бути відповіді, а чим запитань менше, тим оперативніше процедура опитування й обробки відповідей. У той же час громіздкі анкети викликають більшу кількість відмов від відповіді, люди в них частіше виявляють недбалість, лаконічніше відповідають на відкриті запитання. Короткі анкети, у свою чергу, створюють враження про незначність обговорюваної проблеми або самого факту звернення до думки людей.

У практиці опитувань вироблені деякі норми, пов'язані не стільки з розміром анкети, скільки з часом, необхідним на її заповнення. Так, вважається, що 20...30 хвилин – це той термін, що дозволяє респондентові і висловитися, і не стомитися.

Вибірка. Зрозуміло, що для виявлення проблем, пов'язаних, наприклад, із наданням послуг теплопостачання, ви не зможете опитати все населення вашого міста. Зауважимо, що цього і не потрібно робити. Під час опитування вивчається лише частина людей (вибірка), а висновки розповсюджуються на всю генеральну сукупність.

Генеральна сукупність – це вся множина соціальних об'єктів, які підлягають вивченню. Тобто генеральна сукупність у нашому випадку – це споживачі послуг теплопостачання (абоненти міського підприємства теплопостачання).

Вибіркова сукупність (вибірка) – це частина генеральної сукупності, що відображає та відтворює її основні характеристики і є її зменшеною моделлю. Наприклад, якщо у генеральній сукупності (населенні міста) 45% чоловіків і 55% жінок, то у вибірці (незалежно від її величини) має також бути 45% чоловіків та 55% – жінок.

Існує багато методів відбору респондентів. Найбільш доцільним для житлово-комунальних підприємств, з урахуванням їх специфіки, є так званий систематичний відбір, який передбачає вибір абонентів із бази даних підприємства з деяким постійним кроком, який визначається з урахуванням загальної кількості абонентів та розміру вибірки.

Цікаві факти

Американський Інститут громадської думки Джона Гелла-па, опитуючи близько двох тисяч респондентів, відібраних за певними критеріями (стать, вік, освіта, рівень доходу, професійна приналежність, раса, місце проживання, величина населеного пункту тощо), отримує достовірні дані про все американське населення.

Наприклад, як з переліку 200 абонентів випадковим чином обрати 20?

Загальна кількість абонентів (N) = 200; вибірка (n) = 20. Розраховуємо крок вибірки h:

$$h = N / n.$$

У результаті отримуємо, що h = 10. Тобто, зі списку 200 абонентів треба взяти кожного десятого.

Можна також написати прізвища (адреси) абонентів на шматках паперу, кинути у капелюх, перемішати та витягнути 20 папірців.

Результати соціологічних досліджень щодо пріоритетних проблем споживачів у теплопостачанні:

1. Досить часто споживачі незадоволені тим, що у помешканнях холодно. За правилами надання житлово-комунальних послуг комфортна температура всередині приміщень має бути не нижче 18 ^{0}C. Дехто скаржиться, що температура у кімнатах не піднімається вище 15…16 ^{0}C.

2. Ще одна проблема – несвоєчасний початок опалювального сезону. Подача тепла у багатоквартирні будинки, відповідно до нормативів, має розпочатися тоді, коли середньодобова температура повітря впродовж трьох діб тримається нижче позначки +8 ^{0}C.



3. Також є проблеми, пов’язані з гарячою водою. Досить багато споживачів скаржаться на недостатню температуру гарячої води. Іноді, для того, щоб вода стала більш гарячою, необхідно деякий час тримати кран відкритим. Це, по-перше, марні витрати води, а по-друге, якщо у квартирі є лічильник гарячої води, то споживачеві доводиться платити за цю кількість води, яку він не використав за призначенням, а просто спустив у каналізацію.

4. Багатьох споживачів не задовольняє вартість послуг теплопостачання – вони вважають тарифи на послуги зависокими і такими, що не відповідають їх якості.

5. Частина споживачів невдоволена нечемним ставленням комунальників, зокрема, працівників абонентських відділів комунальних підприємств, до відвідувачів.

Не знімаючи відповідальності з працівників комунальних підприємств, тим не менш, відмітимо, що більшість проблем споживачів та проблеми підприємства теплопостачання тісно переплетені між собою. Технічні та фінансові проблеми теплопостачального підприємства, які ми з вами обговорювали під час вивчення відповідних тем, знижують його спроможність надавати якісні послуги опалення та гарячого водопостачання.

Наприклад, недостатнє опалення помешкань частково пов'язане із втратами тепла на шляху до споживачів через зношені та погано ізольовані труби.

Брак коштів унаслідок заборгованості споживачів та надання послуг упродовж багатьох років за збитковими тарифами не дозволяє підприємству теплопостачання своєчасно та у необхідному обсязі закупати природний газ, що призводить до затримки початку опалювального сезону та ускладнює підтримку комфортної температури в оселях мешканців.

Високі тарифи зумовлені постійним зростанням вартості складових витрат підприємства, пов'язаних із наданням послуг теплопостачання.

Зрозуміло, що комунальники мають працювати над підвищенням ефективності своєї роботи, зменшенням втрат та упровадженням енергозберігаючих технологій, але на всі ці заходи потрібні чималі кошти.

Крім того, не все залежить від комунального підприємства. На температурні умови у наших оселях також впливає стан внутрішньобудинкових систем опалення та стан теплових труб і батарей у квартирі.

Труби можуть бути забиті брудом. Наприклад, під час ремонту труб внутрішньобудинкової системи опалення в одному будинку міста А. виявилося, що труби настільки засмічені, що в їхній отвір ледве може пролізти циганська голка. Про яке тепло у такому випадку можна говорити? Мешканці цього будинку звинувачували в неякісному опаленні комунальне підприємство «Теплокомуненерго», а тепло подавалося у будинок відповідно до всіх норм. Інша справа, що тепло не могло потрапити до споживачів унаслідок такого поганого стану внутрішньобудинкових труб.

Як позбавитись повітряних пробок? Практика показує, що повітря збирається найчастіше в опалювальних приладах, встановлених на верхніх поверхах. Так що ті з вас, хто живе на верхніх поверхах багатоповерхівок, у випадку поганого надходження тепла у квартиру можуть допомогти батькам та підказати, що робити – позбавитись повітряних пробок.

«Для розумників та розумниць»

Також важливою причиною погіршення якості опалення, а деколи і його відсутності, є утворення повітряних пробок у системі опалення будівель. Це викликає обурення споживачів на адресу підприємства теплопостачання, деколи безпідставне, оскільки на той момент джерело теплової енергії – котельня працює в нормальному режимі.

Чому утворюються повітряні пробки в системі опалення? Перша причина в тому, що сама по собі вода містить розчинене повітря. Якщо відбувається нагрівання води, то повітря починає виділятися у вигляді бульбашок. Вони піднімаються у верхні ділянки трубопроводів. Саме там, скупчуючись, бульбашки і створюють повітряні пробки.

Друга причина – під час зниження або зміни тиску в системі опалення, відбувається часткове її спорожнення, й усі порожнечі, що утворилися, стають повітряними пробками.

Третя причина – витоки із трубопроводів, які також сприяють утворенню повітряних пробок.

Четверта причина – ремонт системи трубопроводів і подальше її збирання. Тут уникнути вірогідності «заповітрювання» ніяк не вдасться.

Для пошуку місця утворення повітряної пробки теплові труби та опалювальні прилади (радіатори чи батареї) простукують легким молотком. Не треба бити сильно, щоб не пошкодити трубу чи батарею, а також не заважати сусідам. У місцях розташування повітряних пробок звук стає сильнішим і дзвінкішим.



Для ліквідації повітряних пробок потрібно відкрити клапан на батареї, підставивши якийсь посуд, і дочекатися, доки не піде вода. Коли почне текти вода, це означатиме, що повітряна пробка усунена. Такий спосіб видалення повітря повторюють кілька разів, особливо на забруднених системах.

Дисципліна використання теплової енергії та її зв'язок із якістю послуг теплопостачання

Тепловий комфорт у вашій квартирі та квартирах мешканців вашого будинку значною мірою залежить і від дисципліни використання теплової енергії. Іноді виникає ситуація, коли в одному і тому ж будинку, в одній чи кількох квартирах люди мерзнуть, а мешканці іншої квартири відкривають кватирки навіть у сильний мороз. Що може бути причиною такої ситуації?



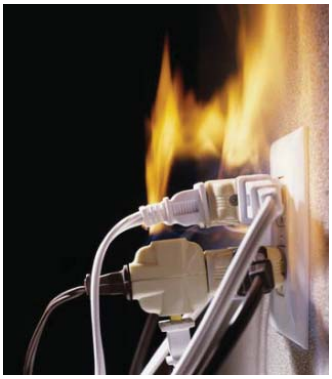
Коли проектувалася та будувалася система опалення у будинку, вона розраховувалася на певну кількість опалювальних приладів (це звичні нам батареї або їх ще називають радіаторами), що встановлені у квартирах будинку. На жаль, деякі несвідомі мешканці вважають, що у своїй квартирі вони можуть робити все, що завгодно. Користуючись гаслом: «Мій дім – моя фортеця», вони здійснюють несанкціонований вплив на систему опалення будинку. Це робиться шляхом самовільного встановлення додаткових опалювальних приладів як у кімнатах, так і на балконах і лоджіях. «А що тут такого? – гадають такі люди. – Тепла вистачить на всіх».

Але цього робити категорично не можна, оскільки у будинку існує гідравлічний зв'язок між опалювальними приладами і трубопроводами різних квартир. У системі опалення кожного будинку існує певний **тепловий баланс** (ми вже з вами знаємо, що баланс – це рівновага). Збільшення кількості нагрівальних приладів у одній квартирі обов'язково призведе до порушення цього балансу через розрегулювання системи і до того, що в іншій квартирі або групі квартир і самому будинку буде холодно.

Тому дуже важливо розуміти: якщо ви збільшуєте кількість опалювальних приладів у своїй квартирі або кількість секцій своїх радіаторів, тим самим ви забираєте тепло з квартири свого сусіда, маленькі діти якого будуть мерзнути та хворіти.

Підведемо підсумки стосовно того, що ж можуть зробити споживачі, щоб відчувати себе комфортно у помешканнях:

1. Вчасно та повністю розплачуватися за послуги з теплопостачальними підприємствами.
2. Турбуватись про стан систем опалення та гарячого водопостачання всередині будинку та квартири і підтримувати їх у належному стані.
3. Зберігати та раціонально використовувати отримане тепло.
4. Дотримуватись дисципліни використання теплової енергії.



Щодо проблем споживачів із наданням послуг постачання електричної енергії, то основними є нарікання стосовно перепадів напруги електричної енергії та припинення її постачання.

Якщо у вашій квартирі раптом замерехтять лампи розжарювання, це свідчить про те, що напруга в мережі не відповідає встановленій величині. Видимі ознаки неякісної напруги (*джерело: http://energy.volyn.ua/files/user-guide/volynoblenergo_userguide.pdf*):

– мерехтіння чи навіть вихід з ладу після яскравого спалаху лампочки, вимкнення люмінесцентного освітлення;
– зниження чи збільшення яскравості електроосвітлення.

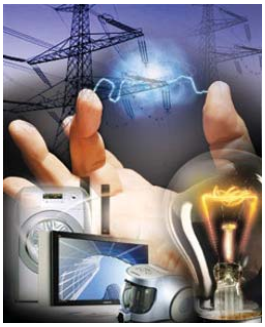
Чому це відбувається? Зазвичай, напруга знижується при одночасному підключенні до мережі набагато більшого навантаження, ніж це дозволяє зробити пропускна здатність електропроводки чи живлячої мережі.

У випадках перепадів напруги, потрібно подбати про збереження побутових приладів: вимкніть їх із мережі, починаючи з найбільш дороговартісних.

Іноді трапляється, що інші мешканці будинку споживають електроенергію поза лічильником. Можливо, в підвалі, чи в підсобному приміщені працює «підприємець», який приєднався до загальної електромережі, не узаконивши свої стосунки з енергопостачальною компанією. Тоді напруги мешканцям не вистачає.

І ще одне – коли будувалося житло, особливо це стосується старих будинків, яких чимало в Україні, у мешканців було обмаль побутової техніки і електромережі були розраховані на меншу потужність. Зараз величина середнього побутового споживання зросла в декілька разів, тобто потреба в електроенергії постійно зростає.

Тимчасове припинення постачання електроенергії може бути під час проведення планових ремонтно-профілактичних заходів або внаслідок стихійних явищ.



Іноді причини призупинення, аварійних ситуацій, «стрибків» напруги тощо знаходяться в самій квартирі чи будинку. Доречним є у разі виникнення перерви в електропостачанні спочатку опитати сусідів про наявність у них напруги, а в разі відсутності її у всьому будинку – зателефонувати у довідкову службу/кол-центр енергопостачального підприємства. **Кол-центр** (центр обслуговування дзвінків) – централізований комплекс, який вико-

ристовується для отримання і передачі великих обсягів інформації, що надходить у вигляді запитів по телефону.

Оператор може надати інформацію про відсутність проведення будь-яких робіт чи аварійної ситуації – в такому випадку необхідно зателефонувати у відповідну житлово-експлуатаційну або іншу організацію, яка відповідає за обслуговування внутрішньобудинкових електромереж.

Між побутовим споживачем та постачальником електричної енергії обов'язково укладається «Договір про користування електричною енергією для побутових потреб», яким і визначаються їхні взаємовідносини.



Запитання від Теплинки та Енергійка

1. Чому потрібно досліджувати проблеми споживачів, пов'язані з наданням послуг підприємств тепло- та електропостачання?
2. Чим відрізняються кількісні та якісні методи соціологічних досліджень?
3. Що треба робити, коли у квартирі раптом зникло світло?



Працюємо у класі

1. Робота в групах:

Працюючи в малих групах, обговоріть переваги та недоліки поширених видів опитування: 1-а група – поштового; 2-а група – телефонного; 3-я група – інтерв'ю.

2. Робота з анкетою:

2.1. Виділіть маркером (фломастером) вступну частину анкети.

2.2. Відмітьте маркером основну частину анкети.

2.3. Визначте, до якого виду запитань відноситься запитання 2.

2.4. Знайдіть серед запитань основної частини відкрите запитання.

2.5. Знайдіть серед запитань анкети дихотомічні запитання.

2.6. Виділіть маркером «паспортичку» анкети. Які запитання можна було б додати у цю частину анкети?

2.7. Заповніть пусті рядки вступної частини (ПІБ інтерв'юера, назва міста, номер школи тощо, за винятком номера анкети).

Анкета №____

Обстеження споживачів послуг централізованого теплопостачання

у м. _____

ПІБ інтерв'юера _____

Шановний респонденте! Ми, учні _____ класу ЗОШ № _____ проводимо опитування мешканців з метою визначення основних проблем надання послуг опалення та гарячого водопостачання у нашому місті. Просимо вас відповісти на запитання анкети.

1. *Якими послугами централізованого теплопостачання ви користуєтесь?*

Централізованого опалення	☐
Централізованого гарячого водопостачання	☐

2. *Чи знаєте ви, яке підприємство надає мешканцям міста послуги централізованого теплопостачання?*

Так	☐
Ні	☐

3. *Наскільки ви задоволені якістю послуг централізованого теплопостачання?*

	Опалення	**Гарячого водопостачання**
Повністю задоволений	☐	☐
Скоріше задоволений, але є певні зауваження	☐	☐
Скоріше незадоволений	☐	☐
Повністю незадоволений	☐	☐

4. *Якщо ви неповністю задоволені якістю послуг централізованого теплопостачання, вкажіть основні причини вашої незадоволеності:*

Невчасний початок опалювального сезону	☐
Відключення опалення протягом опалювального сезону	☐
Недостатня температура в приміщенні	☐
Низька температура гарячої води	☐

Інше (вкажіть) _____

5. *Чи змінилася якість послуг теплопостачання у цьому опалювальному сезоні порівняно з минулорічним сезоном?*

	Опалення	Гарячого водопостачання
Стало набагато краще	☐	☐
Стало краще	☐	☐
Не змінилась	☐	☐
Стало гірше	☐	☐
Стало набагато гірше	☐	☐

6. *Як часто впродовж останнього року у вас виникали такі проблеми?*

Проблеми	Ніколи	Іноді	Часто	Постійно
Відключення опалення протягом опалювального сезону	☐	☐	☐	☐
Недостатня температура в приміщенні	☐	☐	☐	☐
Низька температура гарячої води	☐	☐	☐	☐

7. *Чи доводилося вам або іншим членам вашої сім'ї звертатися зі скаргами у комунальні служби або місцеві органи влади з приводу незадовільної якості послуг теплопостачання протягом поточного опалювального сезону?*

	Опалення	Гарячого водопостачання
Так	☐	☐
Ні	☐	☐

8. *Що, на вашу думку потрібно зробити для покращення якості послуг теплопостачання?*

_____

_____

_____

_____

_____

_____

9. *У якому будинку ви живете?*

- **Цегляний** ☐
- **Панельний** ☐
- **Шлакоблочний** ☐
- **Інше (вкажіть)** _____

10. *На якому поверсі ви живете?*

- **Перший** ☐
- **Останній** ☐
- **Середній** ☐

11. *Ваша квартира є наріжною?*

- **Так** ☐
- **Ні** ☐

Інформація про респондента

Стать ☐ **Чоловіча** ☐ **Жіноча**

Вік _____

Рід занять _____

Дякуємо вам за участь!

Пам'ятка для інтерв'юера:

1. Відповіді респондентів відмічати знаком «+».
2. Відповіді на відкриті запитання записувати зі слів респондента.



Домашнє завдання

1. Проведіть опитування:

За допомогою анкети проведіть інтерв'ювання своїх батьків, родичів, знайомих – усього не менше 10 осіб – для визначення проблем надання послуг централізованого теплопостачання у вашому місті. Врахуйте, що ті, в кого немає централізованого гарячого водопостачання, на подальші запитання, які стосуватимуться ГВП, відповісти не зможуть. Якщо ви дізнаєтесь, що у когось із ваших респондентів індивідуальне опалення, таку людину опитувати не потрібно, оскільки респондент не зможе дати оцінку або назвати проблеми централізованого теплопостачання.

2. Виконайте вправу:

Зробіть аналіз заповнених анкет і підготуйте узагальнену по відповідях 10 респондентів анкету (візьміть для цього незаповнений бланк). Це робиться таким чином. Визначте, скільки ваших респондентів обрали той чи інший варіант відповіді. Наприклад, на перше запитання в семи анкетах стоїть «+» навпроти і «Централізованого опалення», і «Централізованого гарячого водопостачання», а 3 респонденти користуються лише централізованим опаленням, тобто, коли ви їх опитували, то в цих анкетах поставили «+» лише навпроти «Централізованого опалення». Тому в узагальненій анкеті навпроти «Централізованого опалення» напишіть цифру 10, а навпроти «Централізованого гарячого водопостачання» – цифру 7. І так по всіх запитаннях.



Словник термінів

Анкета
опитувальний лист, що його складають дослідники, аналітики, з переліком запитань, відповіді на які дають можливість провести економічне, соціологічне дослідження, вивчити громадську думку.

Вибіркова сукупність (вибірка)
частина генеральної сукупності, що відображає та відтворює її основні характеристики і є її зменшеною моделлю.

Генеральна сукупність
множина соціальних об'єктів, що підлягають вивченню.

Дослідження кількісні
дослідження, спрямовані на визначення ступеня поширеності тих чи інших знань, думок, оцінок.

Дослідження якісні
дослідження, що дають змогу визначити, які знання, думки та оцінки існують у суспільстві стосовно певної проблеми, і зрозуміти, чому у людей формуються саме такі знання, думки та оцінки.

Думка
1. Те, що з'явилося внаслідок міркування, продукт мислення.
2. Система переконань, поглядів, уявлень.

Думка громадська
погляди широкої громадськості на що-небудь.

Інтерв'юер
той, хто опитує.

Модератор
ведучий фокусної групи.

Респондент
той, кого опитують.

Фокусна група
інтерв'ю з невеликою кількістю людей (7...10 осіб), об'єднаних за певною ознакою (вік, стать, освіта, професійна належність тощо), для визначення їхнього ставлення щодо певної проблеми та отримання розуміння мотивів їхньої поведінки.

тема 10

Чому потрібно зберігати тепло та електрику?

Урок 18
Актуальність проблеми енергозбереження. Парниковий ефект та зміна клімату

Підготовка

- Виконайте домашнє завдання уроку 17.
- Ознайомтесь з інформаційним матеріалом уроку 18.
- Знайдіть відповіді на запитання від Теплинки та Енергійка.
- Перегляньте разом із батьками фільм Яна Артюса-Бертрана та Люка Бессона «Дім» (Home) *https://www.youtube.com/watch?v=AdPYTeAaEnM*. Напишіть есе, чому цей фільм має переглянути кожен із нас.



Інформаційний матеріал

«Найбільшим джерелом «нової енергії», вигідним і таким, що вже знаходиться в нашому розпорядженні, є енергія, яку ми марно витрачаємо щодня. Насправді, це найдешевше, найбагатше і найдоступніше джерело енергії з усіх тих, що є».

Секретар Енергетичного агентства США Семюел Бодман

Ви вже знаєте, що одними з найактуальніших проблем сьогодення, які стосуються кожного жителя планети Земля, а отже і нас з вами, і від яких залежить майбутнє людства, є екологічні проблеми: парниковий ефект, зміна клімату тощо. Екологічні проблеми виникли не сьогодні і не вчора, вони викликані нерозумним, недалекоглядним ставленням людини до природи.

Під час вивчення цієї теми ми поговоримо про критичні екологічні наслідки нераціонального та надмірного споживання людством енергетичних ресурсів. Ми не повинні бути пасивними спостерігачами, ми маємо проаналізувати свій звичний спосіб життя, свою поведінку, та постаратися змінити або навіть відмовитися від звичок, які згубно впливають на навколишнє середовище й на нас самих.



Помислимо разом і дамо відповідь на запитання: що можна зробити для того, щоб зменшити негативний вплив діяльності людини на довкілля?

Ваші батьки, і тим більше бабусі та дідусі, добре пам'ятають, що колись кожен під'їзд прикрашали таблички, що закликали економити електроенергію, воду і тепло. Наводилися загрозливі цифри і страхітливі приклади марних витрат природних ресурсів, які, за великим рахунком, мало кого хвилювали, оскільки 25–30 років тому енергоресурси були дешевими і доступними.

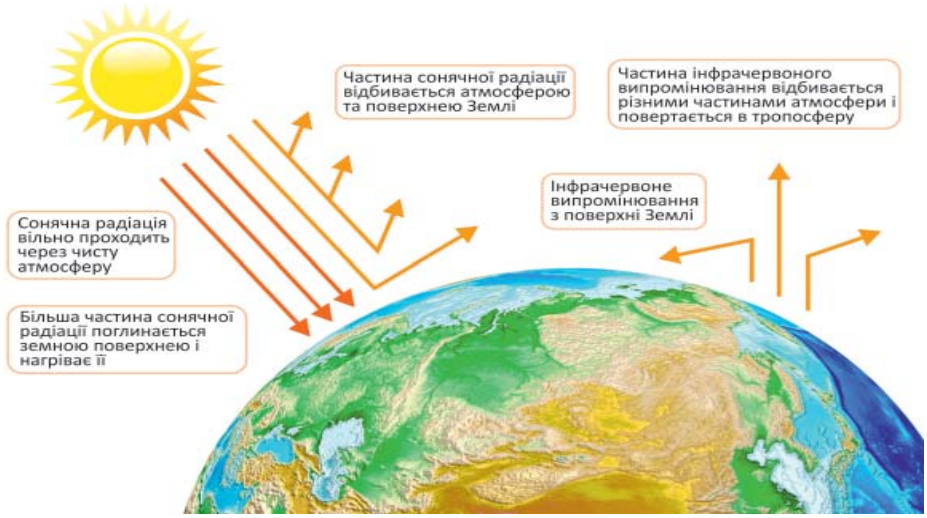
Сьогодні ж, коли всі види викопного палива постійно дорожчають, проблема енергозбереження стала однією з найактуальніших для всього світу.

Особливо це важливо, коли мова йде про тепло та світло в будинках і квартирах: адже саме на потреби житлово-комунального господарства у нашій країні витрачається значна частина виробленої енергії.

Згадаймо, про що ви дізналися з попередніх тем: запаси викопного палива зовсім не нескінченні, а нові екологічно чисті способи, наприклад, обігріву житлових приміщень поки ще не знайшли широкого застосування. Та й обсяг електроенергії, виробленої СЕС та ВЕС, є незначним порівняно з обсягами її виробництва на АЕС, ТЕС та ТЕЦ. Причому джерела атомної енергії також є невідновлюваними.

Ми також говорили, що невідновлювані викопні палива містять велику кількість вуглецю. Під час спалювання нафти, вугілля і природного газу вуглець викидається в атмосферу у вигляді вуглекислого газу CO_2 разом із продуктами неповного згорання, зокрема, чадним газом. Зростання кількості викидів CO_2 підсилює дію так званого «парникового ефекту». Цей ефект полягає у порушенні природного температурного балансу на планеті й спричинює загальне потепління та зміну клімату.

Клімат Землі багато в чому залежить від кількості вуглекислого газу в атмосфері. Яким чином? Сонце нагріває Землю. Але водночас і Земля віддає своє тепло космосу невидимими променями, такими самими, які випромінюють і груба, і гаряча праска. Вуглекислий газ у атмосфері затримує це випромінювання біля Землі. Якби цього не відбувалось, то все тепло від Землі пішло б у космос, і на Землі наступив би крижаний холод, як на багатьох інших планетах. Тому говорять, що вуглекислий газ створює парниковий ефект. Він, немов поліетиленова плівка або скло у парниках і теплицях, зберігає тепло на Землі (мал. 18.1).



Джерело: http://lektsii.net/2-30017.html

Мал. 18. 1. *Парниковий ефект*



Цікаві факти

«Парниковий ефект» – явище в атмосфері Землі, за якого енергія сонячних променів, відбиваючись від поверхні Землі, не може повернутися в космос, оскільки затримується молекулами різних газів. У результаті на Землі підвищується температура.
Парниковий ефект суттєвий також на Марсі й, особливо, на Венері.
Парниковий ефект відкрив у 1829 р. Жозеф Фур'є.

Завдяки парниковому ефекту середньорічна температура біля поверхні Землі за останнє тисячоліття становить приблизно 15 ^{0}C. А без нього вона опустилася б до -18 ^{0}C, й існування життя на Землі стало б неможливим.

Основні гази, що затримують тепло в атмосфері (так звані «парникові»), це: вуглекислий газ, метан, озон, оксид нітрогену та водяна пара. Водяна пара, на відміну від CO_2, може конденсуватися і випадати у вигляді водяних крапель або льодяних кристалів: тож її кількість в атмосфері залежить більше від температури повітря ніж від діяльності людини (*джерело: http://www.sweetosvit.org.ua/wp-content/uploads/2016/08/ГРАЮЧИ-ЗМІНИМО-СВІТ.pdf*).

Але сьогодні парникових газів стало забагато, бо їх викидають тепло- та електростанції, заводи, комбінати та фабрики, автомобілі та

автобуси, поїзди та літаки. Якщо кількість парникових газів у повітрі збільшується, то ними утримується більше тепла.

Потепління загрожує існуванню вічних льодовиків у Арктиці та Антарктиці. Ми вже згадували про ці явища під час вивчення теми 1. Але якщо льодовики розтануть, то моря можуть вийти з берегів та багато землі стане непридатною для життя людини. А засушливі території стануть більш сухими і перетворяться у безводні пустелі.

Страхітлива кількість викидів є причиною ураганів, повеней, снігопадів там і у ті пори року, де і коли їх ніколи раніше не було. Якщо цей процес триватиме й далі, то підійметься рівень Світового океану, великі ділянки землі опиняться під водою, постраждають сотні мільйонів людей у всьому світі.

На початку еволюції Землі основними джерелами вуглекислого газу в атмосфері були виверження вулканів і природні лісові пожежі.

Дехто з геохіміків США вважає, що вміст вуглекислого газу в атмосфері в перший мільярд років її існування був у 1000 разів більшим ніж сьогодні – близько 39%. Тоді температура повітря в приземному шарі сягала майже 100 ^{0}C, а температура води у Світовому океані наближалася до точки кипіння.

З появою рослин, водоростей, бактерій почав діяти механізм вилучення з атмосфери й океану необхідного для фотосинтезу вуглекислого газу.



Цікаві факти

Фотосинтез *(від грец. Φωτο – світло та грец. συ'νθεσιςσις – сукупність) – це процес синтезу органічних речовин із неорганічних, який відбувається з використанням світлової енергії і за участю хлорофілу.*

Синтез *– це одержання або утворення складних хімічних речовин шляхом сполучення простіших речовин або елементів.*

Рослинність у процесі росту й дозрівання має характерний зелений колір. Відбувається це завдяки пігменту ***хлорофілу****, який в надлишку міститься в листках рослин. Його ще називають «рідким сонцем» – за унікальну здатність поглинати енергію сонячного світла.*

Зв'язаний живими організмами, вуглекислий газ відкладався в осадових породах, і парниковий ефект поступово зменшувався, поки не встановилася рівновага в біосфері, за якої вміст вуглекислого газу в атмосфері становить 0,03%.

З початком епохи індустріалізації в атмосферу почав надходити вуглекислий газ, що утворюється в результаті спалювання викопного палива. Так, при спалюванні 1 м^3 природного газу утворюється 1,88 кг CO_2; 1 кг вугілля – 2,2 кг CO_2; 1 кг нафти – 3,13 кг CO_2.

Викиди вуглекислого газу в атмосферу значно зросли у другій половині XX століття. Основна причина – колосальна залежність сучасної світової економіки від викопних видів палива. За розрахунками фахівців, зараз атмосфера містить на 25% більше вуглекислого газу ніж його було накопичено за останні 160 тисяч років.

Сьогодні у світі в результаті спалювання палива на теплових електростанціях, промислових підприємствах і в автомобільних двигунах у атмосферу щорічно викидається більше 5 млрд т вуглекислого газу. Найбільшої шкоди завдають теплові електростанції, які працюють на вугіллі. Вони становлять 75% усіх ТЕС, і на них припадає третина всіх викидів вуглекислого газу.

На Міжнародній конференції вчених із проблеми антропогенної зміни клімату, що пройшла в Торонто в 1988 р., був зроблений висновок, що наслідки посилення парникового ефекту поступаються лише наслідкам світової ядерної війни.

Антропогенний означає «народжений людиною». Антропогенними називають ті фактори, які своїм походженням зобов'язані будь-якій діяльності людини.



На думку низки вчених, середня температура на планеті зросла порівняно з доіндустріальним періодом (кінець XIX ст.) приблизно на 0,6 ^{0}C. За найбільш оптимістичними прогнозами, до 2025 р. підвищення температури становитиме 2,5 ^{0}C а до кінця XXI сторіччя – майже 6 ^{0}C.

З посиленням парникового ефекту й потеплінням пов'язані проблема підвищення рівня Світового океану за рахунок танення материкових і морських льодів та проблема теплового розширення води в океані. За минуле століття рівень Світового океану підвищився на 10…25 см, а до кінця XXI сторіччя може підвищитися вже на 1…2 м. Якщо ж відбудеться руйнування льодових щитів Антарктиди й Гренландії, то рівень океану підвищиться на 10 м, а це спричинить зникнення з карти світу десятків держав.

Поступове підвищення рівня Світового океану також змусить сотні мільйонів людей мігрувати з прибережних зон, дельт рік і островів. Вода затопить чимало приморських міст, серйозно постраждають місця нересту риб. Більше за інших постраждають Китай, Єгипет, Бангладеш, Нідерланди, Японія, США.

Внаслідок підвищення рівня Світового океану, океанічні течії можуть істотно змінитись. Людство буде змушене зіткнутися з проблемами водопостачання та деградації сільськогосподарських земель і лісів. Зміняться такі критично важливі величини як кількість опадів, шар хмар, розміри полярних крижаних шапок.

Основні кліматичні зони в Північній півкулі зміститься на північ, приблизно на 400 км. Це викличе потепління в зоні тундри, танення шару вічної мерзлоти і полярних крижаних полів. У середніх широтах, тобто в основних зернових районах (Україна, чорноземна частина Росії, Кубань, «зернові штати» США) клімат стане напівпустельним, врожаї зерна різко скоротяться.

Моделлю парникового ефекту в масштабах планети є клімат на Венері. Її щільна атмосфера на 98% складається з вуглекислого газу, за рахунок цього явища вона розжарена до 500 ^{0}C (температура, при якій залізо стає червоним).



«Гарячі» новини

Шоколад може стати делікатесом до 2050 р. через швидкі зміни клімату. Про це йдеться в доповіді Міжнародного центру тропічного сільського господарства. На думку експертів, через 40 років середня температура на заході Африки зросте на 2,3 градуси за Цельсієм, що зробить клімат Гани і Кот-д'Івуара непридатним для вирощування какао-бобів (джерело: http://tsn.ua/groshi/shokolad-stane-deficitnim-delikatesom-cherez-40-rokiv.html).

Що може зробити кожен із нас, щоб зменшити негативний вплив парникового ефекту?

Зрозуміло, що не можна закрити заводи, фабрики, зупинити котельні та електростанції, припинити їздити на автомобільному транспорті. Але ми можемо зробити те, що нам під силу.

На мал. 18.2 показано заходи, завдяки яким можна зменшити прояви парникового ефекту, у тому числі й розроблені вченими технології.

У 2011 р. ООН серйозно розглядала можливість виведення на орбіту Землі величезних дзеркал із тонкої світловідбивальної плівки для боротьби з глобальним потеплінням. Такі дзеркала повинні частково відбивати сонячне світло назад у космічний простір. Німецькі вчені з Інституту метеорології Макса Планка з'ясували, що запуск таких дзеркал дійсно може знизити температуру атмосфери Землі та Світового океану. Проте таке розгортання викличе і негативні наслідки: в Америці та



Мал. 18.2. *Деякі технології усунення парникового ефекту: реальність чи мрії*

північній частині Євразії істотно скоротиться кількість опадів, що може привести до посухи.

Крім цього були запропоновані ще декілька незвичайних варіантів боротьби з глобальним потеплінням. Наприклад, відбілювання хмар за допомогою морської води для збільшення їхньої світловідбивальної здібності, повсюдне фарбування дахів у білий колір і навіть розсіювання дрібного пилу у стратосфері (*джерело: http://dt.ua/SCIENCE/ rozkrittya_velicheznih_dzerkal_na_orbiti_zemli_mozhe_prizvesti_do_posuhi.html*).

Ми вже знаємо, що очистити повітря від парникових газів допомагають рослини. Вони є основними споживачами вуглекислого газу. Поглинаючи вуглекислий газ, рослини виділяють такий необхідний людям кисень. Тому потрібно саджати дерева та кущі, вирощувати квіти вдома та у школі.

Для вирощування овочів та фруктів потрібно менше енергії, ніж для вирощування худоби. Тому якщо у вашому раціоні більше овочів та фруктів – ви робите добру справу і зменшуєте викиди парникових газів.

Якщо ви будете вимикати світло, коли виходите з кімнати, станете менше дивитись телевізор та обмежите час гри на комп'ютері, то ви зробите добру справу – зменшите споживання електроенергії і, відповідно, викиди вуглекислого газу.

Великі резерви зменшення викидів вуглекислого газу можна винайти, якщо берегти та ефективно використовувати теплову та електричну енергію.

Економія 1 Гкал теплоти, отриманої при спалюванні природного газу, відповідає зменшенню викидів CO_2 на 250 кг; економія 200 л гарячої води зменшує викиди CO_2 на 2,2 кг.



«Гарячі» новини

Чи знаєте ви, що фізик Вальтер Нернст захоплювався розведенням коропів? Одного разу хтось глибокодумно зауважив: «Дивний вибір. Курей розводити і то цікавіше». Учений незворушно відповів: «Я розводжу таких тварин, які знаходяться в тепловій рівновазі з навколишнім середовищем. Розводити теплокровних – це означає обігрівати за свої гроші світовий простір». Чи справедливий такий погляд ученого?



Запитання від Теплинки та Енергійка

1. Яка енергія є найдоступнішою, найдешевшою та найвигіднішою з усіх видів енергії?
2. У чому небезпека «парникового ефекту»? Назвіть приклади стихійних лих у світі та в Україні за останні 2–3 роки?
3. Наведіть приклади антропогенних факторів.



Працюємо у класі

1. Дослід для демонстрації парникового ефекту (додаток А).

2. Розв'яжіть задачу:

У 2019 р. Україна спожила 29,8 млрд $м^3$ природного газу. Яким є обсяг викидів вуглекислого газу внаслідок споживання такої кількості цього викопного палива?

3. Обговоріть класом, чому фільм «Дім» має переглянути кожна людина. В обговоренні ви маєте спиратися на зміст вашого есе. Як ви думаєте, чому цей фільм заборонено до показу у деяких країнах?



Домашнє завдання

1. **Підготуйте плакат** на тему: «Що я можу зробити для зменшення шкідливого впливу на довкілля».
2. **Розв'яжіть задачу:**

   У місті Зеленограді 3 парки. Один парк займає площу 3,2 га, другий – 2,4 га, третій, найменший – 6000 м^2. Скільки вуглекислого газу поглинають зелені насадження парків міста за рік та скільки при цьому виділяється кисню, якщо 1 га зелених насаджень поглинає за добу 280 кг вуглекислого газу та виділяє при цьому 220 кг кисню?
3. **Побудуйте графіки температур** за даними, отриманими на уроці під час проведення досліду з моделювання механізму парникового ефекту. Зробіть висновки.



Словник термінів

Антропогенні
це ті фактори, які своїм походженням зобов'язані будь-якій діяльності людини.

Викид
речовина, яка потрапила до атмосфери від джерела утворення агресивних середовищ протягом відносно невеликого інтервалу часу.

Викид гранично припустимий
викид, за якого концентрація забруднювальних речовин у приземному шарі повітря не перевищує нормативів якості повітря.

Газ вуглекислий
неотруйний газ, без кольору і запаху, що є природною складовою атмосфери. Вуглекислий газ є продуктом спалювання викопного палива. Він має парникові властивості, тобто сприяє утриманню тепла на поверхні Землі та глобальному потеплінню.

Газ чадний
безбарвний, дуже отруйний газ без запаху. Утворюється внаслідок неповного згорання природного палива.

Парниковий ефект
явище в атмосфері Землі, внаслідок якого енергія сонячних променів, відбиваючись від поверхні Землі, не може повернутися в космос, оскільки затримується молекулами різних газів.

Синтез
це одержання або утворення складних хімічних речовин шляхом сполучення простіших речовин або елементів.

Фотосинтез
(від грец. Φωτο – світло та грец. συ′νθεσις σις – сукупність) – це процес синтезу органічних речовин із неорганічних, який відбувається з використанням світлової енергії і за участю хлорофілу.

Хлорофіл
це пігмент, який в надлишку міститься в листках рослин та надає їм характерного зеленого кольору.

тема 11

Як зберегти та раціонально використовувати тепло?

Урок 19
Як тепло втрачається у квартирі та будинку. Практичні прийоми та заходи для зменшення втрат тепла у квартирі та будинку

Підготовка

- Виконайте домашнє завдання уроку 18.
- Ознайомтесь з інформаційним матеріалом уроку 19.
- Знайдіть відповіді на запитання від Теплинки та Енергійка.



Інформаційний матеріал

У теплопостачанні основна проблема полягає не лише в тому, як подати удосталь тепла споживачам, а й у тому, як його зберегти. У приміщеннях (класі, квартирі, школі, будинку) тепло втрачається двома способами:

1) протяг (**інфільтрація** через щілини), внаслідок чого тепле повітря покидає приміщення, а надходить холодне;

2) передача тепла у довкілля від внутрішнього повітря приміщення до зовнішнього повітря.

Маленький Принц із відомої книжки французького письменника-льотчика, героя другої світової війни Антуана Сент-Екзюпері (якщо ви ще не читали, то обов'язково прочитайте цю чудову книгу!) говорив так: «Прокинувся вранці, умився, привів себе до ладу – приведи до ладу свою Планету».

Ваша планета, дорогі друзі, – це ваша квартира та будинок, де ви живете, це школа, де ви навчаєтесь, це ваше місто, де живуть ваші друзі, і нарешті, це наша з вами Україна, найкраще місце на Землі!

Щоб привести у порядок свою велику планету, потрібно починати з малого – з наведення порядку у своїй квартирі та будинку, шкільному класі та школі, щоб марно не втрачати тепло. Цим ви додасте свій, може не такий вже великий, але дуже важливий внесок до справи збереження всієї планети.

Якщо ви зберігатимете та раціонально використовуватимете теплову енергію, таким чином ви зменшите спалювання палива для її виробництва, і, відповідно, зменшите викиди вуглекислого газу та інших продуктів згорання палива.

Економне використання теплової енергії сприятиме збереженню клімату на Землі.

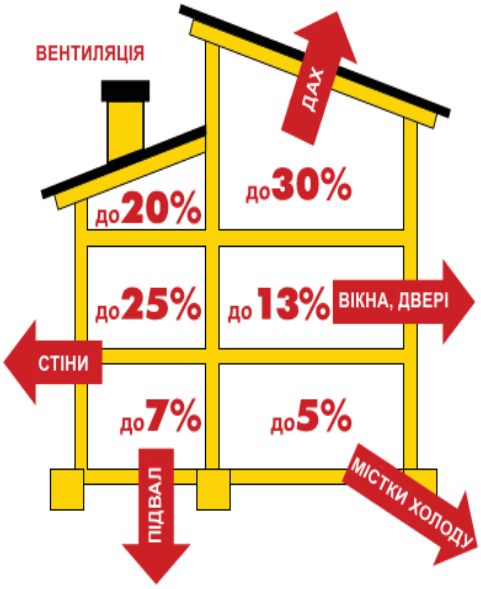
Замисліться: від вас залежить, чи будуть діти, так само як ви, через 50, 100 або 200 років мати змогу кататися на санчатах, ліпити снігову бабу та грати у сніжки.

Таким чином, теплозбереження та раціональне використання теплової енергії є обов'язком кожного свідомого та відповідального споживача!

За твердженнями спеціалістів із теплопостачання, теплова енергія може втрачатися через вікна, стіни, дах та підвал будинку. Втрати тепла в будинку, за різними даними, становлять: вентиляція 30…40%; дах 10…15%; вікна 15…25%; стіни 20…30%; підвал 3…6%.

Зрозуміло, що втрати будуть різними для різних будинків залежно від їхнього типу, технології зведення, стану огороджувальних конструкцій тощо.

На мал. 19.1 наведено інший приклад розподілу втрат через конструктивні елементи будівлі. Як ви бачите, найбільші втрати тепла відбуваються через стіни та дах.



Мал. 19.1. *Втрати тепла через конструктивні елементи будинку*

Значні витрати тепла через дах характерні для великопанельних житлових будинків перших масових серій, що мають плоский дах із суміщеним горищним покриттям (*джерело: http://www.kpi.kharkov.ua/archive/Наукова_періодика/eee/2010/9/20492.pdf*).

Тут окремо не показано втрати через двері будинку. Через двері, які погано зачиняються, або взагалі залишаються відкритими, також втрачається значна кількість теплової енергії. Відкриті двері під'їзду багатоповерхового будинку варті 6…10% додаткових витрат теплоти.

Розгляньмо, що ж ми маємо робити у квартирі та будинку, щоб зберегти тепло.

Зберігаємо та раціонально використовуємо тепло у квартирі

1. Стіни. Зовнішні стіни мають максимальну поверхню серед огороджувальних конструкцій будинку, тому їхній вплив на втрати тепла будівлею поряд із його втратами через покрівлю є визначальним. Холодна зовнішня стіна – біда всіх будинків із недостатньою товщиною стін або її незадовільними теплозахисними характеристиками (високою теплопровідністю). Навіть за відсутності протягів, за добре утеплених вікон і дверей, у вашій квартирі буде холодно.

Зменшення тепловтрат та досягнення комфорту в оселі є можливим за умови нанесення на зовнішні стіни теплоізоляційного матеріалу. Для зовнішнього утеплення частіше ніж інші матеріали застосовуються пінопласт, плити екструдованого пінополістиролу та мінеральна вата. Шар утеплювача має бути завтовшки понад 100 мм.



Цікаві факти

Цегляна стіна будинку завтовшки 510 мм із 1 м^2 своєї поверхні втрачає у довкілля до 40 ккал теплоти на годину (за температури довкілля -20 ^{0}C і температури внутрішнього повітря +18 ^{0}C).

За 6 місяців опалювального періоду втрати теплоти з 1 м^2 такої стіни становитимуть близько 180 000 ккал.

Для отримання цієї кількості теплоти необхідно спалити до 26 м^3 природного газу.

Цегляна стіна завтовшки 250 мм із шаром пінополістиролу або мінеральної вати завтовшки 100 мм за тих же умов з 1 м^2 своєї поверхні втрачає у 2,6 разів менше теплоти.

Зауважимо, що утеплення зовнішніх стін набуває суттєвого впливу на загальне споживання теплової енергії на потреби опалення лише за умови, коли воно здійснюється для всього будинку, тобто при комплексній **термомодернізації** будівлі.

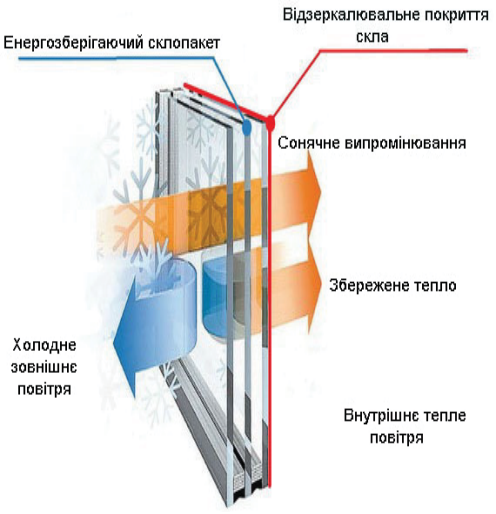
На відміну від «клаптикового» утеплення (так часто називають утеплення окремих квартир), яке псує зовнішній вигляд будинку і зазвичай не кращим чином впливає на стан стін, термомодернізація подібна якісному «лікуванню» будинку. Внаслідок проведеної термомодернізації ваш будинок стане «здоровим» та красивим – іншими словами – енергоефективним та сучасним.

Комплексна термомодернізація передбачає: (1) встановлення індивідуального теплового пункту з лічильником тепла й приладом автоматичного регулювання температури; (2) реконструкцію/балансування будинкової мережі опалення та встановлення радіаторних терморе-

гуляторів; (3) утеплення зовнішніх стін, перекриттів горищ і підвалів, (4) заміну дверей і вікон в місцях загального користування.

2. Вікна. Через вікна, залежно від типу будинку, за різними даними, втрачається 15…30% тепла (ще більше – для громадських будівель, наприклад, вашої школи, із великою часткою оскління – до 30% загальної площі зовнішніх огороджень. Меншими є втрати у житлових будинках із часткою оскління до 20% загальної площі вертикальних зовнішніх огороджень). Втрати залежать і від того, як будівля зорієнтована відносно сторін горизонту. Основними втратами через вікна є втрати, аналогічні втратам через стіни (від теплих внутрішніх поверхонь до холодних зовнішніх).

Втрати тепла через вікна також відбуваються за рахунок проникнення повітря крізь нещільні примикання (простіше кажучи, через щілини) віконних коробок до отворів стін, між рамою і стулкою, а також у місцях закладення скла. Усунувши щілини, можна підвищити температуру в приміщенні на 4…5 ^{0}C.



Мал. 19.2. *Енергоефективне вікно*

Найрадикальніше вирішення проблеми – встановлення склопакетів (мал.19.2). Доцільним, із точки зору відповідності витрат та результатів, є встановлення двокамерних склопакетів із енергозберігаючим напиленням скла, заповнених інертним газом (аргоном, криптоном або їх сумішшю). За наявності енергозберігаючого скла застосування аргону робить склопакет майже вдвічі теплішим. Пам'ятайте, що відстань між листами скла має бути максимально можливою (16 мм). Встановлюючи герметичні склопакети, не треба забувати, що будівлі створені для забезпечення комфортних умов перебування людини, і забезпечення повітрообміну у приміщенні є однією цих умов.

При заміні вікон на склопластикові спеціалісти рекомендують відразу встановлювати провітрювачі. Цей прилад коштує 250…300 грн. Як правило, провітрювач обладнаний регулятором витрат, який дозволяє змінювати інтенсивність та напрям припливного повітря.

Якщо немає можливості поставити енергоощадні вікна, ви можете утеплити старі вікна. Ретельне ущільнення вікон у дерев'яних рамах також дає суттєвий енергозберігаючий ефект.

«Дідусевий» метод: заповнюємо щілини добре розмоченою газетою. Зверху заклеюємо смужками паперу, що намазані мокрим милом. Плюс: економія коштів. Мінус: метод забирає чимало часу, до того ж не виключено, що потрібно буде перефарбовувати рами. Щоб уникнути цього, простіше заповнити щілини поролоном або ватою і заклеїти їх смужками тканини, просоченої мильним розчином.

Більш сучасний спосіб – **утеплення вікон за допомогою прокладок із силіконової гуми і профільних ущільнювачів**. Приклеюються вони на віконну (або дверну) раму по всьому периметру. При цьому дуже важливо правильно обрати їхню товщину. Якщо вони виявляться тоншими за необхідне – вітер проникатиме в приміщення, якщо більш товстими – ви не зможете закрити вікно. Щоб уникнути подібних неприємностей, перш ніж купувати ущільнювачі, виконайте просту операцію. Візьміть трохи пластиліну, покладіть його у притвор вікна і закрийте його. Потім відкрийте вікно і акуратно зніміть пластилін. Саме товщиною пластиліну вам потрібно буде керуватися під час вибору прокладок ущільнювачів. Плюс: ущільнювачі прослужать від п'яти до семи років. Від протягів вони захищають краще за поролон і розмочені газети. Мінус: цей спосіб дорожчий за «дідусевий».

У господарських магазинах можна придбати й ущільнювачі у вигляді вовняного шнура.



Цікаві факти

Коли в будинках з'явилися вікна? Читаючи історичні оповідання або повісті про прекрасні цивілізації старовини, на зразок шумерської або вавилонської, майте на увазі, що глинобитні будинки, палаци та хатини тих часів ще не мали вікон.

Вікна молодші за двері на декілька тисяч років. Довгий час вважалось, що вони з'явилися вперше десь у Малій Азії на самому початку другого або першого тисячоліття до нашої ери. Проте недавні археологічні знахідки на Кіпрі свідчать, що вікна були винайдені раніше. Виявилось, що їм майже 8 тисяч років.

Там, де вікон не було, їхні функції виконували двері, які часто служили і димарем. Та й пізніше, коли в будинках з'явилися вікна, їх, частіше за все, використовували для відведення диму від вогнища, тобто вони відігравали роль нинішньої пічної труби. Недаремно у китайський ієрогліф, що позначає вікно, входить знак отвору над вогнищем димаря. Пройшло ще декілька століть, перш ніж люди почали робити спеціальні димарі, а вікна стали вікнами. Тобто їх почали робити для того, щоб вони пропускали у будинки світло.

За результатами вимірювань, витрати інфільтраційного повітря у разі ретельного ущільнення вікна суттєво зменшуються – у 2…3 рази.

Чому дме від закритого вікна? Часто дме від вікна, яке закрите абсолютно щільно і не має ані найменшої щілини. Це здається дивним. Тим часом тут немає нічого дивовижного.

Повітря кімнати майже ніколи не перебуває у спокої; у ньому існують невидимі для ока течії, що породжуються нагріванням і охолодженням повітря. Від нагрівання повітря розріджується і, отже, легшає; від охолодження, навпаки, ущільнюється, стає важчим. Легке нагріте повітря від батареї центрального опалення або теплої груби витісняється холодним повітрям угору, до стелі, а повітря охолоджене, важке, біля вікон або холодних стін стікає вниз, до підлоги.

Ці течії в кімнаті легко виявити за допомогою дитячої повітряної кульки, якщо підв'язати до неї невеликий вантаж, щоб кулька не упиралася в стелю, а вільно ширяла в повітрі. Випущена поблизу гарячої батареї, така куля подорожує кімнатою, захоплювана невидимими повітряними течіями: від батареї до вікна, там опускається до підлоги і повертається до батареї, і все повторюється знову. От чому взимку ми відчуваємо, як дме від вікна, особливо біля ніг, хоча рама так щільно закрита, що зовнішнє повітря не може проходити крізь щілини.

3. Балкон або лоджія. Для збереження тепла у квартирі бажано засклити балкон або лоджію. Тим самим створюється тепловий буфер (заслін) перед вашою квартирою. Температура повітря в застеклій лоджії завжди на 7…10 ^{0}С вища ніж на вулиці. До того ж, якщо лоджія виходить на сонячний бік, то стіна будинку нагрівається сонячними променями і потім довго віддає накопичене тепло у квартиру.

Особливо ретельно слід утеплити балконні двері. На нижній частині дверей можна закріпити кнопками декоративний килимок, а на поріг з боку кімнати покласти, щільно притискаючи до дверей, зшитий з товстої тканини валик. Набити його можна поролоном або обрізками тканини (мал.19.3).



Мал. 19.3. *Утеплення балконних дверей валиком*

Якщо ущільнити балконні двері, то в квартирі збережеться стільки тепла, скільки могло би видалитися через отвір діаметром 20 см.

4. Двері. Для збереження тепла у квартирі потрібно утеплити вхідні двері за допомогою встановлення ущільнювачів за периметром дверей. Краще зберігатимуть тепло подвійні двері. Ззовні – сталеві, для захисту від злому, а з боку приміщення – пластикові.

Після утеплення вхідних дверей у квартирі стане не лише тепліше, але й тихіше. Між двома дверима утворюється повітряний прошарок,

що значно знижує рівень шуму, який надходить зі сходового майданчика. Якщо ж двері не потребують заміни, але щілини між ними і стіною все ж таки з'явилися, скористайтесь монтажною піною або заштукатурте їх. Чим товщі та масивніші двері, тим вони краще зберігають тепло (але це не стосується металевих дверей. Подумайте, чому?).

5. Підлога – це та частина будівлі, яка постійно знаходиться в прямому контакті з людиною. Дерев'яні підлоги – паркетні, дощаті – тепліші ніж лінолеум. Щоб тепло не виходило через підлогу у довкілля, її бажано закрити килимовим покриттям.

6. Радіатори. Радіатор – це всім нам відома батарея. По трубах теплоносій надходить до кімнати, де має виділити тепло в навколишнє середовище. Слово «**радіація**» у перекладі з латинської означає «випромінювання». Тому іншими словами опалювальний прилад і носить назву «радіатор». Його сконструювали так, щоб, нагріваючись зсередини, він контактував із повітрям якомога більшою площею поверхні. Саме тому радіатори мають деколи такі химерні форми.

Серед великої кількості підвидів «радіаторного племені» зустрічаються:

– ребристі труби;
– опалювальні панелі;
– секційні та панельні радіатори.

Крім того, радіатори бувають електричними або газовими. Усі вони призначені для опалення квартир.

А ось у автомобілі, навпаки, радіатор охолоджує мотор.

Часто наші батареї гріють атмосферу на вулиці (віддаючи тепло зовнішній стіні), а зовсім не кімнату. Вирішити цю проблему можна за допомогою тепловідбивного екрану, встановленого на стіні за батареєю (мал. 19.4). Він спрямує тепло у вашу квартиру.



Мал. 19.4. Тепловідбивний екран

Ви можете купити тепловідбивний матеріал у магазині. Він є шаром запіненого синтетичного матеріалу, наприклад, поліетилену, і з одного боку покритий фольгою. Можна подібний тепловідбивач зробити і самим: візьміть лист фанери, пофарбуйте сріблястою фарбою і помістіть за батарею. Замість фарбування лист фанери можна обклеїти алюмінієвою фольгою.

Установка відбивача за опалювальним приладом (наприклад, у формі ізоляції типу пінофолу або алюмінієвої фольги, що відбиває тепло) збільшує ефективність роботи опалювального приладу на 5%.

Не забувайте періодично очищувати від пилу тепловідбивний екран. Запилений, він не буде виконувати свою функцію – віддзеркалювати теплове випромінювання у бік кімнати.

У жодному випадку не накривайте батареї декоративними коробами, не слід використовувати їх в ролі «полок-підставок» для речей.

Підніміть портьєри, щоб вони не закривали батареї, і щоб тепле повітря вільно циркулювало від батареї в кімнату. Ваша кімната відразу стане теплішою. Укриття опалювального приладу декоративними плитами, шторами – це зниження тепловіддачі на 10...20%.

Меблі в кімнатах або класі треба розставити так, щоб не було перешкод циркуляції теплого повітря від батарей. Відсуньте від батарей меблі не менше ніж на 15 см.

Можна змусити наші звичні чавунні батареї гріти з більшою віддачею. Для цього необхідно зняти з них стару фарбу, обкорувати і пофарбувати в темний колір – гладка і темна поверхня віддає на 5...10% тепла більше.

Знайте, що фарбування опалювального приладу цинковими білилами веде до збільшення тепловіддачі на 2,5%, а забарвлення батареї масляною фарбою призводить до зниження тепловіддачі на 6,5% (для чавунного радіатора ще більше, до 13%). Не захоплюйтесь забарвленням опалювальних приладів!

«Гарячі» новини

Щоб у кімнаті стало тепліше, рекомендуємо ноу-хау від винахідника з Каліфорнії Дойлі Досса – оригінальну систему Kandle Heater, тобто – «Свічковий обігрівач» (мал. 19.5).



Схема роботи нагрівача:
Полум'я нагріває стержень (1), гарячі гази переходять з порожнини в порожнину (2), кожен шар кераміки випромінює інфрачервоне проміння, нагріваючи наступний шар (3), зовнішній горщик (4), кінець кінцем, нагріває повітря кімнати (5) (ілюстрація і фото з сайту www.heatstick.com).

Джерело:http://www.patent.net.ua/intellectus/inteligibil../innovation/1160/ua.html

Мал. 19.5. *Зовнішній вигляд та схема роботи «свічкового обігрівача»*

Зверніть увагу на перевернений над свічкою горщик. Він є зіставним – зроблений із трьох квіткових горщиків різного діаметру, вкладених один в інший і сполучених довгим металевим болтом, на який нанизаний цілий оберемок шайб і гайок. Лабіринтовий ковпак над полум'ям збирає енергію від полум'я свічки і накопичує її, нагріваючись досить сильно (особливо розжарюється центральний стержень). А потім це тепло поволі передається повітрю всією поверхнею керамічного радіатора.

Крім того, хоча ця проста конструкція розроблена, перш за все, для аварійних ситуацій (і не тільки вдома, але й поза ним), міні-радіатор свічки може трохи зменшити витрати на обігрів приміщення, додаючи невелику кількість теплоти до зайнятої людьми кімнати, тоді як інші кімнати можуть бути «відрегульовані» термостатами на нижчу температуру.

Нагрівач також оснащений стійкою, що приладнана зверху і здатна утримати каструлю з супом.

Зрозуміло, що такий прилад не може скласти конкуренції за потужністю побутовим електричним конвекторам і масляним радіаторам на 0,5...2 кВт (проте це до тих пір, поки в розетці є струм). Утім і за наявності струму нагрівач ви навряд чи включатимете цілодобово, якщо не хочете розоритися на рахунках за електрику. А Kandle Heater на одній свічці працює понад 20 годин. Єдина умова: не залишати його без нагляду, оскільки є відкрите полум'я.

Перш, ніж щойно зроблений Kandle Heater зможе нормально обігрівати кімнату, потрібно дочекатися, щоб залишкова волога випарувалася з кераміки. На це, за словами Дойлі Досса, може піти 3...4 години. Зате потім можна повною мірою насолоджуватися м'яким теплом протягом довгого часу. Всі, хто пробував цей прилад у дії, запевняють, що він не чадить, а також реально обігріває кімнату. «Свічковий обігрівач» можна зробити й самим. Зберігати ж невживаний апарат необхідно в целофановому пакеті, щоб не вбирав вологу з повітря.

Kandle Heater коли-небудь може навіть врятувати життя людині, що потрапила, скажімо, на машині у снігову пастку, в завірюху.

«Kandle Heater повинен нагадати нам всім, що колись ми (люди) сиділи в печерах вночі навколо вогню і розказували один одному історії», – говорить винахідник.

Промивка опалювальної системи перед опалювальним сезоном може підвищити ефективність її роботи на 15...40%.

Оптимальна температура повітря у квартирі

Нормована згідно з державними будівельними нормами (ДБН) «Житлові будинки» температура внутрішнього повітря у житлових кімнатах становить +20 ^{0}C, у спальнях +20 ^{0}C, на кухні +18 ^{0}C, у ванній кімнаті +25 ^{0}C, у вбиральні +20 ^{0}C.

Бажано встановити в кімнатах термометри, стежити за їхніми показниками і своєчасно регулювати температуру за рахунок зміни режиму роботи опалювальних приладів за допомогою терморегуляторів, які забезпечуватимуть у кожній кімнаті ту температуру, яку їм запрограмували.

За довгої відсутності треба зменшити опалення до мінімуму, а ще краще поставити **термостат** у позицію захисту від розморожування системи (ця позиція, як правило, позначена знаком ∗). За відсутності від одного до двох днів виставте температуру на 15 ^{0}C, при дещо довшій відсутності – на 12 ^{0}C.

Немає необхідності завжди й однаковою мірою опалювати спальні та кімнати для гостей. У нічний час рекомендується за можливості зменшити кімнатну температуру. Це одночасно економить гроші та зберігає довкілля і власне здоров'я.

Жалюзі, віконниці, завіси (гардини) вночі мають бути закритими. Це дозволяє додатково економити до 5% енергії, яка витрачається на опалення. Все ж необхідно, щоб гардини чи завіси не закривали датчиків термостатів, інакше вони не зможуть правильно регулювати температуру в кімнаті.



Цікаві факти

Атмосферне повітря є фізичною сумішшю газів: азоту, кисню, вуглекислого газу, інертних газів (гелій, неон тощо) та водяної пари. Вагу повітря людина не відчуває, тому створюється враження, що її оточує порожнеча. Насправді ж вага атмосфери досягає 5000 трильйонів тонн.

Провітрюємо правильно!

Тривале провітрювання при відкритих вікнах і ввімкненому опаленні є марним витрачанням енергії та грошей. Тому краще забезпечити повітрообмін між зовнішнім повітрям та повітрям у приміщенні за допомогою інтенсивного повітряного потоку. Стулка вікна при цьому відкривається повністю, і повітряний обмін проводиться від 4 до 10 хвилин. Під час провітрювання з використанням повітряного потоку втрати енергії максимально знижуються. У результаті швидкого обміну повітрям не відбувається охолодження елементів вікна та інших будівельних деталей.

Якщо це можливо, відключіть (або відрегулюйте у бік зменшення) опалення під час провітрювання.

За загальне правило щодо провітрювання в холодну пору року необхідно взяти таке: провітрювати два рази на день, максимально по 5 хвилин на кімнату (в кімнаті, де перебуває більше людей, зокрема,

якщо вони займаються інтелектуальною працею, необхідно провітрювати частіше).

Залишати відкритою кватирку за холодної погоди є неприпустимим марнотратством. Чим холодніше на вулиці, тим коротшим має бути провітрювання, оскільки тоді циркуляція повітря відбувається значно швидше.

Втрати тепла через систему витяжної вентиляції

У багатоповерхових будинках, побудованих у 60–90-х роках минулого століття (тобто, у переважній більшості наявних будинків) застосовується природна система витяжної **вентиляції**. Інфільтраційні втрати теплоти (втрати теплоти на нагрівання холодного повітря, яке надходить через нещільності будівельних конструкцій і покидає приміщення з витяжним вентиляційним повітрям через витяжні отвори системи вентиляції) можуть бути значно більшими за втрати теплоти, наприклад, через стіни.



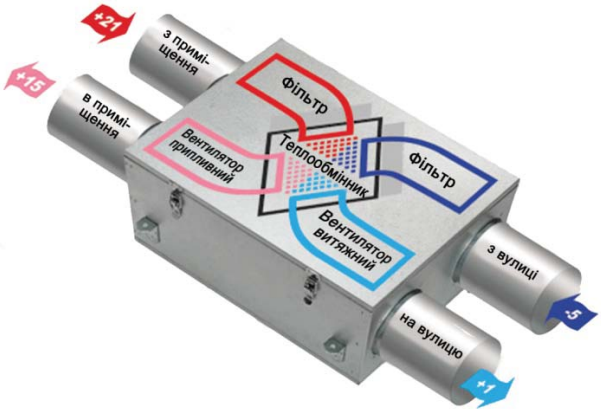
Кількість повітря, що видаляється з приміщення, залежить від величини розрідження, яке виникає у вентиляційних каналах систем вентиляції. А ступінь розрідження залежить від температури зовнішнього повітря і стану вентиляційних систем. У періоди похолодання ступінь розрідження збільшується, що спричиняє суттєве збільшення кількості повітря, що видаляється з помешкання, а разом з ним – і теплоти.

Спробуйте провести такий дослід: у холодний день піднесіть до вентиляційної решітки лист паперу (за розміром решітки). Якщо лист добре присмоктується до решітки, то вентиляція працює добре, проте водночас, значними є інфільтраційні втрати теплоти.

Зменшити кількість повітря, що видаляється, та інфільтраційні втрати тепла можна за рахунок облаштування регульованих вентиляційних витяжних ґраток (решіток), які встановлюються на вентиляційних шахтах і повітропроводах. Вартість ґраток 120…150 грн, а економія, яку можна отримати в результаті регулювання, становить 6…8% загальної величини витрат тепла будинком (квартирою) на потреби опалення.

Спробуйте зробити ще один дослід: виріжте зі взуттєвої коробки картонку і просуньте її під решітку вентиляції на кухні. Через деякий час температура в квартирі має підвищитись на кілька градусів. Такий простий і всім доступний спосіб дозволяє зберегти в наших

квартирах значну частину цінного тепла. Змінюючи положення картонки, можна регулювати температуру в кімнатах. У громадських будівлях та приватних будинках можливо утилізувати тепло витяжного повітря у спеціальних теплообмінниках (рекуператорах) і використати його для нагрівання припливного повітря, що уможливлює отримати економію теплової енергії (мал. 19.6). Але такий прилад є досить дорогим задоволенням.



Мал. 19.6. *Рекуператор*

Зберігаємо тепло у будинку

Щоб було тепло у квартирі, треба берегти тепло у будинку. Важливо, щоб у під'їзді завжди були закриті вхідні двері. Для цього потрібно поставити на них пружину (так званий доводчик). Щільно закривайте двері за собою, коли входите у під'їзд чи виходите з нього. Цим ви зберігаєте тепло для себе та для всіх мешканців будинку, а за великим рахунком – сприяєте зменшенню кількості викидів вуглекислого газу. Слідкуйте, щоб у під'їзді не було розбитих шибок. Якщо побачите розбиту шибку, звертайтеся у ЖЕК, щоб його працівники засклили вікно. На сходовій клітці має бути температура не понад 14 ^{0}С.



Цікаві факти

Чи знаєте ви що…

- *відчуватимете холод навіть за високої температури всередині приміщення, якщо підлога або стіни в деяких кімнатах – холодні?*
- *10 сантиметрів синтетичної шерсті утепляють так само добре, як бетонна стіна завтовшки понад 4 метри?*
- *теплий зручний одяг – ідеальне «джерело» тепла? Спрощено можна вважати, що один легкий шерстяний жакет – це економія 15…25% енергії на обігрів.*

– *навіть не дуже яскраве зимове сонце може зігріти кімнату, якщо вдень відсунути штори на вікнах із південного боку?*
– *сучасні шибки відбивають теплове випромінювання, але пропускають світло, що знижує втрати тепла через скло на 60...70%?*
– *дерева навколо будинку сприяють збереженню тепла всередині приміщення?*

Віршик про Теплинку

Щоб у вашому будинку
Тепло й затишно було –
Запросіть скоріш Теплинку
У своє місто чи село.

Ця Теплинка, хто ж така?
– Тепла улюблена дочка.
Як Теплинці другом стати,
Зараз зможете дізнатись.

Якщо двері у будинку
Зачиняєте завжди,
Посміхнеться вам Теплинка:
«Завітаю я сюди».

Цілі шибки у будинку,
Ніде протягу нема –
Вже іде до вас Теплинка,
Хоч на дворі і зима.

Разом мешканці будинку
Утеплили дах, фасад.
Стане жити тут Теплинка,
Бо не буде тепловтрат.

Дочитавши цю сторінку,
Поміркуйте ви хвилинку.
Зрозуміло, що робити
Щоб в оселі теплій жити?

(Автор К.Р. Сафіуліна)



Запитання від Теплинки та Енергійка

1. Яким чином орієнтація будинку щодо сторін світу впливає на втрати тепла у ньому?
2. У вас удома, напевно, як і в більшості квартир, на вікнах висять як прозорі, так і щільні штори. Поясніть, чому щільні штори закривають на ніч, а вранці відкривають?
3. Що ви дізналися про збереження тепла з вірша про Теплинку?



Працюємо у класі

1. Робота в малих групах:

1.1. Розроблення тематичного плакату «Ми – друзі Теплинки» (15 хв.) за варіантами:
- запобігання втратам тепла через вікна;
- запобігання втратам тепла через двері, підлогу та стіни;
- підвищення ефективності тепловіддачі від батареї.

1.2. Презентація результатів лідером групи (3 хв.).

1.3. Оцінка результатів та визначення групи-переможця. Журі складається з представників кожної групи (по 1 учню).

2. Проведення тестування:

Тест «Як ми бережемо та використовуємо тепло».

(На кожне запитання дайте відповідь «Так» чи «Ні).

1. Ми не ставимо меблі перед батареями опалення і обігрівачами.

ТАК ☐ НІ ☐

2. Ми не закриваємо батареї декоративними коробами.

ТАК ☐ НІ ☐

3. Ми провітрюємо приміщення швидко і ефективно: всього декілька хвилин за раз.

ТАК ☐ НІ ☐

4. Ми зашторюємо вікна на ніч.

ТАК ☐ НІ ☐

5. Ми користуємося терморегулятором надходження тепла (на батареях), коли на вулиці теплішає або коли йдемо з будинку.

ТАК ☐ НІ ☐

6. Ми миємо посуд у тазі або раковині, а не під проточною гарячою водою з крану.

ТАК ☐ НІ ☐

7. Ми частіше приймаємо душ, ніж ванну.

ТАК ☐ НІ ☐

8. Ми завжди закриваємо за собою двері у під'їзді.

ТАК ☐ НІ ☐

Ключ до тесту

Порахуйте всі відповіді «Так». За кожне «Так» ви отримуєте 1 бал. Якщо у вас вийшло:

– від 1 до 3 балів: вам ще багато чому треба навчитися, тому почніть просто зараз.

– від 4 до 6 балів: у вас багато хороших навичок, які можуть стати основою для подальшої роботи над собою.

– від 7 до 8 балів: ви є гарним прикладом для всіх інших.



Домашнє завдання

1. **Протестуйте 5 своїх друзів** за тестом «Як ми бережемо та використовуємо тепло». Зробіть висновки.
2. **Вивчіть напам'ять** віршик про Теплинку.



Словник термінів

Вентиляція
видалення повітря з приміщення і заміна його свіжим повітрям.

Інфільтрація (проникнення, просочування)
1. Просочування поверхневих вод у товщу земної кори через капіляри, шпарини тощо. 2. Проникання повітря у приміщення крізь щілини.

Вентиляція
видалення повітря з приміщення і заміна його свіжим повітрям.

Інфільтрація (проникнення, просочування)
1. Просочування поверхневих вод у товщу земної кори через капіляри, шпарини тощо. 2. Проникання повітря у приміщення крізь щілини.

Радіація
з латинської означає «випромінювання».

Рекуперація
процес повернення тепла відпрацьованого витяжного повітря. Тепле повітря, що виводиться з приміщення, в теплообміннику віддає більшу частину свого тепла холодному повітрю, що надходить з вулиці. Завдяки цьому процесу на вулицю виходить охолоджене повітря, а в приміщення потрапляє свіже нагріте повітря.

Розрідження
зменшення вмісту газів у одиниці об’єму повітря.

Термомодернізація
це комплекс заходів із утеплення будівлі та модернізації інженерних систем із метою їх приведення у відповідність до сучасних вимог щодо енергоефективності.

Термостат
пристрій для індивідуального регулювання температури повітря в опалюваному приміщенні та її підтримування на постійному рівні.

тема 12

Як зберегти та раціонально використовувати електричну енергію?

Урок 20
Заощадження електроенергії під час користування електричними приладами

Підготовка

- Виконайте домашнє завдання уроку 19.
- Ознайомтесь з інформаційним матеріалом уроку 20.
- Знайдіть відповіді на запитання від Теплинки та Енергійка.



Інформаційний матеріал

Людина завжди прагне до підвищення продуктивності своєї праці і не лише на виробництві, але й удома. До появи приладів-помічників домашня праця займала багато часу і була дуже важкою. Наприклад, для прання білизни ще не так давно відводився цілий день, оскільки ця робота виконувалась вручну.

Необхідно було також удосконалювати технологію приготування та зберігання їжі, утримання помешкання, створення сприятливих умов для відпочинку, сну тощо.

Для цього люди сконструювали велику кількість різних приладів, які називають побутовою технікою. Вони призначені для підготовки, переробки та збереження продуктів харчування, створення комфорту тощо. Використання всіх цих приладів призводить до полегшення ручної праці, скорочення часу на її виконання, проте призводить до збільшення використання електричної енергії.

В умовах зростання тарифів на електроенергію дедалі більшої актуальності набуває питання її економії. Водночас енергозбереження насправді передбачає не відмову від благ цивілізації чи обмеження власних потреб, а раціональне використання енергоресурсів, отримання більшого обсягу корисної роботи електроприладів за рахунок тієї ж кількості спожитої електроенергії і, відповідно, за ті ж самі гроші.

Насамперед потрібно оголосити війну марнотратству при користуванні побутовими приладами, які дуже полегшують нам життя, але споживають багато електроенергії.

Істотного зниження споживання електричної енергії в побуті можна досягти за рахунок застосування енергозберігаючих освітлювальних приладів та іншої побутової техніки. Для цього необхідно віддавати перевагу приладам із високим класом енергоефективності.

Для побутової техніки введені класи енергоспоживання, що позначаються літерами латинського алфавіту від A (найбільш економічні прилади) до G (злісні розтратники електроенергії). Однак постійне вдосконалення побутової техніки за останні роки призвело до того, що вищий бал (клас A) знецінився. Тому довелося вводити три нових класи: A+, A++, A+++, які присвоюються виробам, найбільш досконалим із точки зору витрат електроенергії. Якби наші вітчизняні телевізори, пральні машини, пилососи тощо мали такі ж показники, як найкращі зразки світової побутової техніки, економія електроенергії була б такою, що Україна могла б відмовитися від усіх АЕС на її території.

Дані про клас енергоспоживання побутового електроприладу містяться в його **технічному паспорті**. Що це таке?

Кожен електроприлад має низку технічних характеристик (напруга, потужність, заводський номер, дата виготовлення, марка тощо). Ці дані записані на прикріпленій до приладу металевій пластині, яку називають технічним паспортом.

Детальніші дані про те, як користуватися приладом, яких правил безпеки необхідно дотримуватися при користуванні ним, яка будова приладу тощо, описані в інструкції, що додається до кожного електроприладу.

У табл. 20.1 наведено основні позначення, які використовуються в технічному паспорті побутового електроприладу та вказано, що вони означають.

Таблиця 20.1

Основні позначення в технічному паспорті побутового приладу

Позначення	Пояснення
220 В (220 V), 210-230 В (210-230 V)	Напруга для вмикання електричного приладу Межі робочої напруги для нормальної роботи приладу V – англомовне позначення одиниці вимірювання напруги
1000 Вт (1000 W)	Потужність електричного приладу (для приладів із електродвигуном (наприклад, пральна машина) – потужність електродвигуна, для нагрівальних приладів – потужність нагрівального елементу) W – англомовне позначення одиниці вимірювання потужності
50 Гц (50 Hz)	Частота змінного струму
~	Позначення змінного струму

Для прикладу розглянемо технічний паспорт пральної машини (мал. 20.1). Фірма виробник Samsung, модель електричного приладу WF-E509NZW, прилад вмикається в мережу змінного струму 220-240 В із частотою 50 Гц, потужність електроприладу 2000-2400 Вт, клас енергоефективності – А, серійний номер Y44P5ADB200164P, дата виробництва 02.2011. Для чого потрібно зазначати всі ці відомості на приладі? Щоб правильно вмикати його в електромережу та довго і безпечно ним користуватись.


WF-E509NZW/YLP DC68-02419J

SAMSUNG

WASHING MACHINE
ПРАЛЬНА МАШИНА

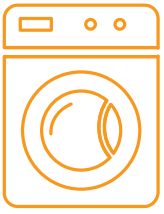
MODEL / МОДЕЛЬ	WF-E509NZW
Rated voltage / Номінальна напруга	220-240V ~ , В
Rated frequency / Номінальна частота	50Hz , Гц
Rated input / Номінальна потужність	2000-2400W, Вт
PROTECTION CLASS КЛАС ЗАХИСТУ ВІД УРАЖЕННЯ СТРУМОМ	I
Energy Efficiency class КЛАС ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ	A
SERIAL NO / СЕРІЙНИЙ НОМЕР	Y44P5ADB200164P
SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD MADE IN CHINA / ВИРОБЛЕНО У КИТАЇ	Date of Production Дата виготовлення 02.2011

IPX4 AB57 KZ.O.02.0072

Мал. 20.1. *Технічний паспорт*

Крім того, перед вибором електроприладу дбайливий господар поцікавиться, скільки електроенергії витрачатиме прилад під час використання – для цього потрібно знати його потужність. Ви вже навчилися визначати споживану електроенергію, знаючи потужність та час роботи приладу.

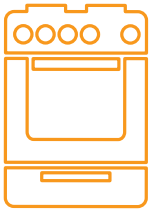
У Нідерландах діє спеціальна програма для населення: в магазинах поруч із ціною електроприладу вказано, скільки буде коштувати його використання на рік, і відразу можна порівняти різні прилади. Звичайно, техніка класу А коштує дорожче, ніж класу Е. але кожен сам має вирішувати: або ви зараз купуєте дешевшу техніку і будете більше сплачувати за електроенергію, або купуєте більш енергоефективну і в результаті заощадите кошти.



Розглянемо основні побутові прилади і поради щодо їх експлуатації.

Пральна машина. Треба прати білизну, одяг та інші речі при температурі 30 ^{0}C замість звичних 40 градусів. Це дозволяє економити до 40% енергії.

Крім того, потрібно завжди повністю завантажувати машину – це економить ще 15% електроенергії. У той же час не треба перевантажувати машину, заштовхуючи в бак зайвий підодіяльник або рушник – двигуну буде важко працювати, а білизна погано віджиметься.



Електроплита. Ніколи не ставте на плиту першу-ліпшу каструлю або сковорідку – для готування

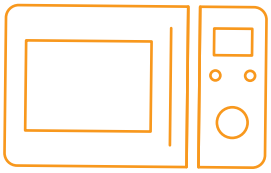
вибирайте посуд, розмір якого відповідає діаметру конфорки, з рівним дном і кришкою, що добре прилягає.

Вмикайте конфорки на повну потужність тільки на час, необхідний для закипання води. Суп не повинен бурхливо кипіти: від цього він швидше не звариться, тому що вище 100 ^{0}С вода все одно не нагрівається. Тоді як при інтенсивному кипінні вона буде дуже активно випаровуватись. А кожен літр води, що випарувався, забирає близько 0,6 кВт·год електроенергії.

Вимикати плиту треба за 10…15 хвилин до повної готовності страви.

Дуже економічною у використанні порівняно з електроплитою є пароварка, яка споживає електроенергії у 5…6 разів менше.

Трубчасті конфорки електроплит із плавним регулюванням потужності нагріву набагато економніші і довговічніші за чавунні конфорки із ступінчатим регулюванням. Індукційні електричні плити ще більш економніші за звичайні електричні плити з конфорками розжарювання.

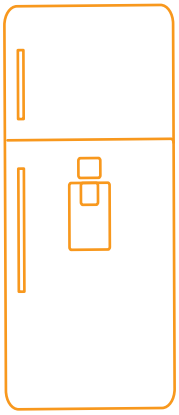


Для розігріву їжі користуйтеся **мікрохвильовою піччю**. У мікрохвильовки практично вся електроенергія йде на справу, а не гріє простір кухні. Економія при цьому становить майже 5%.

Чайник. При користуванні електрочайником не кип'ятіть зайву воду. Наливайте саме стільки, скільки вам необхідно. Адже та вода, що вам не знадобиться, швидко охолоне, і її знову доведеться кип'ятити перш ніж вживати – отже ваш електрочайник працюватиме зайвий час – а це означає близько 2 кВт на годину, витрачених марно. Щільно закривайте кришку чайника під час кип'ятіння. Це дозволяє зберегти протягом року близько 35% електроенергії.



Треба ретельно стежити, щоб у чайнику не було накипу. Він проводить тепло майже в 30 разів гірше ніж метал, і тому значно збільшує кількість енергії, витраченої на кип'ятіння води.



Холодильник – це досить енергоємний пристрій. Постійно працюючий холодильник споживає до чверті електроенергії, що використовується в побуті. І тому треба приділяти велику увагу правильному використанню холодильника.

Навіть на невеликій кухні можна знайти йому місце подалі від плити і батареї – так холодильник споживає на 30% менше енергії. Він не повинен щільно прилягати до стіни – між стіною кухні і задньою стінкою холодильника має бути повітряний проміжок. Чим цей проміжок більший, тим нижча температура теплообмінника і ефективніша його робота. Наприклад, при зниженні

температури теплообмінника з 21 до 20 градусів, холодильник починає витрачати електроенергії на 6% менше.

Регулярно очищуйте решітку радіатора холодильника від пилу. Осідаючий на радіаторі пил змушує його перегріватися, а це збільшує енерговитрати.

Перш ніж відкривати холодильник, пам'ятайте, що кожна зайва секунда його відчинених дверей вартує додаткових хвилин роботи компресора. Взявши якийсь продукт із холодильника, швидко закривайте його дверцята. Адже якщо довго роздумувати з відчиненими дверцятами, що би взяти поїсти, витрачається багато енергії.

Доречно також завжди тримати холодильник повністю завантаженим, адже що більшим є обсяг холодних продуктів, то менше холоду втрачається при відкритті дверей. Крім того холодильник – передусім, морозильну камеру – слід тримати в чистоті, без льоду та снігу, регулярно розморожувати та мити. Обов'язково треба стежити й за тим, щоб дверцята холодильника були щільно закриті.

Перш ніж поставити їжу до холодильника, охолодіть її, бо, по-перше, гаряча каструля змусить холодильник працювати інтенсивніше, щоб її охолодити, і, по-друге, може нагріти інші продукти, що призведе до їх псування.

Оптимальна температура в холодильнику – від 0 до +5 ^{0}C тепла. Регулюйте її відповідно до температури на кухні та кількості продуктів.

Навіть найбільш економічний сучасний холодильник за місяць споживає близько 35…40 кВт·год електроенергії. Обчисліть, скільки ця енергія коштуватиме за новими тарифами, про які ми говорили під час вивчення попередніх тем.

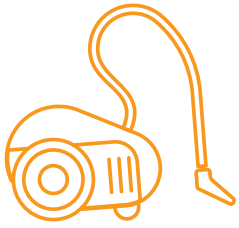
Праска. Для прасування треба брати злегка вологу білизну – менше витрачається як часу на прасування, так і енергії. Доцільно вимикати масивну праску незадовго до кінця прасування: накопиченого нею тепла вистачає ще на кілька хвилин.



Якщо ви перериваєте прасування (більш ніж на хвилину), краще вимкнути праску, адже сучасні подібні прилади нагріваються до робочої температури за лічені секунди, а от її енергоспоживання становить 1,5…2 кВт на годину. Неважко розрахувати, у що обійдеться вам кожна зайва хвилина її роботи.

До речі, прасувальна дошка може бути не простою, а з тепловідбивачем. Це гарний спосіб економити ще близько 3% енергії.

Пилосос. Пильно слідкуйте за тим, щоб фільтри пилососа і його мішки для сміття не були брудними – їх сильне забруднення зменшує тягу повітря і збільшує витрату енергії (і пилосос швидше виходить з ладу). Таким чином, економиться майже 3% енергії.

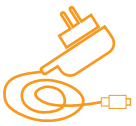




Телевізор. Подивившись телепередачу, не лише вимикайте телевізор, але й висмикуйте вилку з розетки. Це забезпечує економію електроенергії близько 5%. Режим standby для телевізора доречний, якщо ви залишили його на кілька хвилин, а не на всю ніч, бо навіть у режимі очікування він може споживати від 0,2 до 10 Вт на годину.



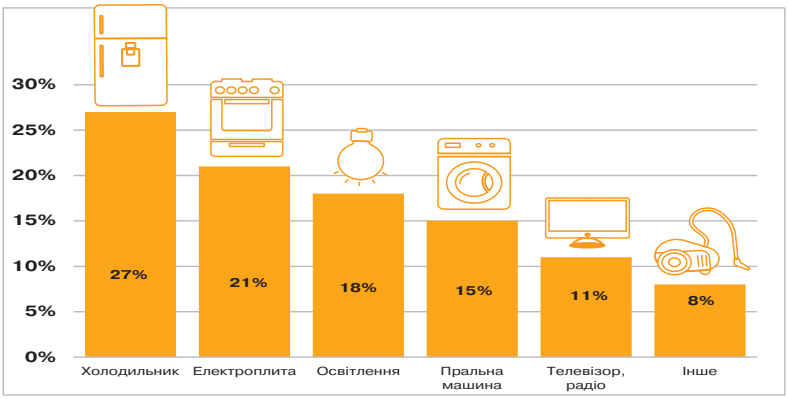
Комп'ютер. Встановіть у комп'ютері режим відключення монітора через 10 хвилин простою. Перехід комп'ютера у сплячий режим дозволяє знизити витрати енергії вдвічі.



Зарядний пристрій. Намагайтеся використовувати електроенергію для заряджання акумуляторів ефективно. Не варто залишати, приміром, мобільні телефони підключеними до електромережі довше, ніж це потрібно для повної зарядки акумулятора. Пам'ятайте, що цей прилад, навіть повністю заряджений, все одно споживає від 2 до 3 Вт електроенергії на годину.

Тож не залишайте електроприлади у режимі очікування. Слід вимикати пристрої, якими ніхто не користується, а ще краще – взагалі виймати штекер із розетки. До того ж, такі заходи вберегуть пристрої від впливу можливих перепадів напруги. Ті ж, хто має можливість інвестувати певні кошти в енергоефективність, можуть установити автоматичні вимикачі.

На мал. 20.2 надано розподіл електроприладів за обсягом споживання електроенергії у квартирі. Як бачите, найбільш енергоємний прилад – холодильник.



Мал. 20.2. *Споживання електроенергії електроприладами у квартирі*

Освітлення. Багато витрат електроенергії пов'язані з освітленням. Так, в більшості країн світу на освітлення витрачається близько 13% виробленої електроенергії. А в Україні питомі витрати електроенергії, що йде на світло, у 1,5 рази вищі ніж у західних країнах. Причина полягає в

тому, що в нас переважають дуже неекономні джерела світла – лампи розжарювання. Тому потрібно ефективно використовувати можливості природного освітлення.

У приміщення, вікна яких виходять на північ і частково на захід і схід, потрапляє лише розсіяне світло. Для поліпшення природного освітлення кімнат стіни і стелі рекомендується робити світлими, оскільки вони відбивають майже 80% падаючих променів, що дозволяє економити на освітленні. А ось темно-зелена поверхня віддає тільки 15% світла.

Витрати електроенергії на освітлення також залежать від чистоти віконного скла. Запилене скло може поглинати до 30% денного світла, і тоді доводиться вмикати електричне освітлення.

Треба слідкувати за тим, щоб світло було вимкнено не лише тоді, коли йдете з дому, але й коли переміщуєтесь між кімнатами. Адже дані статистики свідчать, що 30% енергії втрачається на освітлення порожніх приміщень.

Усе штучне освітлення наших осель поділяється на **загальне**, **місцеве** та **комбіноване**.

Загальне – призначене для рівномірного освітлення кімнати. Зазвичай в наших квартирах цю роль виконує люстра. Вона висить в центрі кімнати і є потужним світильником, задача якого освітити кожен куточок, але їй не завжди це вдається. Виходить, що посередині кімнати світло занадто яскраве, а в далеких кутах – його обмаль.

Щоб цього уникнути, застосовується місцеве освітлення: бра, настільні лампи і торшери. Їх потрібно розставити і розвісити так, щоб темніші місця були ними освітлені додатково.

Потужність люстри можна вважати достатньою, якщо на 1 м^2 площі приходиться 15…25 Вт потужності ламп розжарювання.

Для місцевого освітлення підходять лампи в 1,5…2 рази меншої потужності, ніж у підвісних світильниках.

В одному або декількох місцях приміщення слід забезпечити місцеве освітлення з урахуванням конкретних умов. Таке освітлення вимагає спеціальних світильників, які встановлюються в безпосередній близькості до письмового столу, крісла, туалетного столика тощо.

Так, наприклад, достатнє освітлення аркуша ватману при кресленні забезпечить світильник із лампою розжарювання потужністю 150 Вт на відстані 0,8…1 м.

Штопання чорними нитками (що вимагає дуже високої освітленості) можна виконувати при лампі потужністю 100 Вт на відстані 20…30 см.

Для тривалого читання рекомендується світильник із лампою розжарювання 60 Вт.

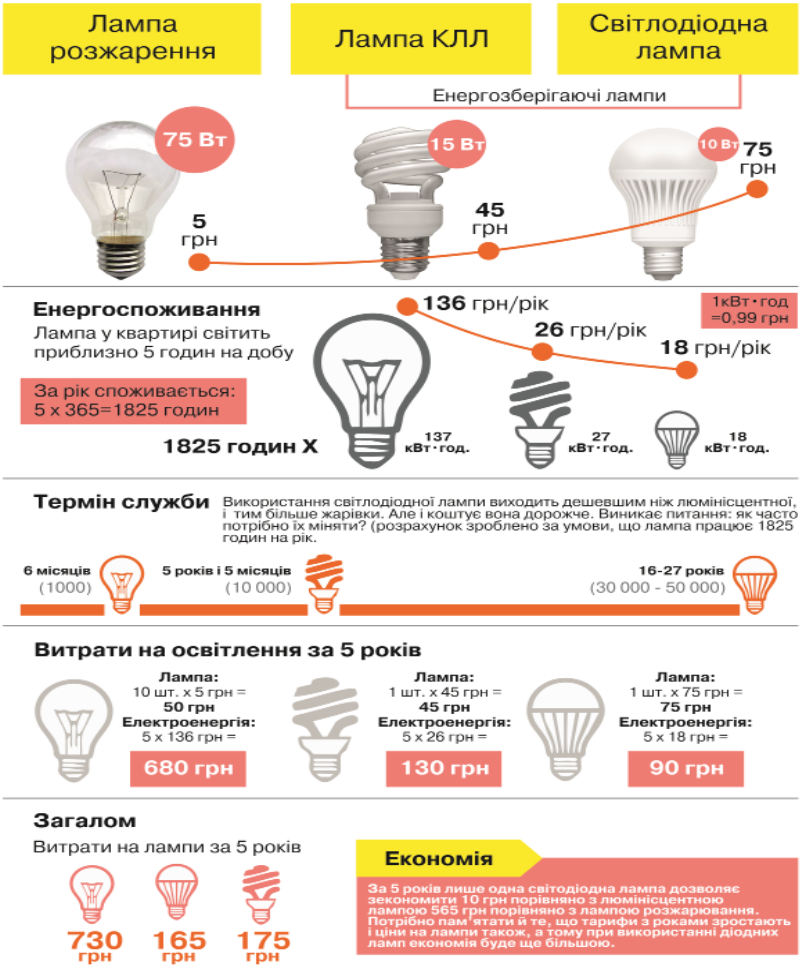
Комбіноване освітлення досягається одночасним використанням світильників загального і місцевого призначення, а також за допомогою світильників комбінованого освітлення.

До них належать світильники (наприклад, люстри), що мають 2 групи ламп, одна з яких забезпечує місцеве, а інша – загальне освітлення.

Місцеве створюється світловим потоком, спрямованим вниз (одна лампа розжарювання в 100, 150, 200 Вт), а загальне – світловим потоком, розсіяним у всіх напрямках (кілька ламп в 15…40 Вт).

За будь якого освітлення – загального чи місцевого – не треба забувати періодично очищати лампи від пилу, адже чиста світить на 10…15% яскравіше забрудненої.

А тепер постає запитання: чи треба застосовувати енергозберігаючі лампи? Хоча вони коштують у кілька разів дорожче ніж звичайні, але служать набагато довше і енергії споживають у 4…5 разів менше (мал. 20.3).



Джерело: http://jkg-portal.com.ua/upload/redactor/images/infografic/info-lampy.jpg

Мал. 20.3. *Порівняльна характеристика електричних ламп: енергоспоживання та витрати на освітлення*

На сьогодні найпоширенішою технологією є компактні люмінесцентні лампи. Розвинені країни давно замислилися про енергетичну кризу, парниковий ефект і загрозу глобального потепління.

Берегти енергію та ресурси стало вже не просто модно, а надактуально. І 80% економії при використанні компактних люмінесцентних ламп (КЛЛ) – один із таких кроків.

Але якщо за КЛЛ – сьогодення, то за світлодіодними (LED) лампами – майбутнє.

Звичайні лампи з ниткою розжарювання йдуть у минуле як морально й технічно застарілі.



«Для розумників та розумниць»

Головні переваги LED ламп:

1. У стандартної лампи розжарювання 95...97% випромінюваної енергії йде на обігрів довкілля. І лише 3...5% – власне на освітлення. ККД, як бачимо, мінімальний. У світлодіодної лампи все з точністю до навпаки – коефіцієнт корисної дії сягає 95%.

2. Термін служби стандартної лампочки – близько 1000 годин. Довговічність світлодіодних ламп може сягати 50 тис. годин.
У наших квартирах, коли світло в середньому увімкнене близько трьох годин на день, тривалість роботи LED-лампи обчислюватиметься десятиліттями!

3. Природність світла: спектр випромінювання ламп на основі світлодіодів близький до сонячного світла, але, водночас, цілком відсутні шкідливі для людини інфрачервоне та ультрафіолетове випромінювання. До того ж, світлодіоди можуть мати колірну температуру від «холодного білого» до «теплого білого».

4. Безпека для утилізації. На відміну від світлодіодних ламп, люмінесцентні містять мікроскопічну кількість ртуті (у 400...500 разів менше, ніж у звичайному градуснику). Для споживача вона цілком безпечна – якщо розбилася лампочка, досить на 5 хв. відкрити вікно й провітрити кімнату.
Але коли йдеться про утилізацію кількох тонн люмінесцентних ламп, варто замислитися про екологічну складову питання. Сьогодні в Україні немає ефективної системи утилізації КЛЛ, тоді як у США та країн Західної Європі величезний досвід її становлення та розвитку, що надає певні можливості для введення подібної системи і в нас.

А ще можна згадати про вібро- та ударостійкість, зумовлені відсут-ністю нитки розжарення та скляних колб. LED-лампа допоможе зе-кономити ваші гроші та врятувати планету.
Але головною перевагою світлодіодних ламп безумовно є економія електроенергії – до 90%! Споживана потужність світлодіодів – що-найбільше 20 Вт.
Світильники з цим джерелом світла споживають уп'ятеро-вдеся-теро менше енергії ніж світильники на основі галогенних ламп чи ламп розжарювання з аналогічною яскравістю. Навіть найближчий конкурент світлодіода – люмінесцентна лампа – не дає таких по-казників.
Вартість світлодіодних ламп, безумовно, вища, ніж у її родичів. Пояснюється це просто. LED-лампа – це не лампа у звичайному ро-зумінні, Це електронний прилад, що складається з десятків техно-логічних елементів.
Та коли постає питання про якість світла, про довговічність прила-ду, про економність – тут LED-лампам конкурентів немає.

Самоокупність світлодіодів очевидна. Підраховано, що якщо вся планета перейде на світлодіодне освітлення, світова фінансова вигода може сягнути майже 2 трлн доларів США.

За даними державної науково-технічної програми зі світлодіодного освітлення, за умови повного переходу економіки України на світлодіодне освітлення буде досягнуто такої економії електроенергії, що вивільняться 11 блоків теплових електростанцій або п'ять блоків АЕС, це дозволить зменшити викиди вуглецю в атмос-феру на 5,3 млн т (*джерело: http://ekoled.com.ua/component/content/artic le/28-2013-09-16-10-08-13*).

Якщо ви будете серйозно займатися енергозбереженням, споживання електроенергії у вас у квартирі зменшиться, відповідно, знизиться і оплата за неї.

Витратьте зекономлені гроші на щось приємне для вашої родини.

ОБЕРЕЖНО, ЕЛЕКТРИКА!

Оскільки організм людини на понад 80% складається з води з розчиненими в ній солями, то він здатний проводити через себе струм. І якщо цей струм достатньої сили, то можна отримати дуже важкі наслідки для організму, що призводять до загибелі.



Якщо заряд передають від зарядженої кулі до незарядженої й роз-міри куль однакові, то заряд розділиться навпіл. Але чим більше тіло, якому передають заряд, тим більша частина заряду на нього перейде. На цьому засноване **заземлення** – передача заряду землі. Земна куля дуже велика порівняно з тілами, що перебувають на ній. Тому при з'єд-нанні із землею заряджене тіло віддає їй майже весь свій потенціал і практично стає електрично нейтральним.

Тобто якщо будь-яке заряджене тіло з'єднати провідником із землею, через певний час воно стає електрично нейтральним. Тіла, заряджені позитивно, одержать із землі необхідну кількість електронів, а із заряджених негативно тіл зайві електрони перейдуть у землю. Технічний прийом, що дозволяє розрядити будь-яке заряджене тіло шляхом прикладання його до землі, називають **заземленням**.



Запитання від Теплинки та Енергійка

1. Чому при виборі побутових електроприладів перевагу варто віддавати тим, що відповідають класам енергоефективності А, А +, А++, А+++?
2. Який дуже поширений побутовий електроприлад у вашій квартирі використовує найбільше електроенергії?
3. Чому зіпсовані компактні люмінесцентні лампи не можна викидати на смітник?



Працюємо у класі

1. Розв'яжіть задачі:

1.1. Якщо в кожній квартирі виключати не потрібні на даний момент світло та електроприлади, то можна зберегти за місяць щонайменше 3 кВт·год електроенергії. Скільки електроенергії можна зберегти, якщо такого режиму економії додержуватимуть жителі України протягом місяця; року? Загальна кількість квартир в Україні на 1 січня 2020 р. становила 17,38 млн (*джерело: http://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2020/zf/zf/2019_u.htm*).

1.2. Сім'я Бондаренків використала за місяць 270 кВт·год електроенергії. Користуючись даними мал. 20.1, обчисліть, скільки електроенергії «з'їв» кожен із побутових електроприладів, якими користується родина.



Домашнє завдання

1. Виконайте практичне завдання:

Виріжте з паперу силует електричної лампочки. Запишіть на одному боці лампочки своє ім'я та цифру 5. На зворотному – назви п'яти побутових електроприладів, які ви використовуєте найчастіше. Спочатку поміркуйте самостійно, а потім обговоріть із батьками, які електричні пристрої можна було б використовувати рідше, а від яких взагалі відмовитись і чому саме.

Наприклад, Марійка записала часто використовуваний прилад ***електричний фен****. Ним ми користуємося, якщо вимите волосся необхідно терміново висушити. Проте сушіння феном не є корисним для волосся. Краще мити голову, коли в нас є час, щоб волосся висохло само. Тоді воно буде більш здоровим і сяючим. Висновок: феном можна користуватись дуже рідко, або взагалі його не застосовувати. Якщо родина дійшла до згоди, то цей прилад викреслюємо. Цифру «5» вилучаємо і замість неї ставимо «4». В зошиті стисло записуємо аргументи.*
Якщо можна рідше застосовувати ще якийсь прилад (і обґрунтувати це), то замість «4» ставимо цифру «3», пояснення фіксуємо у зошиті і т.д.

Принесіть на заняття вирізаний силует лампочки та записи з поясненням, від скількох електричних приладів можна відмовитись або користуватись рідше і чому. Перемагає той з учнів, в кого менша цифра.

Увага! Ми ні в якому разі не пропонуємо вам робити уроки при свічках або носити непрасований одяг. Ви лише маєте раціонально користуватись електричними побутовими приладами.

2. Придумайте слоган про збереження електричної енергії.



Словник термінів

Заземлення

технічний прийом, що дозволяє розрядити будь-яке заряджене тіло шляхом прикладання його до землі.

тема 13

Як зменшити витрати на оплату послуг теплопостачання

Урок 21
Основні шляхи зменшення витрат на оплату послуг опалення. Лічильники тепла та гарячої води. Як розрахувати оплату за використання тепла та гарячої води

Підготовка

- Виконайте домашнє завдання уроку 20.
- Ознайомтесь з інформаційним матеріалом уроку 21.
- Знайдіть відповіді на запитання від Теплинки та Енергійка.
- Порахуйте та запишіть кількість радіаторів у вашій квартирі.



Інформаційний матеріал

Комунальні послуги у сфері теплопостачання мають найбільший потенціал економії як енергії, так і грошових коштів! Зі всіх сфер нашого побуту саме на потреби опалення витрачається найбільша частина всієї енергії, яка використовується в домогосподарстві (близько 70 %).

На жаль, часто ця енергія використовується надзвичайно марнотратно. Тому саме тут економія може бути особливо відчутною, і при цьому ніхто не буде мерзнути!

Адже висока температура у помешканні не лише шкодить нашому здоров'ю, підвищує небезпеку застудних захворювань, а і є причиною зайвих витрат енергії та грошей.

Опалюймо житло правильно!

Вагомі заощадження енергії під час опалення не обов'язково потребують великих витрат грошових коштів для технічного вдосконалення наших опалювальних систем чи окремих опалювальних приладів. Вони можливі, починаючи від найменшого – від елементарних знань та нашого бажання застосовувати їх на практиці.



Зокрема, пам'ятайте, що зменшення температури в приміщеннях на 1 ^{0}C дозволяє економити до 6% теплової енергії, а підвищення температури вище нормативної на 1 ^{0}C, відповідно, збільшує витрати теплоти на ті ж 6%.

З інформаційного матеріалу теми 11 ви вже дізналися про нормовану згідно з державними будівельними нормами (ДБН) «Житлові будинки» температуру внутрішнього повітря.

Нагадаємо, що рекомендована спеціалістами температура становить:

– у житлових кімнатах +20 ^{0}C;
– у спальнях +18...20 ^{0}C;
– на кухні +18 ^{0}C;
– у ванній кімнаті +25 ^{0}C;
– у вбиральні +20 ^{0}C.

Як економлять на опаленні у світі

(джерело: http://ecotown.com.ua/news/YAk-ekonomlyat-na-opalenni-u-bahatykh-krayinakh/)



Жителі **Великої Британії** не опалюють спальні – вночі від холоду їх рятує піжама і тепла ковдра. Британські фізіологи запевняють, що нижній поріг комфорту – це 18 ^{0}C, температура вище 21 ^{0}C – це вже дискомфорт, а вище 24 ^{0}C – підвищення ризику серцевих нападів. Деякі британці за порадою компаній-постачальників електрики та газу, заводять «теплого» котика, інші – ходять відігріватись до теплих і затишних бібліотек, де є безкоштовний Інтернет.



У **Японії** система централізованого опалення діє тільки у префектурі Хоккайдо. Це найхолодніша частина країни. Решта японських будинків обігрівається за допомогою електричних кондиціонерів (зима/літо) та електричних, масляних, гасових або газових обігрівачів. Удень японці гріються біля електричних килимів, температу-

ра яких регулюється. Такий виріб можна вмикати у певному місці, наприклад, там, де сидить людина. У кожному японському домі є стіл з установленим під кришкою нагрівальним елементом – так званий «котацу», біля якого традиційно збирається родина: для вечері та спілкування. У японських школах, які не опалюються, працюють місця локального обігріву, де діти можуть погріти руки на перерві.



Заощадливі жителі **Німеччини** вночі користуються електричним простирадлом – грілкою на все тіло, яка вмикається і вимикається автоматично.

У **Франції** використовується централізоване опалення в окремо взятому багатоквартирному будинку та індивідуальне опалення. У першому випадку, тепло вмикає управитель будівлі – у квартирі для цього немає обладнання, у другому – температура теплоносія регулюється завдяки розміщеному у кухні, ванній або вбиральні апарату, до якого підключені батареї. Французи надають перевагу електричним нагрівачам, які, на відміну від газових, не вимагають регулярних перевірок і обслуговування.



Економимо, вкладаючи кошти:

1. Належна теплоізоляція будинку дає змогу знизити вдвічі, а то й втричі витрати на опалення! Зрозуміло, що так само зменшується і кількість викидів вуглекислого газу під час спалювання енергоносіїв у процесі опалення.
2. Періодичне промивання батарей забезпечує необхідний тепловий режим у квартирі без додаткових витрат енергії.
3. Регулятори температури на опалювальних радіаторах (мал. 21.1) дають можливість налаштовувати потрібний тепловий режим у кімнатах. Якщо на вулиці потеплішало, можна зменшити подачу тепла.

Встановлений на радіаторі термостатичний вентиль автоматично регулює витрату теплоносія через радіатор таким чином, щоб підтримувати температуру повітря біля нього постійною. Значення цієї температури змінюється поворотом головки вентиля.

У нічний час або за тривалої відсутності жителів температура в кімнатах може бути встановлена нижче від нормативної, забезпечуючи тим самим суттєву економію теплової енергії.

Сам радіаторний терморегулятор влаштований досить просто. Він складається з клапана та термостатичної головки (сенсора). Клапан може працювати як у ручному режимі, так і з термостатом. Він відкриває або закриває шлях теплоносія у секції радіатора.



Мал. 21.1. *Термостатичний радіаторний вентиль*

А термостатична головка є датчиком температури. Температура батареї при цьому залежить від інтенсивності потоку. Зазвичай терморегулятори мають 5 положень, одиниця означає 14 ^{0}C, двійка - 17 ^{0}C, трійка - 20 ^{0}C, четвірка - 23 ^{0}C, п'ятірка - 26 ^{0}C. Але у різних моделей позначки можуть відрізнятися.

4. Встановлення лічильників тепла та гарячої води дає змогу обліковувати спожиті ресурси.

Якщо ви вирішили не звертати уваги на ці поради, то терміново займіться загартовуванням! Якщо ви будете сильними і загартованими, то зможете знизити температуру у квартирі і відповідно менше платити.



Скорочуємо витрати на гарячу воду.

Якщо ми проаналізуємо рахунки на оплату комунальних послуг, то побачимо серед них послуги з постачання гарячої та холодної води. Причому різниця у вартості цих послуг досить значна. Пояснюється це просто: щоб отримати гарячу воду, потрібно нагрівати холодну воду та витрачати теплову або електричну енергію. Тому для теплозбереження у себе вдома, варто замислитись і про цю послугу.

Коли ми приймаємо ванну, миємося під душем або миємо посуд, то використовуємо багато гарячої води. Враховуючи, що тариф на гарячу воду вищий за тариф на холодну воду (послугу централізованого водопостачання), дуже важливо раціонально використовували гарячу воду.

Норми, що визначають рівень споживання гарячої води в Україні, є високими порівняно з іншими країнами. Норми витрат гарячої води при температурі +55 °С у житлових будинках квартирного типу коливається від 85 до 115 літрів на одного мешканця на добу. Приблизно половина гарячої води витрачається на кухні, а друга половина - у ванній кімнаті.

Чи дає економію встановлення лічильників?

Більшість громадян щиро переконані в тому, що встановлення лічильника сприяє економії тепла і гарячої води.

Насправді економія можлива лише в тому випадку, якщо ви раціонально та економно споживаєте ресурси (тепло та воду), а у вашому житловому будинку відсутні витоки та розкрадання.

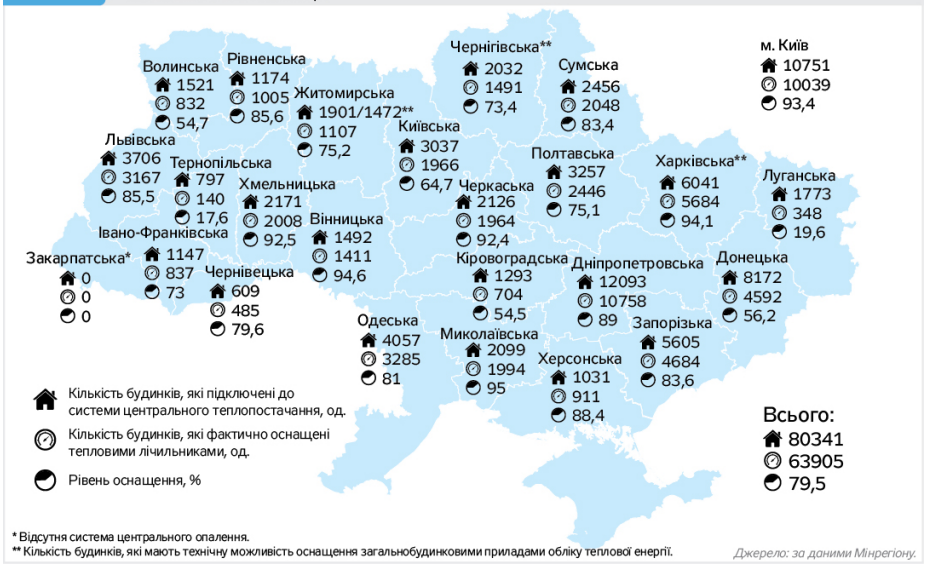
На відміну від початку 90-х років сьогодні основні втрати ресурсів відбуваються вже не під час їхнього виробництва і транспортування, а під час споживання, тобто у кінцевого споживача. І саме теплові лічильники допоможуть оптимально використовувати і контролювати споживання тепла як загалом у житловому будинку, так і безпосередньо у вашій квартирі або іншому нежитловому приміщенні.

За останні роки підприємства теплопостачання у багатьох містах, незважаючи на технічні та фінансові проблеми, упроваджували нові технології та матеріали, заміняли неефективні котли та обладнання. Це дало реальні результати - зниження втрат під час як виробництва, так і транспортування тепла. Нормативна величина втрат теплоти в тепловій мережі завдовжки до 500 м становить близько 3% кількості теплоти, відпущеної до теплової мережі. У разі, якщо протяжність теплових мереж до 1 км, втрати теплоти не повинні перевищувати 5%. І сьогодні основні причини надмірного споживання теплових ресурсів криються в нераціональному їх використанні нами, споживачами.

Тобто самі по собі лічильники не дають економії, вони дають можливість визначати обсяг фактично отриманої споживачем теплової енергії та гарячої води. При цьому кількісні показники квартирних приладів обліку (або **вузлів розподільного обліку**) враховуються при розподіл показань вузла комерційного обліку між споживачами в будівлях, де налічуються два та більше споживачів (мова йде про багатоквартирні будинки).

На сьогодні встановлення будинкових теплолічильників (або **вузлів комерційного обліку** теплової енергії) (див. додатково урок 14) відбувається у всіх містах України. За інформацією Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства, станом на 30 квітня 2021 фактичний рівень оснащення житлових будинків загальнобудинковими приладами обліку теплової енергії становить майже 83% (рис. 21.4).

Рис. 1. Рівень оснащення теплолічильниками багатоквартирних будинків із централізованим опаленням станом на 1 січня 2018 р.



Мал. 21.2. *Рівень оснащення багатоквартирних будинків із централізованим опаленням загальнобудинковими приладами обліку теплової енергії станом на 1 січня 2018 р. (за даними Мінрегіону, джерело: https://zhytlo.in.ua/ua/napryamok/tarifi/oblik-tepla-chogo-ochikuvati-u-novomu-sezoni.html)*

Отже, забезпечення 100-відсоткового рівня оснащеності приладами комерційного обліку багатоквартирного житлового фонду є гарантією права споживачів на отримання справедливих (обґрунтованих) та коректних нарахувань плати за комунальні послуги постачання теплової енергії та гарячої води тобто з урахуванням фактично спожитої теплової енергії.

«Для розумників і розумниць»

Принцип роботи теплолічильника полягає у обчисленні кількості тепла з використанням даних, отриманих від датчика витрати і двох датчиків температури. Дані про витрату передаються на обчислювач від датчика витрати, дані про температуру передаються від двох датчиків температури один з яких, встановлюється в подавальний трубопровід системи опалення, а другий – у зворотний.

Лічильник вимірює кількість води, що надійшла в систему опалення, температуру води на вході і виході з системи опалення.

Кількість тепла визначається як добуток витрати теплоносія, що пройшов через систему опалення, і різниці температур на вході і виході з неї:

$$Q = G \cdot c \cdot (t_1 - t_2) \cdot 10^{-3} \text{ (Гкал/год)},$$

де

G - масова витрата теплоносія, т/год;

G = ρ· V, де ρ - густина теплоносія (густина води - 1000 кг/м^3 = 1 т/м^3); V - об'ємна витрата теплоносія, м^3/год;

с - питома теплоємність теплоносія, ккал/(кг · ^{0}С). Згадаємо, що (1 ккал - 10^{-6} Гкал);

t_1 та t_2- температури теплоносія на вході в систему і на виході з неї відповідно, ^{0}С.

Обчислювач теплолічильника на основі отриманих даних визначає спожиту кількість тепла і заносить ці дані в архів. Дані про спожиту теплову енергію відображаються на рідкокристалічному екрані, або можуть бути зняті за допомогою стандартного оптичного інтерфейсу.

Зважте на те, що теплові лічильники раціонально використовувати тим споживачам, які виконали попередню підготовку до заощадження тепла у своїй квартирі:

- утеплили зовнішній фасад;
- встановили енергозберігаючі вікна і при необхідності, утеплили вхідні двері;
- встановили регулятори температури на радіаторах.

Загальні правила розрахунку плати за комунальні послуги у сфері теплопостачання

Ми вже з вами з'ясували, що обсяг усієї теплової енергії/ гарячої води, що спожиті у багатоквартирному будинку, має вимірюватися за допомогою вузла комерційного обліку теплової енергії або гарячої води, так званого загальнобудинкового лічильника. Таким чином визначається (фіксується) скільки було спожито гарячої води чи теплової енергії всіма мешканцями багатоквартирного будинку. Далі цей обсяг підлягатиме розподілу між споживачами цього багатоквартирного будинкувідповідно до спеціальної методики.

Відповідальність за проведення розподілу загального обсягуспожитого тепла та гарячої води у будинку покладено на виконавця комунальної послуги або на представника споживачів. Представником споживачів залежно від обраної моделі договірних відносин (див.уроки 14-15 теми 8) може бути ОСББ, управитель багатоквартирного будинку або уповноважена співвласниками особа із числа мешканців будинку.

Розподіл обсягу відповідної комунальної послуги, визначений за допомогою вузла комерційного обліку, здійснюється між усіма споживачами з урахуванням показань вузлів розподільного обліку теплової енергії. Іншими словами це означає, що показання квартирних лічильників враховуються при нарахуванні плати за комунальні послуги. Але при цьому слід пам'ятати, що плата за комунальну послугу складатиметься із плати за власне (індивідуальне) споживання води/тепла, та частки обсягів, які витрачені на загальнобудинкові потреби та/або втрати.

Але оскільки не всі будинки ще оснащені вузлами комерційного обліку, Законом України «Про комерційний облік теплової енергії та водопостачання» передбачено, що до встановлення вузла (вузлів) комерційного обліку:

1) обсяг споживання теплової енергії визначатиметься за нормою споживання, що підлягає щомісячному коригуванню виконавцем послуги за фактичною кількістю годин постачання теплової енергії та фактичною середньомісячною температурою зовнішнього повітря;

2) обсяг споживання гарячої води визначається за показаннями вузлів розподільного обліку, а у разі їх відсутності - за нормами споживання. Загальний обсяг споживання гарячої води у такій будівлі визначається як сума обсягу, визначеного за допомогою вузлів розподільного обліку та розрахункового обсягу, визначеного за нормою споживання для споживачів, приміщення яких не оснащені вузлами розподільного обліку.

Якщо ж загальнобудинковий прилад встановлено у будинку, але він вийшов з ладу (зламався) або його вкрали чи знищили, до моменту відновлення його роботи або заміни комерційний облік здійснюється розрахунково відповідно до методики розподілу між споживачами обсягів спожитих у будівлі комунальних послуг, з урахуванням середнього споживання:

- теплової енергії - протягом попереднього опалювального періоду;
- гарячої води - протягом попередніх 12 місяців.

Оплата за комунальну послугу постачання теплової енергії

Щоб розібратися детально як розраховується сума оплати за спожиту теплову енергію у різних випадках, варто дочекатися методики розподілу. Але для загального розуміння розглянемо декілька можливих варіантів (або прикладів).

Варіант 1. У багатоквартирному будинку встановлено вузол комерційного обліку теплової енергії, і у всіх споживачів є прилади розподільного обліку тепла (квартирні лічильники). Вважатимемо, що усі споживачі вчасно передали виконавцю комунальної послуги або іншій особі, що здійснює розподіл обсягів комунальної послуги між споживачами, показники приладів розподільного обліку теплової енергії. Розрахунок суми до оплати за спожиту теплову енергію для варіанту 1 наведено у таблиці 21.1.

[1]Станом на серпень 2018 року прийнятого документу не має, а проект Методики розподілу між споживачами обсягів спожитих у будівлі комунальних послуг розміщено для відкритого обговорення на сайті Мінрегіону (http://www.minregion.gov.ua/base-law/reg-politics/proekti-regulyatornih-aktiv-dlya-obgovorennya-ta-analizi-regulyatornogo-vplivu/proekt-nakazu-minregionu-pro-zatverdzhennya-metodiki-rozpodilu-mizh-spozhivachami-obsyagiv-spozhitih-u-budivli-komunalnih-poslug/)

Таблиця 21.1

Розрахунок суми оплати за спожиту теплову енергію (варіант 1)

Показник	Одиниця виміру	Значення	Алгоритм розрахунку
Попередні показники загальнобудинкового вузла обліку теплової енергії	Гкал	300	
Поточні показники загальнобудинкового вузла обліку теплової енергії	Гкал	315	
Різниця	Гкал	15	315 –300
Сума показників приладів розподільного обліку усіх житлових приміщень будинку, у т.ч.:	Гкал	13,5	
– споживача квартири № 1	Гкал	0,1	
Обсяг теплової енергії, витраченої на опалення МЗК та допоміжних приміщень будівлі, забезпечення функціонування внутрішньо-будинкової системи опалення (різниця між показами вузла комерційного обліку і сумою показників розподільного обліку будинку)	Гкал	1,5	15 – 13,5
Загальна опалювальна площа усіх житлових приміщень будинку, у т.ч.:	м^2	3745	
загальна опалювальна площа квартири №1	м^2	45	
Тариф на теплову енергію для населення (з ПДВ):	грн/Гкал	1500	
Обсяг теплової енергії споживача, що мешкає у квартирі №1 цього будинку, становить:			
- власне (індивідуальне) споживання теплової енергії споживача, що мешкає у квартирі №1, згідно з показниками приладу розподільного обліку	Гкал	0,1	
- частка обсягу теплової енергії, витраченого на загальнобудинкові потреби, що припадає на квартиру №1	Гкал	0,018	1,5 / 3745 * 45
- загальний обсяг теплової енергії, що припадає на квартиру №1, та підлягає оплаті споживачем у розрахунковому періоді	Гкал	0,118	0,1 + 0,018
Сума, що підлягає оплаті споживачем у розрахунковому періоді:	грн	177,00	0,118 * 1500

Таким чином, із наведено у таблиці 21.1 розрахунку плати за спожиту теплову енергію, стає зрозумілим, чому у рахунку на оплату послуг постачання теплової енергії обсяг споживання може бути більшим, аніж ваше власне споживання теплової енергії, визначене згідно з показниками квартирного лічильника теплової енергії.

Варіант 2. У багатоквартирному будинку встановлено вузол комерційного обліку теплової енергії, у споживачів відсутні прилади розподільного обліку тепла (квартирні лічильники). Розрахунок суми до оплати за спожиту теплову енергію для варіанту 2 наведено у таблиці 21.2.

Таблиця 21.2

Розрахунок суми оплати за спожиту теплову енергію (варіант 2)

Показник	Одиниця виміру	Значення	Алгоритм розрахунку
Попередні показники загальнобудинкового вузла обліку теплової енергії	Гкал	300	
Поточні показники загальнобудинкового вузла обліку теплової енергії	Гкал	315	
Різниця	Гкал	15	315 – 300
Загальна опалювальна площа усіх житлових приміщень будинку	м^2	3745	
Загальна опалювальна площа квартири №1	м^2	45	
Обсяг теплової енергії, що підлягає розподілу між усіма споживачами, у т.ч.:	Гкал	15	
розподілений обсяг теплової енергії, що припадає на квартиру №1, та підлягає оплаті споживачем у розрахунковому періоді	Гкал	0,180	15 / 3745 * 45
Тариф на теплову енергію для населення (з ПДВ):	грн/Гкал	1500	
Сума, що підлягає оплаті споживачем у розрахунковому періоді:	грн	270,36	0,180 * 1500

Отже, за умовами варіанту 2, сума оплати за спожиту теплову енергію споживачу, що мешкає у квартирі 1, становить 270,36 грн. Звертаємо увагу, що всі значення наведені у таблиці 21.1 та 21.2 є умовними, та наведені виключно для пояснення алгоритму розрахунків плати за спожиту теплову енергію згідно з правилами комерційного обліку комунальних послуг.

Оплата за постачання гарячої води

Як розраховується сума до оплати за гарячу воду? Розглянемо декілька варіантів.

Варіант 1. У багатоквартирному будинку встановлено вузол комерційного обліку гарячої води, і у всіх споживачів є прилади розподільного обліку гарячої води (квартирні лічильники).

Вважатимемо, що усі споживачі вчасно передали виконавцю комунальної послуги або іншій особі, що здійснює розподіл обсягів комунальної послуги між споживачами, показники приладів розподільного обліку гарячої води. Розрахунок суми до оплати за спожиту гарячу воду для варіанту 1 наведено у таблиці 21.3.

Таблиця 21.3

Розрахунок суми оплати за спожиту гарячу воду (варіант 1)

Показник	Одиниця виміру	Значення	Алгоритм розрахунку
Попередні показники загальнобудинкового вузла обліку гарячої води	м³	24 500	
Поточні показники загальнобудинкового вузла обліку гарячої води	м³	26 000	
Різниця	м³	1 500	26 000 – 24 500
Загальний обсяг гарячої води, спожитий мешканцями у квартирах з приладами обліку, у т.ч.:	м³	1 300	
– споживача квартири № 1, згідно з показниками приладу розподільного обліку гарячої води, що підлягає оплаті споживачем у розрахунковому періоді	м³	7	
Різниця між показами вузла комерційного обліку гарячої води і сумою показіввузлів розподільного обліку гарячої води у будинку)	м³	200	1500 – 1300
Розподілене споживання гарячої води споживача квартири № 1 (*пропорційно обсягам споживання гарячої води*)[2] -	м³	1,077	200 / 1300 * 7
Загальний обсяг споживання гарячої води, що припадає на квартиру №1, та підлягає оплаті споживачем у розрахунковому періоді	м³	8,077	7 + 1,077
Тариф на послугу постачання гарячої води (з ПДВ):	грн/ м³	82,00	
Сума, що підлягає оплаті споживачем у розрахунковому періоді:	грн	662,31	8,077 · 82,00

Варіант 2. У багатоквартирному будинку встановлено вузол комерційного обліку гарячої води, частина споживачів має прилади розподільного обліку гарячої води (квартирні лічильники), а частина споживачів - ні. Вважатимемо, що споживачі вчасно передали виконавцю комунальної послуги або іншій особі, що здійснює розподіл обсягів комунальної послуги між споживачами, показники приладів розподільного обліку гарячої води. Розрахунок суми до оплати за спожиту гарячу воду для варіанту 2 наведено у таблиці 21.4.

[2]Співвласники багатоквартирного будинку можуть прийняти рішення про інші правила розподілу загальнобудинкового споживання гарячої води, наприклад пропорційно кількості фактично проживаючих осіб.

Розрахунок суми оплати за спожиту гарячу воду (варіант 2)

Показник	Одиниця виміру	Значення	Алгоритм розрахунку
Попередні показники загальнобудинкового вузла обліку гарячої води	$м^3$	24 500	
Поточні показники загальнобудинкового вузла обліку гарячої води	$м^3$	26 000	
Різниця	$м^3$	1 500	26 000 – 24 500
Обсяг гарячої води, спожитий мешканцями у квартирах з приладами обліку, у т.ч.	$м^3$	500	
– споживача квартири № 1, згідно з показниками приладу розподільного обліку гарячої води	$м^3$	7	
Тариф на послугу постачання гарячої води (з ПДВ):	грн/ $м^3$	82,00	
Сума, що підлягає оплаті споживачем квартири №1 у розрахунковому періоді:	грн	**574,00**	7 · 82,00
Кількість мешканців у будинку всього,	осіб	540	
у т.ч. у квартирах де відсутні вузли розподільного обліку		240	
Довідково наведемо розрахунок для споживача, у якого відсутній вузол розподільного обліку гарячої води, фактично у квартирі проживає 3 особи (розподіл різниці показів вузла комерційного обліку гарячої води і сумою показів вузлів розподільного обліку гарячої води у будинку здійснюється пропорційно кількості фактично проживаючих осіб):	$м^3$		
- ***розподілене споживання гарячої води***	$м^3$	12,5	1000 / 240 · 3
- ***сума, що підлягає оплаті споживачем у розрахунковому періоді***	грн	1025	12,5 · 82

Отже, як видно із наведених прикладів розрахунку, плата за спожиту гарячу воду залежить як від власного споживання гарячої води споживачем, від наявності або відсутності вузлів розподільного обліку, а також від рішення співвласників конкретного будинку щодо правил розподілу різниці між показами вузла комерційного обліку гарячої води (будинкового лічильника) та показами вузлів розподільного обліку (квартирних лічильників).

Але якими б складними не були розрахунки плати за комунальні послуги постачання теплової енергії та/або гарячої води споживач має право на отримання деталізованої інформації. Зокрема, у рахунках на оплату комунальної послуги виконавець або особа, що формує рахунки на оплату, з-поміж інших обов'язково має зазначити:

-період, за який здійснюється нарахування;

-загальну суму до сплати;

-поле для внесення споживачем показань вузлів розподільного обліку теплової енергії (якщо згідно з законом або договором такі показання знімає споживач);

-обсяг спожитої теплової енергії та гарячої води за поточний період;

-діючі тарифи на відповідні комунальні послуги;

-стан розрахунків споживачем за спожиту комунальну послугу, у т.ч. заборгованість з оплати послуги (у разі її наявності), періоди в яких виникла така заборгованість, відомості про обчислення її розміру, пільги/субсидії (у разі їх надання/призначення);

-середній обсяг споживання та середній розмір плати за комунальну послугу іншими споживачами відповідної категорії;

-рекомендації щодо можливих заходів з підвищення енергоефективності будівель, інформація про державні цільові та інші програми підвищення енергоефективтності;

-контактна інформація та порядок одержання додаткової інформації.

Встановлення, обслуговування та заміна вузлів обліку теплової енергії та гарячої води

Із запровадженням засад комерційного обліку теплової енергії змінюється і система відшкодування витрат на встановлення та/або обслуговування і заміну таких вузлів обліку споживачами комунальних послуг. Відтепер витрати на встановлення, обслуговування і заміну вузлів обліку теплової енергії та гарячої водине включають до складу тарифів на комунальні послуги з постачання теплової енергії та гарячої води.

Є два види вузлів обліку теплової енергії, холодної і гарячої води: комерційний (тобто загальнобудинковий) і розподільний (квартирний або індивідуальний).

Споживачі сплачують виконавцю відповідної комунальної послуги **внески за встановлення, обслуговування та заміну вузлів комерційного обліку**. Ці внески встановлюються рішеннями органу місцевого самоврядування для кожного будинку окремо. До рішення про встановлення внесків обов'язково додається структура внесків, визначена за кожним видом діяльності окремо, тобто **встановлення** вузлів комерційного обліку, **обслуговування** вузлів комерційного обліку, **заміна** вузлів комерційного обліку. Варіанти встановлення будинкового лічильника тепла або води наведено на мал. 21.5.

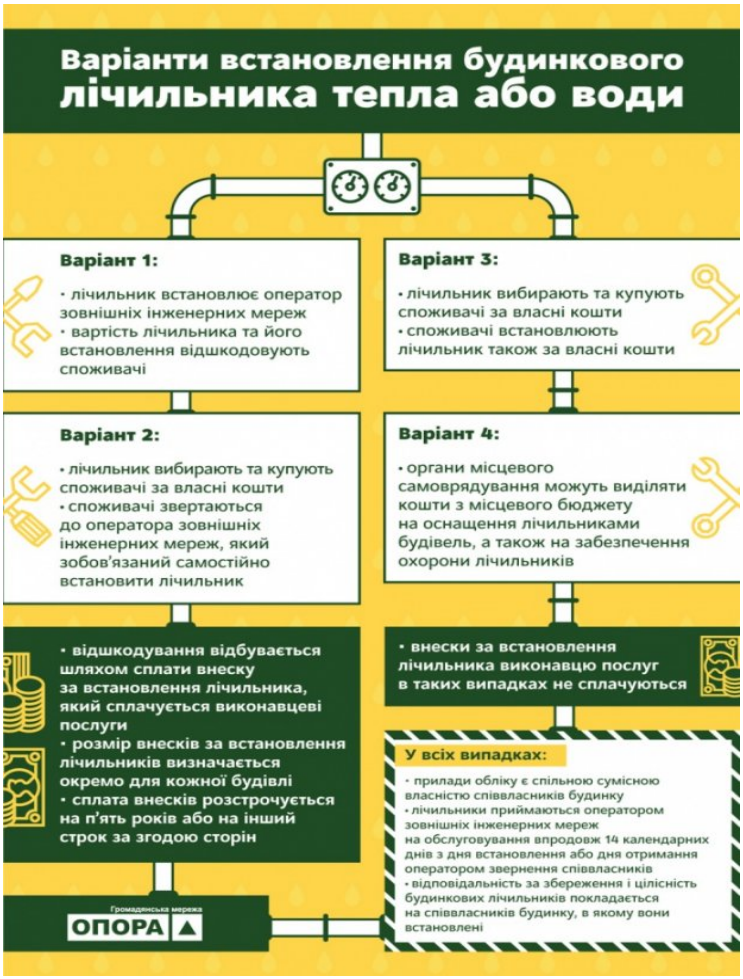
Не менш як за два місяці до встановлення вузла комерційного обліку оператор зовнішніх мереж повідомляє власникам (співвласникам) будівлі про намір встановити такий вузол. Ознайомившись із цією пропозицією,власник (співвласники) будівлі має право повідомити оператору зовнішніх інженерних мереж (за своїм вибором) про:

- згоду на встановлення вузла комерційного обліку на запропонованих умовах;
- намір погодити відмінні від запропонованих умови встановлення вузла комерційного обліку;
- намір самостійно обладнати будівлю вузлами комерційного обліку в установленому законодавством порядку.

Іноді внески за встановлення вузлів комерційного обліку не визначаються та не нараховуються для власників (співвласників) відповідної будівлі. Це відбувається, якщо обладнання будівлі вузлом комерційного обліку здійснюється:

- самостійно власником (співвласниками) за власний рахунок (тобто мешканці будинку самі зібрали гроші, придбали вузол обліку та встановили його);
- за рахунок коштів місцевого бюджету.

При цьому зауважте, що з моменту встановлення вузла комерційного обліку, він є спільною сумісною власністю співвласників будинку, незалежно від того хто оплатив його придбання і встановлення. І саме співвласники зацікавлені у його збереженні цілісності. Адже, якщо вузол комерційного обліку буде вкрадено або зіпсовано, споживачам доведеться сплачувати додатково внески на встановлення нового вузла комерційного обліку.



Мал. 21.5. Варіанти встановлення будинкового лічильника тепла або води (джерело: https://24tv.ua/novatsiyi_obliku_komunalnih_poslug_batogi_chi_pryaniki_n846176)

Окремо усіма споживачами сплачуються ***внески на обслуговуваннята заміну вузлів комерційного обліку теплової енергії***. При чому обслуговування та заміна вузлів комерційного обліку здійснюються **оператором зовнішніх інженерних мереж** відповідно до Закону України «Про комерційний облік теплової енергії та водопостачання» з урахуванням вимог Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність».

До складу послуги з обслуговування вузлів обліку входять такі складові:

- огляд вузла обліку,
- опломбування/розпломбування,
- періодична повірка (у тому числі демонтаж, транспортування та монтаж),

- ремонт засобів вимірювальної техніки, які є складовою частиною вузла обліку,

- забезпечення дистанційної передачі результатів вимірювання (за наявності),

охорона або страхування вузла обліку (за згодою власника (співвласників) будівлі).

Розмір внесків ***за обслуговування вузлів комерційного обліку*** визначається окремо для кожної будівлі із розрахунку на один рік, для складової витрат на повірку ділиться на строк міжповірочного інтервалу.

Розмір внеску ***за заміну вузлів комерційного обліку*** визначається окремо для кожної будівлі. За рахунок цього внеску відшкодовуються витрати **оператора зовнішніх інженерних мереж**, що пов'язані із заміною відповідного вузла комерційного обліку (або його складових частин), а також витрат, пов'язаних із формуванням і підтриманням у наявності обмінного фонду вузлів комерційного обліку.

Отже, узагальнимо та акцентуємо увагу на ключових моментах:

- витрати на встановлення, обслуговування і заміну вузлів комерційного обліку теплової енергії визначаються для кожного будинку окремо;

- розміри внесків встановлюються рішеннями органів місцевого самоврядування;

- вузли комерційного обліку належать на праві власності власнику будівлі (є спільною сумісною власністю співвласників);

- не менш як за два місяці до встановлення вузла комерційного обліку співвласників будівлі повідомлять про намір встановити такий вузол;

- співвласники мають право прийняти пропозицію, погодити інші умови встановлення вузла обліку або самостійно обладнати будівлю вузлом комерційного обліку;

- сплата внесків на встановлення і заміну вузлів комерційного обліку розстрочується на п'ять років або на інший строк за згодою сторін,

- внески за обслуговування вузлів комерційного обліку визначаються із розрахунку на один рік (витрати на повірку діляться на строк міжповірочного інтервалу);

- розрахунковим періодом для оплати внесків є квартал, тобто нарахування та сплата внесків здійснюється за кожний календарний квартал.

Обслуговування та заміна вузлів розподільного обліку здійснюються за рахунок власників таких вузлів обліку, якщо інше не встановлено законом або договором.

Періодична повірка засобів вимірювальної техніки вузлів розподільного обліку здійснюється згідно з міжповірочним інтервалом, зазначеним у технічному паспорті на цей засіб, але не менш як один раз на шість років для засобів механічного типу та не менш як один раз на дев'ять років для засобів інших типів.



Запитання від Теплинки та Енергійка

1. За якою послугою, що споживається у вашій квартирі чи будинку, можна найбільше заощадити енергії та грошей?
2. За чий рахунок здійснюються повірка та ремонт лічильників тепла, газу та інших ресурсів?
3. Чи дає економію встановлення лічильників?



Працюємо у класі

1. Розв'яжіть задачі:

1.1. Обчисліть вартість регуляторів опалення за умови встановлення регулятора на кожен радіатор вашої квартири (вдома ви мали визначити кількість радіаторів у себе в квартирі).

1.2. Марійка дуже любить тепло. Взимку у своїй кімнаті вона підтримує температуру +25 ^{0}C. Старший брат Марійки Сергій – загартований хлопець, який щодня обливається холодною водою, а в своїй кімнаті підтримує температуру +16 ^{0}C. Скільки енергії витрачає Марійка, та скільки зберігає Сергій, якщо для житлових кімнат нормативна температура становить 20 ^{0}C?

1.3. За даними інформаційного матеріалу до теми, зменшення температури у помешканні на 1 ^{0}C забезпечує зменшення витрат енергії на потреби опалення на 6%. Школа витрачає на оплату опалення _____ тис. грн на місяць. Якою була б місячна оплата за опалення, якби температура у помешканнях школи протягом місяця була нижчою на 1 ^{0}C?



Домашнє завдання

1. Виконайте практичне завдання:

Виміряйте температуру повітря у всіх кімнатах та місцях загального користування вашої квартири. Результати запишіть у другий стовпчик таблиці. Запишіть у третій стовпчик оптимальну для даного приміщення температуру. Зробіть висновки. Обчисліть витрати/економію енергії вашою родиною:

Приміщення	Температура виміряна, ^{0}C	Температура оптимальна, ^{0}C
Спальня батьків		
Моя кімната		
Кімната сестри		
Кухня		
Коридор		
Ванна кімната (суміщений санвузол)		

2. Визначте сумарний місячний дохід вашої сім'ї (зарплатня батьків, пенсія бабусі та дідуся, стипендія сестри чи брата тощо). Обчисліть, який відсоток доходу вашої сім'ї становить оплата послуг теплопостачання (дані візьміть із квитанції про оплату).



Словник термінів

Метрологія
наука про вимірювання, про методи і засоби забезпечення їх однаковості, про способи досягнення потрібної точності.

Повірка лічильника
це з'ясування, чи відповідають характеристики лічильника регламентованим значенням і чи придатний він до подальшого застосування.

тема 14

Як зменшити витрати на оплату послуг електропостачання

Урок 22
Електричні лічильники. Як розрахувати оплату за використану електроенергію

Підготовка

- Виконайте домашнє завдання уроку 21.
- Ознайомтесь з інформаційним матеріалом уроку 22.
- Знайдіть відповіді на запитання від Теплинки та Енергійка.



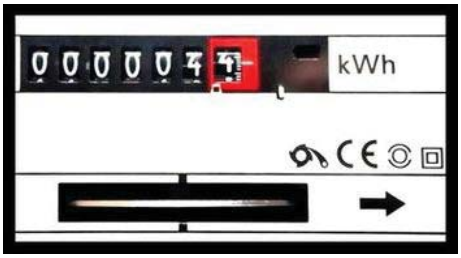
Інформаційний матеріал

Послуга постачання електричної енергії

Ми з вами вже обговорювали роль електроенергії в житті сучасної людини. Замисліться, що могло б статися, якби вона раптом зникла. Відразу замовкли б радіоприймачі й телефони, зникли би зображення з екранів телевізорів і комп'ютерів, зупинилися би верстати на заводах і фабриках, які приводяться в рух за допомогою електричних двигунів.

Вирішальна роль електричної енергії в сучасному житті пояснюється її перевагами перед іншими видами енергії. По-перше, електрична енергія найбільш універсальна, вона легко перетворюється в механічну, теплову, хімічну, світлову тощо. По-друге, електричну енергію зручно розподіляти між найрізноманітнішими споживачами. Навіть у вашій квартирі від однієї електромережі живляться комп'ютер і телевізор, настільна лампа і холодильник, пральна машина і праска тощо. По-третє, електричну енергію можна досить просто передавати на великі відстані без значних втрат. Це дає можливість за допомогою ліній електропередачі отримувати електроенергію безпосередньо у наших домівках від гідроелектростанцій, що їх зводять на річках, чи теплових електростанцій, які можна будувати біля покладів палива.

Ви, напевно, помітили, що в кожному будинку, в кожній квартирі біля вхідних дверей закріплена невелика коробочка або щит з одним або кількома скляними віконцями. До неї підведені проводи, а за склом обертається металевий диск або змінюються цифри на табло. Це – відомий



Мал. 22.1. Цифрове табло та диск електролічильника

кожному прилад – **електричний лічильник** (мал. 22.1). Напевно, ви й самі здогадалися, що завдяки цьому пристрою здійснюється облік електричної енергії, яка споживається електроприладами у вашій оселі.

Якщо електричні прилади вимкнуто – диск «стоїть на місці» й цифри на табло не змінюються. Проте, якщо ввімкнути хоча б одну електричну лампу або інший прилад, – диск починає обертатися. Це свідчить про те, що почалось використання електроенергії. Чим біль-ше приладів увімкнено у квартирі, тим швидше обертається диск, а отже більше використовується електричної енергії. Показання лічиль-ника відповідають кількості використаної електроенергії, вираженій у кВт·год (цифра, що показує десяті частини кВт·год, узята в кольорову рамку або просто відділена комою).

Які ж бувають електролічильники? Лічильники електроенергії поділяються:

1) за типом підключення:
   - лічильники прямого включення в силове коло – саме такий лічильник скоріш за все веде облік електроспоживання вашої домівки;
   - лічильники трансформаторного включення, що підключаються до силового кола через спеціальні вимірювальні трансформатори;
2) за вимірюваними величинами:
   - однофазні (вимірювання змінного струму 220 В, 50Гц) – такий лічильник скоріш за все веде облік електроспоживання вашої домівки;
   - трифазні (вимірювання змінного струму 380 В, 50Гц);
3) за конструкцією:
   - індукційні (кількість спожитої електроенергії, в цьому випадку, прямо пропорційно числу обертів диска, мал. 22.2);
   - електронні, в яких створюються імпульси, число яких пропорційно вимірюваній електроенергії (мал. 22.3). Лічильний механізм являє собою прилад, що містить запам'ятовуючий пристрій та дисплей.



Мал. 22.2. Електролічильник індукційний



Мал. 22.3. Електролічильник електронний

Останнім часом індукційні (з диском, що обертається) лічильники електроенергії стають менш популярні і поступово витісняються з ринку електронними лічильниками через такі їхні недоліки: відсутність можливості автоматичного дистанційного зняття показань; облік спожитої електроенергії лише за одним тарифом; похибки обліку; поганий захист від розкрадання електроенергії тощо.

Основною ж перевагою електронних електролічильників є можливість обліку електроенергії за диференційованими (різними) тарифами. Іншими словами, лічильники здатні запам'ятовувати і показувати кількість використаної електроенергії залежно від запрограмованих періодів часу. Це дозволяє користувачам заощаджувати кошти за спожиту електроенергію, оскільки, як ми вже знаємо, в нічні години вона дешевша ніж у робочий час.

«Для розумників та розумниць»

Коефіцієнт трансформації лічильника. *Коли ми розглядали типи електролічильників, то згадали, що за типом підключення лічильники бувають прямого або трансформаторного включення в силове коло. У другому випадку й з'являється таке поняття як* ***коефіцієнт трансформації лічильника****. Справа в тому, що для вимірювання кількості спожитої електричної енергії великим споживачем (промисловим підприємством, багатоповерховим будинком, школою тощо), щоб електролічильник не вийшов з ладу через велику електричну потужність (електричний струм) приєднаних до нього електроприладів, використовують спеціальні прилади (****трансформатори струму****), які знижують струми навантаження перед його подачею на електролічильник. Лічильник, підключений через трансформатор струму, фіксує не реально спожиту електроенергію, а знижену трансформатором струму у 20, 40 або 60 разів. Ця величина і є коефіцієнтом трансформації лічильника. Для отримання реального споживання необхідно помножити різницю показань електролічильника на цей коефіцієнт.*

Лічильники прямого включення працюють з малими струмами навантаження (наприклад з навантаженням, яке створює окрема квартира), і вони підключаються безпосередньо до електромережі без спеціальних приладів - у цьому випадку і коефіцієнт трансформації такого лічильника буде відсутній (або рівний 1).

Звідки взяти значення коефіцієнта трансформації? Для того, щоб визначити коефіцієнт трансформації, необхідно уважно оглянути електролічильник та знайти на ньому табличку в якій і вказуватиметься його значення (наприклад, трансформатор струму з KI =200/5, тобто коефіцієнт трансформації дорівнює 40). Цю ж інформацію можна знайти в акті опломбування електролічильника, де вказується його тип, характеристики та характеристики обладнання, яке разом з ним встановлювалося. Відсутність інформації про встановлені трансформатори струму на щитку електролічильника або в актах опломбування свідчить про пряме включення електролічильника в силове коло, а значить відсутність коефіцієнту трансформації.

Як і для чого здійснюється облік електроенергії в побуті?

Чи знаєте ви скільки електроенергії використовує Ваша сім'я за місяць? Чи допомагав хтось із вас батькам знімати покази з електролічильника?

Адже розрахунки населення за спожиту електричну енергію здійснюються за діючими тарифами (цінами) для населення на підставі показів засобів обліку.

Згідно з нормами діючого в Україні законодавства кожен побутовий споживач (а це саме ми з вами, тобто побутові споживачі або населення), зобов'язаний щомісяця знімати фактичні **покази лічильника** електричної енергії та повідомляти їх електропостачальнику, крім випадків, коли зчитування показів лічильника провадиться за допомогою автоматизованих систем.

Оскільки розрахунковим періодом є один місяць, покази лічильників у побутових споживачів мають зчитуватися за допомогою автоматизованих систем **на перше число календарного місяця**, наступного за розрахунковим. Якщо побутовий споживач самостійно подає дані про обсяги споживання електричної енергії за розрахунковий період, такі дані краще надавати на 1 число місяця кожного місяця (але не пізніше **4 числа місяця**, наступного за розрахунковим).

Споживач може передати покази різними способами - подзвонивши по телефону у кол-центр, відправити смс-повідомлення чи іншими електронними засобами (електронною поштою) або через свій кабінет на сайті енергопостачальної компанії, або через особисте звернення (тобто завітати у центри обслуговування або відділ енергопостачального підприємства).

Адже саме за показами лічильника визначається фактичний обсяг споживання електричної енергії, який щомісячно зазначається у рахунку на оплату.

Рахунок - є офіційним платіжним документом, який щомісячно формує та виставляє споживачу енергопостачальна компанія, та на підставі якого здійснюються розрахунки за фактично спожиту електричну енергію. Примірна формарахунку за електричну енергію наведена на малюнку 22.4.

У рахунках за електричну енергію та на власному веб-сайті в особистому кабінеті споживача енергопостачальна компанія зазначає інформацію про:

1) діючі ціни (тарифи);

2) значення попередніх та поточних показів засобу вимірювання, у тому числі за періодами часу доби у разі розрахунків за тарифами, диференційованими за періодами часу доби;

3) обсяг електричної енергії;

4) розмір наданої житлової субсидії та/або пільги (у разі наявності);

5) розмір наданої компенсації у разі недотримання електропостачальником показників якості електропостачання;

6) надлишок (переплату) оплаченої, але не спожитої електричної енергії або недоплату за спожиту, але не оплачену електричну енергію;

7) адреси, телефони, веб-сайти для подання заяв, претензій та скарг та надання повідомлень про загрозу для безпеки експлуатації електросистем;

8) реквізити для оплати спожитої електричної енергії (розрахунковий рахунок електропостачальника, номер особового рахунка або номер договору споживача);

9) період, за який проводиться розрахунок;

10) суму до оплати та дату, до якої необхідно сплатити;

11) строк, протягом якого споживач має попередньо проінформувати свого електропостачальника про бажання перейти до іншого електропостачальника;

12) номер договору, строк його дії та можливість пролонгації;

13) строк, протягом якого споживач має право змінити електропостачальника без штрафних санкцій.



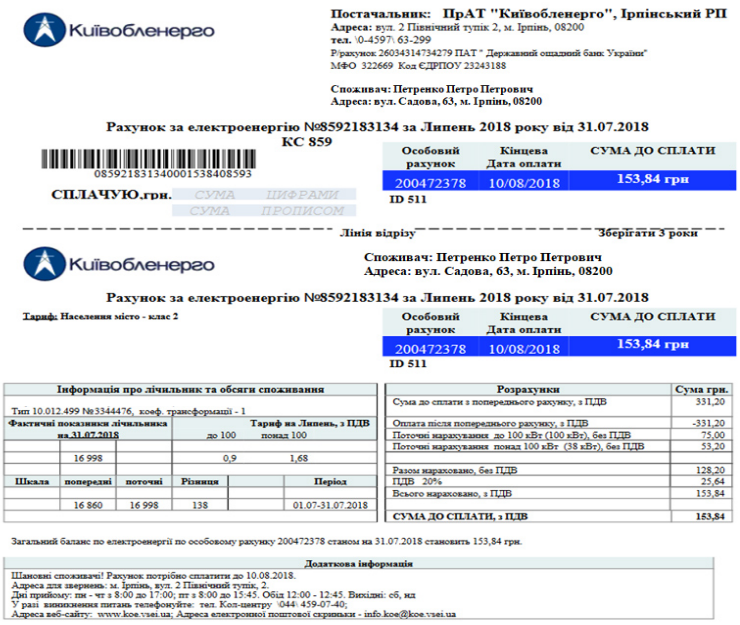
«Для розумників та розумниць»

Додатково до рахунку за електричну енергію **електропостачальник щорічно, до 20 лютого року**, наступного за звітним, **надає споживачу інформацію** щодо:

- ***частки кожного джерела енергії*** (вугілля, природний газ, ядерне паливо, гідроенергія (об'єкти великої гідроенергетики), відновлювані джерела енергії, інші джерела) **у загальній структурі балансу електричної енергії**, купленої ним (та/або виробленої на власних електроустановках) за попередній рік;
- ***посилання надоступні джерела інформації*** (веб-сторінки тощо) ***про вплив на довкілля***, спричинений виробництвом електричної енергії усіма джерелами енергії, купленої споживачем (та/або виробленої на власних електроустановках) за попередній рік;
- ***права споживача на зміну електропостачальника*** та процедуру цієї зміни;
- ***порядку зняття показів засобів вимірювання та оплати спожитої електричної енергії***;
- ***можливості отримання інформації*** альтернативним способом з урахуванням особливих потреб споживача.

Зверніть увагу, що додатково до інформації про обсяг споживання електричної енергії за розрахунковий місяць, енергопостачальник розміщує ***інформацію про динаміку обсягів споживання електричної енергії споживачем за 12 місяців та їх вартість*** - на власному офіційному веб-сайті в особистому кабінеті споживача.

Зазвичай рахунки ми отримуємо у паперовому вигляді.Але на вимогу або за згодою споживача рахунки можуть надаватися споживачу і в електронному вигляді, у тому числі за допомогою доступу до електронних систем обліку розрахунків споживачів.



Київобленерго

Постачальник: ПрАТ "Київобленерго", Ірпінський РП
Адреса: вул. 2 Північний тупік 2, м. Ірпінь, 08200
тел. \0-4597\ 63-299
Р/рахунок 26034314734279 ПАТ " Державний ощадний банк України"
МФО 322669 Код ЄДРПОУ 23243188

Споживач: Петренко Петро Петрович
Адреса: вул. Садова, 63, м. Ірпінь, 08200

Рахунок за електроенергію №8592183134 за Липень 2018 року від 31.07.2018
КС 859

Особовий рахунок	Кінцева Дата оплати	СУМА ДО СПЛАТИ
200472378	10/08/2018	153,84 грн

ID 511

0859218313400015384085 93

СПЛАЧУЮ,грн. СУМА ЦИФРАМИ
СУМА ПРОПИСОМ

Лінія відрізу — Зберігати 3 роки

Київобленерго

Споживач: Петренко Петро Петрович
Адреса: вул. Садова, 63, м. Ірпінь, 08200

Рахунок за електроенергію №8592183134 за Липень 2018 року від 31.07.2018

Тариф: Населення місто - клас 2

Особовий рахунок	Кінцева Дата оплати	СУМА ДО СПЛАТИ
200472378	10/08/2018	153,84 грн

ID 511

Інформація про лічильник та обсяги споживання					
Тип 10.012.499 №3344476, коеф. трансформації - 1					
Фактичні показники лічильника на 31.07.2018			**Тариф на Липень, з ПДВ** до 100	**понад 100**	
	16 998		0,9	1,68	
Шкала	**попередні**	**поточні**	**Різниця**		**Період**
	16 860	16 998	138		01.07-31.07.2018

Розрахунки	Сума грн.
Сума до сплати з попереднього рахунку, з ПДВ	331,20
Оплата після попереднього рахунку, з ПДВ	-331,20
Поточні нарахування до 100 кВт (100 кВт), без ПДВ	75,00
Поточні нарахування понад 100 кВт (38 кВт), без ПДВ	53,20
Разом нараховано, без ПДВ	128,20
ПДВ 20%	25,64
Всього нараховано, з ПДВ	153,84
СУМА ДО СПЛАТИ, з ПДВ	**153,84**

Загальний баланс по електроенергії по особовому рахунку 200472378 станом на 31.07.2018 становить 153,84 грн.

Додаткова інформація

Шановні споживачі! Рахунок потрібно сплатити до 10.08.2018.
Адреса для звернень: м. Ірпінь, вул. 2 Північний тупік, 2;
Дні прийому: пн - чт з 8:00 до 17:00; пт з 8:00 до 15:45. Обід 12:00 - 12:45. Вихідні: сб, нд
У разі виникнення питань телефонуйте: тел. Кол-центру \044\ 459-07-40;
Адреса веб-сайту: www.koe.vsei.ua; Адреса електронної поштової скриньки - info.koe@koe.vsei.ua

Мал. 22.4. Примірна форма рахунку за електричну енергію для побутового споживача

Оплата рахунків за електричну енергію може бути здійснена за вибором споживача:

1) готівковими коштами або платіжною карткою чи безготівковими коштами в центрах обслуговування споживачів, банках або через інші сервіси прямих платежів;

2) з використанням мережі Інтернет (інтернет-банкінг);

3) в інший спосіб, не заборонений чинним законодавством.

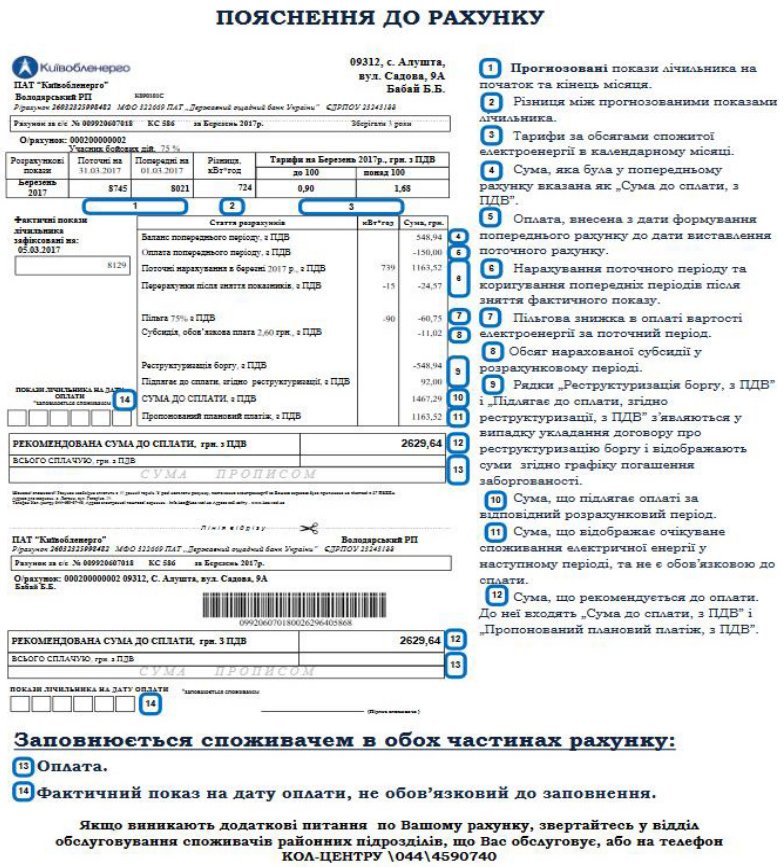
Рахунок за спожиту електричну енергію оплачується:

- протягом 5 робочих днів від дня отримання рахунку непобутовим споживачем;

- протягом 10 робочих днів від дня отримання рахунка побутовим споживачем;

- в інший термін, передбачений договором, але не пізніше 20 календарного дня після закінчення розрахункового періоду.

У законодавстві чітко визначено, яку саме інформацію має містити рахунок на оплату комунальної послуги. Інколи її дуже багато і в ній не одразу можна розібратися. Щоб допомогти споживачам електропостачальники постійно мають розміщувати на власних офіційних веб-сайтах інформацію, що пов'язана з постачанням (розподілом, передачею) електричної енергії для споживачів, у т.ч. приклади-роз'яснення (детальний опис, інфографіка, відеороз'яснення) рахунку за електричну енергію, який отримують споживачі, із поясненням кожного елемента рахунка. На малюнку 22.5 наведено приклад такого роз'яснення однієї із енергопостачальних компаній.



Мал. 22.5. Пояснення до рахунку за електричну енергію (джерело: *http://www.koe.vsei.ua/koe/documents/pages/new%20%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D0%BA%D0%B0%D1%82_032017.pdf)*

Згадаємо урок 15, під час якого ми з'ясували, що тарифи на електричну енергію для побутових споживачів (населення) залежать від обсягу спожитої електроенергії. Так, до 01 січня 2021 р. при споживанні до 100 кВт·год тариф на електричну енергію становив 0,90 грн/кВт·год; понад 100 кВт·год - 1,68 грн/кВт·год. Натепер пільгові 100 кВт·год за тарифом 90 коп. відмінили.

Щоб краще зрозуміти алгоритм розрахунку, давайте розглянемо приклад, що у таблиці 22.1 (оплата за грудень 2020 р.).

Таблиця 22.1

Приклад розрахунок плати за спожиту електричну енергію

Показник	Одиниця виміру	Значення	Алгоритм розрахунку
Попередні покази (покази на початок місяця):	кВт	3000	
Поточні покази(покази на кінець місяця):	кВт	3220	
Різниця(обсяг споживання електричної енергії за місяць):	кВт	220	3220 - 3000
Тариф на електричну енергію для населення (у т.ч.ПДВ):			
до 100 кВт·год	грн/кВт	0,90	-
понад 100 кВт·год	грн/кВт	1,68	-
Сума до сплати за місяць:	грн	291,60	90,00 = 0,90* 100 201,60 = 1,68*120 291,60 = 90,00+201,60

Коли ми з вами вивчали тему стосовно тарифів на послуги електропостачання, то визначили за табл. 15.1, що тариф на електричну енергію залежить від виду електрообладнання в житлових будинках (наявність кухонних електроплит та/або електроопалювальних установок), обсягу споживання електроенергії за місяць, а також інших особливостей, які передбачені для гуртожитків, дитячих будинків сімейного типу, **об'єднань співвласників багатоквартирних будинків** (ОСББ). Діючі тарифи на електроенергію можна знайти на офіційному сайті НКРЕКП (http://www.nerc.gov.ua) - як єдиного органу, уповноваженого встановлювати тарифи на електричну енергію, а також на сайті компанії, що здійснює енергопостачання у відповідному населеному пункті.

Крім оплати за споживання електроенергії безпосередньо у квартирі або нежитловому приміщенні, споживачі додатково мають оплатити електричну енергію, яка споживається в будинку для потреб усіх споживачів: освітлення місць загального користування (сходові клітки, зовнішні ліхтарі); роботи ліфтів та іншого електрообладнання в будинку.

Кількість спожитої за місяць електроенергії для потреб будинку визначається **управителем багатоквартирного будинку** або представником ОСББ за показами будинкового приладу обліку.

У першому випадку вартість електроенергії входить до складу вартості послуги з управління багатоквартирним будинком. У другому випадку в рахунку за електроенергію, виставленому до сплати ОСББ, суму за споживання електроенергії на потреби будинку (крім квартир) потрібно буде розподілити між власниками квартир пропорційно загальній площі квартири.



Запитання від Теплинки та Енергійка

1. Який прилад показує нам кількість використаної електроенергії?
2. Чи залежить витрата електроенергії від пори року?
3. Які способи економії електроенергії ви можете запропонувати?



Працюємо у класі

1. **Обчисліть кількість і вартість спожитої електричної енергії** різними сім'ями за зображеннями лічильників з показаннями (мал. 22.6). Запишіть результати у табл. 22.1.
2. **Разом із класом подивіться** журнал обліку споживання електроенергії, який ведеться у вашій школі. На основі записів показань електролічильників, зафіксованих у цьому журналі, розрахуйте, скільки електроенергії спожила ваша школа за минулий місяць. Дізнайтеся в адміністрації школи величину тарифу на електроенергію (грн/кВт·год) для споживачів (крім населення). Обчисліть вартість електроенергії, спожитої вашою школою за минулий місяць.



Мал. 22.6. Приклади показань електролічильників

Таблиця 22.1

Результати обчислень кількості та вартості електричної енергії за показаннями лічильників (мал. 22.6)

Показання поточні, кВт·год	Показання попередні, кВт·год	Різниця, кВт·год	Тариф, грн/кВт·год	Вартість, грн



Домашнє завдання

1. **Напишіть твір** на тему «Що б сталося, якби раптом зникла електроенергія?».
2. **Допоможіть батькам** заповнити квитанцію на оплату спожитої електроенергії у наступному місяці. Використайте рекомендації, наведені в інформаційному матеріалі уроку.



Словник термінів

Лічильник електричної енергії
(лічильник електроенергії, електричний лічильник, електролічильник) (англ. Electricity meter) – електричний вимірювальний прилад, засіб обліку спожитої електричної енергії змінного або постійного струму.

Коефіцієнт трансформації
відношення струму первинної обмотки трансформатора струму до струмів його вторинної обмотки. Для правильного розрахунку спожитої електроенергії різницю в показаннях електролічильника потрібно помножити на коефіцієнт трансформації. Так, для трансформаторів струму 100/5 коефіцієнт трансформації дорівнює 20.

Об'єднання співвласників багатоквартирних будинків (ОСББ)
юридична особа, створена власниками квартир та/або нежитлових приміщень багатоквартирного будинку для сприяння використанню їхнього власного майна та управління, утримання і використання спільного майна.

Трансформатор струму
прилад, що перетворює (пропорційно зменшує) вимірюваний струм до значень, безпечних для його вимірювання електролічильником. Основний елемент конструкції трансформатора струму – це магнітопровід із двома непов'язаними між собою обмотками (первинною і вторинною). Первинна обмотка трансформатора струму може бути розрахована на струм від 5 до 15 000 А. Вторинна, зазвичай, на 5 А.

тема 15

Енергетичний аудит удома

Урок 23
Аудит використання гарячої води під час миття

Підготовка

- Виконайте домашнє завдання уроку 22.
- Ознайомтесь з інформаційним матеріалом уроку 23.
- Знайдіть відповіді на запитання від Теплинки та Енергійка.
- Знайдіть та запишіть народні прислів'я та приказки про ощадливість та бережливість.
- Проведіть аудит використання гарячої води членами вашої родини та виконайте розрахунки відповідно до пп. 1-13 порядку проведення аудиту. Основні результати надайте у вигляді табл. 23.1.



Інформаційний матеріал

А зараз займемося серйозною роботою – перевіримо, чи ефективно ми використовуємо енергію у себе вдома. З'ясуємо, які способи заощадження енергії вже сьогодні можна застосувати, і які ще можливості її економії існують. Таку перевірку, засновану на усвідомленій необхідності, називають **«аудит»**. Якщо ми говоримо про перевірку ефективності використання енергії, то йдеться про енергетичний аудит. А вас можна називати **аудитором**[4].

Енергетичний аудит – це обстеження об'єкта (підприємства, установи, організації тощо) з метою визначення ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів та виявлення резервів їхньої економії.

Результатом проведення енергетичного аудиту є звіт, який складається з двох частин. У першій частині надається аналіз стану об'єкта стосовно енергоспоживання. У другій частині пропонуються конкретні енергозберігаючі заходи.

[4] Слово «аудитор» походить від латинського слова «audio» (що означає «слухач» або «той, хто слухає»). Так у духовних навчальних закладах називали відмінно встигаючого учня, який за дорученням вчителя робив довірчу перевірку інших учнів на предмет засвоєння ними пройденого матеріалу. Ми використовуємо це слово у тому значенні, що аудитор – це особа або група осіб, що проводять аудит.

Ми вже з вами знаємо, що є теплові лічильники, за показаннями яких можна визначити кількість витраченого тепла (Гкал), наприклад, за цей місяць. А за квитанцією на оплату можна дізнатись, скільки потрібно сплатити за використане тепло.

Протягом наступного місяця можна було б запровадити енергозберігаючі заходи, з якими ви ознайомились на попередніх уроках, і через місяць знову визначити кількість витраченого тепла та розмір оплати за нього. Зрозуміло, що і теплоспоживання, і рівень оплати були б меншими.

На жаль, квартирних лічильників теплової енергії у споживачів, що проживають у багатоповерхівках, на разі не дуже багато, тому провести повноцінний аудит використання тепла у себе вдома зможуть не всі.

Але можна провести аудит використання гарячої води вдома під час миття. Цей аудит можна проводити і за наявності, і за відсутності лічильника гарячої води.

Зрозуміло, що за наявності лічильника ви і ваша родина на власні очі зможете переконатися, як зміна звичок використання гарячої води з метою її заощадження, впливає на рівень оплати за послугу ГВП. Про це скаже рахунок на оплату – сума оплати за гарячу воду буде меншою порівняно до інших місяців.

За відсутності лічильника, рівень вашої оплати за гарячу воду не зменшиться, але раціональне використання гарячої води вашим та іншими домогосподарствами міста дозволить підприємству теплопостачання менше спалювати природного газу, і відповідно, менше буде шкідливих викидів у довкілля.

Якщо у місті немає централізованого гарячого водопостачання, і у вашій квартирі є електричний бойлер або газова колонка, то проведення такого аудиту та зміна звичок водокористування дозволить зменшити витрати електроенергії (і оплату за неї) або газу. Тим самим ви зробите свій важливий внесок у збереження клімату Землі через зменшення кількості викидів вуглекислого газу.

Аудит використання гарячої води під час миття

Коли ми миємося під душем, то кількість використаної води залежить від того, скільки часу ми миємося і скільки води пропускає душова лійка.



Стандартний душ використовує тільки 1/5 енергії, що необхідна для прийняття ванни. Але при цьому варто знати, що вже з восьмої хвилини перебування під душем ці витрати вирівнюються, а при подальшому перебуванні під струменями води душа витрати енергії для приготуван-

ня гарячої води для душа перевищують відповідний показник для ванни (*джерело: http://teplydim.com.ua/static/lib/Dushovi_nasadki_ukr.pdf*).

Існують сучасні водозберігаючі душові лійки (мал. 23.1), які знижують кількість використовуваної води і, в той же час, зручні для миття. Через них проходить близько половини тієї кількості води, яка використовується старими душовими лійками.

Принцип їхньої роботи полягає у змішуванні потоку води з повітрям. Об'єм струменя води збільшується так, що ви не помітите будь-якої втрати комфорту від зменшення витрат води.

Проста заміна душової насадки з меншими отворами для витоку води дасть можливість зменшити її витрати на 15…20 %.



Мал. 23.1. *Водозберігаюча душова лійка*

Порядок проведення аудиту:

1. Запишіть, скільки часу ви проводите в душі, коли миєтесь, і скільки разів на тиждень ви це робите. Наприклад: Я миюся в душі 5 хвилин 7 разів на тиждень.
2. Запитайте інших членів своєї сім'ї, скільки часу вони миються під душем і скільки разів на тиждень вони приймають душ, та запишіть цю інформацію.

Наприклад:

Батько – 4 хвилини (10 разів на тиждень).
Мама – 10 хвилин (14 разів на тиждень – вранці та ввечері).
Брат – 3 хвилини (5 разів на тиждень).

3. Розрахуйте, скільки хвилин ви та члени вашої сім'ї проводять під душем за тиждень.

$$5 \cdot 7 + 4 \cdot 10 + 10 \cdot 14 + 3 \cdot 5 = 230 \text{ хвилин.}$$

4. Виміряйте, скільки води проходить через вашу душову лійку за нормального тиску. Для цього виміряйте, скільки часу заповню-ється мірне відро. Повторіть вимірювання кілька разів і обчис-літь середній час.

Наприклад, ви взяли мірне відро об'ємом 10 літрів. Почніть наливати у мірне відро воду через душову лійку (так, як ви звичайно приймаєте душ), і за допомогою секундоміра або годинника з секундною стрілкою відмітьте час, за який відро заповнилось. Запишіть перший результат у таблицю. Наприклад, у результаті першої спроби час на заповнення мірного відра склав 40 секунд. Проведіть ще 3-4 таких експерименти, щоб більш точно обчислити середній час.

№ експерименту	Час (у секундах)
1	40
2	39
3	40
4	42
У середньому	40

Для знаходження середньої величини ми склали всі результати та поділили їх на 4. Таким чином, через вашу лійку за секунду проходить води:

$$10 \text{ л} : 40 = 0{,}25 \text{ л (250 мл)}.$$

5. Розрахуйте витрату води через душову лійку за хвилину:

$$0{,}25 \text{ л} \cdot 60 = 15 \text{ л}.$$

6. З'ясуйте, скільки літрів води ви і ваша сім'я використовуєте за тиждень.

$$15 \text{ л} \cdot 230 = 3450 \text{ л}.$$

Тобто сім'я з чотирьох осіб, яка має звички водокористування та душову лійку як у наведеному прикладі, витрачає за тиждень майже три з половиною тонни гарячої води.

7. Розрахуйте, скільки енергії використовується для нагріву цієї води. Щоб збільшити температуру 1 л води на 1 ^{0}C необхідно 1 ккал. Температура холодної водопровідної води дорівнює приблизно 6 ^{0}C. Виміряйте температуру холодної води у крані!

Тоді кількість теплоти, яка потрібна для нагрівання 1000 л води, на-приклад, до 50 ^{0}C, визначиться таким чином:

$$E_1 = 1000 \cdot 1 \cdot (50 - 6) = 44000 \text{ ккал}.$$

Вам зрозуміло, чому у дужках ми записали різницю (50 - 6)? Вона дорівнює 44 ^{0}C. Тобто, нагрівати воду з 6 ^{0}C до 50 ^{0}C – це означає нагрі-ти її на 44 ^{0}C.

Виміряйте температуру гарячої води у крані! Ви маєте підставити у формулу температурні дані відповідно до своїх вимірів.

З цієї формули можна зробити такі висновки:

– чим більший обсяг води потрібно нагріти, тим більшу кількість теплоти потрібно витратити;
– чим більшою має бути температура гарячої води, тим більше теплоти потрібно витратити.

8. Розрахуйте, яка кількість теплоти витрачається, щоб нагріти воду, використану за тиждень вашою сім'єю.

Оскільки 3450 л більше ніж 1000 л у 3,45 разів, то для нагріву такої кількості води потрібно витратити теплоти у 3,45 разів більше:

$$E_2 = 44000 \cdot 3{,}45 = 151800 \text{ ккал.}$$

Це дуже багато!!!

9. Порахуйте, кількість теплоти, яку ваша сім'я витрачає протягом року. У році 52 тижні.
10. Відмітьте час, який ви витрачаєте на намилювання. А якщо на цей час вимкнути душ? Скільки гарячої води ви зможете заощадити?
11. Обчисліть об'єм води у ванні, якщо ви не використовуєте душ, і витрату води, необхідної для обполіскування.

Об'єм води у ванні можна порахувати шляхом заповнення ванни до необхідного рівня відром або іншою ємністю, об'єм якої вам відомий.

Об'єм води, необхідний для обполіскування можна визначити, знаючи час обполіскування (наприклад, 1 хвилина), та витрату води через душову лійку (л/хвилину).

12. Порівняйте витрату води, коли ви приймаєте ванну, і коли миє-теся під душем: що є більш економним?
13. Зробіть висновки щодо звичок водокористування, ваших та членів вашої сім'ї. Розробіть рекомендації для споживачів із метою зміни їхніх звичок водовикористання.

Не треба забувати й про миття посуду не під струменем води, а у раковині або мисці.

Чи може кожен із нас бути ощадливим хазяїном та економити теплові ресурси і свої кошти? Звісно, що так. Нам, українцям зі стародавніх часів були властиві бережливість та ощадливість. Недарма у народній творчості існує дуже багато різних прислів'їв, приказок та примовок, що стосуються саме цих важливих якостей, це такі як:

Зернятко до зернятка – буде повний колос.
Де один грибок, там цілий візок.
У доброго хазяїна й соломинка не пропаде.
Де оком не побачиш, там кишенею доплатиш.

Вам потрібно продовжити цей перелік.

Сподіваємось, що одним із головних висновків, який ви зробите протягом цього уроку, стане розуміння того, що енергозбереження залежить від усвідомлення кожним його необхідності.



Цікаві факти

За різними оцінками, до 40% всіх енергоносіїв, що використовуються в Україні, витрачається нераціонально.



Запитання від Теплинки та Енергійка

1. Які прислів'я та приказки щодо бережливості та ощадності знайдено вами в українській народній творчості?
2. Чому водозберігаюча лійка використовує води менше, ніж звичайна?
3. Чи були у вас труднощі під час проведення аудиту використання гарячої води, і які саме?



Працюємо у класі

1. Робота з табл. 23.1:

Висвітліть результати аудиту споживання гарячої води під час миття, узагальнені у табл. 23.1, та зробіть висновки щодо своїх особистих звичок водокористування.

Таблиця 23.1

Результати аудиту використання гарячої води під час миття

Кількість членів сім'ї (осіб)	Загальний час миття сім'ї під душем (хв.) за тиждень	Витрата гарячої води через душову лійку (л) за хвилину	Витрата гарячої води під час миття сім'єю (л) за тиждень	Витрата енергії (ккал) на нагрівання води, використаної сім'єю під час миття за тиждень	Витрата енергії (Гкал) на нагрівання води, використаної сім'єю під час миття за рік

2. Розв'яжіть задачу:

Якщо у квартирі немає лічильника гарячої води, то рахунки за гаряче водопостачання виставляють за нормами – 3 м^3 на людину на місяць.

2.1. Обчисліть витрату гарячої води за тиждень за нормами відповідно до кількості членів вашої сім'ї.

2.2. Порівняйте нормовану витрату гарячої води за тиждень для вашої сім'ї з витратою, розрахованою за фактичним споживанням (4 стовпчик табл. 23.1).

2.3. Зробіть висновки щодо відповідності нормованих та фактичних витрат гарячої води.

3. Обговоріть у групах:

3.1. Коли споживачам вигідно ставити лічильник гарячої води?

3.2. Які практичні поради можна запропонувати тим, хто хотів би навчитися економити?



Домашнє завдання

1. **Обговоріть з батьками** та іншими членами вашої сім'ї отримані вами результати. Чи всі згодні з необхідністю економії гарячої води та, відповідно, енергії?
2. **Розробіть плакат** «Як економити гарячу воду під час миття».



Словник термінів

Аудит
перевірка фінансової діяльності комерційного підприємства, банку тощо.

Аудит енергетичний
обстеження об'єкта (підприємства, організації, установи тощо) з метою визначення ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів та виявлення резервів економії.

Енергетичний аудит удома

Урок 24
Аудит використання електричної енергії

Підготовка

- Виконайте домашнє завдання уроку 23.
- Ознайомтесь з інформаційним матеріалом уроку 24.
- Знайдіть відповіді на запитання від Теплинки та Енергійка.



Інформаційний матеріал

Аудит використання у квартирі електроенергії з метою зменшення її витрат варто провести у такому порядку.

Першочергово, дослідіть та здійсніть перепис електрообладнання, що використовується у вашій квартирі. Відмітьте у табл. 24.1 споживану потужність обладнання, час роботи на добу і на тиждень, клас енергоефективності.

Підказка: для визначення потужності електрообладнання можна скористатися такими способами:

1) маючи прилад – побутовий ватметр, можна легко визначити потужність електрообладнання, що використовується у вас удома;
2) електричну потужність можна визначити, зазирнувши в інструкцію до приладу;
3) можна знайти на приладі табличку/паспорт, на ній вказується потужність обладнання;
4) можна вимкнути всі прилади в домі й зафіксувати показання на електролічильнику. Потім увімкнути один із електроприладів, потужність якого потрібно визначити (наприклад, телевізор), та зафіксувати час, протягом якого він працював. Далі зняти показання лічильника та вимкнути прилад. Потім увімкнути інший. Так, по черзі, можна визначити електричну потужність приладів, для цього лише треба відняти кінцеві показання електролічильника від початкових та поділити на час роботи того чи іншого приладу;
5) запропонуйте власний варіант.

Таблиця 24.1

Характеристики електрообладнання квартири

№ з/п	Найменування обладнання	Споживана потужність обладнання, кВт	Час роботи на добу, год	Час роботи на тиждень, год	Клас енергоефективності обладнання

Електричне обладнання в наших квартирах можна розділити на групи: 1) комп'ютерне; 2) побутове; 3) кліматичне.

У таблиці 24.2 наведено середню потужність деяких видів електричного обладнання, яке використовується у наших квартирах.

Таблиця 24.2

Споживчі характеристики електрообладнання

Група обладнання	Вид обладнання	Тип обладнання	Середня споживана потужність одиниці обладнання, Вт
Комп'ютерне обладнання	Монітор	рідкокристалічний	30
		з електронно-променевою трубкою	60
	Системний блок		100
	Ноутбук		30-60
	Принтер	струменевий	20-40
		лазерний	370-400
	Сканер		13
Побутове обладнання	Чайник		2000
	Холодильник	типу «Донбас»	130
		сучасний із низьким рівнем енергоспоживання	30
	Кулер для води		20
	НВЧ піч		800-1000
	Магнітофон		10
	Відеомагнітофон		18
	DVD-плеєр		175
	Пилосос		1300
	Пральна машина		1800
	Телевізор		80
Кліматичне обладнання	Нагрівач	масляний	2000
		тепловентилятор	2000
	Вентилятор		45
	Кондиціонер		750



Запитання від Теплинки та Енергійка

1. Які прилади у квартирі відносять до групи кліматичного обладнання?
2. Яке побутове обладнання має найбільшу споживану потужність?
3. Чим дешевше користуватися з погляду витрат електроенергії: стаціонарним комп'ютером чи ноутбуком?



Працюємо у класі

1. Об'єднайтеся у малі групи по три учні та проаналізуйте дані заповнених вами таблиць 24.1.

1.1. Виберіть 5 електроприладів, які є у всіх трьох таблицях (наприклад, телевізор, холодильник, пилосос тощо).

1.2. Порівняйте споживану цими електроприладами потужність.

1.3. Порівняйте клас енергоефективності цих електроприладів.

1.4. Зробіть висновки щодо зв'язку між споживаною потужністю та класом енергоефективності.

№ з/п	Найменування обладнання	Споживана потужність обладнання, кВт			Клас енергоефективності обладнання			Висновок
		№1	№2	№3	№1	№2	№3	

1.5. Будьте готові доповісти висновки класу.



Домашнє завдання

1. Визначте електроспоживання у вашій оселі:

1.1. Для цього ви можете скласти щогодинний, щодобовий або щотижневий графік електроспоживання, фіксуючи показання електролічильника через певні інтервали часу (дані потрібно заносити до табл. 24.3). Тобто ви фіксуєте показання електролічильника зранку (перед школою) або ввечері, але в один і той же час кожної доби за тиждень (до наступного заняття).

1.2. Використовуючи дані про потужність та години роботи обладнання, обчисліть розрахункове електроспоживання своєї оселі за різні часові інтервали.

1.3. Порівняйте фактичне (за електролічильником) та розрахункове споживання електроенергії у вашій оселі. Ви отримаєте так званий **електробаланс**. Відмінність між фактичними та розрахунковими даними повинна бути в межах ±20%.

1.4. Зазначте, яку частку (%) загального електроспоживання оселі використовує кожен із електроприладів (це дозволить визначити найбільших споживачів електроенергії). Результати обчислень занесіть до таблиці 24.4.

Таблиця 24.3

Фактичне електроспоживання у квартирі

№ з/п	Дата (час) знімання показань	Початкові показання електролічильника, кВт·год	Кінцеві показання електролічильника, кВт·год	Електроспоживання оселі за період (різниця кінцевих та початкових показань), кВт·год

Таблиця 24.4

Розрахункове електроспоживання у квартирі

№ з/п	Найменування приладу	Електрична потужність приладу, кВт	Час роботи приладу, год	Розрахункове електроспоживання приладу, кВт·год	Частка у загальному розрахунковому електроспоживанні, %
Разом фактичне електроспоживання*, кВт·год					
Разом розраховане електроспоживання*, кВт·год					
Відхилення розрахункового електроспоживання від фактичного, %					

* ***Примітка:*** *періоди роботи електрообладнання при розрахунковому та фактичному визначенні електроспоживання мають бути однаковими.*

Словник термінів

Електричний баланс (електробаланс)

система взаємозв'язаних показників, які відображають кількісну відповідність між надходженням і використанням електричної енергії.

15

Енергетичний аудит удома

Урок 25
Практичне заняття з аудиту використання електричної енергії

Підготовка

- Виконайте домашнє завдання уроку 24.
- Підготуйтеся до практичної вправи уроку 25. Заповніть удома таблицю 25.1.
- Знайдіть відповіді на запитання від Теплинки та Енергійка.



Інформаційний матеріал



Знайдіть у звичайному магазині або **інтернет-магазині**, де продається електропобутова техніка, п'ять видів побутових електричних приладів, подібних до тих, що використовується у вас удома, наприклад: холодильник, пральна машина, електроплита, телевізор, електрочайник.

Зверніть увагу на клас енергоефективності обладнання, його споживану потужність та вартість. Підібране вами обладнання на заміну того, що використовується у вас удома, повинно мати вищий клас енергоефективності/нижчу споживану потужність ніж те, що є у вас удома. Віддавайте перевагу електроприладам із класами енергоефективності А++, А+, А.

Отримані дані занесіть до табл. 25.1.

Таблиця 25.1

Характеристики енергоефективної побутової техніки

№ з/п	Найменування обладнання	Споживана потужність обладнання, кВт	Клас енергоефективності обладнання

Інтернет-магазин – це сайт, на якому за допомогою web-браузера (веб-браузера) можна замовити необхідні товари, які кур'єр доставить замовнику за вказаною ним адресою.

Знаходити інформацію про товари та послуги і замовляти їх в інтернет-магазині досить зручно, оскільки не треба нікуди йти і стояти в черзі; не варто турбуватись про доставку товару – це зроблять співробітники інтернет-магазину; можна заощадити час; просто і зручно оформити замовлення.

До того ж, товари в інтернет-магазинах унаслідок менших витрат на оренду приміщення, персонал тощо є дещо дешевшими, порівняно з аналогічними у звичайних магазинах.

Веб-браузер – це програмне забезпечення для перегляду веб-сайтів. Він призначений для запиту веб-сторінок, їх обробки, виведення і переходу від однієї сторінки до іншої. Тобто це найголовніша програма, яка допомагає вам у використанні «Всесвітньої павутини».



Цікаві факти

Історія символу @ («собачка»). В епоху Відродження цей символ став використовуватися для позначення ціни, а в епоху індустріальної революції знак @ став незмінно зустрічатися в бухгалтерських звітах. А потім «собачка», разом із $, #, % та іншими «рахівницькими» знаками перекочувала на клавіатуру.

Використати @ запропонував дослідник із американської компанії BBN Technology Рей Томлінсон (Ray Tomlinson). Він шукав значок, який, по-перше, не міг би зустрітися ні в одному імені або назві і, по-друге, міг би відокремити ім'я користувача від імені комп'ютера. Це повинен був бути універсальний алгоритм: ім'я – знак – місце.

У Кореї символ @ означає равлика, у Фінляндії – це спляча кішечка, в Угорщині – черв'як, у Китаї – мишеня, у Швеції – булочка з корицею (джерело: http://informatik.at.ua/news/2009-01-28-35).

Популярні веб-браузери: Internet Explorer, Mozilla, Firefox, Opera, Chrome, Safari та інші.

Кожна людина або організація можуть мати свою «сторіночку в Інтернеті», це може бути як окремий веб-сайт, так і сторінка у складі іншого сайту.

Час, протягом якого учні середнього шкільного віку (понад 12 років) без загрози для здоров'я можуть сидіти за комп'ютером, становить близько 2 годин на день, проте обов'язково із перервами. Наприклад, посидіти 20 хвилин і зробити 10 хвилинну перерву.

Проводити час в Інтернеті треба розумно, пам'ятаючи, що ніяка віртуальна комунікація не замінить реальне людське спілкування й реальне життя з його повсякденністю та несподіванками, негараздами та радощами, поразками та перемогами.



Запитання від Теплинки та Енергійка

1. Що таке веб-браузер?
2. Які веб-браузери є найбільш популярними?
3. Скільки часу на день учням можна сидіти за комп'ютером без загрози для здоров'я?



Працюємо у класі

Виконайте розрахунки за даними таблиці 25.1:

1. Обчисліть розрахункове електроспоживання вашої оселі після заміни приладів на енергоефективні.
2. Розрахуйте, яку економію електроенергії та грошей отримає ваша родина за місяць використання енергоефективних приладів? За рік?
3. Визначте, скільки коштів В потрібно витратити вашій сім'ї на повну/часткову заміну електроприладів на більш енергоефективні.
4. Обчисліть терміни окупності повної/часткової заміни приладів.

Термін окупності $T_о$ розраховується за формулою:

$$\mathbf{T_о = B/E_г,}\ \text{міс.},$$

де:

В – витрати на придбання енергоефективної техніки, грн;

$E_г$ – економія коштів на оплату спожитої електроенергії за умови використання енергоефективних приладів за місяць, грн/міс.

5. Підготуйте поради для батьків стосовно черговості заміни електроприладів.



Домашнє завдання

Виконайте вправу:

1. Візьміть у батьків квитанцію за попередній місяць, де вказано електроспоживання у вашій квартирі, та запропонуйте вашій родині спробувати зекономити електроенергію в наступному місяці. Ви вже знаєте про методи економії електроенергії при використанні електроприладів та освітлення.
2. Підготуйте пам'ятки для членів вашої родини, розмістіть наліпки «Вимикайте зайве світло» біля вимикачів. Біля розеток розташуйте нагадування про необхідність виймати штекери приладів (зокрема зарядних пристроїв, телевізора тощо) з ро-зетки.
3. Фіксуйте щоденне використання електроенергії вашою сім'єю. Побудуйте графік, на якому відмічайте за горизонтальною віс-сю координат дні місяця, а за вертикальною – споживання елек-троенергії за кожен день.
4. Проаналізуйте графік. Помисліть про причини збільшення/зменшення електроспоживання впродовж досліджуваного періоду.
5. Порівняйте дані щодо споживання електроенергії у минулому та контрольному місяцях. До наступного уроку у вас є тиждень. Тому енергоспоживання (та суму оплати) у минулому міся-ці можна розділити на 4 (орієнтовна кількість тижнів у місяці). Тоді ви отримаєте приблизні дані, з якими можна буде порівня-ти споживання електроенергії (та її вартість) за досліджуваний тиждень. Зробіть висновок: чи вдалося зменшити електроспо-живання вашої оселі завдяки ощадливій поведінці членів вашої родини. Результати принесіть на наступний урок.

Пропонуємо вам довести експеримент до кінця, тобто економити електрику всією родиною впродовж місяця. Наприкінці місяця обчисліть обсяг використаної електроенергії та порівняйте суми оплати за неї у минулому та контрольному місяцях (якщо за досліджуваний період не відбулась зміна тарифів).

Дуже корисно вести хоча б щотижневий моніторинг споживання електроенергії впродовж року. Зекономлені кошти можна буде використати на щось приємне для всієї родини.



Словник термінів

Веб-браузер
це програмне забезпечення для перегляду веб-сайтів. Він призначений для запиту веб-сторінок, їх обробки, виведення і переходу від однієї сторінки до іншої.

Інтернет-магазин
це сайт, на якому за допомогою web-браузера (веб-браузера) можна замовити необхідні товари, які кур'єр доставить замовнику за вказаною ним адресою.

тема 16

Енергетичний аудит у школі та розробка проектних пропозицій з підвищення енергоефективності шкільних приміщень

Уроки 26-27
Енергетичний аудит шкільного приміщення. Аудит системи опалення

Підготовка

- Виконайте домашнє завдання уроку 25.
- Ознайомтесь з інформаційним матеріалом уроків 26 та 27.
- Знайдіть відповіді на запитання від Теплинки та Енергійка.



Інформаційний матеріал

Енергетичний аудит: ваша школа перевитрачає енергію чи ощадно її використовує? Отримавши досвід проведення енергетичного аудиту у себе вдома, ви можете провести енергетичний аудит класної кімнати чи іншого шкільного приміщення або школи загалом. Енергетичний аудит, навіть на учнівському рівні, є досить трудомісткою та тривалою процедурою. Для того, щоб ваша робота була ефективною, потрібно розробити програму дослідження.

Програма дослідження являє собою план, у якому вказані послідовність і зміст етапів дослідження.

Як правило, шкільні приміщення не існують самі по собі вони знаходяться в будівлі школи (за винятком окремо розташованих помешкань). Тому, щоб з'ясувати, в яких саме приміщеннях ви будете проводити енергетичний аудит, вам потрібно дослідити будівлю та інженерні системи вашої школи.

1. Складіть перелік приміщень, які ви будете досліджувати.

Насамперед обирайте приміщення зі значними витратами енергії – наріжні класи та кабінети; приміщення зі значною висотою стелі: вести-

бюль, спортивні та актові зали; приміщення зі значною кількістю ламп або іншого електроспоживального обладнання.

Бажано, щоб обрані приміщення були різними за призначенням. Наприклад, якщо йдеться про класні кімнати, то вони мають бути розташовані на різних поверхах. Дослідженню мають підлягати приміщення загального користування (бібліотека, їдальня, медичний кабінет тощо).

2. Клас ділиться на групи енергоаудиторів, кожна з яких досліджуватиме одне чи кілька приміщень відповідно до складеного переліку. Пам'ятайте: чим більше приміщення витрачає енергії, тим більше у ньому можна зекономити, впроваджуючи енергоефективні заходи.

3. Кожна група-аудитор виконує енергетичний аудит за визначеним алгоритмом. Під час проведення енергетичного аудиту потрібно заповнити Щоденник, який потім буде використано для подальших розрахунків.

До уроку 26

Спершу заповнюємо таблицю 26.1. У ній вказується загальна інформація про будівлю школи та приміщення, в якому проводиться енергетичний аудит. Тобто частина даних, які ви маєте записати у таблицю, буде однаковою для всіх груп-аудиторів (п. 1, 6, 7 та 10), тому що вони стосуються характеристики самої будівлі школи та режиму її роботи. Інші пункти таблиці відображають специфічні для кожного досліджуваного приміщення дані.

Таблиця 26.1

Загальні дані про будівлю та приміщення школи

№ з/п	Найменування показника	Значення
1	Область, у якій знаходиться будівля	
2	Призначення приміщення	
3	Площа приміщення ($S_{пр.}$), м^2	
4	Висота приміщення ($h_{пр.}$), м	
5	Об'єм приміщення ($V_{пр.}$), м^3	
6	Висота будівлі, м	
7	Кількість людей у будівлі, осіб	
8	Кількість людей у приміщенні, осіб	_____ дорослих _____ дітей
9	Робочий час	з _____ по _____

Продовження табл. 26.1

№ з/п	Найменування показника	Значення
10	Тривалість канікул, днів	
	осінніх	
	зимових	
	весняних	
	літніх	
11	Робочі дні	Пн.__ Вт.__ Ср.__ Чт.__ Пт.__ Сб.__ Нд.__

Пояснення до табл. 26.1

1. Ви маєте вказати область, до якої відноситься ваш населений пункт (місто, село, селище) і, відповідно, ваша школа (наприклад, Запорізька, Івано-Франківська, Київська тощо).

2. Призначення приміщення, в якому проводять аудит, визначається за видом діяльності, що відбувається в цьому приміщенні. Це може бути класна кімната, вестибюль, спортивна чи актова зала тощо.

3. Вимірювання для визначення площі приміщення виконайте по його внутрішніх стінах. Якщо приміщення прямокутне, зазначте ширину $a_{пр.}$ та довжину $b_{пр.}$ приміщення, а результат запишіть у вигляді: $\mathbf{S_{пр.} = a_{пр.} \cdot b_{пр.}}$.

Наприклад: $S_{пр.} = 6 \text{ м} \cdot 7 \text{ м} = 42 \text{ м}^2$.

4. Виміряйте висоту приміщення від підлоги до стелі. Якщо приміщення має змінну висоту, то результат треба визначити як середню зважену за площею приміщення.

Техніку обчислення середньої арифметичної зваженої проілюструємо прикладом.

На уроці фізкультури хлопці вашого класу змагалися, хто більше підтягнеться за 5 хвилин (див. табл. 26.2).

Таблиця 26.2

Розподіл учнів за кількістю підтягувань

Кількість підтягувань, виконаних одним учнем за 5 хвилин, x	Кількість учнів, f	Добуток Z = x · f
6	3	18
7	5	35
8	10	80
9	4	36
10	2	20
Разом	24	189

Обчислимо середню кількість підтягувань, виконаних одним учнем за 5 хвилин. Середня арифметична зважена розраховується за формулою:

$$x_{сер.} = (x_1 \cdot f_1 + x_2 \cdot f_2 + \ldots + x_n \cdot f_n) / (f_1 + f_2 + \ldots + f_n) = \Sigma\, x \cdot f / \Sigma\, f,$$

де:

x – кількість підтягувань, виконаних одним учнем за 5 хвилин,

f – кількість учнів, які підтягувалися протягом 5 хвилин.

Таким чином, середня зважена кількість підтягувань, виконаних одним учнем, дорівнює:

$$x_{сер.} = 89 / 24 = 7{,}875.$$

5. Щоб обчислити об'єм приміщення, нам потрібно мати його площу $S_{пр.}$ та висоту $h_{пр.}$. Тоді їх добуток визначатиме об'єм приміщення:

$$V_{пр} = S_{пр.} \cdot h_{пр.}.$$

6. Як визначити висоту будівлі школи? Шкільна будівля зазвичай має різну висоту. Нас цікавить висота сходової клітини, найближчої до вхідних дверей вестибюлю. Визначайте висоту від рівня підлоги першого поверху до стелі в місці виходу на покрівлю чи горище.

На будівельних майданчиках, у приміщеннях споруд використовують прилади – лазерні рулетки, що призначені для вимірювання відстаней до 50...100 м (залежно від виробника) з похибкою 2..3 мм (мал. 26.1). Ними досить зручно і ефективно вимірювати відстані між змонтованими



Мал. 26.1. *Вимірювання лазерною рулеткою*

елементами конструкцій, розміри будівель тощо. Крім вимірювання відстані, за допомогою лазерної рулетки можна швидко визначити площу підлоги і стін, об'єм приміщення. Є моделі лазерних рулеток із **функцією Піфагора** – можливістю вимірювати висоту без верхньої точки опори, наприклад, висоту стін від підлоги до верху, навіть якщо будинок без даху (*джерело: http://geotop.com.ua/lazernaya-ruletka.php*).

7. Яка кількість людей відвідує школу протягом дня? Ця величина може бути визначена як сума кількості учнів, викладачів та персоналу, що працює у школі.

8. Щоб заповнити ці рядки табл. 26.1, треба вказати кількість людей, які перебувають у приміщенні більшу частину робочого часу. Наприклад, якщо це класна кімната, то враховується кількість присутніх учнів та викладач, що проводить урок. Якщо протягом дня кількість людей у приміщенні змінюється, як-то у спортивній залі чи у кабінеті музики, то варто визначити середню за тривалістю кількість людей у приміщенні. У коридорі люди перебувають протягом нетривалого часу (перерви), тому можна вважати, що у коридорі людей не буде. У вестибюлі можна вказати тих, хто чергує, чи охорону.

9. Для визначення тривалості робочого дня у конкретному приміщенні треба вказати час, коли у приміщення приходять перші учні чи вчителі, та час, коли приміщення зачиняється після робочого дня. Якщо це місця загального користування (туалет, бібліотека тощо), то ви можете вказати загальний час роботи для школи. Якщо приміщення має змінний графік роботи, визначте середню тривалість його роботи протягом тижня.

10. Вкажіть тривалість відповідно до пори року. Згадайте канікули минулого року та скільки днів вони тривали. Враховуйте лише планові канікули, а не карантин чи інші незаплановані неробочі дні.

11. Відмітьте дні, коли приміщення експлуатується, і в ньому пере-бувають люди.

До уроку 27

Етапи енергетичного аудиту приміщення

На цьому уроці більш детально розглянемо обране приміщення. Аудит приміщення складатиметься з декількох етапів: (1) аудит системи опалення; (2) аудит системи освітлення; (3) аудит системи холодного та гарячого водопостачання.

1. Аудит системи опалення.

Під час уроків, присвячених питанням постачання та збереження тепла, ви отримали уявлення про деякі поняття та закономірності,

пов'язані з процесом теплопередачі. Система опалення у приміщенні працює для того, щоб компенсувати втрати теплоти в ньому. Чим більше приміщення втрачає теплоти, тим більшими мають бути її надходження від системи опалення, а відповідно, тим більше для цього буде використано енергії.

Ви вже знаєте, що втрати теплоти можна розділити на дві частини: втрати через огороджувальні конструкції та витрати теплоти на нагрівання свіжого повітря, що надходить у приміщення для його вентиляції. Огороджувальні конструкції (стіни, стеля, підлога) відділяють одне приміщення від інших або від зовнішнього повітря. Зазвичай свіже повітря у приміщення надходить через щілини у вікнах, а видаляється через вентиляційні шахти, початок яких ми бачимо у приміщенні у вигляді вентиляційних решіток.

Залежно від того, з яких матеріалів зроблені огороджувальні конструкції та яку будову вони мають, через них втрачається різна кількість теплоти. Але величина втрат теплоти через конструкції залежить не лише від цього. Ми з вами знаємо, що теплота втрачається або надходить у приміщення лише за наявності різниці температур між різними тілами або середовищами.



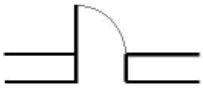
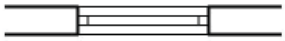
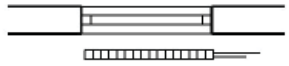
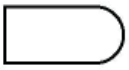
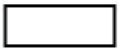
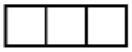
«Гарячі» новини

Якщо взяти в руку трохи снігу, то сніг буде танути, або з погляду науки фізики – він плавиться. Для того, щоб відбувся процес плавлення, необхідна певна кількість теплоти. Ця кількість теплоти надходить від вашої теплої руки до снігу, тому що температура вашої руки становить близько 36 ^{0}C, а температура снігу значно нижча. Отже є різниця температур між двома тілами (рукою та снігом). Але якщо на руку одягти рукавичку, то сніг вже не танутиме так швидко, або взагалі не розтане. Що ж відбулося? Різниця температур залишилася, бо температура снігу та вашої руки не змінилася, проте між ними з'явився шар матеріалу у вигляді рукавички, що і стримує потік теплоти від більшої температури до меншої. Якби сніг лежав на чомусь, що має однакову з ним температуру, то він би не плавився, бо немає різниці температур, а, відповідно, немає і потоку теплоти, який би міг його розплавити.

Кожна група-аудитор має накреслити план приміщення, використовуючи умовні позначення. На плані покажіть стіни приміщення, вікна та двері, меблі. Також намалюйте, де розташовані опалювальні прилади. Їхні умовні позначення наведені у табл. 27.1.

Таблиця 27.1

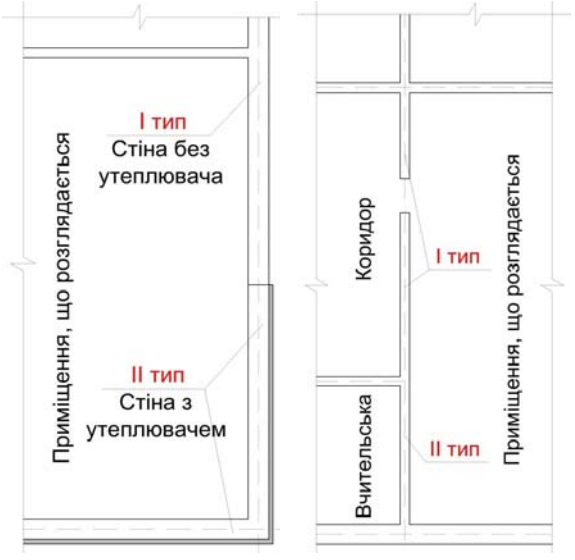
Умовні позначення елементів приміщень

Двері одностулкові	Двері двостулкові	Отвір віконний
		
Умивальник з підводом гарячої та холодної води	**Радіатор (батарея)**	**Отвір віконний з розташованою під ним батареєю**
		
Унітаз	**Ванна побутова**	**Душова кабіна**
		
Стіл (парта)	**Стілець**	**Шафа**
		

Усі особливості об'єктів, які ви зображуєте на плані, можна вказувати поруч із ними. Наприклад: опалювальний прилад розташований за шафою; опалювальний прилад закритий декоративною дерев'яною решіткою; на опалювальному приладі нанесено забагато фарби, вікно має суттєві нещільності тощо.

Тепер, користуючись зробленим планом, визначте всі огороджувальні конструкції у приміщенні. Зверніть увагу на те, що огороджувальні конструкції треба розділити на різні типи залежно від матеріалу, товщини, положення (внутрішня, зовнішня), призначення приміщення чи частини будівлі з іншого боку.

Наприклад, на мал. 27.1 зображені різні огороджувальні конструкції, які з середини приміщення можуть виглядати однаково, але насправді є різними, що потрібно врахувати під час аудиту та заповнення Щоденника.



Мал. 27.1. *Визначення типів стін залежно від їхнього матеріалу*

У ході аудиту визначте такі дані для огороджувальних конструкцій вашого приміщення та запишіть результати у табл. 27.2:

1. Положення:

Для стін: (а) зовнішня; (б) внутрішня стіна (мал. 27.2).

Для стелі: (а) без горища; (б) під горищем (неопалювальним); (в) під іншим приміщенням (мал. 27.3).

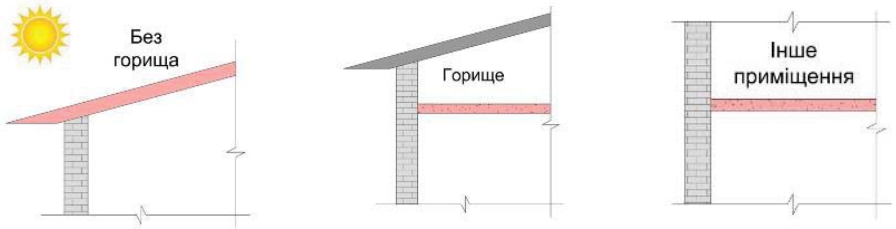
Для підлоги: (а) над іншим приміщенням (навіть якщо воно знаходиться у підвалі); (б) на землі (під підлогою немає ні підвалу, ні приміщення); (в) над підвалом (неопалювальним) (мал. 27.4).

2. Яке помешкання розташоване з іншого боку обраного приміщення? Цей пункт ви маєте заповнити, якщо обрана огороджувальна конструкція межує з іншим приміщенням.



а) зовнішня стіна *б) внутрішня стіна*

Мал. 27.2. *Типи стін*



а) перекриття без горища; *б) перекриття з горищем;* *в) перекриття під іншим приміщенням*

Мал. 27.3. *Типи стелі*



а) підлога над іншим приміщенням *б) підлога на землі* *в) підлога над підвалом*

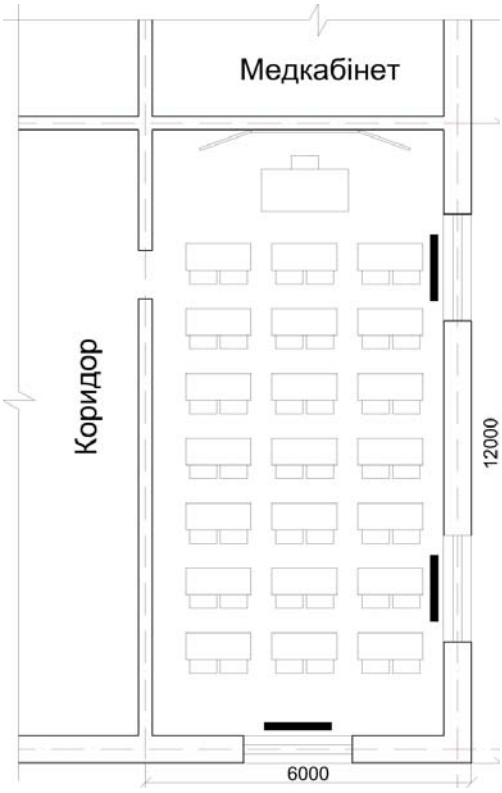
Мал. 27.4. *Типи підлоги*

3. Яка площа конструкції? Визначте загальну площу конструкції, не віднімаючи площу стін чи дверей, які є в її площині.

Бажано вимірювати розміри ззовні будівлі (зовнішні обміри). Або можна до внутрішніх розмірів додати товщину огороджувальних конструкцій.

Пункти 4, 5, 6, 7 та 8. Із яких матеріалів складається огороджувальна конструкція та яка її товщина? Спробуйте дослідити огороджувальну конструкцію по товщині і вказати всі матеріали, які зможете визначити, та їхню товщину. Для стін це краще робити у дверних чи віконних прорізах. Для підлоги та стелі – у місцях виходу на горище (покрівлю) або у підвал.

Пункти 9, 10, 11, 12, 13. Які вікна є у стіні, їх тип, розміри та площа? Ці пункти заповнюються для стін, де є віконні прорізи. Розділіть усі вікна, що є на стіні, на групи, щоб у кожній групі вікна мали однакові розміри та однаковий тип. Визначте площу одного вікна та кількість однакових. Уважно вивчіть конструкцію вікна (з якого матеріалу зроблена рама та скільки стекол воно має по товщині). Вкажіть ці дані у Щоденнику.



Мал.27.5. *Приклад плану класної кімнати*

Пункти 14, 15, 16. Які двері є в стіні, їхні розміри та площа? Як і попередні, ці пункти варто заповнювати для стін, що мають двері у своїй площині. Якщо ви розглядаєте вестибюль, то треба вказати, що це вхідні двері у вестибюль. Не забувайте відмітити наявність/відсутність тамбура для таких дверей.

На мал. 27.5 зображено план шкільного приміщення.



Запитання від Теплинки та Енергійка

До уроку 26

1. Що таке програма дослідження?
2. За якою формулою обчислюється середня арифметична зважена?
3. Яким приладом можна визначити висоту будівлі?

До уроку 27

1. Які особливості, що впливають на тепловіддачу, може мати розташований у шкільному приміщенні опалювальний прилад?
2. Якими можуть бути типи стін, стелі, підлоги?
3. Для чого потрібні умовні позначення елементів приміщень?



Працюємо у класі

До уроку 26

Разом із членами вашої групи-аудитора заповніть табл. 26.1 для будівлі школи та обраного приміщення.

До уроку 27

Разом із членами вашої групи-аудитора заповніть табл. 27.2 для обраного приміщення.

Таблиця 27.2

Інформація про огороджувальні конструкції приміщення

№ з/п	Характеристика	Значення
1	Положення	
2	Приміщення з іншого боку	
3	Площа, м^2	

Продовження табл. 27.2

Конструкція			
	Матеріал		**Товщина, мм**
4	I шар		
5	II шар		
6	III шар		
7	IV шар		
8	V шар		
Вікна			
	Тип вікна	**Кількість**	**Площа одного, м²**
9			
10			
11			
12			
13			
Двері			
	Тип дверей	**Кількість**	**Площа одних, м²**
14			
15			
16			



Домашнє завдання

До уроку 26

Дослідіть одну з кімнат квартири, де ви мешкаєте. Накресліть план цієї кімнати з використанням умовних позначень елементів приміщень (стін, дверей, вікон, батарей тощо). Приклад плану квартири наведений у додатку Б.

До уроку 27

Виконайте практичну вправу:

Заповніть таблицю 27.2 для огороджувальних конструкцій кімнати, план якої ви накреслили під час виконання домашнього завдання уроку 26. Визначте матеріал зовнішніх та внутрішніх стін кімнати. Якщо у вас склопластикові вікна, то дізнайтесь у батьків про виробника і знайдіть в Інтернеті параметри ваших вікон.



Словник термінів

Програма дослідження
план, в якому вказані послідовність і зміст етапів дослідження.

Функція Піфагора лазерної рулетки
можливість вимірювати висоту без верхньої точки опори, наприклад, висоту стін від підлоги до верху, навіть якщо будинок без даху.

Енергетичний аудит у школі та розробка проектних пропозицій з підвищення енергоефективності шкільних приміщень

Урок 28
Аудит систем освітлення, гарячого і холодного водопостачання у школі

Підготовка

- Виконайте домашнє завдання уроків 26 та 27.
- Ознайомтесь з інформаційним матеріалом уроку 28.
- Знайдіть відповіді на запитання від Теплинки та Енергійка.



Інформаційний матеріал

Аудит систем освітлення, гарячого і холодного водопостачання у школі

Для можливості оцінювання роботи системи внутрішнього і зовнішнього освітлення, аналізу витрат води у школі, а також розроблення заходів зі скорочення витрат електричної енергії і води у ході аудиту, необхідно визначити деякі характеристики цих інженерних систем.

Системи внутрішнього освітлення шкільного приміщення та зовнішнього освітлення території школи

Зробіть копію накресленого плану обраного вами шкільного приміщення (уроки 26 та 27), тільки замість меблів укажіть розташування освітлювальних приладів. За допомогою умовних позначень зобразіть на плані типи ламп, що встановлені в освітлювальних приладах шкільного приміщення, та їхню потужність.

При розробленні плану використовуйте умовні позначення (див. табл. 28.1).

Таблиця 28.1

Умовні позначення елементів системи освітлення приміщення

○	лампа розжарювання	Л	компактна люмінесцентна лампа
Д	світлодіодна (LED) лампа	Г	газорозрядна лампа
Н	газорозрядна натрієва лампа	Р	дугова ртутна лампа
	лінійна люмінесцентна лампа		

Про лампи розжарювання, компактні люмінесцентні та світлодіодні лампи ви дізналися під час вивчення уроку 20.

«Гарячі» новини

Крім компактних ще бувають лінійні люмінесцентні лампи. Лінійна люмінесцентна лампа низького тиску являє собою скляну колбу циліндричної форми, яка на кінцях герметично з'єднана з цоколем. Із внутрішнього боку поверхня колби покрита шаром ***люмінофору*** *– речовини, що здатна світитися при попаданні на неї ультрафіолетових променів.*



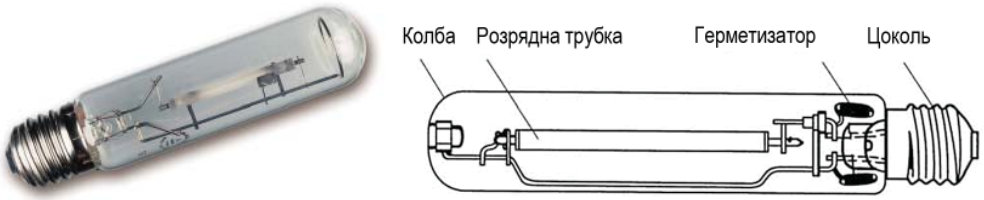
Мал. 28.1. *Двоелектродна дугова ртутна лампа*

1 – ртутна колба високого тиску, 2 – зовнішня колба з нанесеним на неї зсередини люмінофором (3), 4 – цоколь

Дугові ртутні та натрієві лампи належать до газорозрядних ламп високого тиску. Характерною особливістю таких ламп є те, що принцип їхньої дії базується на електричному розряді у середовищі газів, що знаходяться під високим тиском.

Дугова ртутна люмінесцентна лампа високого тиску (мал. 28.1) складається з пальника, що виготовляється у вигляді трубки із кварцового скла. Усередині пальник заповнений аргоном і має дозовану кількість ртуті. Із двох кінців пальника впаяні електроди.

Пальник знаходиться всередині колби, яка виконана із термостійкого скла. Внутрішня поверхня колби покрита шаром люмінофору. Натрієва газорозрядна лампа зображена на мал. 28.2. Всередині скляної колби закріплена газова трубка (пальник), в який закачано натрій у пароподібному стані. Трубка виготовлена з полікора – спеціального окису алюмінію. Чому не з кварцового скла? Тому що при роботі пальник розігрівається до температури 1500 ^{0}C, а за такої температури натрій стає дуже агресивним до скла, навіть кварцового. Полікор же має хімічну стійкість, пропускає до 90% світлового потоку і затримує ультрафіолетове випромінювання. Для забезпечення теплового балансу в колбу закачується інертний газ із невеликою домішкою парів ртуті.



Мал.28.2. *Газорозрядна натрієва лампа*

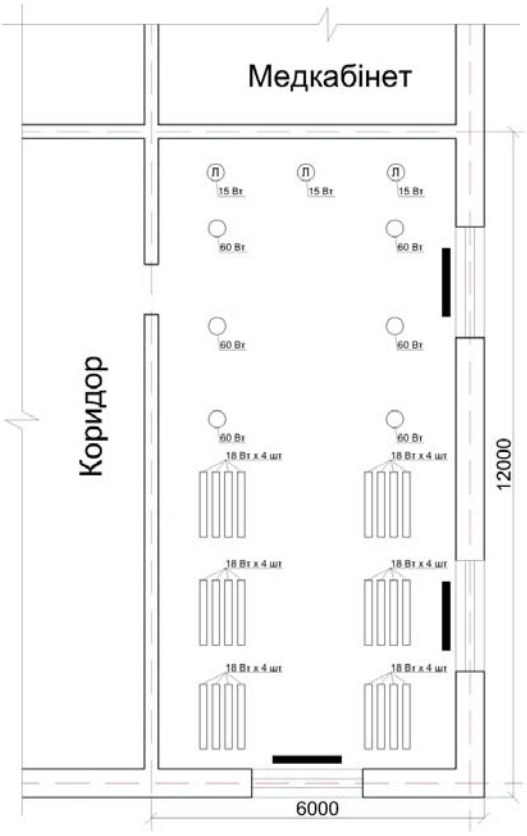
Оцінимо натрієву лампу з техніко-економічного погляду. Світловіддача цього джерела світла на подив висока, майже в 10 разів вище світловіддачі лампи розжарювання! Натрієву лампу сьогодні можна вважати найбільш економічним масовим освітлювальним приладом. Інша незаперечна перевага – вражаючий уяву термін служби: 30 000 годин роботи! Проте резерви підвищення терміну служби ще не вичерпані. На ринку вже є натрієві лампи з ресурсом майже 60 000 годин.

Дугові ртутні та натрієві лампи широко використовується для загального освітлення об'ємних територій, таких як заводські цехи, вулиці, майданчики тощо (де не висуваються особливі вимоги до передачі кольору світла, але потрібна висока світловіддача). Лампи мають потужність 50...2000 Вт.

Приклад плану шкільного приміщення з освітлювальними приладами зображений на мал. 28.3.

Роботу з підготовки даних до аудиту системи освітлення обраного вами приміщення та зовнішнього освітлення школи виконайте у такому порядку:

1. Порахуйте кількість ламп внутрішнього і зовнішнього освітлення.
2. Визначте типи ламп.



Мал. 28.3. Приклад плану класної кімнати з освітлювальним обладнанням

3. Дізнайтеся про режим роботи освітлювальних приладів (за скільки годин до заходу сонця треба вмикати систему освітлення в приміщенні, тривалість роботи системи освітлення у світлу пору доби тощо).

Система водопостачання школи

Роботу з підготовки даних до аудиту системи водопостачання школи виконайте у такий спосіб:

1. Перевірте наявність аераторів на водорозбірних кранах.

2. Перевірте наявність витоків води у водорозбірних приладах.

3. Складіть перелік основних споживачів холодної і гарячої води.

4. Дізнайтеся про наявність системи контролю і аналізу витрат води у школі (згідно з вимогами нормативної документації питомі витрати води у школах повинні становити близько 20 літрів води за добу на одного учня, з них 8 літрів за добу – гарячої води).



Запитання від Теплинки та Енергійка

1. Як графічно позначається світлодіодна лампа?
2. Скільки годин може працювати натрієва газорозрядна лампа?
3. Які питомі витрати холодної води (л/добу/учня) мають бути у школі за вимогами нормативної документації?



Працюємо у класі

Заповніть таблиці 28.2, 28.3 та 28.4 для обраного вами приміщення та для школи.

Таблиця 28.2

Інформація щодо системи внутрішнього освітлення

№ з/п	Тип лампи	Коли працює освітлювальний прилад		Потужність, Вт	Кількість, шт.	Час роботи вдень, год
		Ввечері	Вночі			
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8	Сутінками вважати _____ годин до заходу та після сходу сонця					

Таблиця 28.3

Освітлювальні прилади системи зовнішнього освітлення території школи

№ з/п	Тип лампи	Коли працює освітлювальний прилад		Потужність, Вт	Кількість, шт.	Розміщення
		Ввечері	Вночі			
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8	Вмикання відбувається за _____ годин до заходу сонця					

Таблиця 28.4

Пристрої для споживання води

№ з/п	Тип водорозбірного приладу	Чи є аератор	Чи є витоки	Вода холодна/ гаряча
1				
2				
3				
4				
5				



Домашнє завдання

Виконайте практичну вправу:

1. Накресліть план вашої кімнати із розташуванням освітлювального обладнання.
2. Заповніть табл. 28.2, де вкажіть кількість, типи, потужність та режим роботи ламп системи освітлення вашої кімнати.



Словник термінів

Люмінофор
речовина, що здатна світитися при потраплянні на неї ультрафіолетових променів.

Енергетичний аудит у школі та розробка проектних пропозицій з підвищення енергоефективності шкільних приміщень

Урок 29
Автоматизована програма розрахунків споживання енергоресурсів у школі. Інструкція користувача

Підготовка

- Виконайте домашнє завдання уроку 28.
- Об'єднайте всі заповнені таблиці у Щоденник енергетичного аудиту (табл. 26.1, 27.2, 28.2, 28.3 та 28.4). Відповідно, у Щоденнику це будуть таблиці 1, 2, 3, 4 та 5.
- Ознайомтесь з інформаційним матеріалом уроку 29.
- Установіть «Автоматизовану програму розрахунку споживання енергії при проведенні енергоаудиту та розробленні заходів із підвищення енергоефективності шкільних приміщень».
- Знайдіть відповіді на запитання від Теплинки та Енергійка.



Інформаційний матеріал

Визначення теплових витрат енергії будівлею чи приміщенням – це складний технічний розрахунок, що передбачає використання великої кількості довідникової літератури.

Ми пропонуємо вам ознайомитись із посібником [1], зокрема з його частиною, яка має назву «Методичні рекомендації з виконання розрахунків у ході проведення енергетичного аудиту і розроблення проектних пропозицій з підвищення енергоефективності та/або покращення теплового комфорту шкільних приміщень» (надалі Методичні рекомендації).

Користуючись зазначеними Методичними рекомендаціями, ви зможете покращити свої знання щодо виявлення шляхів надходжен-

ня і втрат енергії у приміщенні, дослідити вплив запропонованих вами енергозберігаючих заходів на величину витрат енергії та зрозуміти причини скорочення цих витрат.

У Методичних рекомендаціях наведено приклад розрахунку теплового балансу та розроблення проектної пропозиції щодо зменшення втрат теплоти у шкільному приміщенні, виконаних учнями однієї зі шкіл м. Києва, що брала участь у другій хвилі Проекту «Енергоефективні школи».

Якщо у вас є можливість виконати необхідні обчислення з використанням «Автоматизованої програми розрахунку споживання енергії при проведенні енергетичного аудиту та розробленні заходів із підвищення енергоефективності шкільних приміщень» (надалі Програма), то за її допомогою ви можете визначити складові енергетичних витрат, проаналізувати їх розподіл та економію від упровадження основних енергозберігаючих заходів. Зауважимо, що економію від деяких заходів вам доведеться прорахувати самостійно.

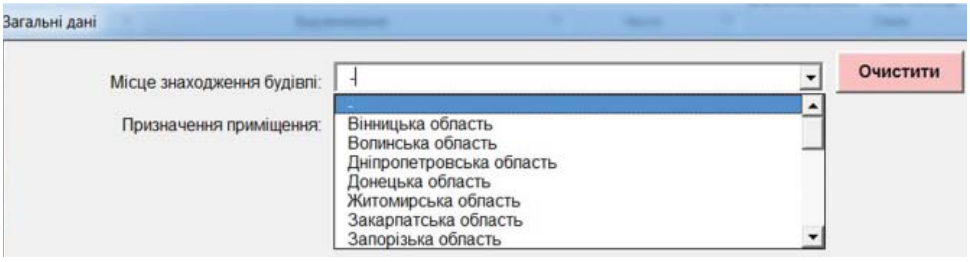
Щоб успішно користуватись Програмою та отримати правильні результати, слідуйте підказкам у Програмі та в «Інструкції користувача».

Загальні дані

Почнемо з внесення вхідних даних для розрахунку у відповідні форми Програми. Виконуйте всі наступні пункти послідовно.

1. Місцезнаходження будівлі.

У табл. 28.1 (табл. 1 Щоденника) ви вказали область, у якій розташована ваша школа. Кліматичні умови, на які повинна бути розрахована система опалення, залежать від географічного положення будівлі. Зокрема нас цікавлять тривалість опалювального періоду та середня температура зовнішнього повітря протягом цього періоду. Ці дані будуть вибрані автоматично, коли ви вкажете місцезнаходження будівлі школи (мал. 29.1).



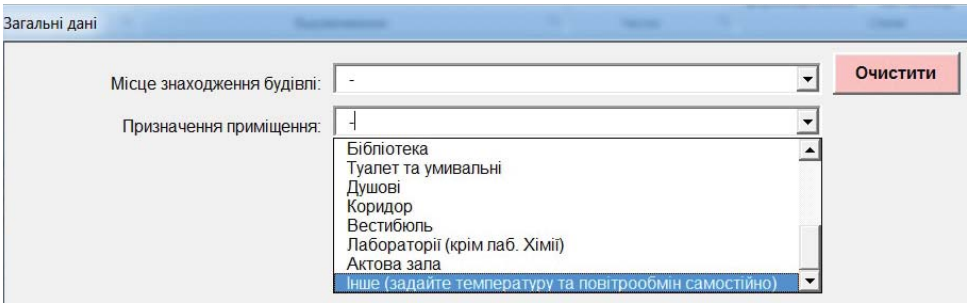
Мал. 29.1. Внесення даних щодо місцезнаходження будівлі школи

2. Призначення приміщення.

Від призначення приміщення (мал. 29.2) залежать такі важливі параметри як температура внутрішнього повітря та кількість свіжого повітря, що повинно подаватись у приміщення, а отже – і кількість теплоти, яка

потрібна для його нагрівання. Кількість свіжого повітря може визначатись різними способами, залежно від призначення приміщення:

– кількістю повних провітрювань приміщення (коли у приміщенні повністю змінюється старе повітря на свіже) протягом однієї години, це називають кратністю повітрообміну;
– кількістю повітря, що потрібно подавати для однієї людини, яка знаходиться у приміщенні;
– за розрахунком.



Мал. 29.2. *Внесення даних щодо призначення обраного приміщення*

Наприклад, для вчительської – це 1,5 кратний повітрообмін. Ці дані Програма також врахує самостійно.

Результат у вигляді вибраної температури та повітрообміну ви можете побачити після заповнення форми у відповідному полі.

Порівняйте температуру, яка має відповідати нормам, із фактичною температурою у приміщенні. Зробіть висновок про те, чи достатньо теплоти надходить у ваше приміщення для підтримання необхідної температури.

3. Висота будівлі та чисельність людей у ній.

Якщо ви виконуєте енергетичний аудит вестибюлю, то однією зі складових витрат тепла буде нагрівання повітря, яке надходить у приміщення через двері вестибюлю, що постійно відкриваються. Це повітря не потрібне для вентиляції, але нагрівати його все одно доводиться, оскільки воно може суттєво знизити температуру у вестибюлі та прилеглих коридорах. Висота будівлі визначає інтенсивність надходження зовнішнього повітря через двері, що відкриваються (чим вища будівля, тим інтенсивніше заходить зовнішнє повітря). А кількість людей у будівлі визначає, як часто ці двері відкриватимуться.

4. Площа та об'єм приміщення.

Використовуючи інформацію з Щоденника, внесіть дані, що характеризують геометричні розміри приміщення. Ці дані потрібні для розрахунку втрат теплоти у приміщенні.

5. Кількість опалювальних приладів у приміщенні.

Ця інформація потрібна для визначення економії від упровадження такого заходу як влаштування тепловідбивних екранів на внутрішній поверхні стін за опалювальними приладами. Розміри опалювальних приладів зазвичай уніфіковані, тому для нашого розрахунку достатньо знати лише їхню кількість.

6. Кількість людей у приміщенні.

Для виконання розрахунків за Програмою нам потрібна інформація про кількість людей, що постійно перебувають у приміщенні. По-перше, це необхідно для визначення кількості свіжого повітря для вентиляції деяких приміщень. По-друге, кожна людина виділяє певну кількість теплоти. Ця теплота надходить у приміщення і може замінити частину теплоти, що передається від системи опалення. Але вказуйте лише кількість тих людей, що постійно перебувають у приміщенні більшу частину робочого часу.

7. Графік роботи (робочий час і дні) та тривалість канікул.

Інформація про графік роботи потрібна для багатьох розрахунків за Програмою з метою визначення:

- економії від заходу зі зменшення температури у неробочий час унаслідок установлення терморегуляторів на опалювальні при-лади;
- економії від зменшення повітрообміну в неробочий час;
- тривалості перебування людей у приміщенні;
- тривалості роботи системи освітлення, а отже – і споживання нею електричної енергії та економії від заходів, що пов'язані з роботою системи освітлення приміщення.

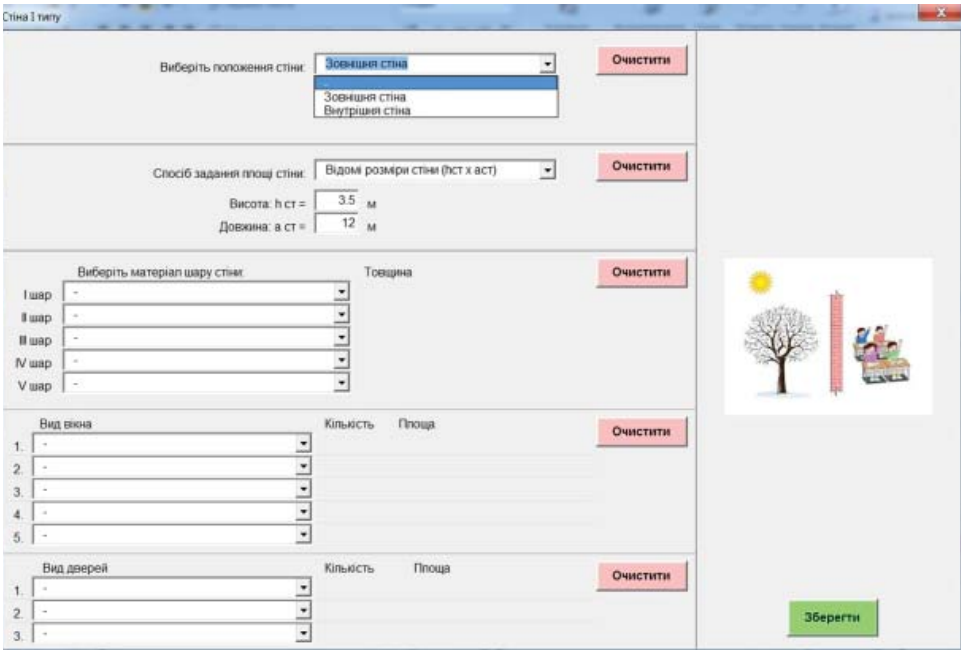


Мал. 29.3. *Внесення даних графіку роботи обраного приміщення*

Інформація про огороджувальні конструкції

Після внесення загальних даних переходимо до введення інформації про огороджувальні конструкції приміщення (мал. 29.4). При цьому не забувайте про «Інструкцію користувача».

Вводити в Програму потрібно інформацію, яку ви отримали під час аудиту та занесли в табл. 27.2 або в табл. 2 Щоденника.



Мал. 29.4. Внесення даних про огороджувальні конструкції

1. Положення огороджувальної конструкції та призначення приміщення з іншого боку.

Залежно від того, що знаходиться по інший бік огороджувальної конструкції, вона буде втрачати різну кількість теплоти. По суті, ці два параметри визначають різницю температур, про яку ми говорили раніше. При виконанні розрахунків системи опалення прийнято враховувати лише ті огороджувальні конструкції, різниця температур повітря по різні боки яких відрізняється більш як на 3 ^{0}C. Необхідність враховувати ту чи іншу огороджувальну конструкцію вам підкаже програма.

2. Розміри огороджувальної конструкції.

Ці дані також потрібні для визначення теплових втрат: чим більша площа, тим більші втрати.

3. Матеріал огороджувальної конструкції та його товщина.

Здебільшого, будівельні конструкції однорідні, але це не завжди так. Буває, що стінка складається з кількох шарів, до складу яких може входити і теплова ізоляція. Згадайте наші роздуми про сніг у руці без рукавички та з нею. Рукавичка для стінки – це і є теплова ізоляція. Ми вже знаємо, що кожен матеріал має свої теплоізоляційні властивості.

Деякі добре пропускають теплоту (метал, залізобетон), а інші (дерево, пінополістирол) – гірше. Характеристику матеріалу, що визначає його здатність пропускати теплоту, називають **коефіцієнтом теплопровідності**. Цей коефіцієнт є довідниковою величиною. Проте вам не потрібно шукати його у довідниках – ви маєте лише вказати вид матеріалу та його товщину, а Програма сама розрахує здатність вашої огороджувальної конструкції пропускати теплоту через себе.

Для деяких видів матеріалів у назві вказана товщина, вам потрібно її внести у графу «товщина».

4. Відомості про вікна.

У стінах приміщення можуть бути вікна. Так само, як і у випадку інших огороджувальних конструкцій, конструкція вікон впливає на величину теплових втрат через них. Використовуючи результати аудиту стін, внесіть необхідну інформацію у відповідну форму Програми. Базуючись на введених вами даних, програма самостійно визначить характеристики вікон та величину теплових втрат ними.

5. Відомості про двері.

Аналогічно до вікон, двері теж втрачають теплоту. Якщо серед досліджених вами дверей є двері вестибюлю, то Програма визначить витрати теплоти не лише через конструкцію дверей, а ще й на нагрівання повітря, що надходить у вестибюль при їхньому відкриванні. При цьому вам знадобиться деяка інформація із Загальних даних.

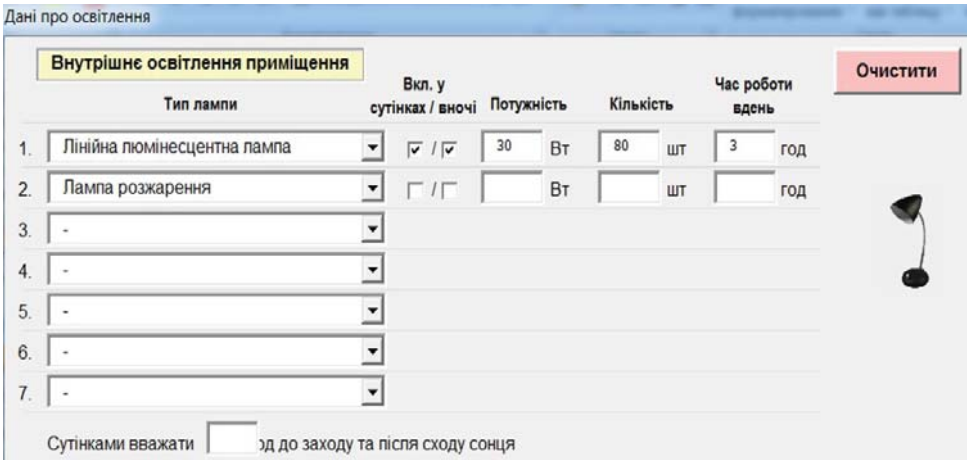
Освітлення

Велика частина електричної енергії витрачається на освітлення приміщень та зовнішньої території. Виконавши аудит систем внутрішнього та зовнішнього освітлення, ви вже маєте певну інформацію про них. Тепер введемо цю інформацію у відповідну форму Програми (мал. 29.5).

1. Внутрішнє освітлення: типи ламп, їх потужність, кількість та режим роботи.

За допомогою інформації про тип лампи Програма буде знати, чи необхідно виконувати її заміну на світлодіодну (LED) лампу. Крім того, за допомогою коефіцієнтів визначить потужність LED лампи після заміни. Наприклад, щоб лампи давали однаковий рівень освітленості, потужність лампи розжарювання повинна бути у 10 разів більша ніж у світлодіодної, а люмінесцентна має буде потужніша лише у 2 рази.

Крім потужності, обсяг спожитої енергії визначає тривалість роботи лампи. Тому тут треба бути уважними. В «Інструкції користувача» ви знайдете детальну інформацію про правила заповнення цих параметрів.



Мал. 29.5. Внесення даних про освітлення

2. Який час вважати сутінками (коли вже потрібно вмикати систему освітлення).

Вам добре відомо, що влітку сонце сходить значно раніше та заходить пізніше ніж взимку, тож може бути, що вдень освітлювальні прилади взагалі не вмикатимуться. Реальний час сходу та заходу сонця Програма врахує автоматично, а вам потрібно вказати лише тривалість періоду сутінок.

3. Зовнішнє освітлення: типи ламп, їх потужність, кількість та розміщення.

Крім аналогічних параметрів, що були вказані для системи внутрішнього освітлення, для зовнішнього освітлення потрібно знати, де розміщений освітлювальний прилад. Ця інформація використовується для розрахунку економії від установлення сонячних фотоелектричних установок у системі зовнішнього освітлення. Справа в тому, що такі установки повинні добре освітлюватися сонцем, а тому мають бути встановлені високо і на відкритому просторі. Ці вимоги виконуються для освітлювальних приладів, що розташовані на покрівлі та на окремих опорах. Якщо вони розташовані на стіні, то виконання цих вимог є дещо ускладненим.

4. Коли вмикають систему зовнішнього освітлення?

Зазвичай після заходу сонця вже зовсім темно, тому систему освітлення можуть вмикати і до його заходу, а ця інформація потрібна для розрахунку тривалості роботи системи.



«Для розумників та розумниць»

Наведемо приклад того, як використовуються дані, що були отримані під час аудиту та внесені у відповідні форми Програми.

Як ви вже знаєте, теплота у приміщенні втрачається через його огороджувальні конструкції ($Q_{транс.}$) та витрачається на нагрівання свіжого повітря, що надходить до приміщення з вулиці для його вентиляції та підтримання комфортних умов перебування людей ($Q_{вент.}$). Загальні трансмісійні втрати ($Q_{транс.}$) теплоти – це сума втрат теплоти окремими огородженнями ($Q_{стін}$), а саме: зовнішніми стінами та стінами, що межують із приміщеннями, в яких температура менша ніж у приміщенні, що розглядається; вікнами ($Q_{вікон}$); перекриттям стелі ($Q_{стелі}$), підлоги ($Q_{підлоги}$); зовнішніми дверима ($Q_{дверей}$). Стеля та підлога, так само як і стіни, втрачають теплоту, якщо температура за ними менша ніж у приміщенні, яке ми обстежуємо. Тобто це може бути підлога над підвалом, підлога на ґрунті, перекриття горища тощо:

$$Q_{транс.} = Q_{стін} + Q_{вікон} + Q_{стелі} + Q_{підлоги} + Q_{дверей}\ , кВт.$$

Визначення величини втрат теплоти для кожної огороджувальної конструкції, крім вікон і дверей, виконується за формулою:

$$Q_{транс.} = 0{,}001 / (\Sigma \delta / \lambda + \delta_{ізол.} / \lambda_{ізол.} + 0{,}16) \cdot (t_{вн.} - t_{зовн.}) \cdot F, кВт,$$

де:

δ *– товщина конструктивних шарів зовнішнього огородження, визначається у ході енергетичного аудиту, м;*

λ *– коефіцієнт теплопровідності конструктивних шарів огородження, який характеризує спроможність конструкції проводити теплоту за певних умов. Визначається згідно з довідниковими даними залежно від матеріалу огородження, Вт/(м² · год · град);*

$\delta_{ізол.}$ *– товщина теплової ізоляції в конструкції огородження, м;*

$\lambda_{ізол.}$ *– коефіцієнт теплопровідності теплової ізоляції огородження, визначається згідно з довідниковими даними залежно від матеріалу теплової ізоляції, Вт/(м² · год · град). За умови, якщо в конструкції огородження теплова ізоляція на даний час відсутня, то величина* $\delta_{ізол.} / \lambda_{ізол.}$ *приймається за нуль.*

Якщо використовувати в якості проектної пропозиції нанесення теплової ізоляції, то мають значення товщина і коефіцієнт теплопровідності теплової ізоляції (рекомендована товщина її у вигляді мінераловатних плит становить близько $\delta_{ізол.} = 0{,}15$ *м);*

$t_{вн.}$, $t_{зовн.}$ – дійсні значення середніх добових температур внутрішнього і зовнішнього повітря за результатами енергетичного аудиту (тепловий баланс складається на вибрану вами календарну дату, яка характеризується певними середніми значеннями температур внутрішнього і зовнішнього повітря, а також середньою температурою теплоносія в системі опалення), ^{0}С.

F – площа досліджуваної огороджувальної конструкції.

Для визначення кількості теплоти, що витрачається на нагрівання свіжого повітря, треба знати витрати повітря у кожному приміщенні. Вони визначаються залежно від виду приміщення.

Наприклад, для навчального класу це 16 м^3 на одну людину за годину, м^3/(люд·год), а для спортивного залу – 80 м^3/(люд·год).

Для вчительської – це півтора об'єми приміщення за годину (наприклад, якщо під час аудиту визначено, що об'єм вчительської становить 200 м^3, то витрати повітря для неї становитимуть 300 м^3/год).

Повний розрахунок річних витрат енергії на опалення та освітлення можна виконати згідно з Методичними рекомендаціями навчального посібника для вчителів «Збірник додаткових матеріалів для проведення занять та інших заходів навчально-виховного процесу з питань енергозбереження», розробленого в рамках Проекту «Енергоефективні школи».

Скористайтеся Програмою для графічної візуалізації результатів розрахунків. Виконайте аналіз одержаних результатів, порівняйте отримані величини втрат теплоти через окремі елементи приміщення, зробіть висновки.

При формуванні висновку щодо системи опалення зверніть увагу на розподіл втрат теплоти за окремими складовими та подумайте, чому так відбувається; проаналізуйте всі відхилення показників роботи опалювальних приладів від нормативних; зосередьтеся на проблемних місцях зовнішніх огороджувальних конструкцій та наявності теплової ізоляції на них.

Приклад:

Причинами підвищених втрат теплоти у приміщенні є такі:

- завищена внутрішня температура приміщення;
- незадовільна робота опалювальних приладів (деякі холодніші за інші);
- відсутність теплової ізоляції у конструкції огородження;
- відсутність тамбуру у вестибюлі;
- завищені витрати повітря для вентиляції;
- незадовільна якість вікон;
- на опалювальних приладах відсутні пристрої для регулювання;
- опалювальні прилади закриті дерев'яними щитами та довгими шторами.

Для системи освітлення висновок може стосуватися типів ламп, що використовуються у приміщенні, звичок використання електроенергії тощо.

Приклад:

Причинами значних витрат електричної енергії в системі внутріш-нього освітлення є такі:

- недостатня кількість енергоефективних сучасних ламп;
- відсутність постійного моніторингу та контролю за ви-тратами електричної енергії;
- освітлювальні прилади не вимикають за відсутності людей у приміщенні.



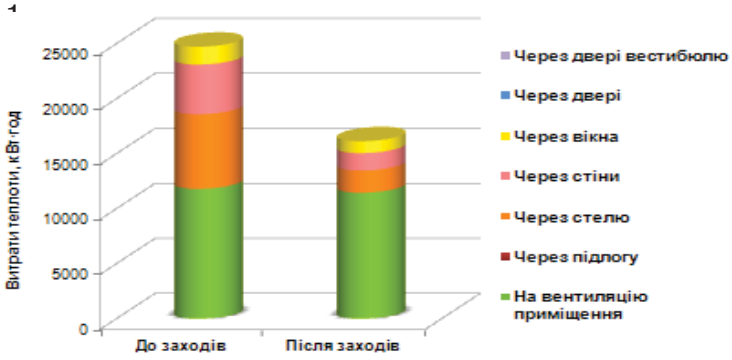
Мал. 29.6. Розподіл втрат теплоти для приміщення класу

Зробіть також висновки щодо витрат води, визначте питомі витрати води на одного учня за добу, порівняйте з нормованими показниками.

На мал. 29.6 представлено приклад розподілу втрат теплоти для приміщення класу.

Аналізуючи малюнок, можемо одразу вказати на значні витрати теплоти на нагрівання свіжого повітря (вентиляцію) – 47,7%. Отже найбільший потенціал для економії теплоти саме у цій статті тепловтрат. Відповідно заходи, що спрямовані на зменшення втрат на вентиляцію, будуть ефективними.

Найменше теплоти втрачається через вікна. Навіть якщо ми повністю ліквідуємо втрати через вікна (що є неможливим), все одно така економія буде незначною. Крім відсоткового розподілу, програма надасть величину втрат теплоти в абсолютних одиницях у вигляді діаграми та таблиці. Приклади таких результатів представлені на мал. 29.7 та в табл. 29.1



Мал. 29.7. Обсяг втрат теплоти приміщенням за складовими до та після проведення енергоефективних заходів

Таблиця 29.1

Розподіл за складовими втрат та економії теплоти у приміщенні

Складова втрат теплоти	До впровадження заходів	Після впровадження заходів	Річна економія
	кВт·год	кВт·год	кВт·год
На вентиляцію приміщення	11805	11451	354
Через підлогу	0	0	0
Через стелю	6773	2008	4765
Через стіну	4532	1595	2937
Через вікна	1614	1082	532
Через двері	0	0	0
Через двері вестибюлю	0	0	0
Разом	**24724**	**16136**	**8588**



Запитання від Теплинки та Енергійка

1. Від чого залежить визначення кількості свіжого повітря, необхідного для приміщення?
2. Якою має бути мінімальна різниця температур повітря по різні боки огороджувальної конструкції для того, щоб враховувати наявність цієї конструкції під час розрахунків системи опалення?
3. Де мають бути встановлені сонячні фотоелектричні установки у системі зовнішнього освітлення?



Працюємо у класі

Робота з Програмою:

1. Внесіть дані таблиць 1-5 Щоденника у відповідні форми Програми.
2. Отримайте результати розрахунків втрат у системі опалення та внутрішнього освітлення приміщення, зовнішнього освітлення та водопостачання у школі.

3. Отримайте графічні результати розрахунків.
4. Зробіть висновки щодо втрат енергії у системах опалення, освітлення та водопостачання досліджуваного приміщення та школи.



Домашнє завдання

Виконайте практичну вправу:

1. За даними табл. 29.1 побудуйте графік втрат теплоти приміщенням після впровадження заходів зі зменшення енергоспо-живання (у %).
2. Поміркуйте, чому досить багато тепла у приміщенні, дані про втрати в якому наведені в табл. 29.1, втрачається через стелю? Як ці втрати пов'язані з розташуванням цього приміщення?



Словник термінів

Коефіцієнт теплопровідності
характеристика матеріалу, що визначає його здатність пропускати теплоту.

Енергетичний аудит у школі та розробка проектних пропозицій з підвищення енергоефективності шкільних приміщень

Урок 30
Розробка та оприлюднення проектних пропозицій з енергозбереження

Підготовка

- Виконайте домашнє завдання уроку 29.
- Ознайомтесь з інформаційним матеріалом уроку 30.
- Знайдіть відповіді на запитання від Теплинки та Енергійка.
- Заповніть усі необхідні форми «Автоматизованої програми розрахунку споживання енергії при проведенні енергоаудиту та розробленні заходів із підвищення енергоефективності шкільних приміщень».
- Проаналізуйте втрати енергії у приміщенні.
- Оприлюдніть результати.



Інформаційний матеріал

Після виконання енергоаудиту і встановлення величини витрат енергії і ресурсів, вам необхідно визначити заходи зі скорочення цих витрат.

З багатьма такими заходами ви ознайомилися під час вивчення курсу. Вибрати з них найбільш доцільні вам допоможе перелік, який подано нижче та включено до «Автоматизованої програми розрахунку споживання енергії при проведенні енергоаудиту та розробленні заходів із підвищення енергоефективності шкільних приміщень».

Заходи зі скорочення витрат теплоти на потреби опалення і вентиляції приміщень, для яких виконувався енергетичний аудит:

1. Утеплення перекриття підлоги, що розташована над неопалювальним підвалом чи на ґрунті – нанесення теплоізоляційного матеріалу на поверхню перекриття, конструкції фундаменту або відмощення (цей захід також застосовується для підлоги, що не має теплової ізоляції у своїй конструкції або її товщина менше 100 мм).
2. Утеплення перекриття стелі, що розташована під неопалювальним горищем чи взагалі без нього – нанесення теплоізоляційного матеріалу на поверхню перекриття на горищі або реконструкція безгорищного перекриття (треба утеплити стелю, що не має теплової ізоляції або її товщина менше 100 мм).
3. Утеплення зовнішніх стін – нанесення теплоізоляційного матеріалу на зовнішню поверхню стін (цей захід рекомендовано застосову-вати для стін, що не мають теплової ізоляції у своїй конструкції, та таких, що мають теплову ізоляцію менше 100 мм).
4. Заміна наявних вікон на склопакети у металопластикових рамах із потрійним склінням із забезпеченням періодичного провітрювання класних приміщень під час перерв між уроками (заміні підлягають усі вікна крім металопластикових, що мають 2 або 3 скла (одно та двокамерний склопакети).
5. Заміна зовнішніх дверей на металопластикові.
6. Влаштування тамбуру вхідних зовнішніх дверей та механізмів (доводчиків) для плавного примусового закривання вхідних зовнішніх дверей (цей захід варто впроваджувати, якщо вхідні двері у вестибюль не мають тамбура та є технічна можливість його встановлення).
7. Улаштування теплової повітряної завіси на вхідних зовнішніх дверях (теплову завісу можна встановити незалежно від того, чи обладнані вхідні двері у вестибюль тамбуром).
8. Встановлення обладнання з регулювання відпуску те-



плоти до будівлі школи і теплового лічильника для обліку кількості теплоти, яка надходить до будівлі школи (треба впровадити такий захід, якщо школа не облаштована зазначеним обладнанням).

9. Встановлення регулювальних ґраток (клапанів) у витяжних вентиляційних каналах вентиляційних систем. Робота системи вентиля-ції лише у робочий час. Регулювання кількості повітря, яке вида-ляється через витяжні вентиляційні системи, за рахунок зміни по-ложення регулювальних ґраток. Згадаємо, що система вентиляції приміщення забезпечує його свіжим повітрям для комфортного пе-ребування людей у ньому. Але чи потрібно це робити у неробочий час? Якщо у приміщенні немає виділень шкідливих газів чи вологи як, наприклад, у лабораторії хімії чи туалеті?
10. Встановлення віддзеркалюваних теплоізоляційних екранів на внутрішній поверхні зовнішніх стін за опалювальними приладами (такі екрани треба влаштовувати за радіаторами, встановлення їх за конвекторами не дасть бажаного результату). Річну економію теплоти визначайте як **0,067 Гкал за рік** для одного опалювального приладу з нанесеним віддзеркалюваним покриттям.
11. Встановлення регулювальних термостатичних клапанів на опалювальних приладах (захід варто застосовувати, якщо під час перебування у приміщенні великої кількості людей температура повітря підвищується до некомфортного рівня та у приміщеннях, де не обов'язково підтримувати нормовану температуру повітря протягом усієї доби та вихідних днів).
12. Постійний контроль за величиною витрат теплоти, яка надходить до будівлі школи, шляхом щотижневого відстеження показань лічильників теплоти (природного газу або іншого палива в разі наявності автономної котельні), а також за температурою зовнішнього і внутрішнього повітря. Річну економію теплоти обчислюйте як 3% рівня споживання теплоти на потреби опалення і вентиляції без виконання зазначеного заходу.
13. Зменшення висоти шкільних приміщень зі значною висотою (більше 4 м). Уважно вивчіть технічну можливість упровадження такого заходу у приміщенні, що розглядається.

Заходи з підвищення температури внутрішнього повітря приміщень (поліпшення параметрів мікроклімату). Упровадження цих заходів не дає енергоощадного ефекту:

1. Видалення старої фарби з поверхні опалювальних приладів і фарбування їх цинковими білилами.
2. Промивання опалювальних приладів та заміна трубопроводів системи опалення.

3. Забезпечення повної тепловіддачі опалюваль-них приладів за рахунок використання корот-ких штор на вікнах та зняття/заміни декоратив-них решіток з опалювальних приладів.



При виборі цих заходів використовуйте інфор-мацію, що була зібрана під час аудиту.

Заходи зі скорочення витрат електричної енергії у шкільних приміщеннях:

1. Заміна ламп у освітлювальних приладах примі-щення на світлодіодні (LED) (заміні підлягають усі несвітлодіодні лампи).
2. Заміна ламп на світлодіодні в системах зовнішнього освітлення те-риторії (заміні підлягають усі несвітлодіодні лампи).
3. Використання фотоелектричних елементів у системах освітлення території школи.
4. Організація шкільного посту (чергування) для забезпечення ощад-ливого використання електричної енергії. Контроль за своєчасним вимиканням споживачів електроенергії – приладів і обладнання. Вимикання приладів електричного освітлення в разі відсутності потреби в ньому, за відсутності учнів і вчителів у приміщеннях, до-статньої природної освітленості. Дотримання правила «Виходиш із кімнати – вимикай світло». Річне скорочення витрат електричної енергії обчислюйте як **5%** наявного рівня споживання електричної енергії приладами освітлення.
5. Ведення постійного контролю за показаннями лічильників елек-тричної енергії, аналіз і виявлення причин її перевитрат. Річне ско-рочення витрат електричної енергії визначте як **3%** наявного рівня споживання електричної енергії.
6. Оптимізація навчального процесу з метою максимального вико-ристання природного сонячного освітлення (зміна розкладу, пере-несення роботи гуртків та інших занять). Річне скорочення витрат електричної енергії обчисліть як **5...7%** наявного рівня споживання електричної енергії.

Заходи зі скорочення витрат води і теплоти на її приготування у шкільних приміщеннях:

1. Використання пристроїв (аераторів) для зменшення кількості води у водорозбірних приладах. Річне зменшення витрат води визначте як **9 т** води на кожен встановлений аератор.

2. Регулювання тиску води у системі водопостачання з метою доведення величини тиску до нормованого і запобігання збільшенню тиску води. Річне зменшення витрат води визначте як **10 т** води на кожен водорозбірний кран з установленим пристроєм для регулю-вання тиску води (діафрагмою або регулятором тиску).
3. Зменшення витрат води у шкільних басейнах за рахунок використання системи рециркуляції води та її знезараження. Річне скоро-чення витрат води визначте як **20%** наявних витрат води для забез-печення роботи басейну без рециркуляції води.
4. Запобігання витокам води у водорозбірних приладах за рахунок своєчасного їх виявлення і ремонту водорозбірних приладів. Річне скорочення витрат води рахуйте як **10%** наявних витрат води для одного водорозбірного приладу, для якого було виконано заходи з унеможливлення витоків.
5. Використання сонячних колекторів для приготування гарячої води. Річне скорочення витрат теплоти на приготування гарячої води ви можете визначити як **1,4 Гкал** для одного встановленого сонячно-го вакуумного колектора площею 2,8 м^2.
6. Формування у користувачів води і енергоресурсів поведінки ощадного і раціонального споживача. Річне скорочення витрат води може сягнути **3%** наявних ви-трат води.



Мал. 30.1. *Учні знають, що воду потрібно берегти*

За допомогою наданих вище рекомендацій, методик розрахунку чи «Автоматизованої програми розрахунку споживання енергії при проведенні енергоаудиту та розробленні заходів із підвищення енергоефективності шкільних приміщень» визначте річну ефективність вибраних заходів і за результатами складіть таблицю 30.1[5]. Після цього порівняйте споживання енергії та води до та після впровадження заходів із їхньої економії. Використовуйте при цьому графічний матеріал, що пропонує Програма.

[5] За умови використання Програми, таблиця формується самою Програмою відповідно до вибраних вами заходів. Ефективність заходів зі скорочення витрат води визначте за наданими рекомендаціями.

При виборі заходів не забувайте про те, що їхнє впровадження потребує витрат коштів, іноді значних. Використання таких коштів має бути виправданим отриманою економією витрат на комунальні платежі школи. Тобто вам треба порівняти витрати на впровадження заходів і отриманий економічний ефект. Слідкуйте за тим, щоб упроваджені заходи відповідали результатам і висновкам, які ви зробили за результатами енергетичних аудитів приміщень. Обирайте із загального переліку лише найбільш раціональні заходи.



Запитання від Теплинки та Енергійка

1. Чому на ніч потрібно закривати вікна шторами?
2. Якщо видалення старої фарби з поверхні опалювальних приладів і фарбування їх цинковими білилами не дає енергозберігаючого ефекту, навіщо потрібно впроваджувати такий захід?
3. Як можна зменшити витрати тепла у приміщеннях зі стелею заввишки понад 4 м?



Працюємо у класі

1. Заповніть таблицю 30.1 для вибору проектів з енергозбереження та підвищення теплового комфорту обраного вами приміщення та школи.

Таблиця 30.1

Перелік можливих заходів і проектів зі скорочення витрат енергії та води й підвищення теплового комфорту

№ з/п	Назва заходу	Річні витрати		Економія за рік	Одиниця виміру
		До заходів	Після заходів		
	Витрати теплоти у приміщенні				**кВт·год**
Заходи з економії теплоти					
1	Утеплення підлоги над підвалом та на землі				кВт·год

Продовження табл. 30.1

№ з/п	Назва заходу	Річні витрати		Економія за рік	Одиниця виміру
		До заходів	Після заходів		
2	Утеплення перекриття під горищем та без горища				кВт·год
3	Утеплення стін приміщення				кВт·год
4	Заміна вікон на металопластикові з потрійним склом				кВт·год
5	Заміна дверей на металопластикові				кВт·год
6	Улаштування тамбуру на вхідних дверях вестибюля				кВт·год
7	Улаштування теплової повітряної завіси на вхідних дверях вестибюля				кВт·год
8	Встановлення обладнання з регулювання відпуску теплоти до будівлі школи і теплового лічильника для обліку кількості теплоти, яка надходить до будівлі школи				кВт·год
9	Встановлення регулювальних ґраток (клапанів) у витяжних вентиляційних каналах вентиляційних систем. Робота системи вентиляції лише у робочий час				кВт·год
10	Встановлення віддзеркалюваних теплоізоляційних екранів на внутрішній поверхні зовнішніх стін за опалювальними приладами				кВт·год
11	Встановлення регулювальних термостатичних клапанів на опалювальних приладах				кВт·год
12	Впровадження системи **енергетичного менеджменту**				кВт·год
13	Зменшення висоти шкільних приміщень із значною висотою – понад 4 м. (Розраховується самостійно)				кВт·год

Продовження табл. 30.1

№ з/п	Назва заходу	Річні витрати		Економія за рік	Одиниця виміру
		До заходів	Після заходів		
	Витрати електричної енергії на освітлення приміщення				**кВт·год**
	Витрати електричної енергії на освітлення території				**кВт·год**
	Заходи з економії електричної енергії				
1	Заміна ламп у освітлювальних приладах приміщення на світлодіодні (LED)				кВт·год
2	Заміна ламп на світлодіодні (LED) у системах зовнішнього освітлення території				кВт·год
3	Використання фотоелектричних елементів у системах зовнішнього освітлення території				кВт·год
4	Організація чергування з метою контролю за ощадним використання електричної енергії				кВт·год
5	Ведення **енергетичного моніторингу** показань лічильників електричної енергії				кВт·год
6	Оптимізація навчального процесу з метою максимального використання природного сонячного освітлення				кВт·год
	Витрати холодної води				**м^3**
	Витрати гарячої води				**м^3**
	Заходи з економії води				
1	Використання пристроїв (аераторів) для зменшення кількості води у водорозбірних приладах (Розраховується самостійно)				м^3 (холод.) м^3 (гаряч.)
2	Регулювання тиску води у системі водопостачання з метою доведення величини тиску до нормованого і запобігання збільшенню тиску води. (Розраховується самостійно)				м^3 (холод.) м^3 (гаряч.)

Продовження табл. 30.1

№ з/п	Назва заходу	Річні витрати		Економія за рік	Одиниця виміру
		До заходів	Після заходів		
3	Зменшення витрат води у шкільних басейнах за рахунок використання системи рециркуляції води та її знезараження. (Розраховується самостійно)				$м^3$ (холод.) $м^3$ (гаряч.)
4	Запобігання витокам води у водорозбірних приладах за рахунок своєчасного виявлення витоків води і ремонту водорозбірних приладів. (Розраховується самостійно)				$м^3$ (холод.) $м^3$ (гаряч.)
5	Використання сонячних колекторів для приготування гарячої води. (Розраховується самостійно)				$м^3$ (холод.) $м^3$ (гаряч.)
6	Формування у користувачів води і енергоресурсів енергоощадної поведінки. (Розраховується самостійно)				$м^3$ (холод.) $м^3$ (гаряч.)
Заходи з підвищення температури повітря у приміщенні					
1	Видалення старої фарби з поверхні опалювальних приладів і фарбування їх цинковими білилами			Підвищення температури у приміщенні	
2	Промивання опалювальних приладів та заміна трубопроводів системи опалення				
3	Забезпечення повної тепловіддачі опалювальних приладів за рахунок використання коротких штор на вікнах та зняття/заміни декоративних решіток на опалювальних приладах				

2. Виконайте аналіз отриманих результатів.

Спробуйте призначити інші заходи, повторіть розрахунки і виберіть найкращий результат. Зробіть висновки.

Спільна робоча група аудиторів аналізує щоденники теплового аудиту кожного приміщення, яке було досліджено, ефективність енергоощадних заходів та підводить підсумки.

3. Оприлюдніть результати теплового аудиту.

Аудитори (кожна група) у довільному форматі розробляють інформаційний матеріал (плакат, листівку, стіннівку тощо), що ілюструє результати аудиту, та розміщують його біля досліджуваного приміщення або в самому приміщенні.

4. Розробіть та оприлюдніть рекомендації з енергозаощадження.

Кожна група аналізує ефективність рекомендацій зі скорочення витрат енергії та підвищення ефективності її використання у досліджуваних приміщеннях і системах. Спільна робоча група з представників кожної групи аудиторів вивчає надані групами рекомендації, узагальнює їх та розробляє звіт щодо проведеного теплового аудиту школи. Звіт оприлюднюється, наприклад, під час проведення шкільної лінійки, через шкільну газету або шкільне радіо.

Важливо, щоб інформація за звітом дійшла до якомога більшої кількості учнів, педагогічного колективу, персоналу та керівництва школи.



Приклад формату звіту

Енергетичний аудит школи № _____ м. _____
Спільна група енергоаудиторів у складі:

_____
_____
_____
_____
_____

Терміни: початок _____ закінчення _____
Мета: _____
(наприклад, сформулювати висновки щодо найбільш ефективного використання енергоресурсів як для адміністрації школи, так і для учнів)
Дії

_____
_____
_____
_____
_____

Результати

_____
_____
_____
_____
_____

Висновки та рекомендації

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Приклади висновків та рекомендацій

Рекомендації з енергозбереження для учнів:

1. Щільно закривайте за собою вхідні двері, коли заходите або виходите зі школи. Цим ви запобігаєте утворенню протягів.

2. Не залишайте відкритими крани після того, як помили руки. Цим ви економите кошти школи на оплату за гаряче водопостачання.

Рекомендації з енергозбереження для вчителів:

1. Провітрюйте клас після кожного уроку 2...3 хвилини. Це дозволяє повітрю помінятися, не охолоджуючись. Усі учні під час провітрю-вання мають вийти з класу.
2. Відсуньте парти від батарей опалення. Це дозволяє раціонально використовувати теплову енергію, оскільки меблі не перешкоджатимуть нагріву повітря у кімнаті.
3. З допомогою учнів зробіть тепловідбивні екрани і розмістіть їх за батареями. Це дозволить не втрачати тепло на обігрів вулиці, а спрямовувати його у класне приміщення.

Висновки та рекомендації з енергозбереження для адміністрації школи:

1. Шість вікон загальною площею 15 кв. м у приміщеннях на першому поверсі (бібліотека, їдальня та медичний кабінет) перебувають у не-задовільному стані та пропускають холодне повітря через щілини. Потрібно замінити ці вікна на склопакети або утеплити їх.
2. Тепловіддача від чотирьох батарей у кабінетах біології, української мови та літератури, математики є зменшеною, порівняно до інших. Необхідно зняти з них стару фарбу, обкорувати і пофарбувати цинковими білилами. Це підвищить віддачу тепла.

   Батарея, що знаходиться під першим праворуч вікном у кабінеті іноземної мови, ледь тепла. Простукуванням виявлено, що в ній є повітряні пробки. Потрібно видалити повітряні пробки шляхом відкриття повітроспускного крану.
3. У шкільній їдальні іноді посуд миється під проточною гарячою водою. Потрібно зобов'язати працівниць їдальні мити посуд, набира-ючи воду в мийку, а проточною водою лише обполіскувати.
4. На вхідних дверях послаблений доводчик – пружина, яка має забезпечувати щільне їх примикання. Потрібно встановити новий до-водчик.
5. Після закінчення уроків та особливо у нічний час потрібно підтримувати температуру в приміщеннях школи не більше 14 ^{0}С. Це дозволить заощадити кошти на оплату опалення.
6. Організувати чергування з метою контролю за економним використанням електричної енергії.



Домашнє завдання

1. **Запропонуйте енергоефективні заходи** для зменшення витрат енергії та води у вас удома.
2. **Розробіть рекомендації** з енергозбереження вдома для своєї родини.



Словник термінів

Енергетичний менеджмент
це спосіб управління енергоспоживанням, що дозволяє значно оптимізувати обсяги енергетичних витрат.

Енергетичний моніторинг
контроль та аналіз розрахункових та фактичних даних споживання енергетичних ресурсів.

Підсумкове заняття

Підготовка

- Виконайте домашнє завдання уроку 30.
- Ознайомтесь з інформаційним матеріалом підсумкового уроку.
- Знайдіть відповіді на запитання від Теплинки та Енергійка.
- Підготуйте презентацію енергоефективного проекту своєї групи, користуючись порадами, наданими в інформаційному матеріалі, та принесіть на урок.



Інформаційний матеріал

Обрані та розраховані проекти та заходи з підвищення енергоефективності та/або покращення теплового комфорту шкільних приміщень вам доведеться представляти на рівні школи, а може, на засіданні батьківського комітету, у підрозділі освіти міської ради, перед спонсорами та іншими зацікавленими сторонами.

Який би гарний проект ви не розробили, важливо правильно його презентувати вашій аудиторії. Ви, мабуть, чули таке прислів'я: «Вміла готувати – не вміла подавати». Про що в ньому йдеться?

Уявіть ралі «Дакар-2016».

Гарне авто + поганий водій = поразка.

Гарне авто + гарний водій = перемога.



Так само:

Гарний проект + погана презентація = поганий результат.

Гарний проект + гарна презентація = відмінний результат.

Під час цього уроку ми з вами обговоримо, що таке презентація і як її ефективно провести.

Що таке презентація? Класичне визначення **презентації** – «пу-блічне представлення чого-небудь».

Сьогодні презентація має ще інше значення – це слайд-шоу, створене в програмі Microsoft Power Point. Як правило, подібний формат використовується в якості допоміжного матеріалу під час виступів або різного роду доповідей.

Суха мова завжди погано сприймається публікою, тому доповідач і демонструє окремі елементи візуально: на слайдах можуть бути розміщені шматки тексту, фотографії, графіки, формули тощо.

Гарну презентацію зробити досить непросто, проте вона є ключем до успіху будь-якого плану чи проекту, який ви хочете представити публіці.

Три основні кроки до успішної презентації:

1. Розробити зміст.
2. Підготувати візуальні матеріали (слайди).
3. Провести презентацію.

Зауважимо, що дуже важливо знати свою цільову аудиторію. У вашому випадку **цільова аудиторія** – це група людей, на яких розрахований ваш проект. Хто вони? У чому їхній інтерес? Наскільки вони обізнані з темою вашої презентації?

Підготовка змісту

«Щоб вважатися занудою, треба розповісти все».
Вольтер.

Слова Вольтера підкреслюють думку, що занадто великий обсяг наявної інформації спантеличує і перешкоджає її переробці. Тому ваша презентація не має бути довгою.

Наведемо деякі особливості людського сприйняття:

1. В усній презентації фрази мають бути коротшими ніж у письмовій. Зміст фраз, складених більш як із 7 слів, звичайна свідомість не сприймає.
2. Мовлення можна розуміти лише за швидкості, що не перевищує 2,5 слів за секунду.
3. Усвідомлення фрази, що вимовляється без паузи довше 5-6 се- кунд, взагалі припиняється.
4. Чим більше людина знайома з темою, тим більше її цікавлять подробиці та нюанси.
5. Найкраще запам'ятовується остання частина інформації, трохи гірше – перша, тоді як середня – найчастіше забувається.

Щоб аудиторія змогла сприйняти передану інформацію, необхідно повторювати їй головні думки і положення.

Аналіз впливу під час презентації вербальної та невербальної інформації

Вплив на слухачів вербальної (словесної) інформації під час презентації оцінюється фахівцями лише у 7%. Вплив Мови Тіла (жести, рухи, міміка тощо) становить 55%, а Голосу (тон, тембр, інтонація тощо) – 38%.

Відповідно, крім змісту презентації, треба підготуватися до свого виступу таким чином, щоб ваші жести, рухи, міміка обличчя та голос відповідали меті вашої презентації – переконати слухачів у необхідності втілення вашого енергоефективного проекту в життя.



Жести допомагають вам не тільки посилити вплив ваших слів, але й впоратися з власною невпевненістю, нервозністю. Проте не робіть зайвих жестів, оскільки це відволікатиме увагу аудиторії – очі присутніх зазвичай слідкуватимуть за вашими руками, але підсилюйте ними сказане.

Іноді виступаючий дуже хвилюється перед презентацією. Варто розуміти, що хвилювання – це природно, головне, щоби воно не було надмірним і не вводило виступаючого у ступор.

Як боротися з хвилюванням? Можна випити трохи води, можна на 10 секунд затамувати дихання, а потім зробити видих.

Деякі спеціалісти радять представити свою аудиторію в якому-небудь смішному вигляді. Тоді, мовляв, страх пропаде. Таким чином, вибір за вами.

Щоб досягти потрібної гучності голосу, звертайтеся до когось у задньому ряду залу. Мікрофон часто спотворює голос, треба добре потренуватися, на якій відстані його тримати, інакше буде гул і ви будете розказувати щось самі собі. Не потрібно говорити дуже гучно.

Чому потрібен гарний зоровий контакт? Зоровий контакт є надзвичайно важливим, він є мовчазним «переконувачем». Не пробігайте очима по аудиторії. Це є свідченням нещирості та нервозності. Гарний зоровий контакт сприятиме мовленню, поліпшить жестикуляцію і зменшить нервозність.

Візуальні матеріали

Для чого потрібні слайди:

- нагадати;
- поінформувати;
- пояснити;
- переконати.

Альберт Ейнштейн говорив так: «Все треба робити якомога просто, але не простіше простого». Проте зробити прості слайди не так вже і просто.

Напевно ви бачили слайди, де наведені великі шматки тексту. На-віть тим, хто сидить попереду, важко прочитати, що там написано.

Оскільки тексту багато, то автор презентації використовує дрібний шрифт і таким чином отримує «слайдомент» – поєднання слайда і документа. Це дуже поширена помилка у слайд-презентаціях.

Серед інших помилок варто відмітити такі:

- ✓ Великі текстові блоки, набрані ОДНИМИ ВЕЛИКИМИ ЛІТЕРАМИ.
- ✓ Поєднання **різних** шрифтів **у одній *презентації***.
- ✓ Використання кількох кольорів.

Яким має бути заголовок слайду:

- ✓ без (.);
- ✓ стислий;
- ✓ унікальний для слайда;
- ✓ основна думка слайда;
- ✓ усі заголовки в одному стилі.

Ілюстрації

Не вставляйте картинки лише тому, що «використання картинок – це добре». Використовуйте зображення як спосіб виділення, щоб викликати емоції і мотивувати.

Що дратує людей у презентаціях

Результати досліджень на сайті *www.thinkoutsidetheslide.com* доводять, що 69,2% відвідувачам сайту не подобається, коли виступаючий зачитує вголос свої слайди. На другому місці «дуже дрібний шрифт» – його ненавидять 48,2%.

Зворотний зв'язок



Нікому розповісти? Розкажіть стільцю. Але вголос.

Правило «5/85»

Розпитавши всього 5 людей, ви знайдете 85% всіх помилок і недоліків вашої презентації.

Чи варто читати доповідь? Не читайте. Ви дуже добре знаєте тему свого виступу. Тепер навіть і тези, щоб не забути послідовність, не варто робити. У вас є слайди. Проте не читайте зі слайдів. Це один з найстрашніших гріхів презентації.

Таким чином, корисні поради:

Чим менше, тим краще!

Чіткість та стислість!

Жива мова викладення!

Риторичні запитання!

Підтримка зорового контакту!

Доречні паузи!

Звернення до слухача в останньому ряду!

Перший та останній абзаци знати напам'ять!

Упродовж трьох хвиль Проекту «Енергоефективні школи» (*джерело: http://www.mdi.org.ua/665*) учні пілотних ЗНЗ на підсумкових конференціях презентували свої проектні пропозиції перед конкурсною комісією та іншими навчальними закладами-учасниками (див. фото нижче).

Найкращими були презентації, де учні не читали тексти у папках, не зачитували написане на слайдах, а впевнено та чітко розповідали про свої проекти, підтримуючи зоровий контакт із аудиторією.



а)



б)



в)



г)

Презентація проектних пропозицій учнями київських ЗНЗ – учасників Проекту «Енергоефективні школи»: а) школа № 252; б) гімназія № 179; в) НВК №167; г) школа № 285



Запитання від Теплинки та Енергійка

1. Роз'ясніть прислів'я «Вміла готувати – не вміла подавати» стосовно презентації проекту.
2. Для чого під час презентації використовують слайди?
3. Поясніть правило «5/85».



Працюємо у класі

1. **Заслухайте** підготовлені вашою та іншими групами презентації енергоефективних проектів.
2. **Обговоріть** переваги та недоліки кожної презентації.



Домашнє завдання

Розробіть презентацію з рекомендаціями з енергозбереження вдома для своєї родини та представте батькам.



Словник термінів

Презентація
1) публічне представлення «чого-небудь»; 2) слайд-шоу, створене в програмі Microsoft Power Point.

Цільова аудиторія
це група людей, на яких розрахований ваш проект.

Завершальне слово

Дорогі друзі!

Ось і закінчилася наша подорож країною Енерголандією. Упродовж понад 30 уроків ви разом з однокласниками, вчителями, батьками та Теплинкою і Енергійком розглядали ключові питання, пов'язані з енергозабезпеченням: дізнавалися, звідки беруться та яким чином надходять у наші домівки теплова та електрична енергія; вивчали технічні та фінансові проблеми енергопостачальних підприємств; досліджували думку споживачів щодо якості комунальних послуг; визначали, де і як втрачаються енергоресурси і чому важливо переходити на альтернативні та відновлювані джерела енергії; вчилися планувати та проводити енергетичний аудит, розробляти проектні пропозиції зі збереження та раціонального використання теплової та електричної енергії, води вдома та у школі; опановували навички енергоощадливої поведінки.

Гадаємо, що ви зрозуміли, що світло та тепло у наших оселях залежать не лише від того, як працює енергопостачальне підприємство, а значною мірою – і від нас самих, споживачів, від того, як ми утеплюємо своє житло, в якому стані утримуємо квартирну систему тепло- або електропостачання, чи додержуємо дисципліни використання теплової та електричної енергії тощо.

Тому ми впевнені, що в недалекому майбутньому кожен із вас стане відповідальним та свідомим споживачем комунальних послуг.

Ми також бачимо вас екологічно грамотними людьми, поведінка яких сприятиме зменшенню негативного антропогенного впливу на довкілля та зміну клімату.

Ми віримо, що здобуті знання ви зможете передати іншим – своїм друзям, родичам, знайомим. Таким чином, у нашій державі стане більше людей, які розумітимуть важливість енергозбереження для здобуття Україною енергонезалежності та кращого майбутнього для всіх нас.

Ми з Теплинкою та Енергійком бажаємо вам успіхів!

ДОДАТКИ

Додаток А

Моделювання механізму парникового ефекту

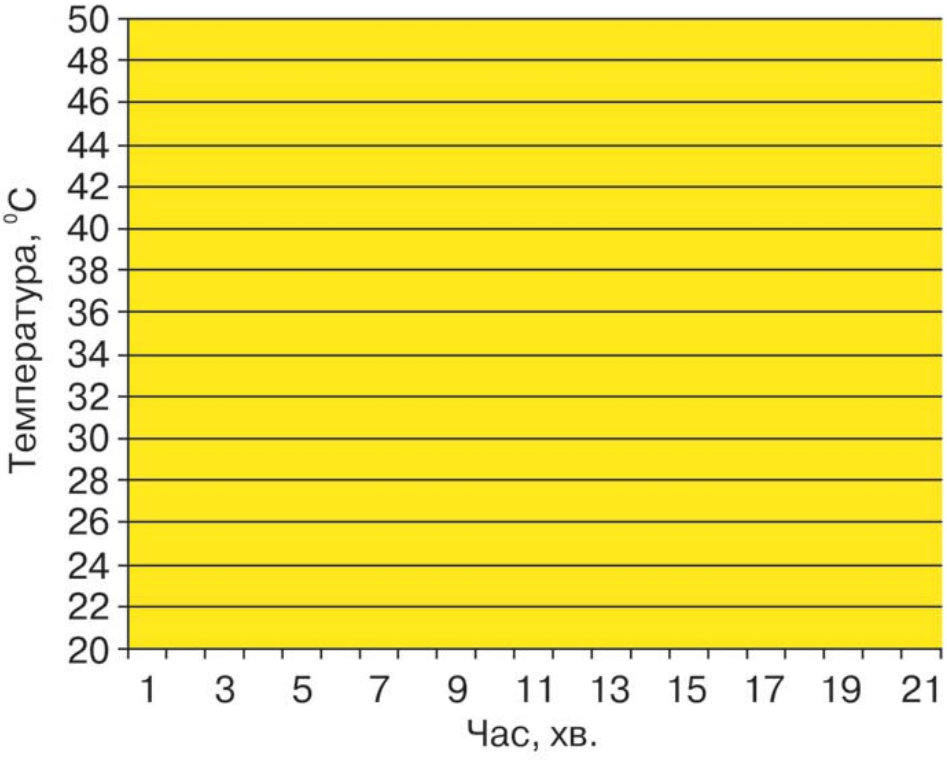
Устаткування: прозора пластмасова банка (2 шт.), прозора кришка, ґрунт, пульверизатор із водою, термометр (2 шт.), пісковий годинник, лампа.

Хід роботи:

1. Насипати на дно банок ґрунт шаром 2…3 см. Зволожити ґрунт із пульверизатора.
2. Встановити термометри в обидві банки, встромивши їх у ґрунт кульками догори. Накрити одну банку прозорою кришкою, а іншу залишити відкритою. Дати температурі встановитися на рівні кімнатної, відмітити температуру t (^{0}C). Увімкнути лампу. Фіксувати температуру за показаннями термометрів щохвилини упродовж 20 хв.
3. Результати занести в таблицю:

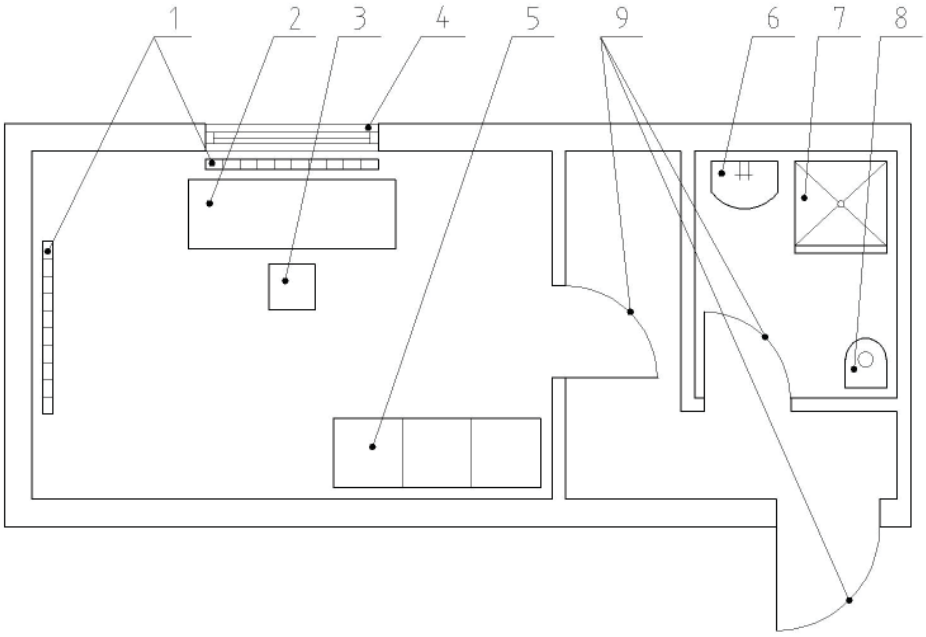
Час, хв	Температура t, ^{0}C	
	без кришки	з кришкою
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		

4. Побудувати графіки температур (на мал. А.1).
5. Зробити висновок.



Мал. А.1. *Поле для побудови графіків температур*

Додаток Б



Мал. Б.1. *План квартири*

1 – радіатор; 2 – стіл; 3 – стілець; 4 – отвір віконний; 5 – шафа;
6 – умивальник; 7 – душова кабіна; 8 – унітаз; 9 – двері одностулкові

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ТА ДЖЕРЕЛА

1. Збірник додаткових матеріалів для проведення занять та інших заходів навчально-виховного процесу з питань енергозбереження / К.Р. Сафіуліна, А.Г. Колієнко, О.М. Шевченко, О.В. Шеліманова. – К.: Видавництво ТОВ «Поліграф плюс», 2015. – 136 с.
2. *Мельникова О.В.* Енергозбереження: посібник з раціонального використання ресурсів та енергії для учнів загальноосвітньої школи / О.В. Мельникова, А.В. Праховник, Даг Арне Хойстад, Є.М. Іншеков, В.І. Дешко, А.Є. Конеченков. – К.: Видавництво «КВІЦ», 2004. – 104 с.
3. Підготовка проектних пропозицій із чистої енергії: практичний посібник. / Під загальною редакцією Тормосова Р.Ю., Романюк О.П., Сафіуліної К.Р. – К.: Видавництво ТОВ «Поліграф плюс», 2015, – 176 с.
4. Розвиток енергетичної освіти в середній школі: методичний посібник для вчителів / В.І. Дешко, О.І. Соловей, І.Л. Шилович та ін. – К.: [б. в.], 1999. – 272 с.
5. *Сафіуліна К.Р.* Про теплопостачання та теплозбереження для майбутнього споживача: посібник для вчителя до факультативного кур-су для учнів 6-8 класів / К.Р. Сафіуліна. – К.: ТОВ «Поліграф плюс», 2010. – 128 с.
6. *Сафіуліна К.Р.* Про теплопостачання та теплозбереження для майбутнього споживача: посібник до факультативного курсу для учнів 6-8 класів / К.Р. Сафіуліна. – К.: Видавництво ТОВ «Поліграф плюс», 2010, – 152 с.
7. *Січкарук О.І.* Інтерактивні методи навчання у вищій школі: навч.-метод. посіб. – К.: Таксон, 2006. – 88 с.
8. *Щербак В.* До концепції розв'язання ресурсно-екологічної проблеми в Україні / В. Щербак // Економіка України. – 2000. – №1. – С.14 – 18.
9. *Фільм Яна Артюса-Бертрана та Люка Бессона «Дім»* (Home)[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.youtube.com/watch?v=AdPYTeAaEnM>.

ДЛЯ НОТАТОК

ДЛЯ НОТАТОК

ДЛЯ НОТАТОК

Навчальний посібник

к.т.н., доцент Кадрія Рашитівна Сафіуліна

ПРО ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ДЛЯ МАЙБУТНЬОГО СПОЖИВАЧА

Посібник до курсу за вибором
«Основи енергопостачання та енергозбереження»
для здобувачів освіти 6-8 класів

Коректор: *Ксензова Н.М.*

Дизайн: *Коваленко І.В.*